Acerca de este libro

Esta es una copia digital de un libro que, durante generaciones, se ha conservado en las estanterías de una biblioteca, hasta que Google ha decidido escanearlo como parte de un proyecto que pretende que sea posible descubrir en línea libros de todo el mundo.

Ha sobrevivido tantos años como para que los derechos de autor hayan expirado y el libro pase a ser de dominio público. El que un libro sea de dominio público significa que nunca ha estado protegido por derechos de autor, o bien que el período legal de estos derechos ya ha expirado. Es posible que una misma obra sea de dominio público en unos países y, sin embargo, no lo sea en otros. Los libros de dominio público son nuestras puertas hacia el pasado, suponen un patrimonio histórico, cultural y de conocimientos que, a menudo, resulta difícil de descubrir.

Todas las anotaciones, marcas y otras señales en los márgenes que estén presentes en el volumen original aparecerán también en este archivo como testimonio del largo viaje que el libro ha recorrido desde el editor hasta la biblioteca y, finalmente, hasta usted.

Normas de uso

Google se enorgullece de poder colaborar con distintas bibliotecas para digitalizar los materiales de dominio público a fin de hacerlos accesibles a todo el mundo. Los libros de dominio público son patrimonio de todos, nosotros somos sus humildes guardianes. No obstante, se trata de un trabajo caro. Por este motivo, y para poder ofrecer este recurso, hemos tomado medidas para evitar que se produzca un abuso por parte de terceros con fines comerciales, y hemos incluido restricciones técnicas sobre las solicitudes automatizadas.

Asimismo, le pedimos que:

+ *Haga un uso exclusivamente no comercial de estos archivos* Hemos diseñado la Búsqueda de libros de Google para el uso de particulares; como tal, le pedimos que utilice estos archivos con fines personales, y no comerciales.

+ *No envíe solicitudes automatizadas* Por favor, no envíe solicitudes automatizadas de ningún tipo al sistema de Google. Si está llevando a cabo una investigación sobre traducción automática, reconocimiento óptico de caracteres u otros campos para los que resulte útil disfrutar de acceso a una gran cantidad de texto, por favor, envíenos un mensaje. Fomentamos el uso de materiales de dominio público con estos propósitos y seguro que podremos ayudarle.

+ *Conserve la atribución* La filigrana de Google que verá en todos los archivos es fundamental para informar a los usuarios sobre este proyecto y ayudarles a encontrar materiales adicionales en la Búsqueda de libros de Google. Por favor, no la elimine.

+ *Manténgase siempre dentro de la legalidad* Sea cual sea el uso que haga de estos materiales, recuerde que es responsable de asegurarse de que todo lo que hace es legal. No dé por sentado que, por el hecho de que una obra se considere de dominio público para los usuarios de los Estados Unidos, lo será también para los usuarios de otros países. La legislación sobre derechos de autor varía de un país a otro, y no podemos facilitar información sobre si está permitido un uso específico de algún libro. Por favor, no suponga que la aparición de un libro en nuestro programa significa que se puede utilizar de igual manera en todo el mundo. La responsabilidad ante la infracción de los derechos de autor puede ser muy grave.

Acerca de la Búsqueda de libros de Google

El objetivo de Google consiste en organizar información procedente de todo el mundo y hacerla accesible y útil de forma universal. El programa de Búsqueda de libros de Google ayuda a los lectores a descubrir los libros de todo el mundo a la vez que ayuda a autores y editores a llegar a nuevas audiencias. Podrá realizar búsquedas en el texto completo de este libro en la web, en la página `http://books.google.com`

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

THE UNIVERSITY
OF ILLINOIS
LIBRARY
537.05
REV
v.9

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

REMOTE STORAGE

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

DIRECTEUR

J. BLONDIN, AGRÉGÉ DE L'UNIVERSITÉ

TOME IX

1er Janvier 1921 — 25 Juin 1921

PARIS

AUX BUREAUX DE LA REVUE

12, PLACE DE LABORDE (8e ARRT)

—

1921

Digitized by Google

CONSEIL D'ADMINISTRATION

PRÉSIDENT

Cordier Gabriel. — Président d'honneur de l'Union des Syndicats de l'Electricité. Président de l'Union des Industries métallurgiques et minières.

VICE-PRÉSIDENTS

Legoubz Raynald. — Membre trésorier de la Chambre de Commerce de Paris. — Administrateur des Ateliers de Constructions électriques du Nord et de l'Est.

Meyer Ferdinand. — Président d'honneur du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique. — Directeur de la Compagnie continentale Edison.

ADMINISTRATEURS

Bizet Paul. — Président honoraire du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique. — Administrateur de la Compagnie générale d'Electricité.

Berthelot Daniel. — Membre de l'Académie de Médecine. — Président du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Énergie électrique. — Président du Conseil d'Administration de la Société d'Electricité de Paris.

Brylinski Emile. — Président d'honneur et Secrétaire général du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique.

Cahen Henri. — Vice-Président du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique. — Administrateur délégué du Sud-Electrique.

Duval Charles. — Directeur des Services électriques de la Société générale d'Entreprises.

Eschwege Paul. — Président d'honneur du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique. — Directeur de la Société d'Eclairage et de Force par l'Electricité.

Fontaine Eugène. — Vice-président du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique.

† **Gauthier-Villars** Albert. — Editeur. — Ancien élève de l'Ecole Polytechnique.

Girardeau Emile. — Ingénieur. — Ancien élève de l'Ecole Polytechnique. — Administrateur directeur technique de la Société française Radio-Electrique.

Lévi Lazare. — Directeur général de la Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. — Administrateur délégué de la Compagnie des Charbons Fabius Henrion.

Masse René. — Président du Syndicat professionnel de l'Industrie du Gaz. — Ingénieur civil des Mines, ancien élève de l'Ecole Polytechnique.

Mazen Natalis. — Sous-directeur honoraire des Chemins de fer de l'Etat. — Professeur à l'Ecole supérieure d'Electricité.

Meyer Marcel. — Ancien Président du Syndicat professionnel des Industries électriques. — Directeur de la Compagnie générale des Travaux d'Eclairage et de Force (Etablissements Clémançon).

Michel Charles. — Directeur de la Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'usines à gaz.

Paré Marcel. — Ingénieur de la Société saint-quentinoise d'Eclairage, de Chauffage et de Force motrice. — Administrateur de la Compagnie continentale pour la Fabrication des Compteurs.

Petit Joseph. — Administrateur délégué de l'Omnium lyonnais de Chemins de fer et Tramways. — Administrateur de la Compagnie du Chemin de fer électrique souterrain Nord-Sud de Paris.

Saurel Maurice. — Docteur en droit. — Directeur général de la Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston.

Ticier Armand. — Directeur de la Société d'Eclairage électrique de Bordeaux et du Midi.

SECRÉTAIRE DU CONSEIL D'ADMINISTRATION

Durangel George. — Secrétaire général de l'Energie électrique du Littoral méditerranéen.

COMMISSAIRES DES COMPTES

Dieudonné Jules. — Chef de la comptabilité des Tramways de Paris et du Département de la Seine.

Rosenfeld L. — Secrétaire du Conseil de la Compagnie de l'Air comprimé. — Membre de la Compagnie des Experts-comptables de Paris.

DIRECTEUR

Blondin J. — Agrégé de l'Université.

Digitized by Google

537.05
REV
v.9

COMITÉ DE RÉDACTION

PRÉSIDENT

Blondel, André, Membre de l'Institut, Professeur à l'École des Ponts et Chaussées

VICE-PRÉSIDENTS

Brylinski, E., Président d'honneur et Secrétaire général du Syndicat des Producteurs et Distributeurs d'Énergie électrique, Président du Comité électrotechnique français.

Janet, Paul, Membre de l'Institut, Professeur à la Faculté des Sciences de l'Université de Paris, Directeur du Laboratoire central et de l'École supérieure d'Électricité.

Leblanc, Maurice, Membre de l'Institut, Ancien Président de la Commission électrotechnique internationale, Ingénieur-conseil.

SECTION SCIENTIFIQUE et TECHNIQUE

d'Arsonval, A., Membre de l'Institut, Professeur au Collège de France.

† **Deprez**, Marcel, Membre de l'Institut, Professeur au Conservatoire national des Arts et Métiers.

† **Lippmann**, G., Membre de l'Institut, Professeur à la Faculté des Sciences de Paris.

Violle, J., Membre de l'Institut, Professeur au Conservatoire national des Arts et Métiers.

Berthelot, Daniel, Membre de l'Académie de Médecine, Président du Conseil d'administration de la Société d'Électricité de Paris.

Bergonié, Dr J.-A., Membre correspondant de l'Institut, Professeur à la Faculté de Médecine de Bordeaux.

Guillaume, Ch. Ed., Membre correspondant de l'Institut, Directeur du Bureau central des Poids et Mesures.

Barbillion, L.-C., Professeur à l'Université de Grenoble, Directeur de l'Institut électrotechnique de Grenoble.

Becker, J., Licencié ès sciences.

Bethenod, J., Ingénieur en chef de la Société française Radio-Électrique.

Bion, Capitaine de corvette, Membre de la Commission d'Études pratiques de Radiotélégraphie de la Marine.

Boucherot, P., Professeur à l'École de Physique et de Chimie industrielle de la Ville de Paris.

Brillouin, M., Professeur au Collège de France.

Broca, A., Professeur agrégé de physique à la Faculté de Médecine, Répétiteur à l'École Polytechnique.

Camichel, C., Professeur à la Faculté des Sciences, Directeur de l'Institut électrotechnique de Toulouse.

Chaumat, H., Professeur au Conservatoire national des Arts et Métiers, Sous-Directeur honoraire de l'École supérieure d'Électricité.

Demoy, A., Inspecteur général des Postes et Télégraphes, Directeur de l'École professionnelle supérieure des Postes et Télégraphes.

Devaux-Charbonnel, X., Ingénieur en chef des Télégraphes.

Fabry, Ch., Professeur à la Faculté des Sciences de Paris, Examinateur à l'École Polytechnique.

Ferrié, Général G., Inspecteur général des Services de la Radiotélégraphie militaire.

Féry, Ch., Docteur ès sciences, Professeur à l'École de Physique et de Chimie.

Girault, P., Ingénieur électricien.

Guilbert, C.-F., Ingénieur électricien, Professeur adjoint au Conservatoire national des Arts et Métiers, Arbitre rapporteur près le Tribunal de Commerce de la Seine, Sous-directeur de l'École supérieure d'Électricité.

Guillebot de Nerville, Ingénieur en chef des Télégraphes, Professeur à l'École nationale des Ponts et Chaussées.

Gutton, C., Professeur à l'Université de Nancy.

Jouaust, R, Chef de travaux au Laboratoire central d'Électricité.

Jouguet, Ingénieur en chef au Corps des Mines.

Lamotte, M., Professeur à la Faculté des Sciences et à l'Institut électrotechnique de Toulouse.

Langevin, P., Professeur au Collège de France.

Laporte, F., Sous-Directeur du Laboratoire central d'Électricité.

Latour, Marius, Ingénieur-conseil.

Léauté, André, Répétiteur de physique à l'École Polytechnique, Administrateur délégué de la Société des Recherches et Perfectionnements industriels.

Liénard, A., Sous-Directeur de l'École supérieure des Mines.

Mauduit, A., Professeur d'Électrotechnique à la Faculté des Sciences de Nancy.

Pérot, A., Professeur à l'École Polytechnique.

† **Poincaré**, Lucien, Vice-recteur de l'Académie de Paris.

Pomey, J.-B., Ingénieur en chef des Télégraphes.

Rigollot, Professeur adjoint à la Faculté des Sciences de Lyon, Directeur de l'École centrale lyonnaise.

Swyngedauw, R.-A., Professeur à l'Université de Lille, Directeur de l'Institut électrotechnique de Lille.

† **Tissot**, C., Capitaine de frégate.

Turpain, A., Professeur de physique à la Faculté des Sciences de Poitiers.

Vogt, Directeur de l'Institut électrotechnique de Nancy.

Weiss, P., Professeur à l'Université de Strasbourg.

SECTION INDUSTRIELLE, ÉCONOMIQUE et FINANCIÈRE

Carpentier, J., Membre de l'Institut, Constructeur électricien.

Le Chatelier, Henri, Membre de l'Institut, Professeur à la Faculté des Sciences de Paris.

Lasne, André, Membre de l'Institut, Professeur au Conservatoire national des Arts et Métiers.

Witz, A., Membre correspondant de l'Institut, Doyen de la Faculté des Sciences de Lille.

† **Armagnat**, H., Ingénieur-conseil, Expert près le Tribunal civil de la Seine.

Auvert, Ingénieur principal du matériel de la Compagnie P.-L.-M. (installations électriques).

† **Bellet**, Daniel, Secrétaire de la Société d'Économie politique, Professeur à l'École libre des Sciences politiques.

Bochet, A., Directeur de l'École centrale des Arts et Manufactures, Ancien Président de la Société internationale des Electriciens.

504114

Digitized by Google

Brenot, P., Ancien chef du Centre radiotélégraphique de Paris et du Service de T. S. F. au Ministère des Colonies, Directeur technique de la Société française Radio-Électrique.

Brocq, Directeur de la Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'usines à gaz.

de la Brosse, Ingénieur en chef du Service des Forces hydrauliques des Alpes.

Buffet, J., Président de la Société nancéenne de Crédit industriel et de Dépôts.

Cambon, Victor, Ingénieur des Arts et Manufactures.

Charpenay, Banquier, Membre de la Chambre de Commerce de Grenoble, Administrateur délégué de la Société des Forces motrices du Haut-Grésivaudan.

Caudrelier, F., Ingénieur des Ponts et Chaussées, Ingénieur en chef des Services électriques de la Compagnie parisienne de Distribution d'Électricité.

Cordier, F., Colonel d'Artillerie.

Cordier, Fernand, Directeur de l'usine de Champagne-sur-Seine des Établissements Schneider.

† **Cote**, E., Ancien directeur de *La Houille blanche*, Fondateur des *Annales de l'Energie*.

Drouin, F., Directeur des Services techniques de la Compagnie générale d'Électricité.

Eydoux, D., Ingénieur des Ponts et Chaussées, Professeur à l'Ecole des Ponts et Chaussées.

Eyrolles, L., Ingénieur, Directeur de l'École spéciale des Travaux publics, du Bâtiment et de l'Industrie.

Flusin, Professeur d'Électrochimie et d'Électrométallurgie à la Faculté des Sciences de Grenoble.

Girod, Paul, Administrateur délégué des Établissements Paul Girod, à Ugine.

Gratzmuller, L., Ingénieur en chef du matériel de traction électrique à la Société Alsacienne de Constructions mécaniques.

Guyon, Directeur de la Compagnie des Tramways de Lyon.

Hugoniot, Ingénieur-conseil.

Imbs, Ingénieur des Ponts et Chaussées, Ingénieur en chef de la Compagnie parisienne de Distribution d'Électricité.

Jumau, Ingénieur.

Juppont, Ingénieur-conseil.

Labour, P., Ingénieur.

Labrouste, P., Ingénieur-conseil.

Laurain, H., Président de la Société d'Électricité de Reims et de la Société des Tramways électriques de Reims, Directeur des Services techniques de la Société du Gaz de Paris, Membre du Conseil de l'École centrale des Arts et Manufactures.

Lauriol, P., Ingénieur en chef des Services généraux d'Eclairage de la Ville de Paris.

Legouez, R., Membre trésorier de la Chambre de Commerce de Paris.

Lelong, Ingénieur en chef des Constructions navales, Ministère de la Marine.

Lépine, Charles, Ingénieur des Arts et Manufactures, Administrateur-délégué de la Société hydroélectrique de Fure et Morge et de Vizille.

Lévy-Salvador, Paul, Chef du Service technique de l'hydraulique agricole au Ministère de l'Agriculture.

Locherer, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Ingénieur en chef de la Compagnie du Chemin de fer métropolitain de Paris.

Loppé, F., Ingénieur des Arts et Manufactures.

Lorin, Maître de conférences à l'École centrale des Arts et Manufactures.

Mamy, Professeur au Conservatoire des Arts et Métiers.

de Marchena, Sous-Directeur de la Compagnie française Thomson-Houston.

Mariage, André, Ingénieur des Arts et Manufactures, Directeur général de la Compagnie des Transports en commun de la Région parisienne.

Maugas, Gabriel, Ingénieur général du Génie Maritime.

Mazen, N., Sous-directeur honoraire des Chemins de fer de l'État, Professeur à l'École supérieure d'Electricité.

Parodi, H., Ingénieur, Chef des Services électriques du Matériel et de la Traction du Chemin de fer d'Orléans.

Picou, R., Ingénieur-conseil, ancien Président du Comité électrotechnique français.

† **Piérart**, Lieutenant-colonel, Chef de l'Établissement central de Matériel spécial du Génie.

Pinot, R., Secrétaire général de la Chambre syndicale des Forces hydrauliques.

Resal, Eugène, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Administrateur-directeur des Tramways de Bordeaux.

Rey, J., Administrateur-directeur de la maison Sautter-Harlé.

Roth, E., Ingénieur électricien.

Roux, G., Directeur du Bureau de Contrôle des Installations électriques.

de Valbreuze, Ingénieur électricien, Administrateur-délégué des Anciens Établissements Deberghe et Lafaye.

Vautier, T., Professeur à la Faculté des Sciences de Lyon.

Walkenaer, Ch., Inspecteur général des Mines.

Weiss, Georges, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Doyen de la Faculté de Médecine de Strasbourg.

SECTION DE LÉGISLATION

Bougault, P., Avocat à la Cour d'Appel de Lyon.

Carpentier, E., Professeur adjoint à la Faculté de Droit de Paris, Avocat à la Cour d'Appel.

Ducreux, A., Avocat à la Cour d'Appel de Paris.

Fontaine, E., Vice-président du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Énergie électrique.

Frenoy, Avocat à la Cour de Cassation et au Conseil d'Etat.

Mahieu, A, Inspecteur général des Ponts et Chaussées, Secrétaire général du Ministère des Travaux publics.

Monmerqué, A., Inspecteur général des Ponts et Chaussées, Président du Comité permanent d'Électricité.

Payen, F., Docteur en droit, Avocat à la Cour d'Appel de Paris.

† **Sée**, Raymond, Ancien élève de l'École Polytechnique, Docteur en Droit, Directeur de l'Ouest-Lumière.

Sirey, Ch., Avocat à la Cour d'Appel de Paris.

Taillefer, A., Avocat à la Cour de Paris, ancien Élève de l'École Polytechnique, Membre de la Commission technique de l'Office national de la Propriété industrielle.

de la Taste, Avocat à la Cour d'Appel de Paris, Licencié ès sciences physiques et chimiques.

Weiss, Inspecteur général des Mines.

Zacon, Inspecteur du Travail.

Digitized by Google

TABLE MÉTHODIQUE DES MATIÈRES

Recherches et travaux scientifiques

GENERALITES

Théories. — Le principe de l'équivalence et la réversibilité (*Leduc*) 382

Le vent d'éther et la mécanique de la radiation (*G. Sagnac*) 481

Organisation des recherches scientifiques. — Les ressources du travail intellectuel en France, par *Edme Tassy* et *Léris* (Bibliographie) 874

Création d'un laboratoire industriel sur une base nouvelle en France; la Société de Recherches et de Perfectionnements industriels. Caractères distinctifs du nouvel organisme. Historique de sa création. Parti que les établissements industriels en peuvent tirer (*A. Léauté*) 67

ELECTRICITE ET MAGNETISME

Généralités. — Notions d'électricité générale, par *Charles Fleury* (Bibliographie) 522

Cours pratique d'électricité, par *P. Roberjot* (Bibliographie) .....

Étude énergétique d'un système de courants (*F. Mochand*) 594

Énergie électromagnétique et potentiel thermodynamique d'un système de courant (*A. Liénard*) 840

Sur l'expression des forces mutuelles dans les systèmes électromagnétiques (*J. Béthenod*) 269

Sur une analogie électrotechnique des oscillations entretenues (*A. Mestraud*) 267

Quelques remarques nouvelles sur l'application du procédé d'inversion à divers problèmes de l'électrotechnique (*A. Blondel*) 363

Sur un multiplicateur statique de fréquence (*Pierre Maud* et *Victor Bontron*) 235

A propos de l'article « Système à onde d'impulsion dans le doubleur de fréquence » (*P. Boucherot*) 523

Sur l'harmonique 3 des transformateurs triphasés (*H. de Pistoye*) 130

Méthode pour l'évaluation des harmoniques de tensions alternatives au moyen d'une commutatrice (*Jacques Labouret*) 557

Les opérateurs *Qm* et les harmoniques d'hystérésis (*A. Press*) 360

Essai d'une méthode générale d'établissement des diagrammes circulaires en courant alternatif (*R. Le Cocq*) 805

Note de M. Baticle 483, 754

Electrostatique. — DIÉLECTRIQUES ET CONDENSATEURS. — Quelques problèmes sur les isolateurs et les isolements (*P. Charpentier*) 554

Dispositif pour l'essai de rigidité des isolateurs à haute tension 243, 271

Valeurs de l'effort diélectrique admissible dans les isolateurs à haute tension (*Charles W. Davis* et *Donald M. Simons*) 535

Recherches sur la conductibilité calorique des isolants industriels (*Jouaust*) 175

Recherches sur la conductibilité calorique des gaines isolantes employées dans la construction des turbo-alternateurs (*P. Janet*) 202

Electrocinétique et électrodynamique. — COURANT ÉLECTRIQUE. — Note sur les propriétés des circuits dérivés traversés par des courants alternatifs (*Marius Besson*) 393

Propagation des courants périodiques le long des lignes non uniformes (*John R. Carson*) 638

ÉLECTROLYSE. — La résistivité électrique de l'eau (*Cino Reboro*) 882

La résistivité des solutions métalliques diluées (*Norburg*) 506

DÉCHARGE ÉLECTRIQUE. — Sur la décharge dans les vides élevés (*J.-E. Lilienfeld*) 560

Résorption des gaz restants, pendant la décharge électrique, dans les gaz sous basse pression (*N.-R. Campbell* et *J.-W.-H. Hyde*) 528

Sur l'éclat de l'étincelle électrique (*L. Ball*) 639

Magnétisme. — Electromagnétisme. — La variation thermique du coefficient d'aimantation de quelques composés paramagnétiques anhydres et le magnéton (*Ph. Théodoridès*) 610

Application de l'électromètre à quadrants à l'essai des matières magnétiques en courant alternatif (*Gabriel Henri Perrin*) 141

Le centenaire de la découverte d'Œrsted. — Le mémoire d'Œrsted 555

Au sujet de l'existence de deux régimes en ferrorésonance (*F. Margand*) 171

Quantité de mouvement électromagnétique (*H.-A. Wilson*) 635

Oscillations et ondes électriques. — Longueurs d'onde et propagation (vibration électromagnétique, application à la radiotélégraphie), par *M. Vieillard* (Bibliographie) 422

Rayons cathodiques et anodiques. Emission électronique. — Études sur la jauge à ionisation (*Dushman* et *Found*) 266

Le calcul des transformateurs intervalves de radiotéléphonie. — Application aux amplificateurs apériodiques à basse fréquence (*J.-K. Catterson-Smith*) 560

Le tube à vide en radiotéléphonie (*John Scott-Taggart*) 641

Tube à vide à double grille pour radiotélégraphie (*John Scott-Taggart*) 257

Rayons X. — Données expérimentales et balances pour le dosage des rayons X en radiographie et radiothérapie (*F. Miramond de Laroquette* et *Stanislas Millot*) 904

Digitized by Google

Contribution à la connaissance du spectre X continu (*H. Behnken*)..... 320
Sur l'absorption des rayons de Roentgen par la matière (*L. de Broglie*)..... 36
Fréquences des radiations de la série K dans le spectre d'absorption des éléments chimiques, du magnésium au chrome (*Hugo Fricke*)..... 686

Sources d'électricité. — Pile à dépolarisation par l'air (*Ch. Féry*)..... 471

Magnéto-optique. — Sur une méthode nouvelle des charges discontinues et d'éclairages instantanés et son application au problème des retards absolus dans le phénomène de Kerr (*Pauthenier*)..... 238

SCIENCES DIVERSES

Mathématiques. — Nomographie ou traité des abaques, par *R. Soreau* (Bibliographie)..... 793
Méthode pratique de règles à calcul type Mannheim, par *M.-H. Pigal* (Bibliographie)..... 386
Sur une méthode générale d'intégration électrique continue (*Brocq*)..... 72
Emploi du calcul des probabilités pour la détermination du nombre des sélecteurs dans les bureaux téléphoniques centraux (*T. Engset*)..... 138
Principes théoriques du calcul des capacités de trafic des sélecteurs en téléphonie automatique (*G.-F. O'Dell*)..... 387
Développement en série de la fonction $\log_e q$ pour

$$q = \sqrt{\rho^2 + s^2 - 2\rho s \cos b}$$

(*Harvey L. Curtis*)..... 142

Hydraulique. — Hydraulique générale et appliquée, par *D. Eydoux* (Bibliographie)..... 634
Les travaux de Lorenzo Allievi; sa théorie du coup de bélier..... 305
Calcul du coup de bélier dans une conduite alimentant une turbine à forte réaction (*le comte de Sparre*)..... 461
Sur la transmission de l'énergie par les vibrations des liquides (*C. Constantinesco*)..... 33
La transmission de l'énergie mécanique par les vibrations. — Moteurs et générateurs soniques (*M. Daval*)..... 375
La transmission hydraulique (*A. Raudot*), 143, 177, 239, 279..... 321
Pompe hydraulique génératrice de 50 ch, 600 t : mn. 181
Moteur hydraulique, 50 ch, 80 t : mn..... 241
Les moteurs soniques de la « Dorman Wave Power Tools »..... 375

Mécanique. — Cours de statistique graphique, par *Georges Bagle* (Bibliographie)..... 68
Cours de résistance des matériaux appliqués aux machines, par *Georges Bagle* (Bibliographie).... 170
Sur les unités mécaniques utilisées dans l'étude de la résistance des matériaux..... 417
Calculs mécaniques des lignes aériennes (*Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique*)..... 349
Formules et abaques pour servir au calcul au point de vue mécanique des lignes aériennes (*H. Antranikian*)..... 529
Complément aux méthodes graphiques de calcul des flèches. Arbres des machines électriques à trois paliers (*P. Durand*)..... 369
Sur une analogie électrotechnique des oscillations entretenues (*A. Mestraud*)..... 363

Physique générale. — Cours de physique mathématique de la Faculté des Sciences, par *J. Boussinesq* (Bibliographie)..... 418
Précis de physique, par *Marcel Boll* (Bibliographie).. 2
Tables annuelles des constantes et données numériques de Chimie, de Physique et de Technologie (Bibliographie) 554, 714
Quelques réflexions sur la mesure des grandeurs physiques (*Emile Borel*)..... 842
Les relations entre l'astronomie et la physique (*Henri Deslandres*) 104
Les séances et l'exposition de Pâques de la Société française de Physique..... 481

Chaleur. — Sur une méthode sensible d'analyse thermique et les transformations du quartz, du fer et du nickel (*F. Wolfers* et *A. Perrier*)..... 238
La synthèse de l'ammoniac par les hyperpressions (*Georges Claude*)..... 482

Optique. — Méthode interférentielle pour la détermination des étalons en quartz (*Albert Pérard*).... 72
Sur quelques applications récentes des interférences (*A. Michelson*)..... 481

Emission. — Récentes applications des radiations infrarouges. Découvertes des icebergs en mer (*Larigaldie*) 521

Chimie. — Recherche des nitrates et des nitrites dans l'eau acidulée des batteries d'accumulateurs (*L.-B. Sefton*) 378

Applications techniques et industrielles

GÉNÉRALITÉS

Progrès réalisés en électrotechnique en 1920..... 584
Au sujet de l'application des circulaires ministérielles relatives à la révision éventuelle des cahiers des charges 263
Avis du 3 novembre 1920 du Comité de Contentieux et d'Etudes juridiques du Ministère des Travaux publics concernant la procédure à suivre pour modifier le cahier des charges d'une concession approuvée par décret en Conseil d'Etat..... 63

Organisation. Exploitation. — Le nouveau régime de l'électricité à Paris (*Fernand-Jacq*).....735, 780
Utilisation de l'énergie hydroélectrique industrielle pour le chauffage industriel et domestique (*G.-A. Maillet*) 493
L'utilisation intégrale des forces hydrauliques par l'électrification des chaudières (*P. Bergeon* et *E. Dusaugey*)..... 561
Sur l'utilisation de la puissance des usines de production de l'énergie électrique..... 766
Au sujet des troubles de jouissance causés par le bruit des machines..... 671

Unification, normalisation. — Unification des fils et câbles en aluminium adoptée par le Comité de l'Union des Syndicats de l'Electricité, le 7 juillet 1920..... 78
Unification des sections des barres de cuivre et d'aluminium pour tableaux de distribution établie par le Comité de l'Union des Syndicats de l'Electricité le 10 novembre 1920..... 77

ENERGIE NATURELLE
PRODUCTION DE L'ENERGIE MECANIQUE

Energie éolienne. — Quelques considérations sur l'utilisation pratique de la force motrice du vent (*Paul Basiaux*)..... 214

Digitized by Google

Sur l'utilisation du vent pour la production de la force motrice (*Mayersohn*)..... 84

Energie hydraulique. — Généralités. — Le nouveau statut légal des forces hydrauliques françaises, par *Jean-Durand Dastès* (Bibliographie)..... 306
Considérations sur les caractéristiques pluviométriques d'une station ou d'un bassin (*Aimé Coutagne*)..... 719
Contribution à l'étude du ruissellement et à la détermination du régime hydraulique d'un bassin en fonction de sa pluviosité (*Aimé Coutagne*)....885, 931
Sur l'utilisation des marées (*Morin*)..... 371
De l'utilisation des courants de marée sur les côtes de France (*La Porte*)..... 191
La technique de la houille blanche et des transports d'énergie électrique, par *Etienne Pacoret* (Bibliographie)..... 170
Les travaux de Lorenzo Allievi; sa théorie du coup de bélier..... 305
Calcul du coup de bélier dans une conduite alimentant une turbine à forte réaction (*comte de Sparre*)..... 461
Les efforts dus à la dilatation dans les conduites forcées des usines hydroélectriques..... 192
La législation nouvelle des chutes d'eau: loi du 16 octobre 1919 et règlements annexes, le cahier des charges-type, par *P. Bougault* (Bibliographie).... 98
Sur l'application de l'article 9 de la loi du 16 octobre 1919 sur l'énergie hydraulique concernant les redevances..... 631

Aménagements. — Aménagement des cours d'eau en vue de la production de l'énergie électrique, par *Lévy-Salvador* et *Caurin* (Bibliographie)..... 131
Les bassins-réservoirs. — Les ententes avec les riverains. La plus-value. Réflexions sur quelques articles de la loi du 16 octobre 1919 (*Paul Bougault*)..... 123, 161
Sur le rôle régulateur des barrages-réservoirs dans le Massif Central (*P. Morin*)..... 614
Cours de barrages, par *F. Bonnet* (Bibliographie).. 417
Le captage des forces hydrauliques du Rhin (*Fernand-Jacq*)..... 813
Sur le projet de loi relatif à l'aménagement du Rhône. — Avis de la Commission des Finances du Sénat..... 708, 750, 787, 831
Loi du 27 mai 1921 approuvant le programme des travaux d'aménagement du Rhône, de la frontière suisse à la mer, au triple point de vue des forces motrices, de la navigation et des irrigations et des autres utilisations agricoles et créant les ressources financières correspondantes..... 949

Moteurs. — Régulation des turbines (*Eydoux*).... 521
Les turbines hydrauliques et leur régulation (*Eydoux*)..... 616
Sur le rendement maximum des turbines (*de Sparre*)..... 683
Commande des pompes à piston par turbine hydraulique..... 216
Roue Pelton de 16 400 ch de Saaheim (Norvège).... 618
Turbine à quatre roues de l'usine de Whylen..... 619
Schéma d'une turbine fonctionnant sous faible chute. 621

Monographies, Descriptions. — Le développement de l'industrie hydroélectrique au Canada..... 701
Un cas particulier d'usine hydroélectrique souterraine (*Paul Basieux*)..... 656

Energie thermique. — Généralités. — L'emploi des eaux thermales comme source d'énergie (*P. Caussourier*)..... 905
Le chauffage industriel au charbon pulvérisé (*Paul Frion*)..... 768, 817, 856

Les déchets de scierie, le charbon pulvérisé et le pétrole (*Darrah Corbett*)..... 337
Comment nous libérer du pétrole étranger? Nécessité de créer une industrie nationale des substituts du pétrole (*L. Guiselin*)..... 633
Sur la manipulation pneumatique des liquides et la distribution industrielle des carburants (*Pierre Mauclère*)..... 265
Arrêté du 26 février 1921 mettant fin aux opérations de répartition et de contingentement des combustibles effectuées par le Bureau national des Charbons..... 416

Aménagements. — Sur le contrôle de la chauffe et les appareils de mesure servant à ce contrôle (*Paul Frion*)..... 522
Quelques points à prendre en considération pour la conduite rationnelle des chaufferies. (*Maurice de Roo*)..... 73
La production et l'utilisation de la vapeur (*V. Kammerer*)..... 574
L'électrification des chaudières considérée comme moyen d'utilisation intégrale des forces hydrauliques (*P. Bergeon* et *E. Dusaugey*)..... 561
De l'influence du dégazage sur les corrosions des chaudières..... 182
L'appareil dégazeur Kestner (*Perdrizet*)..... 185

Moteurs. — Moteurs Diesel, par *G. Supino* (Bibliographie)..... 132
Les nouveaux moteurs d'aviation, par *C. Martinot-Lagarde* (Bibliographie)..... 234
Sur la carburation au pétrole lampant et aux carburants artificiels (*Drouse*)..... 522

CONSTRUCTION DU MATERIEL ELECTRIQUE

Généralités. — Costruzioni elettro-meccaniche, par *Ettore Morelli* (Bibliographie)..... 34
Cours de résistance des matériaux appliqués aux machines, par *Georges Bayle* (Bibliographie).... 170
Cours de statique graphique, par *Georges Bayle* (Bibliographie)..... 68
Calcul mécanique des carcasses de machines électriques (*H. de Pistoye*)..... 307
Complément aux méthodes graphiques de calcul des flèches. Arbres des machines électriques à trois paliers (*P. Durand*)..... 369
De la fragilité au bleu dans certaines soudures d'acier (*L. Lecornu*)..... 472
Essai à l'emboutissage des tôles minces (*Charles Frémont*)..... 440

Matières premières. — Les aciers au nickel ternaire, l'invar stable et l'élinvar (*Ch.-Ed. Guillaume*).. 658
Les propriétés des briques réfractaires déduites de leurs changements de volume et de porosité à la température des fours (*George A. Loomis*).... 948
Les propriétés réfractaires de la zircone..... 699
La technique moderne de l'industrie des goudrons de houille, par *M.-C. Berthelot* (Bibliographie). 266
L'emploi en France des laques d'Extrême-Orient et leurs applications industrielles (procédé de la Société des Laques indo-chinoises) (*Verneuil*) 266, 336
Enquête de la Société d'Encouragement sur le pétrole, l'essence, le carburant et le lubrifiant nationaux. 130
Recherches sur la conductibilité calorifique des gaines isolantes employées dans la construction des turboalternateurs (*P. Janet*)..... 393
Deux méthodes rapides pour la détermination de la densité des huiles de transformateurs (*O. Steels*). 715

Outillage. — Perforatrices de la « Dorman Wave Power Tools » actionnées par moteurs soniques. 375

Digitized by Google

Usines et ateliers. — Système de courroie « Pieuvre » (*H. Guilloz*) 33

PRODUCTION ET DISTRIBUTION DE L'ENERGIE ELECTRIQUE

Généralités. — Le nouveau régime de l'électricité à Paris (*Fernand-Jacq*) 735, 780
Utilisation de l'énergie hydroélectrique industrielle pour le chauffage industriel et domestique (*G.-L. Maillet*) 493
L'utilisation intégrale des forces hydrauliques par l'électrification des chaudières (*P. Bergeon* et *E. Dusaugey*) 561
Sur l'utilisation de la puissance des usines de production d'énergie électrique 766
La question de la tarification de l'énergie réactive (*F. Scoumanne*) 14, 37
Tarification d'énergie électrique en fonction du facteur de puissance de l'installation de l'abonné (*P. Bargeton et V. Genkin*) 187
Sur la question de la tarification de l'énergie réactive (*P. Bargeton* et *V. Genkin*) 252
A propos de la tarification de l'énergie réactive (*P. Boucherot*) 426
Etude sur l'application pratique de la nouvelle tarification électrique prévue par le Comité d'Electricité (*P. Burdin*) 325
Observations sur la tarification de l'énergie réactive et sa réalisation pratique (*Maurice Karchlin*) 572
Etude pour l'établissement d'un tarif rationnel de vente. Application à la vente de l'énergie électrique (*G. Viel*) 807
Au sujet du relèvement des tarifs de vente de l'énergie électrique 591
Le relèvement des prix dans les concessions d'éclairage d'après la dernière jurisprudence (*Paul Bougault*) 667
Décret du 24 février 1921 suspendant provisoirement l'application de certaines mesures restrictives de la consommation de l'énergie électrique. 416
Décret du 26 février 1921 approuvant un relèvement des tarifs de vente de l'énergie électrique à Brest 447
Avenant passé le 11 mai 1920, entre la Ville de Brest et la Compagnie d'Electricité de Brest et extensions en vue d'un nouveau relèvement temporaire des tarifs et portant annulation de la convention du 8 décembre 1917 448
Les règlements d'administration publique de la loi du 16 octobre 1919, relative à l'utilisation de l'énergie hydraulique (*G. Tochon*) 55, 87, 225, 297, 547
Proposition de résolution relative à la vente des excédents d'énergie électrique disponibles par les concessions antérieures à la loi du 16 octobre 1919 479

Production. — Machines génératrices. — La pratique des machines électriques, par *Louis L'Hœst* (Bibliographie) 98
Calcul mécanique des carcasses de machines électriques (*H. de Pistoye*) 307
Complément aux méthodes graphiques de calcul des flèches. Arbres des machines électriques à trois paliers (*P. Durand*) 369
Dynamo à trois balais : son application à l'éclairage des trains (*Iglesis*) 202
Pertes dans le fer des dynamos; formule approximative (*Guy*) 834
Analyse expérimentale d'un enroulement de machine à courant continu (*O. Steels*) 875
Protection des conducteurs massifs dans les machines électriques contre les pertes additionnelles par courants de Foucault (*Th. Lehmann*) 915
Accidents susceptibles de survenir dans le fonctionnement des turbo-générateurs. Suggestions proposées en vue d'améliorer le système de construction de ces machines (*J. Shepherd*) 255
Couplage en série d'alternateurs et couplage en série et en synchronisme de dynamos continues (*Geo de Ryckère*) 853
Méthode pour l'évaluation des harmoniques de tensions alternatives au moyen d'une commutatrice (*Jacques Labouret*) 360
Les opérateurs *Qm* et les harmoniques d'hystérésis (*J. Press*) 805
Recherches sur la conductibilité calorifique des gaines isolantes employées dans la construction des turbo-alternateurs (*P. Janet*) 393

Piles et accumulateurs. — Pile à dépolarisation par l'air (*Ch. Lévy*) 471
Comparaison entre les accumulateurs alcalins et les accumulateurs au plomb employés dans les voitures automobiles (*Paul de Loye*) 254
Recherche des nitrates et des nitrites dans l'eau acidulée des batteries d'accumulateurs (*L.-B. Sefton*) 378

Transformation. — Une nouvelle méthode d'établissement des diagrammes circulaires des transformateurs, d'après Heyland et Osanna (*J. Goldstein*) 682
Note sur les chutes de tension dans les transformateurs triphasés à bobines alternées. Couplage étoile zig-zag (*J. Hugon*) 941
Expression pratique de la tension secondaire dans les transformateurs industriels (*R. Le Cocq*) 611, 793
Sur l'harmonique 3 des transformateurs triphasés (*H. de Pistoye*) 557
Accidents aux transformateurs-survolteurs (*P. Bunet*). 110
Deux méthodes rapides pour la détermination de la densité des huiles de transformateurs (*O. Steels*). 715
Un nouveau procédé pour transformer un courant diphasé en triphasé et inversement (*K. Sachs*).. 824
Les commutatrices de petite puissance et leurs débouchés (*Léon Vadot*) 423
Aperçu théorique sur le convertisseur « Pax » pour charge d'accumulateurs (*R. Barthélemy*) 697
A propos de l'article « système à onde d'impulsion dans le doubleur de fréquence » (*P. Boucherot*). 139
Sur un multiplicateur statique de fréquence (*Pierre Maur* et *Victor Bontron*) 523

Transmission. Distribution. — Généralités. — Distribution de l'électricité (*W.-B. Woodhouse*) 191
Sur quelques points à considérer en vue de la réalisation économique de distributions à très haute tension par câble souterrain (*R.-O. Kapp*) 433
Caractères distinctifs de la pratique américaine en ce qui concerne les tensions nominales de régime utilisées en matière des réseaux de distribution et d'appareils électriques (*F.-D. Newbury* et *R.-W.-E. Moore*) 44
Les distributions régionales d'énergie et la distillation du charbon à basse température (*C.-M. Garland*) 437
Projet de répartition de l'énergie électrique en France au moyen de réseaux électriques à haute tension (*Ch. Duval* et *Ch. Laranchy*) 727
Projet de réseau départemental de distribution d'énergie électrique en Savoie (*Mollard*) 147
Au sujet de l'application des circulaires ministérielles relatives à la révision éventuelle des cahiers des charges des entreprises de distribution d'énergie électrique 384
Modification en date du 8 décembre 1920 du cahier des charges d'une distribution d'énergie électrique dans les départements de la Haute-Marne, de la Marne et de la Meuse 166

Digitized by Google

Arrêt du Conseil d'Etat du 14 janvier 1921 relatif aux permissions de voirie..... 479
Décret du 12 mars 1921 relatif à la répartition des frais de contrôle des distributions d'énergie électrique 479

Lignes. Canalisations. — Calculs mécaniques des lignes aériennes. (*Commission technique du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique*)..... 349
Formules et abaques pour servir au calcul au point de vue mécanique des lignes aériennes (*H. Antranikian*) 529
Sur les calculs mécaniques des lignes aériennes. Tensions et conditions de pose de conducteurs (*M. Miet*)..... 624
Calcul des tensions consécutives aux efforts unilatéraux auxquels les lignes aériennes peuvent être accidentellement soumises (*H. Egg*)..... 930
Méthode graphique pour le calcul électrique des lignes de transport d'énergie à haute tension (*E. Segol et F. Chappée*)..... 69
Propagation des courants périodiques le long des lignes non uniformes (*John R. Carson*)..... 883
Calculs, diagrammes et régulation des lignes de transport d'énergie à longue distance (*L. Thielemans*).....451, 599, 675, 878, 929
Le levé des plans à grande échelle : appareil spécialement destiné aux plans des canalisations électriques souterraines (*E. Masson*)..... 67
Du calcul de la section des conducteurs (colonnes montantes et branchements) (*Adr. Curchod*).... 568
La protection contre les surtensions et les surintensités d'après les travaux allemands récents (*H. Massing*)..... 99
De l'emploi des moteurs synchrones surexcités pour l'amélioration du facteur de puissance et pour le réglage de la tension (*René Martin*)..... 205
A propos de l'amélioration du facteur de puissance; l'emploi et le démarrage des moteurs synchrones polyphasés (*M. Lapiné*)..... 287
Les principales méthodes modernes de sectionnement automatique des circuits électriques en cas de surintensité (*D. Scoumanne*).....843, 893
Sur les accidents de la mise à la masse dans les réseaux à courant alternatif et les moyens de protection (*J. Perret*)..... 107
Sur les dispositifs actuels de protection des lignes de transmission et sur la révistivité électrique de l'eau (*Cino Rebora*)..... 506
Quelques problèmes sur les isolateurs et les isolements (*P. Charpentier*).....243, 271
Caractéristiques électriques de l'isolateur de suspension (*F.-W. Peek*).....495, 534
Formules relatives à l'effet de couronne..... 538
Méthodes statiques de calcul des relations de potentiels et des défauts de résistances dans les réseaux à courant continu (*G.-W. Stubbings*)..... 420
Localisation des défauts dans les câbles souterrains (*H.-R. Bullard*)..... 717
Une méthode de boucle pour la mesure des défauts à résistance élevée (*H.-V. Higgitt*)..... 947
Mesure de l'effort diélectrique admissible dans l'exploitation de câbles à haute tension (*Charles-W. Davis et Dewald M. Simons*)..... 175
Diagramme des températures d'un réseau de câbles. 436
Détection de la température d'un fil recouvert d'isolant (*Alec.-R. Eason*)..... 188

Accessoires. — Particularités caractérisant l'emploi des isolateurs haute tension dans les colonies hollandaises des Indes-Orientales (*Nobel*)..... 117
Disjoncteurs à bouclier destinés à uniformiser la tension dans une chaine d'isolateurs..... 504
Emploi de dispositifs limiteurs de la puissance développée en cas de court-circuit et ses répercussions sur la stabilité de la marche en parallèle des différentes stations génératrices débitant sur le réseau. Première partie (*Charles-P. Steinmetz*).....24, 49
Un coupe-circuit à huile inexplosible (*P. Charpentier*) 7
Un critérium de la capacité de rupture des disjoncteurs à huile (*P. Charpentier*)..... 687
Dispositif de protection différentielle pour lignes doubles 895
Dispositif Petersen pour la protection des réseaux contre les terres intermittentes..... 109
Système Merz-Price de protection des circuits électriques par équilibre de courants et par équilibre de tensions..... 893

Usines. Sous-Stations. Réseaux. — Stations centrales proprement dites, par *V. Nerveux* (Bibliographie) 132
L'usine de l'Isle-Jourdain et les forces motrices de la Vienne (*A. Paulowski*)..... 192
Quelques expédients utilisés dans une centrale en temps de guerre (*F. Scoumanne*)..... 111
Transmission d'énergie à 220000 v. en Californie (*H.-A. Barce* et *J.-P. Jollyman*)..... 790
Une traversée de 400 m. de portée à Mötiers (Suisse) 284

APPLICATIONS MÉCANIQUES

Généralités. — Sur l'invention des moteurs à pôles auxiliaires (*J. Rey*)..... 754
Du réglage de la vitesse d'un moteur à courant continu à excitation shunt sous une tension constante (*Ad. Curchod*)..... 694
Sur une méthode générale d'établissement des diagrammes circulaires en courant alternatif (*R. Le Cocq*).....483, 754
Note de M. Batiele..... 554
Moteurs synchrones et convertisseurs rotatifs, par *L. Barbillion* (Bibliographie)..... 418
L'emploi et le démarrage des moteurs synchrones polyphasés (*Lapiné*)..... 287
Au sujet du diagramme du moteur asynchrone. Remarque générale sur les diagrammes circulaires des courants alternatifs (*R. Le Cocq*)..... 5
Note sur la construction du diagramme de fonctionnement des moteurs à champ tournant (*V. Genkin*) 419
Erratum 540
Calcul graphique des moteurs polyphasés asynchrones saturés (*V. Genkin*)..... 755
Etude comparée sur les diagrammes des moteurs asynchrones polyphasés (*J. Le Monnier* et *F. Décotte*) 464
Note au sujet du fonctionnement d'un moteur asynchrone à des tensions et des fréquences variables (*François Margand*)..... 35
A propos de l'article : Un nouveau genre de machine électrique pour courants polyphasés (*Le Monnier*) 97
A propos des moteurs asynchrones synchronisés (*Edouard Roth*)..... 201
Sur un procédé de démarrage des moteurs asynchrones diphasés à cage d'écureuil (*M. Digeon*).. 851
Sur les moteurs polyphasés à collecteur (*Marius Latour*) 914
Moteurs polyphasés série à collecteur et à calage des balais variable (*Fernand Ernstein*).....795, 914
Remarques sur le diagramme des moteurs polyphasés à collecteur (*A. Blondel*)..... 835

Agriculture. — L'électricité et l'agriculture (*Fernand-Jacq*)..... 907
Arrêté du 31 mars 1921 réglant les conditions d'attri-

Digitized by Google

bution des encouragements à la culture mécanique 592
Loi du 10 mai 1921 relative à l'institution d'un comité central de culture mécanique et la création de stations expérimentales..... 912

Mines. — Installations typiques d'extraction à commande électrique réalisées dans les mines de l'Afrique du Sud. Mines de la New Modderfontein et la Randfontein (*E.-B. Bell*)..... 26
De l'emploi du moteur asynchrone triphasé pour la commande des machines d'extraction. — Les treuils de 430 chevaux, type « Commission des Houillères » (*P. Escande*)..... 402

Marine. — Les installations électriques du cuirassé ex-autrichien « Prinz-Eugen » (*A. Mestraud*).... 757
La commande électrique des tourelles cuirassées (*J. Rey*)..... 674

Signalisation. — Pilotage des navires au moyen de câbles dans lesquels on fait circuler des courants alternatifs de fréquence acoustique (*A. Crossley*). 645
Sur le pilotage électromagnétique des navires (*W.-A. Loth*) 899
Sur un procédé de répétition des signaux de chemins de fer (*A. Percot*)..... 203

Divers. — Electropompe automatique (*René van Maydeu*) 10

TRACTION. LOCOMOTION

Généralités. — Aspect financier du problème de l'électrification des chemins de fer (*Francesco Schupfer*) 771
L'électrification du chemin de fer et son importance au point de vue économique (*Edward G. Buckland*) 438
Notations destinées à faciliter la lecture de certains schémas. Application à la commande automatique à unités multiples des trains (*Dufrêne*)..... 212
Système de traction hydroélectrique..... 280
Au sujet de deux déraillements survenus sur la section électrifiée du Chicago, Milwaukee and Saint-Paul Railway..... 505
Décret du 11 mars 1921 concédant à la Compagnie d'Orléans l'aménagement hydroélectrique de la Haute-Dordogne pour l'électrification de son réseau et décret approuvant la convention spéciale relative aux clauses financières de la concession. 516
Transports par chemins de fer; instructions à suivre en cas d'avaries et de retards, par le *Syndicat professionnel des Industries électriques* (Bibliographie) 674

Matériel roulant. — Locomotives électriques pour trains express et trains de marchandises. Caractéristiques de ces locomotives..... 152
A propos des locomotives des chemins de fer rhétiques 67
A propos des locomotives des chemins de fer rhétiques (*Lucien Pahin*)..... 169

Installations. — Indication et limitation automatique de la charge sur la ligne électrifiée des montagnes rocheuses du chemin de fer Chicago, Milwaukee and Saint-Paul. Régulation du facteur de charge (*René Martin*)..... 346
Etat actuel de l'électrification des chemins de fer en Allemagne, Autriche, Suède, Norvège, Hollande, Suisse et Italie (*E.-C. Zehme*)..... 903
Electrification des chemins de fer et tramways à l'île Java (*G.-A. Golliez*)..... 259
Sur l'électrification des Chemins de fer fédéraux suisses. Ligne Erstfeld-Bellinzona et usine de Ritom 150
L'électrification du chemin de fer de Stockholm à Saltsjobaden (Suède)..... 115

Traction sur route. — Eclairage et démarrage électriques dans les voitures automobiles (*Jacques Touchard*).....81, 131
Réponse à M. de Lagarrigue au sujet de l'éclairage et du démarrage électriques dans les voitures automobiles (*L. Jumau*)..... 82
A propos de l'article : Eclairage et démarrage électriques dans les voitures automobiles (*de Lagarrigue*) 449

Propulsion des navires. — Système de transmission électrique à fréquence variable applicable à la propulsion des navires et à la traction automobile (*de Comink*).....854, 914

TELEGRAPHIE, TELEPHONIE

Télégraphie. — Les premiers câbles télégraphiques sous-marins (*Demaldé*)..... 83
La communication Paris-Fréderícia (*L. Léon*)..... 329
Nouveau translateur rapide (*Lopez*)..... 155

Téléphonie. — Téléphone et statistique (*J.-B. Pomey*) 133
Emploi du calcul des probabilités pour la détermination du nombre des sélecteurs dans les bureaux téléphoniques centraux (*T. Engset*)..... 138
Principes théoriques du calcul des capacités de trafic des sélecteurs en téléphonie automatique (*G.-F. O'Dell*) 387
Mesure de l'efficacité des appareils téléphoniques d'abonnés (*Valensi* et *Palhols*)..... 439
Machine enregistreuse du trafic téléphonique (*C. Ianculesco*) 854
Téléphonie à très grande distance. Description sommaire et démonstration expérimentale des systèmes répéteurs téléphoniques Western-Electric (*François Trives*)..... 346

Radiotélégraphie. — Wireless Telegraphy, par *Bernard Leggett* (Bibliographie)..... 554
The year book of wireless telegraphy and telephony 1921 (Bibliographie)..... 594
La télégraphie sans fil par les tubes à vide, par *P. Louis* (Bibliographie)..... 132
La station de télégraphie sans fil Lafayette, à Croix-d'Hins, près Bordeaux..... 430
Le brevet de l'arc Poulsen..... 712
Quelques nouveaux circuits de radiotélégraphie utilisant un tube à vide à double grille (*John Scott-Taggart*) 904
Pilotage des navires au moyen de câbles dans lesquels on fait circuler des courants alternatifs de fréquence acoustique (*A. Crossley*)..... 645

Radiotéléphonie. — Le tube à vide en radiotéléphonie (*John Scott-Taggart*)..... 257
Le calcul des transformateurs intervalves de radiotéléphonie. — Application aux amplificateurs apériodiques à basse fréquence (*J.-K. Catterson-Smith*) 641

APPLICATIONS THERMIQUES

Chauffage. — Le chauffage électrique, par *Ch. Boiteau* (Bibliographie)..... 794
Utilisation de l'énergie hydroélectrique industrielle pour le chauffage industriel et domestique (*G.-A. Maillet*) 493
A propos du chauffage électrique (*Pierre Dubois*).... 23
A propos du chauffage électrique..... 202

Digitized by Google

Au sujet des accidents dus à l'électricité dans les salles de bains..... 130
Quelques caractéristiques thermiques des fours électriques et des plaques de chauffage (*Ezer Griffiths* et *F.-H. Scheffield*)..... 733

ECLAIRAGE

Généralités. — L'éclairage électrique, par *L. Barbillion* (Bibliographie)..... 170

Eclairage par luminescence. — L'industrie du quartz fondu et la construction des lampes à arc à mercure en quartz (*Berlemont*)..... 260
Progrès récents des lampes à vapeur de mercure en quartz (*Maurice Leblanc fils*)..... 202

ELECTROCHIMIE. ELECTROMETALLURGIE

Généralités. — L'électrométallurgie du fer et de ses alliages, par *Jean Escard* (Bibliographie)..... 234

Electrochimie. — La fabrication de l'acide nitrique synthétique en France pendant la guerre (*A. Hallu*)..... 429

MESURES ET ESSAIS

Généralités. — Méthode interférentielle pour la détermination des étalons en quartz (*Albert Perard*)..... 72
Sur l'adoption obligatoire du système métrique par l'Empire du Japon..... 553

Mesures. — Application de l'électromètre à quadrants à l'essai des matières magnétiques en courant alternatif (*Gabriel-Henri Perrin*)..... 555
Electromagnétiques J. Carpentier à sensibilités multiples. Boite de contrôle électromagnétique pour courant continu et alternatif (*Louis Joly*)..... 833
Arrêtés des 24 janvier et 4 février 1921 approuvant les compteurs d'énergie électrique..... 264
Arrêté du 14 mars 1921 approuvant un type de compteur électrique..... 632
Arrêté du 24 janvier 1921 approuvant les compteurs d'énergie électrique..... 200

Economie sociale, industrielle, financière, etc.

GENERALITES

La question des zones franches de la Haute-Savoie et du pays de Gex..... 773
La situation financière des sociétés suisses de l'industrie électrique..... 381
L'application de la « socialisation » en Allemagne.... 157
Les conseils d'exploitation en Allemagne (*Fernand-Jacq*)..... 659
Les causes de la baisse sur le prix de revient (*E. Jacquin*)..... 473
Observations sur le système Taylor (*Fernand-Jacq*). 625

RICHESSES NATURELLES, PROPRIETE

Richesses naturelles. — Les richesses hydrauliques et les richesses minières de la Cilicie..... 441

Propriété immobilière et mobilière. — La contribution foncière des propriétés bâties et l'industrie électrique. — Assiette de la contribution. — Des éléments imposables (*Henri Vallefond*)..477, 827, 869
La reconstruction des moyens de transport dans les régions envahies et de l'activité de la reconstruction (*A. Moutier*)..... 450
La reconstruction systématique des industries de la filature du tissage et l'effort de reconstitution déjà réalisé dans les régions envahies, plus particulièrement dans celle de Fourmies (*P. Mariage*)..... 450
La reconstruction et l'effort de reconstruction des cités (*P. Guerre*)..... 450
Décret du 8 janvier 1921 relatif à la mention à imprimer sur les valeurs mobilières françaises abonnées qui seront dispensées de l'apposition du timbre extraordinaire..... 168
Décret du 2 avril 1921 modifiant et complétant l'article 3 de la loi du 9 mars 1918 sur les modifications apportées aux baux à loyer par l'état de guerre.... 632

Propriété industrielle. — Manuel pratique de la propriété industrielle et commerciale, par *Fernand-Jacq* (Bibliographie)..... 34
Faut-il instaurer en France le système du brevet d'invention avec examen préalable? (*Fernand-Jacq*)..... 27
Le droit de marque, l'acquisition et la cession de marques de fabrique et de commerce et les nouvelles taxes en vigueur (*Fernand-Jacq*)..... 343
Décret du 11 janvier 1921 modifiant les délais prévus par le décret du 27 janvier 1920 conformément à l'arrangement international du 30 juin 1920 pour la conservation ou le rétablissement des droits de propriété industrielle..... 168

TRAVAIL, TRAVAILLEURS

La participation aux bénéfices (*A. Hayet*)..... 119
Le patronat français et les retraites ouvrières (*E. Bayle*)..... 507, 541
Le chômage, ses causes, ses remèdes..... 661
Le projet de loi sur la conciliation dans les conflits du travail en Allemagne..... 64
L'agitation des ouvriers métallurgistes en Italie, par *Louis Hautecœur* (Bibliographie)..... 132
A propos du contrôle syndical des industries en Italie (*Société d'Etudes et d'Informations économiques*). 289
La Suisse et les décisions de la première Conférence internationale du Travail de Washington..... 825
Loi du 22 avril 1921 modifiant le décret du 28 février 1899 portant règlement d'administration publique pour l'exécution de l'article 27 de la loi du 9 avril 1898 sur les accidents de travail..... 792
Loi du 3 mai 1921 sur la réparation des dommages occasionnés aux tiers par des accidents survenus dans les établissements de l'Etat ou dans les établissements industriels privés travaillant pour la défense nationale..... 872
Proposition de loi sur l'assurance-maladie et invalidité en France..... 96
Le projet de loi sur les assurances sociales..... 745
La mutualité et le projet de loi sur les assurances sociales..... 951
Projet de loi réglementant, en matière d'accidents du travail, l'assurance avec salaire limité, au cas de risque de mort ou d'incapacité permanente..... 672
Décret du 31 décembre 1920 portant règlement d'administration publique pour l'exécution de la loi du 25 octobre 1919 étendant aux maladies d'origine professionnelle la loi du 9 avril 1898 sur les accidents du travail..... 128

Digitized by Google

Décret du 12 janvier 1921 déterminant les conditions de fonctionnement des syndicats de garantie contre les maladies professionnelles prévus par l'article 8 de la loi du 25 octobre 1919..... 200
Décret du 4 mai 1921 étendant aux maladies d'origine professionnelle la loi du 9 avril 1898 sur les accidents du travail..... 871

INDUSTRIE

Electro: Annuaire de l'électricité et des industries s'y rattachant (Bibliographie)..... 754
Dictionnaire juridique de l'Industrie électrique, par *Etienne Carpentier* (Bibliographie)..... 98
Electrical Trades Directory and Handbook for 1921 (Bibliographie)..... 794
Le développement industriel de la Corée..... 588
Les industries électriques en Chine (*Fernand-Jacq*).. 217
L'industrie électrique au Mexique (*Désiré Pector*).... 339

COMMERCE

La spéculation illicite et la jurisprudence (*Fernand-Jacq*)..... 197
Importations et exportations françaises. Matériel électrique, produits électrométallurgiques et électrochimiques (*Désiré Pector*).....51, 193, 585, 863

FINANCES

Loi du 27 décembre 1920 relative au règlement des sommes demeurées impayées par application des décrets relatifs à la prorogation des échéances en ce qui concerne les débiteurs qui sont ou ont été mobilisés, ainsi que les débiteurs domiciliés dans les régions précédemment envahies ou particulièrement atteintes par les hostilités..... 93
Loi du 31 décembre 1920 portant ouverture de crédits provisoires applicables aux mois de janvier et février 1921..... 165
Décret du 28 décembre 1920 mettant fin à la prorogation des échéances..... 127

IMPOTS, DOUANES, ASSURANCES

La contribution foncière des propriétés bâties et l'industrie électrique. — Assiette de la contribution. Des éléments imposables (*Henri Vialleton*)..... 477
Les surtaxes d'entrepôt..... 409
Sur l'assujétissement à la patente des représentants de commerce..... 304
Aperçu sur la modification de la taxe dite du chiffre d'affaires (*Paul Bougault*).....705, 742
Sur l'assujétissement à l'impôt sur les bénéfices commerciaux et les bénéfices de guerre.....631, 712
Au sujet de l'application de la loi du 25 juin 1920 relative à l'impôt sur le chiffre d'affaires..... 231
Sur l'application de la taxe sur le chiffre d'affaires. 264
Au sujet du taux de taxation de l'impôt sur les bénéfices commerciaux..... 416
Sur l'application de l'impôt sur les bénéfices commerciaux..... 479
Au sujet de l'application de la loi sur les bénéfices de guerre..... 232
Sur le droit d'enquête des agents du Trésor pour le recouvrement des taxes et impôts..... 912
Sur le droit de recherches du fisc en vue de l'établissement de l'impôt sur le chiffre d'affaires et sur les bénéfices..... 712
Coefficients applicables au chiffre d'affaires pour l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux. 591
Loi du 7 mars 1921 modifiant et complétant la loi du 1er juillet 1916 relative à la contribution extraordinaire sur les bénéfices de guerre..... 447
Projet de modification à la loi du 1er juillet 1916 relative à la contribution extraordinaire sur les bénéfices de guerre..... 383
Décret du 28 mars 1921 portant relèvement des droits du tarif général des douanes à l'importation.... 629

Législation, Réglementation, Jurisprudence

GENERALITES

Le maintien des contrats de société entre Français et Allemands (*Fernand-Jacq*)..... 261
Les bassins-réservoirs. — Les ententes avec les riverains. La plus-value. Réflexions sur quelques articles de la loi du 16 octobre 1919 (*Paul Bougault*)123, 161
Sur l'application de l'article 9 de la loi du 16 octobre 1919 sur l'énergie hydraulique concernant les redevances..... 631
Les règlements d'administration publique de la loi du 16 octobre 1919, relative à l'utilisation de l'énergie électrique (*G. Tochon*).....55, 87, 225, 297, 547
Le relèvement des prix dans les concessions d'éclairage, d'après la dernière jurisprudence (*Paul Bougault*)..... 667
Le dépôt, l'acquisition et la cession de marques de fabrique et de commerce et les nouvelles taxes en vigueur (*Fernand-Jacq*)..... 343
Faut-il instaurer en France le système du brevet d'invention à examen préalable? (*Fernand-Jacq*).... 27
La spéculation illicite et la jurisprudence (*Fernand-Jacq*)..... 197
Au sujet de l'application de la loi sur les bénéfices de guerre..... 232
Au sujet de l'application de la loi du 25 juin 1920 relative à l'impôt sur le chiffre d'affaires..... 231

LOIS, DECRETS, ARRETES, etc.

Lois et projets de lois. — Loi du 27 décembre 1920 relative au règlement des sommes demeurées impayées par application des décrets relatifs à la prorogation des échéances en ce qui concerne les débiteurs qui sont, ou ont été mobilisés, ainsi que les débiteurs domiciliés dans les régions précédemment envahies ou particulièrement atteintes par les hostilités..... 93
Loi du 31 décembre 1920 portant ouverture de crédits provisoires applicables aux mois de janvier et février 1921..... 165
Projet adopté le 11 février 1921 modifiant la loi du 1er juillet 1916 relative à la contribution extraordinaire sur les bénéfices de guerre..... 383
Loi du 7 mars 1921 modifiant et complétant la loi du 1er juillet 1916 relative à la contribution extraordinaire sur les bénéfices de guerre..... 447
Loi du 24 mars 1921 prorogeant les sociétés par actions et par parts d'intérêts, ayant leur siège social ou exploitation en régions libérées ou dévastées, et qui sont arrivées à leur terme statutaire depuis le 1er août 1914..... 632
Loi du 2 avril 1921 modifiant et complétant l'article 57 de la loi du 9 mars 1918 sur les modifications apportées aux baux à loyer par l'état de guerre..... 632
Loi du 22 avril 1921 modifiant le décret du 28 février

Digitized by Google

1899 portant règlement d'administration publique pour l'exécution de l'article 27 de la loi du 9 avril 1898 sur les accidents de travail..... 792
Loi du 3 mai 1921 sur la réparation des dommages occasionnés aux tiers par des accidents survenus dans les établissements de l'Etat ou dans les établissements industriels privés travaillant pour la défense nationale..... 872
Loi du 10 mai 1921 relative à l'institution d'un comité central de culture mécanique et la création de stations expérimentales..... 912
Loi du 27 mai 1921 approuvant le programme des travaux d'aménagement du Rhône, de la frontière suisse à la mer, au triple point de vue des forces motrices, de la navigation et des irrigations et des autres utilisations agricoles,et créant les ressources financières correspondantes..... 949
Sur le projet de loi relatif à l'aménagement du Rhône. Avis de la Commission des Finances du Sénat.....708, 750, 787, 831
Le projet de loi sur la conciliation dans les conflits du travail en Allemagne..... 64
Le projet de loi sur les assurances sociales..... 745
La mutualité et le projet de loi sur les assurances sociales..... 951
Proposition de loi sur l'assurance-maladie et invalidité en France..... 96
Projet de loi réglementant, en matière d'accidents du travail, l'assurance avec salaire limité, au cas de risque de mort ou d'incapacité permanente..... 672

Décrets. — Décret du 28 décembre 1920 mettant fin à la prorogation des échéances..... 127
Décret du 31 décembre 1920 portant règlement d'administration publique pour l'exécution de la loi du 25 octobre 1919 étendant aux maladies d'origine professionnelle la loi du 9 avril 1898 sur les accidents du travail..... 128
Décret du 8 janvier 1921 relatif à la mention à imprimer sur les valeurs mobilières françaises abonnées qui seront dispensées de l'apposition du timbre extraordinaire..... 168
Décret du 11 janvier 1921 modifiant les délais prévus par le décret du 27 janvier 1920 conformément à l'arrangement international du 30 juin 1920 pour la conservation ou le rétablissement des droits de propriété industrielle..... 168
Décret du 11 janvier 1921 portant réorganisation de la Commission permanente de Standardisation..... 264
Décret du 12 janvier 1921 **déterminant les conditions** de fonctionnement des syndicats de garantie contre les maladies professionnelles prévus par l'article 8 de la loi du 25 octobre 1919..... 200
Décret du 14 février 1921 rendant réglementaires dans les services de la Marine les spécifications adoptées par la Commission supérieure de Standardisation..... 383
Décret du 24 février 1921 suspendant provisoirement l'application de certaines mesures restrictives de la consommation de l'énergie électrique..... 416
Décret du 26 février 1921 approuvant un relèvement des tarifs de vente de l'énergie électrique à Brest. 447
Décret du 11 mars 1921 concédant à la Compagnie d'Orléans l'aménagement hydroélectrique de la Haute-Dordogne pour l'électrification de son réseau et décret approuvant la convention spéciale relative aux clauses financières de la concession..... 513
Décret du 12 mars 1921 relatif à la répartition des frais de contrôle des distributions d'énergie électrique..... 479
Décret du 28 mars 1921 portant relèvement des droits du tarif général des douanes à l'importation.... 629
Décret du 4 mai 1921 étendant aux maladies d'origine professionnelle la loi du 9 avril 1898 sur les accidents du travail..... 871

Arrêtés. — Arrêt du Conseil d'Etat du 14 janvier 1921 relatif aux permissions de voirie..... 479
Arrêté du 24 janvier 1921 approuvant les compteurs d'énergie électrique..... 200
Arrêtés des 24 janvier et 4 février 1921 approuvant des compteurs d'énergie électrique..... 264
Arrêté du 26 février 1921 mettant fin aux opérations de répartition et de contingentement des combustibles effectuées par le Bureau national des Charbons..... 416
Arrêté du 14 mars 1921 approuvant un type de compteur électrique..... 632
Arrêté du 31 mars 1921 réglant les conditions d'attribution des encouragements à la culture mécanique..... 592

Circulaires, Avis, etc. — Avis du Comité de Contentieux et d'Etudes juridiques du Ministère des Travaux publics concernant la procédure à suivre pour modifier le cahier des charges d'une concession approuvée par décret au Conseil d'Etat..... 63
Au sujet de l'application des circulaires ministérielles relatives à la révision éventuelle des cahiers des charges..... 263
Modification en date du 8 décembre 1920 du cahier des charges d'une distribution d'énergie électrique dans les départements de la Haute-Marne, de la Marne et de la Meuse..... 166
Avenant passé le 11 mai 1920 entre la ville de Brest et la Compagnie d'Electricité de Brest et extensions en vue d'un nouveau relèvement temporaire des tarifs et portant annulation de la convention du 8 décembre 1917..... 448
Au sujet des troubles de jouissance causés par le bruit des machines..... 671
Sur l'assujétissement à la patente des représentants de commerce..... 304
Au sujet de l'application des circulaires ministérielles relatives à la révision éventuelle des cahiers des charges des entreprises de distribution d'énergie électrique..... 384
Proposition de résolution relative à la vente des excédents d'énergie électrique disponibles par les concessions antérieures à la loi du 16 octobre 1919. 479
Sur le droit de recherches du fisc en vue de l'établissement de l'impôt sur le chiffre d'affaires et sur les bénéfices..... 712
Sur le droit d'enquête des agents du Trésor pour le recouvrement des taxes et impôts..... 912
Sur l'application de l'impôt sur les bénéfices commerciaux..... 479
Au sujet du taux de taxation de l'impôt sur les bénéfices commerciaux..... 416
Sur l'assujettissement à l'impôt sur les bénéfices commerciaux et les bénéfices de guerre.....631, 712
Coefficients applicables au chiffre d'affaires pour l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux. 591

JURISPRUDENCE

Une condamnation sévère, mais juste, au sujet d'un attentat contre un transformateur (*Paul Bougault*). 413
Jugement concernant le brevet de l'arc Poulsen.. 712
Jugement du Tribunal de Commerce de Lyon du 6 mai 1921 (*Paul Bougault*)..... 909

Digitized by Google

Divers

SOCIETES SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES

Académie des Sciences. — Les prix de l'Académie des Sciences. 71
Le principe de l'équivalence et la réversibilité (*Leduc*). 882
Les relations entre l'astronomie et la physique (*Henri Deslandres*). 104
Sur l'absorption des rayons de Rœntgen par la matière (*L. de Broglie*) 36
Données expérimentales et balances pour le dosage des rayons X en radiographie et radiothérapie (*F. Miramond de Laroquette* et *Stanislas Millot*) . . 461
Calcul du coup de bélier dans une conduite alimentant une turbine à forte réaction (*comte de Sparre*) 461
Sur le rendement maximum des turbines (*comte de Sparre*) 683
Sur une méthode générale d'intégration électrique continue (*Brocq*) 72
Méthode interférentielle pour la détermination des étalons en quartz (*Albert Pérard*) 72
Energie électromagnétique et potentiel thermodynamique d'un système de courants (*A. Liénard*) 269
Etude énergétique d'un système de courants (*F. Michaud*). 840
Pile à dépolarisation par l'air (*Ch. Féry*) 471
Sur l'éclat de l'étincelle électrique (*L. Bull*) 610
Essai à l'emboutissage des tôles minces (*Charles Frémont*) 440
De la fragilité au bleu dans certaines soudures d'acier (*Ch. Frémont*) 472

Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale. — Bulletin commémoratif du centenaire de l'invention, par Thomas de Colmar, de la première machine à calculer industrielle 67
Enquête sur le pétrole, l'essence, le carburant et le lubrifiant nationaux 130
L'industrie du quartz fondu et la construction des lampes à arc à mercure en quartz (*Berlemont*) 260
Séance du 18 décembre 1920 : Système de courroie « Pieuvre » (*H. Guilloo*) 33
Séance du 8 janvier 1921 : Sur la manipulation pneumatique des liquides et la distribution industrielle des carburants (*Pierre Mauclère*) 265
Séance du 15 janvier 1921 : L'emploi en France des laques d'Extrême-Orient et leurs applications industrielles (procédés de la Société des Laques indochinoises), par *M. Verneuil* 266, 336
Séance du 5 mars 1921 : Sur le contrôle de la chauffe et les appareils de mesure servant à ce contrôle (*Paul Frion*) 522
Séance du 9 avril : Comment nous libérer du pétrole étranger? Nécessité de créer une industrie nationale des substituts du pétrole (*A. Guiselin*) 633

Société des Ingénieurs civils de France. — Séance du 25 février 1921 : Régulation des turbines (*Eydoux*) 521
Sur la carburation au pétrole lampant et aux carburants artificiels (*Drosne*) 522
Séance du 21 mars 1921 : Sur la destruction et l'effort de reconstruction des houillères (*P. Guerre*) 450
La destruction systématique des industries de la filature et du tissage et l'effort de reconstitution déjà réalisé dans les régions envahies, plus particulièrement dans celle de Fourmies (*P. Mariage*) . . 450
Destruction des moyens de transport dans les régions envahies et de l'activité de reconstruction (*A. Moutier*) 450

Société française de Physique. — Quelques réflexions sur la mesure des grandeurs physiques (*Emile Borel*). 842
Le vent d'éther et la mécanique de la radiation (*G. Sagnac*). 481
La variation thermique du coefficient d'aimantation de quelques composés paramagnétiques anhydres et le magnéton (*Ph. Théodoridès*) 141
Sur une méthode nouvelle des charges discontinues et d'éclairages instantanés et son application au problème des retards absolus dans le phénomène de Kerr (*Pauthenier*) 238
Sur une méthode sensible d'analyse thermique et les transformations du quartz, du fer et du nickel (*F. Wolfers* et *A. Perrier*) 238
Les aciers au nickel ternaire, l'invar stable et l'élinvar (*Ch.-Ed. Guillaume*) 658

Commission d'Utilisation des combustibles. — Travaux de la Commission d'Utilisation du Combustible : la production et l'utilisation de la vapeur. 575
Le chauffage industriel au charbon pulvérisé. 768, 817, 856

Commission internationale de l'Eclairage. — Réunion de la Commission internationale de l'Eclairage 753, 913

Commission permanente de Standardisation. — Décret du 11 janvier 1921 portant réorganisation de la Commission permanente de Standardisation 264
Décret du 14 février 1921 rendant réglementaires dans les services de la Marine les spécifications adoptées par la Commission supérieure de Standardisation. 383

Société française des Electriciens. — Séance du 5 janvier 1921 : Le levé des plans à grande échelle : appareil spécialement destiné aux plans des canalisations électriques souterraines (*E. Masson*) 67
Création d'un laboratoire industriel sur une base nouvelle en France ; la Société de Recherches et de Perfectionnements industriels. Caractères distinctifs du nouvel organisme. Historique de sa création. Parti que les établissements industriels en peuvent tirer (*A. Léauté*) 67
Séance du 2 février 1921 : Dynamo à trois balais : son application à l'éclairage des trains (*Iglesis*) 202
Recherches sur la conductibilité calorifique des isolants industriels (*Jouaust*) 202
Progrès récents des lampes à vapeur de mercure en quartz (*Maurice Leblanc fils*) 202
Séance du 2 mars 1921 : Téléphonie à très grande distance. Description sommaire et démonstration expérimentale des systèmes répéteurs téléphoniques Western-Electric (*François Tirres*) 346
Indication et limitation automatique de la charge sur la ligne électrifiée des montagnes rocheuses du chemin de fer Chicago, Milwaukee and Saint-Paul. Régulation du facteur de charge (*René Martin* 346
Séance du 6 avril 1921 : Récentes applications des radiations infrarouges. Découvertes des icebergs en mer (*Larigaldie*) 521
Séance du 4 mai 1921 : La commande électrique des tourelles cuirassées. (*J. Rey*) 674
Séance du 1er juin 1921 : Electromagnétiques J. Carpentier à sensibilités multiples. Boîte de contrôle électromagnétique pour courant continu et alternatif (*Louis Joly*) 833
Pertes dans le fer des dynamos : Formule approximative (*Guy*) 834
Système de transmission électrique à vitesse variable

Digitized by Google

applicable à la propulsion des navires et à la traction automobile (*de Coninck*)..... 834

Institution of electrical Engineers. — Accidents susceptibles de survenir dans le fonctionnement des turbogénérateurs. Suggestions proposées en vue d'améliorer le système de construction de ces machines (*J. Shepherd*)..... 255

Quelques caractéristiques thermiques des fours électriques et des plaques de chauffage (*Ezer Griffiths et F.-H. Scheffield*)..... 733

American Institute of electrical Engineers. — Les déchets de scierie, le charbon pulvérisé et le pétrole (*Darrah Corbett*)..... 337

Les distributions régionales d'énergie et la distillation du charbon à basse température (*C.-M. Garland*). 437

Bureau of Standards. — Développement en série de la fonction logarithme ψ pour

$$\psi = \sqrt{r^2 + s^2 - 2rs\cos\theta}$$

(*Harvey L. Curtis*)..... 142

Les propriétés des briques réfractaires déduites de leurs changements de volume et de porosité à la température des fours (*Georges A. Loomis*)..... 948

La recherche des nitrates et des nitrites dans l'eau oxydée des batteries d'accumulateurs (*L.-B. Sexton*)..... 378

SOCIETES PROFESSIONNELLES

Syndicat professionnel des Ingénieurs électriciens français. — La manifestation en l'honneur d'Ampère..... 673

Sur les débouchés possibles à l'étranger pour les ingénieurs électriciens français.....129, 233

Société amicale des Ingénieurs de l'Ecole supérieure d'Electricité. — Annuaire pour 1921 (Bibliographie)..... 234

Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique. — Calculs mécaniques des lignes aériennes..... 349

Union des Syndicats de l'Electricité. — Unification des barres de cuivre et d'aluminium pour tableaux de distribution..... 77

Unification des fils et câbles en aluminium..... 78

A propos du chauffage électrique..... 202

Rapport présenté au Comité sur l'exercice 1920..... 595

Sur l'utilisation de la puissance des usines de production d'énergie électrique. Communication faite à la 5e Commission le 8 décembre 1920.... 766

Chambre syndicale des Forces hydrauliques. — Annuaire 1920-1921 (Bibliographie)..... 266

Association des professeurs des Ecoles supérieures d'Electrotechnique d'Allemagne. — Réunion du quatrième congrès..... 716

SOCIETES INDUSTRIELLES, COMMERCIALES, FINANCIERES

Le maintien des contrats de société entre Français et Allemands (*Fernand-Jacq*)..... 261

Loi du 24 mars 1921 prorogeant les sociétés par actions et par parts d'intérêts ayant leur siège social ou exploitation en régions libérées ou dévastées et qui sont arrivées à leur terme statutaire depuis le 1er août 1914..... 632

Appareillage électrique Genteur. — Assemblée générale ordinaire du 13 novembre 1920..... 196

Banque française pour le Commerce et l'Industrie. — Assemblée générale ordinaire du 23 décembre 1920. 54

Compagnie des chemins de fer nogentais. — Assemblée générale extraordinaire du 27 novembre 1920. 158

Compagnie Electro-Mécanique. — Assemblée générale extraordinaire du 8 février 1921..... 546

Assemblée générale extraordinaire du 1er avril 1921. 868

Compagnie électrique de la Loire et du Centre. — Assemblée générale ordinaire du 26 novembre 1920..... 511

Assemblée générale extraordinaire du 2 mars 1921. 662

Compagnie générale d'Eclairage de Bordeaux. — Assemblée générale ordinaire du 28 décembre 1920. 475

Compagnie générale d'Electricité. — Assemblée générale ordinaire du 20 décembre 1920..... 589

Compagnie générale de Télégraphie sans fil. — Assemblée générale extraordinaire du 3 décembre 1920..... 159

Compagnie générale de Travaux d'Eclairage et de Force ; Anciens Etablissements Clémançon. — Assemblée générale ordinaire du 23 avril 1921..... 867

Compagnie des Mines d'Anzin. — Assemblée générale du 19 novembre 1920..... 785

Compagnie parisienne de l'Air comprimé (Force motrice. Eclairage électrique). — Assemblée générale ordinaire du 22 décembre 1920..... 382

Compagnie des Tramways de l'Est-Parisien. — Assemblée générale extraordinaire du 18 décembre 1920..... 664

Electricité et Gaz du Nord. — Assemblée générale ordinaire du 2 février 1921..... 474

Energie électrique du Nord de la France. — Assemblée générale ordinaire du 17 décembre 1920.... 224

Energie électrique de l'Ouest de la France. — Assemblée générale ordinaire du 23 novembre 1920. 223

L'Union électrique Saint-Claude (Jura). — Assemblée générale ordinaire du 17 décembre 1920..... 665

Omnium français d'Electricité. — Assemblée générale ordinaire des actionnaires du 14 décembre 1920. 411

Omnium Lyonnais. — Assemblée générale extraordinaire du 27 novembre 1920..... 741

Société d'Applications industrielles (Compagnie d'Entreprises électriques). — Assemblée générale ordinaire du 20 décembre 1920..... 339

Société avignonnaise d'Electricité. — Assemblée générale ordinaire du 24 mars 1921..... 628

Société anonyme de la Manufacture de Machines auxiliaires pour l'Electricité et l'Industrie (MAXEI). — Assemblée générale ordinaire du 4 mai 1921..... 868

Société centrale pour l'Industrie électrique. — Assemblée générale ordinaire du 7 mars 1921..... 446

Société d'Electricité de Paris. — Assemblée générale ordinaire du 2 décembre 1920..... 342

Société d'Electrométallurgie de Dives. — Assemblée générale ordinaire du 30 novembre 1920..... 296

Digitized by Google

Société des Forces motrices de la Vis. — Assemblée générale ordinaire du 4 mai 1921..... 866

Société générale d'Entreprises. — Assemblées générales ordinaire et extraordinaire du 27 novembre 1920..... 85

Société générale de Force et Lumière. — Assemblées générales ordinaire et extraordinaire du 24 novembre 1920..... 703

Société industrielle des Téléphones. — Assemblée générale ordinaire du 17 décembre 1920..... 122

Société norvégienne de l'Azote et de Forces hydroélectriques. — Assemblée générale ordinaire du 27 novembre 1920..... 160

Société Rateau. — Assemblées générales extraordinaires du 2 février 1921..... 786

Société roubaisienne d'Eclairage par le Gaz et l'Electricité. — Assemblée générale ordinaire du 17 décembre 1920..... 412

Sud-Electrique. — Assemblée générale ordinaire du 22 décembre 1920..... 341

BIOGRAPHIE, DISTINCTIONS HONORIFIQUES, NECROLOGIE, etc.

Légion d'Honneur. — Nominations diverses..... 266

Nomination de M. J. Blondin au grade de chevalier dans l'Ordre national de la Légion d'Honneur (Biographie) (*A. Blondel*)..... 347

Nomination de M. Petit (Joseph-Henri), au grade de chevalier dans l'Ordre national de la Légion d'Honneur..... 306

Divers. — Les prix Jean Barès en faveur des inventeurs..... 386

La « Médaille Edison » décernée à M. M.-I. Pupin. 169

Fondation George Montefiore..... 346

La commémoration du centenaire d'Ampère aux Etats-Unis..... 169

La manifestation du Syndicat professionnel des Ingénieurs électriciens français en l'honneur d'Ampère 673

Nécrologie : Jules Boulvin..... 98

Alphonse Claveleira..... 385

E.-F. Cote..... 593

Achille Fournier..... 833

CONGRES, EXPOSITIONS, etc.

La Foire de Paris..... 713

La semaine de l'aluminium..... 793

BIBLIOGRAPHIE, OUVRAGES RECENTS, etc

Les ressources du travail intellectuel en France, par *Edme Tassy* et *Léris*..... 874

Nomographie ou traité des abaques, par *R. Soreau*.. 793

Méthode pratique de règles à calcul type Mannheim, par *M.-H. Pigale*..... 386

Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale (numéro commémoratif du centenaire de l'invention, par Thomas de Colmar, de la première machine à calculer industrielle)..... 67

Précis de physique, par *Marcel Boll*..... 2

Cours de physique mathématique de la Faculté des Sciences, par *J. Boussinesq*..... 418

Longueurs d'onde et propagation, par *M. Vieillard*.. 266

Tables annuelles des constantes et données numériques de Chimie, de Physique et de Technologie, 554, 714

Cours de résistance des matériaux appliqués aux machines, par *Georges Bayle*..... 170

Cours de statique graphique, par *Georges Bayle*..... 68

La technique de la houille blanche et des transports d'énergie électrique, par *Etienne Pacoret*..... 170

Hydraulique générale et appliquée, par *D. Eydoux*.. 634

Aménagement des cours d'eau en vue de la production de l'énergie électrique, par *Lévy-Salvador* et *Caucin*..... 131

Cours de barrages, par *F. Bonnet*..... 417

Le nouveau statut légal des forces hydrauliques françaises, par *Jean Durand-Dastès*..... 306

La législation nouvelle des chutes d'eau; loi du 16 octobre 1919 et règlements annexes, le cahier des charges-type, par *P. Bougault*..... 98

Moteurs Diesel, par *G. Supino*..... 132

Les nouveaux moteurs d'aviation, par *C. Martinot Lagarde*..... 234

La technique moderne de l'industrie des goudrons de houille, par *M.-C. Berthelot*..... 266

Notions d'électricité générale, par *Charles Fleury*.... 522

Cours pratique d'électricité, par *P. Roberjot*..... 594

Stations centrales proprement dites, par *V. Neveux*.. 132

Costruzioni elettro-meccaniche, par *Ettore Morelli*.... 34

La pratique des machines électriques, par *Louis L'Hoest*..... 98

Moteurs synchrones et convertisseurs rotatifs, par *L. Barbillion*..... 418

Transports par chemins de fer; instructions à suivre en cas d'avaries et de retards, par le *Syndicat professionnel des industries électriques*..... 674

Wireless telegraphy, par *Bernard Leggett*..... 554

The year book of wireless telegraphy and telephony 1921..... 594

La télégraphie sans fil par les tubes à vide, par *P. Louis*..... 132

Le chauffage électrique, par *Ch. Boilcau*..... 794

L'éclairage électrique, par *L. Barbillion*..... 170

L'électrométallurgie du fer et de ses alliages, par *Jean Escard*..... 234

Dictionnaire juridique de l'industrie électrique, par *Etienne Carpentier*..... 98

L'agitation des ouvriers métallurgistes en Italie, par *Louis Hautecœur*..... 132

Manuel pratique de la propriété industrielle et commerciale, par *Fernand Jacq*..... 34

REVUES, PERIODIQUES, ANNUAIRES

La « R. G. E. » en 1920..... 1

Erratum à une chronique précédente sur les prix d'abonnements à la « Revue générale de l'Electricité »..... 34

Electrical Trades Directory and Handbook for 1921. 794

Annuaire 1920-1921 de la Chambre syndicale des Forces hydrauliques..... 266

Electro : Annuaire de l'électricité et des industries s'y rattachant..... 754

Avis concernant l'Annuaire de l'Union des Syndicats de l'Electricité..... 594

Annuaire pour 1921 de la Société Amicale des Ingénieurs de l'Ecole supérieure d'Electricité..... 234

Erratum de la R. G. E. — Erratum du t. IX, p. 419 : Note sur la construction du diagramme de fonctionnement des moteurs à champ tournant (*V. Genkin*)..... 540

VARIETES

Le « sabotage » du langage et des notations techniques..... 65, 345

Le « sabotage » du langage électrotechnique. Décalage et déphasage..... 873

Le Ministre de la Guerre supprime les abréviations.. 594

Faut-il faire de la publicité?..... 713

Digitized by Google

TABLE DES NOMS D'AUTEURS

ANANIKIAN (H.). — Formules et abaques pour servir au calcul au point de vue mécanique des lignes aériennes. 529

BERILLON (L.). — L'éclairage électrique (Bibliographie). 170
— Moteurs synchrones et convertisseurs rotatifs. (Bibliographie). 418

BLAKE (H.-A.) et JOLLYMAN (J.-P.). — Transmission d'énergie à 220 000 v en Californie..... 700

BLONDEL (P.) et GENKIN (V.). — Tarification d'énergie électrique en fonction du facteur de puissance de l'installation de l'abonné..... 187
— Sur la question de la tarification de l'énergie réactive. 252

BOTHELEMY (R.). — Aperçu théorique sur le convertisseur « Pax » pour charge d'accumulateurs.... 697

BOUASSE (Paul). — Quelques considérations sur l'utilisation pratique de la force motrice du vent..... 214
— Un cas particulier d'usine hydroélectrique souterraine. 656

BOUCHE (E.). — A propos de la méthode de M. Le Corbeiller pour l'établissement des diagrammes circulaires en courant alternatif..... 554

BOULE (Georges). — Cours de statique graphique (Bibliographie). 68
— Cours de résistance des matériaux appliqués aux machines (Bibliographie)..... 170

BOULLE (F.). — Le patronat français et les retraites ouvrières. 507, 541

BOUCHERON (H.). — Contribution à la connaissance du spectre x continu..... 320

BOUCHEROT (E.-B.). — Installations typiques d'extraction à commande électrique réalisées dans les mines de l'Afrique du Sud. — Mines de New Modderfontein et de la Randfontein..... 26

BOUCHEROT (P.) et DUSAUGEY (E.). — L'utilisation intégrale des forces hydrauliques par l'électrification des chaudières..... 561

BOUCHEMONT. — L'industrie du quartz fondu et la construction des lampes à arc à mercure en quartz. 260

BOUCHEROT (M.-C.). — La technique moderne et l'industrie des goudrons de houille (Bibliographie).... 266

BOUCHON (Marius). — Note sur les propriétés des circuits dérivés traversés par des courants alternatifs. 638

BOUCHOUX (J.). — Sur l'expression des forces mutuelles dans les systèmes électromagnétiques..... 267

BOUDET (A.). — Biographie de J. Blondin, directeur de la « Revue générale de l'Electricité »..... 347
— Quelques remarques nouvelles sur l'application du procédé d'inversion à divers problèmes de l'électrotechnique. 235
— Remarques sur le diagramme des moteurs polyphasés à collecteur..... 835

BOUDOUARD (J.). — Biographie (*A. Blondel*)..... 347

BOILEAU (Ch.). — Le chauffage électrique (Bibliographie). 794

BOLL (Marcel). — Précis de physique (Bibliographie). 2

BONNET (F.). — Cours de barrages (Bibliographie).. 417

BONTRON (Victor). — Voir *Maur (Pierre)* et *Bontron (Victor)*. 523

BOREL (Emile). — Quelques réflexions sur la mesure des grandeurs physiques..... 842

BOUCHEROT (P.). — A propos de l'article « système à onde d'impulsion dans le doubleur de fréquence. 130
— A propos de la tarification de l'énergie réactive.... 426

BOUGAULT (P.). — La législation nouvelle des chutes d'eau; loi du 16 octobre 1919 et règlements annexes, le cahier des charges-type..... 98
— Les bassins-réservoirs. Les ententes avec les riverains. La plus-value. Réflexions sur quelques articles de la loi du 16 octobre 1919.....123, 161
— Le relèvement des prix dans les concessions d'éclairage d'après la dernière jurisprudence..... 667
— Une condamnation sévère, mais juste, au sujet d'un attentat contre un transformateur..... 413
— Jugement du tribunal de Commerce de Lyon du 6 mai 1921..... 909
— Aperçu sur la modification de la taxe dite du chiffre d'affaires.....705, 743

BOUSSINESQ (J.). — Cours de physique mathématique de la Faculté des Sciences..... 418

BOULVIN (Jules). — Nécrologie..... 98

BROCQ. — Sur une méthode générale d'intégration électrique continue..... 72

BROGLIE (L. DE). — Sur l'absorption des rayons de Roentgen par la matière..... 36

BUCKLAND (Edward-G.). — L'électrification du chemin de fer et son importance au point de vue économique. 138

BULL (L.). — Sur l'éclat de l'étincelle électrique.... 610

BULLARD (W.-R.). — La localisation des défauts dans les câbles souterrains..... 717

BUNET (P.). — Accidents aux transformateurs-survolteurs. 110

BURDIN (P.). — Etude sur l'application pratique de la nouvelle tarification électrique prévue par le Comité d'Electricité..... 325

CAMPBELL (N.-R.) et HYDE (J.-W.-H.). — Résorption des gaz restants, pendant la décharge électrique, dans les gaz sous basse pression..... 889

CARPENTIER (Etienne). — Dictionnaire juridique de l'Industrie électrique (Bibliographie)..... 98

CARSON (John-R.). — Propagation des courants périodiques le long des lignes non uniformes..... 883

CATTERSON-SMITH (J.-K.). — Le calcul des transformateurs intervalves de radiotéléphonie. — Application aux amplificateurs apériodiques à basse fréquence. 641

Digitized by Google

CAUFOURIER (P.). — L'emploi des eaux thermales comme source d'énergie..... 905

CAUVIN. — Voir *Lévy-Salvador* et *Cauvin*..... 131

CHAPPÉE (F.). — Voir *Segol (E.)* et *Chappée (F.)*... 69

CHARPENTIER (P.). — Quelques problèmes sur les isolateurs et les isolements.....243, 271
— Un coupe-circuit à huile inexplosible..... 7
— Un critérium de la capacité de rupture des disjoncteurs à huile..... 687

CLAUDE (Georges). — La synthèse de l'ammoniac par les hyperpressions..... 482

CLAVELEIRA (Alphonse). — Nécrologie..... 385

CONINCK (DE). — Système de transmission électrique à fréquence variable applicable à la propulsion des navires et à la traction automobile.....834, 914

CONSTANTINESCO (C.). — Sur la transmission de l'énergie par les vibrations des liquides..... 33

CORBETT (Darrah). — Les déchets de scierie, le charbon pulvérisé et le pétrole..... 337

COTE (E.-F.). — Nécrologie..... 593

COUTAGNE (Aimé). — Considérations sur les caractéristiques pluviométriques d'une station ou d'un bassin..... 719
— Contribution à l'étude du ruissellement et à la détermination du régime hydraulique d'un bassin en fonction de sa pluviosité.....885, 931

CROSSLEY (A.). — Pilotage des navires au moyen de câbles dans lesquels on fait circuler des courants alternatifs de fréquence acoustique..... 645

CURCHOD (Adr.). — Du calcul de la section des conducteurs (colonnes montantes et branchements)..... 568
— Du réglage de la vitesse d'un moteur à courant continu à excitation shunt sous une tension constante..... 694

CURTIS (Harvey L.). — Développement en série de la fonction $\log_e q$ pour

$$q = \sqrt{\rho^2 + s^2 - 2\rho s \cos\theta}$$ 142

DAVAL (M.). — La transmission de l'énergie mécanique par les vibrations. — Moteurs et générateurs soniques..... 375

DAVIS (Charles-W.) et SIMONS (Dewald M.). — Valeurs de l'effort diélectrique admissible dans l'exploitation de câbles à haute tension..... 175

DÉCOTTE (F.). — Voir *Le Monnier (J.)* et *Décotte (F.)*. 463

DEMALDÉ. — Les premiers câbles télégraphiques sous-marins..... 83

DESLANDRES (Henri). — Les relations entre l'astronomie et la physique..... 104

DIGEON (M.). — Sur un procédé de démarrage des moteurs asynchrones diphasés à cage d'écureuil.. 851

DROSNE. — Sur la carburation au pétrole lampant et aux carburants artificiels..... 522

DUBOIS (Pierre). — A propos du chauffage électrique. 23

DUFRÈNE. — Notations destinées à faciliter la lecture de certains schémas. Application à la commande automatique à unités multiples des trains..... 212

DUSHMAN et FOUND. — Etudes sur la jauge à ionisation..... 560

DURAND (P.). — Complément aux méthodes graphiques de calcul des flèches. Arbres des machines électriques à trois paliers..... 369

DURAND-DASTÈS (Jean). — Le nouveau statut légal des forces hydrauliques françaises (Bibliographie). 306

DUSAUGEY (E.). — Voir *Bergeon (P.)* et *Dusaugey (E.)*..... 561

DUVAL (Ch.) et LAVANCHY (Ch.). — Projet de répartition de l'énergie électrique en France au moyen de réseaux électriques à haute tension..... 727

EASON (Alec-R.). — Réduction de la température d'un fil recouvert d'isolant..... 188

EGG (H.). — Calcul des tensions consécutives aux efforts unilatéraux auxquels les lignes aériennes peuvent être accidentellement soumises..... 330

ERNSTEIN (Fernand). — Moteurs polyphasés série à collecteur et à calage des balais variable....795, 914

ENGSET (T.). — Emploi du calcul des probabilités pour la détermination du nombre des sélecteurs dans les bureaux téléphoniques centraux..... 138

ESCANDE (P.). — De l'emploi du moteur asynchrone triphasé pour la commande des machines d'extraction. — Les treuils de 430 chevaux, type « Commission des Houillères »..... 402

ESCARD (Jean). — L'électrométallurgie du fer et de ses alliages (Bibliographie)..... 234

EYDOUX (D.). — Hydraulique générale et appliquée (Bibliographie)..... 634
— Régulation des turbines..... 521
— Les turbines hydrauliques et leur régulation.... 616

FERNAND-JACQ. — Manuel pratique de la propriété industrielle et commerciale (Bibliographie)..... 34
— Le captage des forces hydrauliques du Rhin..... 813
— Le nouveau régime de l'électricité à Paris....735, 780
— L'électricité et l'agriculture..... 907
— Les industries électriques en Chine..... 217
— Appréciations sur le système Taylor..... 625
— Les conseils d'exploitation en Allemagne..... 659
— Le dépôt, l'acquisition et la cession de marques de fabrique et de commerce et les nouvelles taxes en vigueur..... 345
— La spéculation illicite et la jurisprudence..... 197
— Faut-il instaurer en France le système du brevet d'invention à examen préalable..... 27
— Le maintien des contrats de sociétés entre Français et Allemands..... 261

FÉRY (Ch.). — Pile à dépolarisation par l'air..... 471

FLEURY (Charles). — Notions d'électricité générale (Bibliographie)..... 522

FOUND. — Voir *Dushman et Found*..... 560

FOURNIER (Achille). — Nécrologie..... 833

FRÉMONT (Charles). — Essai à l'emboutissage des tôles minces..... 446
— De la fragilité au bleu dans certaines soudures d'acier..... 472

FRICKE (Hugo). — Fréquences des radiations de la série K dans le spectre d'absorption des éléments chimiques, du magnésium au chrome..... 686

FRION (Paul). — Sur le contrôle de la chauffe et les appareils de mesure servant à ce contrôle..... 522
— Le chauffage industriel au charbon pulvérisé 768, 817..... 856

GARLAND (C.-M.). — Les distributions régionales d'énergie et la distillation du charbon à basse température..... 437

GENKIN (V.). — Note sur la construction du diagramme de fonctionnement des moteurs à champ tournant..... 419
Erratum..... 540
— Calcul graphique des moteurs polyphasés asynchrones saturés..... 755

Digitized by Google

– Voir *Bargeton (P.)* et *Genkin (V.)*..... 187
– Voir *Bargeton (P.)* et *Genkin (V.)*..... 252

Goldstein (J.). — Une nouvelle méthode d'établissement des diagrammes circulaires des transformateurs, d'après Heyland et Osanna..... 682

Gonzalez (G.-A.). — Electrification des chemins de fer et tramways à l'île de Java..... 259

Griffiths (Ezer) et Scheffield (F.-H.). — Quelques caractéristiques thermiques des fours électriques et des plaques de chauffage..... 733

Guerre (P.). — Sur la destruction et l'effort de reconstruction des houillères..... 450

Guillaume (Ch.-Ed.). — Les aciers au nickel ternaire, l'invar stable et l'élinvar..... 658

Guilloz (H.). — Système de courroie « Pieuvre ». 33

Guselin (A.). — Comment nous libérer du pétrole étranger? Nécessité de créer une industrie nationale des substituts du pétrole..... 633

Guy. — Pertes dans le fer des dynamos; formule approximative..... 834

Hallier (A.). — La fabrication de l'acide nitrique synthétique en France pendant la guerre..... 429

Hautecœur (Louis). — L'agitation des ouvriers métallurgistes en Italie (Bibliographie)..... 132

Hewett (A.). — La participation aux bénéfices..... 119

Hewitt (H.-W.). — Une méthode de boucle pour la mesure des défauts à résistance élevée..... 947

Hewitt (J.). — Note sur les chutes de tension dans les transformateurs triphasés à bobines alternées. Couplage étoile zig-zag..... 941

Hewitt (J.-W.-H.). — Voir *Campbell (N.-R.)* et *Hewitt (J.-W.-H.)*..... 639

Iacobesco (C.). — Machine enregistreuse du trafic téléphonique..... 854

Ilgus. — Dynamo à trois balais, son application à l'éclairage des trains..... 202

Imbert (R.). — Influence de la baisse sur le prix de revient..... 473

Jouaust (P.). — Recherches sur la conductibilité calorifique des gaines isolantes employées dans la construction des turbo-alternateurs..... 393

Jollyman (J.-P.). — Voir *Barce (H.-A.)* et *Jollyman (J.-P.)*..... 700

Jouaust (Louis). — Electromagnétiques J. Carpentier, à sensibilités multiples. Boîte de contrôle électromagnétique pour courant continu et alternatif.. 833

Jouaust. — Recherches sur la conductibilité calorifique des isolants industriels..... 202

Kapp (L.). — Réponse à M. de Lagarrigue au sujet de l'éclairage et du démarrage électriques dans les voitures automobiles..... 82

Kapferer (V.). — Travaux de la Commission d'Utilisation des Combustibles: la production et l'utilisation de la vapeur..... 575

Kapp (R.-O.). — Sur quelques points à considérer au point de vue de la réalisation économique de distributions à très haute tension par câble souterrain.. 493

Kelen (Maurice). — Observations sur la tarification de l'énergie réactive et sa réalisation pratique..... 372

Kerr (Jacques). — Méthode pour l'évaluation des harmoniques de tensions alternatives au moyen d'une commutatrice..... 360

Lagarrigue (de). — A propos de l'article: éclairage et démarrage électriques dans les voitures automobiles..... 449

Lapiné (M.). — A propos de l'amélioration du facteur de puissance: l'emploi et le démarrage des moteurs synchrones polyphasés..... 287

La Porte. — De l'utilisation des courants de marée sur les côtes de France..... 191

Larigaldie. — Récentes applications des radiations infra-rouges. Découvertes des icebergs en mer.... 521

Latour (Marius). — Sur les moteurs polyphasés à collecteur..... 914

Lavanchy (Ch.). — Voir *Duval (Ch.)* et *Lavanchy (Ch.)*..... 727

Léauté A.). — Création d'un laboratoire industriel sur une base nouvelle en France: la Société des Recherches et de Perfectionnements industriels. Caractères distinctifs du nouvel organisme. Historique de sa création. Parti que les établissements industriels en peuvent tirer..... 67

Leblanc (Maurice). — Biographie de Georges Westinghouse..... 2

Leblanc (Maurice, fils). — Progrès récents des lampes à vapeur de mercure en quartz..... 202

Le Cocq (R.). — Au sujet du diagramme du moteur asynchrone. Remarque générale sur les diagrammes circulaires des courants alternatifs..... 7
— Essai d'une méthode générale d'établissement des diagrammes circulaires en courant alternatif..483, 554
— Sur les diagrammes circulaires en courants alternatifs..... 754
— Expression pratique de la tension secondaire dans les transformateurs industriels.....611, 798

Leduc. — Le principe de l'équivalence et la réversibilité..... 882

Leggett (Bernard). — Wireless telegraphy (Bibliographie)..... 554

Lehmann (Th.). — Protection des conducteurs massifs dans les machines électriques contre les pertes additionnelles par courants de Foucault..... 915

Le Monnier. — A propos de l'article: Un nouveau genre de machine électrique pour courants polyphasés..... 97

Le Monnier (J.) et Décotte (F.). — Etude comparée sur les diagrammes des moteurs asynchrones polyphasés..... 463

Léon (L.). — La communication Paris-Frédéricia. 329

Léris. — Voir *Tassy (Edme)* et *Léris*..... 874

Lévy-Salvador et Cauvin. — Aménagement des cours d'eau en vue de la production de l'énergie électrique (Bibliographie)..... 131

L'Hoest (Louis). — La pratique des machines électriques (Bibliographie)..... 98

Liénard (A.). — Energie électromagnétique et potentiel thermodynamique d'un système de courant..... 269

Lilienfeld (J.-E.). — Sur la décharge dans les vides élevés..... 528

Loomis (George-A.). — Les propriétés des briques réfractaires déduites de leurs changements de volume et de porosité à la température des fours. 948

Lopez. — Nouveau translateur rapide..... 155

Digitized by Google

LOTH (W.-A.). — Sur le pilotage électromagnétique des navires..... 899

LOUIS (P.). — La télégraphie sans fil par les tubes à vide (Bibliographie)..... 132

LOYE (Paul de). — Comparaison entre les accumulateurs alcalins et les accumulateurs au plomb employés dans les voitures automobiles..... 254

MAILLET (G.-A.). — Utilisation de l'énergie hydroélectrique industrielle pour le chauffage industriel et domestique..... 493

MARGAND (François). — Note au sujet du fonctionnement d'un moteur asynchrone à des tensions et des fréquences variables..... 35
— Au sujet de l'existence de deux régimes en ferrorésonance..... 635

MARIAGE (P.). — La destruction systématique des industries de la filature et du tissage et l'effort de reconstitution déjà réalisé dans les régions envahies, plus particulièrement dans celle de Fourmies..... 450

MARTIN (René). — De l'emploi des moteurs synchrones surexcités pour l'amélioration du facteur de puissance et pour le réglage de la tension.... 205
— Indication et limitation automatique de la charge sur la ligne électrifiée des montagnes rocheuses du chemin de fer Chicago-Milwaukee and Saint-Paul. Régulation du facteur de charge..... 346

MARTINOT-LAGARDE (C.). — Les nouveaux moteurs d'aviation (Bibliographie)..... 234

MASSING (H.). — La protection contre les surtensions et les surintensités d'après les travaux allemands récents..... 99

MASSON (E.). — Le levé des plans à grande échelle : appareil spécialement destiné aux plans des canalisations électriques souterraines..... 67

MAUCLÈRE (Pierre). — Sur la manipulation pneumatique des liquides et la distribution industrielle des carburants..... 265

MAUY (Pierre) et BONTRON (Victor). — Sur un multiplicateur statique de fréquence..... 523

MAYERSOHN. — Sur l'utilisation du vent pour la production de la force motrice..... 84

MESTRAUD (A.). — Sur une analogie électrotechnique des oscillations entretenues..... 363
— Les installations électriques du cuirassé ex-autrichien « Prinz-Eugen »..... 757

MICHAUD (F.). — Etude énergétique d'un système de courants..... 840

MICHELSON (A.). — Sur quelques applications récentes les interférences..... 481

MIET (M.). — Sur les calculs mécaniques des lignes aériennes. Tensions et conditions de pose de conducteurs..... 624

MILLOT (Stanislas). — Voir *Miramond de Laroquette (F.)* et *Millot (Stanislas)*..... 461

MIRAMOND DE LAROQUETTE (F.) et MILLOT (Stanislas). — Données expérimentales et balances pour le dosage des rayons X en radiographie et radiothérapie..... 461

MOLLARD. — Projet de réseau départemental de distribution d'énergie électrique en Savoie..... 147

MOORE (R.-W.-E.). — Voir *Newbury (F.-D.)* et *Moore (R.-W.-E.)*..... 44

MORELLI (Ettore). — Costruzioni elettro-meccaniche (Bibliographie)..... 34

MORIN (P.). — Sur l'utilisation des marées..... 371
— Sur le rôle régulateur des barrages-réservoirs dans le Massif Central..... 614

MOUTIER (A.). — La destruction des moyens de transport dans les régions envahies et de l'activité de la reconstruction..... 450

MUYDEN (René van). — Electropompe automatique. 10

NEVEUX (V.). — Stations centrales proprement dites (Bibliographie)..... 132

NEWBURY (F.-D.) et MOORE (R.-W.-E.). — Caractères distinctifs de la pratique américaine en ce qui concerne les tensions nominales de régime utilisées en matière de réseaux de distribution et d'appareils électriques..... 44

NOBEL. — Particularités caractérisant l'emploi des isolateurs haute tension dans les Indes Orientales. 117

NORBURG. — La résistivité des solutions métalliques diluées..... 560

O'DELL (G.-F.). — Principes théoriques du calcul des capacités de trafic des sélecteurs en téléphonie automatique..... 387

PACORET (Etienne). — La technique de la houille blanche et des transports d'énergie électrique (Bibliographie)..... 170

PAHIN (Lucien). — A propos des locomotives des chemins de fer rhétiques..... 169

PALHOLS. — Voir *Valensi et Palhols*..... 439

PAUTHENIER. — Sur une méthode nouvelle des charges discontinues et d'éclairages instantanés et son application au problème des retards absolus dans le phénomène de Kerr..... 238

PAWLOWSKI (A.). — L'usine de l'Isle-Jourdain et les forces motrices de la Vienne..... 192

PECTOR (Désiré). — Importations et exportations françaises. Matériel électrique, produits électrométallurgiques et électrochimiques.....51, 193, 585, 863
— L'industrie électrique au Mexique..... 339

PEEK (F.-W.). — Caractéristiques électriques de l'isolateur de suspension.....495, 534

PÉRARD (Albert). — Méthode interférentielle pour la détermination des étalons en quartz..... 72

PERDRIZET. — L'appareil dégazeur Kestner..... 185

PEROT (A.). — Sur un procédé de répétition des signaux de chemins de fer..... 203

PERRET (J.). — Sur les accidents de la mise à la masse dans les réseaux à courant alternatif et les moyens de protection..... 107

PERRIER (A.). — Voir *Wolfers (F.)* et *Perrier (A.)*.... 238

PERRIN (Gabriel-Henri). — Application de l'électromètre à quadrants à l'essai des matières magnétiques en courant alternatif..... 555

PETERSEN. — Dispositif pour la protection des réseaux contre les terres intermittentes..... 100

PETIT (Joseph-Henri). — Nomination dans l'Ordre national de la Légion d'Honneur..... 306

PIGAL (M.-H.). — Méthode pratique de règles à calcul type Mannheim (Bibliographie)..... 386

PISTOYE (H. DE). — Calcul mécanique des carcasses de machines électriques..... 307
— Sur l'harmonique 3 des transformateurs triphasés. 557

POMEY (J.-B.). — Téléphone et statistique..... 133

PRESS (A.). — Les opérateurs *Qm* et les harmoniques d'hystérésis..... 805

Digitized by Google

RAYBOT (A.). — La transmission hydraulique. 143, 177, 239, 279, 321

REBORA (Cino). — Sur les dispositifs actuels de protection des lignes de transmission et sur la résistivité électrique de l'eau. 506

REA (J.). — Sur l'invention des moteurs à pôles auxiliaires. 754

— La commande électrique des tourelles cuirassées. 674

ROBERJOT (P.). — Cours pratique d'électricité (Bibliographie). 594

ROD (Maurice de). — Quelques points à prendre en considération pour la conduite rationnelle des chaufferies. 73

ROTH (Edouard). — A propos des moteurs asynchrones synchronisés. 201

RUKÈRE (Geo de). — Couplage en série d'alternateurs et couplage en série et en synchronisme de dynamos continues. 853

SUHS (K.). — Un nouveau procédé pour transformer un courant diphasé en triphasé et inversement 824

SAGNAC (G.). — Le vent d'éther et la mécanique de la radiation. 481

SCHEFFIELD (F.-H.). — Voir *Griffiths* (*Ezer*) et *Scheffield* (*F.-H.*). 733

SCHUPFER (Francesco). — Aspects financiers du problème de l'électrification des chemins de fer. 771

SCOTT-TAGGART (John). — Le tube à vide en radiotéléphonie. 257

— Quelques nouveaux circuits de radiotélégraphie utilisant un tube à vide à double grille. 904

SOCMANNE (F.). — La question de la tarification de l'énergie réactive. 14, 37

— Quelques expédients utilisés dans une centrale en temps de guerre. 111

— Les principales méthodes modernes de sectionnement automatique des circuits électriques en cas de surintensité. 843, 893

SEXTON (L.-B.). — Recherches des nitrates et des nitrites dans l'eau acidulée des batteries d'accumulateurs. 378

SEYOL (E.) et CHAPPÉE (F.). — Méthode graphique pour le calcul des lignes de transport d'énergie à haute tension. 69

SHEPHERD (J.). — Accidents susceptibles de survenir dans le fonctionnement des turbo-générateurs. Suggestions proposées en vue d'améliorer le système de construction de ces machines. 255

SIMONS (Dewald-M.). — Voir *Davis* (*Charles-W.*) et *Simons* (*Dewald-M.*). 175

SOCIÉTÉ D'ÉTUDES ET D'INFORMATIONS ÉCONOMIQUES. — A propos du contrôle syndical des industries en Italie. 289

— La question des zones franches de la Haute-Savoie et du pays de Gex. 773

SOREAU (R.). — Nomographie ou traité des abaques (Bibliographie). 793

SORRE (comte de). — Calcul du coup de bélier dans une conduite alimentant une turbine à forte réaction. 461

— Sur le rendement maximum des turbines. 683

STEELS (O.). — Deux méthodes rapides pour la détermination de la densité des huiles de transformateurs. 715

— Analyse expérimentale d'un enroulement de machine à courant continu. 875

STEINMETZ (Charles-P.). — Emploi de dispositifs limiteurs de la puissance développée en cas de court-circuit et ses répercussions sur la stabilité de la marche en parallèle des différentes stations génératrices débitant sur le réseau. Première partie. 24, 49

STUBBINGS (G.-W.). — Méthodes statiques de calcul des relations de potentiel et des défauts de résistances dans les réseaux à courant continu. 420

SUPINO (G.). — Moteurs Diesel (Bibliographie). 132

SYNDICAT PROFESSIONNEL DES INDUSTRIES ÉLECTRIQUES. — Transports par chemins de fer: instructions à suivre en cas d'avaries et de retards. (Bibliographie). 674

TASSY (Edme) et LÉRIS. — Les ressources du travail intellectuel en France (Bibliographie). 874

THÉODORIDÈS (Ph.). — La variation thermique du coefficient d'aimantation de quelques composés paramagnétiques anhydres et le magnéton. 141

THIELEMANS (P.). — Calculs, diagrammes et régulation des lignes de transport d'énergie à longue distance. 451, 599, 675, 878, 929

TOCHON (G.). — Les règlements d'administration publique de la loi du 16 octobre 1919 relative à l'utilisation de l'énergie hydraulique. 55, 87, 225, 297, 547

TOUCHARD (Jacques). — Eclairage et démarrage électriques dans les voitures automobiles. 81, 131

TRIVES (François). — Téléphonie à très grande distance. Description sommaire et démonstration expérimentale des systèmes répéteurs téléphoniques Western-Electric. 346

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ. — Unification des sections des barres de cuivre et d'aluminium pour tableaux de distribution. 77

— Unification des fils et câbles en aluminium. 78

VADOT (Léon). — Les commutatrices de petite puissance et leurs débouchés. 423

VALENSI et PALHOLS. — Mesure de l'efficacité des appareils téléphoniques d'abonnés. 439

VERNEUIL. — L'emploi en France des laques d'Extrême-Orient et leurs applications industrielles (procédé de la Société des Laques indo-chinoises). 266, 336

VIALLEFOND (Henri). — La contribution foncière des propriétés bâties et l'industrie électrique. — Assiette de la contribution. — Des éléments imposables. 477, 827, 869

VIEILLARD (M.). — Longueurs d'onde et propagation (Bibliographie). 266

VIEL (G.). — Etude pour l'établissement d'un tarif rationnel de vente. Application à la vente de l'énergie électrique. 807

WESTINGHOUSE (Georges). — Biographie (*Maurice Leblanc*). 3

WILSON (H.-O.). — Quantité de mouvement électromagnétique. 422

WOLFERS (F.) et PERRIER (A.). — Sur une méthode sensible d'analyse thermique et les transformations du quartz, du fer et du nickel. 238

WOODHOUSE (W.-B.). — Distribution de l'électricité. 191

ZEHME (E.-C.). — Etat actuel de l'électrification des chemins de fer en Allemagne, Autriche, Suède, Norvège, Hollande, Suisse et Italie. 903

Digitized by Google

RÉPERTOIRE GÉOGRAPHIQUE

AFRIQUE DU SUD. — Installations typiques d'extraction à commande électrique réalisées dans les mines de l'Afrique du Sud. — Mines de New Modderfontein et de la Randfontein (*E.-B. Bell*)..... 26

ALLEMAGNE. — Le projet de loi sur la conciliation dans les conflits du travail en Allemagne..... 64
— Evolution de la « socialisation » en Allemagne.. 157
— Quatrième Congrès de l'Association des professeurs des Ecoles supérieures d'Electrotechnique d'Allemagne. 716

BORDEAUX. — La station de télégraphie sans fil Lafayette à Croix-d'Hins, près Bordeaux..... 430

CANADA. — Le développement de l'industrie hydroélectrique au Canada..... 701

CALIFORNIE. — Transmission d'énergie à 220 000 v (*H.-A. Barce* et *J.-P. Jollyman*)..... 700

CHINE. — Les industries électriques en Chine (*Fernand-Jacq*). 217

CILICIE (Asie-Mineure). — Les richesses hydrauliques et les richesses minières de la Cilicie..... 441

CORÉE. — Le développement industriel de la Corée. 588

DORDOGNE. — Un cas particulier d'usine hydroélectrique souterraine (*Paul Basiaux*)..... 656

ETATS-UNIS D'AMÉRIQUE. — Au sujet de deux déraillements survenus sur la section électrifiée du Chicago, Milwaukee and Saint-Paul Railway..... 595

INDES ORIENTALES. — Particularités caractérisant l'emploi des isolateurs haute tension dans les colonies hollandaises des Indes Orientales (*Nobel*)..... 117

ITALIE. — L'agitation des ouvriers métallurgistes en Italie, par *Louis Hautecœur* (Bibliographie)..... 132
— A propos du contrôle syndical des industries en Italie. 289

JAPON. — Sur l'adoption obligatoire du système métrique par l'Empire du Japon..... 553

JAVA. — Electrification des chemins de fer et tramways de l'île de Java (*G.-A. Gollicz*)..... 259

MEXIQUE. — L'industrie électrique au Mexique (*Désiré Pector*)..... 339

RHIN. — Le captage des forces hydrauliques du Rhin (*Fernand-Jacq*). 813

RHONE. — Sur le projet de loi relatif à l'aménagement du Rhône. — Avis de la Commission des Finances du Sénat.....708, 750, 787, 831

SAVOIE. — Projet de réseau départemental de distribution d'énergie électrique en Savoie (*Mollard*).. 147

SAVOIE (HAUTE-). — La question des zones franches de la Haute-Savoie et du pays de Gex..... 773

SUÈDE. — L'électrification du chemin de fer de Stockholm à Saltsjobaden (Suède)..... 115

SUISSE. — Une traversée de 400 m de portée à Môtiers. 284
— Sur l'électrification des chemins de fer fédéraux suisses. — Ligne Erstfeld-Bellinzona et usine de Ritom. 150
— La situation financière des sociétés suisses de l'industrie électrique..... 381
— La Suisse et les décisions de la première Conférence internationale du Travail de Washington. 825

VIENNE. — L'usine de l'Isle Jourdain et les forces motrices de la Vienne (*A. Pawlowski*)..... 192

Digitized by Google

INDEX DES ANNONCES

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Accumulateurs.

Compagnie générale électrique de Nancy, rue Oberlin, Nancy (Meurthe-et-Moselle).

Dinin (Accumulateurs), 18, route de Cherbourg, Nanterre (Seine).

Fulmen (Accumulateurs), 18, quai de Clichy, Clichy (Seine).

Paris-Rhône, 41, rue du Chemin-de-Saint-Priest, Lyon-Monplaisir et 23, avenue des Champs-Elysées, Paris (8e).

Société des Accumulateurs fixes et de Traction, route Nationale, Romainville (Seine).

Société Gramme, 26, rue d'Hautpoul, Paris (19e).

Société pour le Travail électrique des Métaux, 26, rue Laffitte, Paris (9e).

Thomson-Houston (Cie française pour l'Exploitation des Procédés), 10, rue de Londres, Paris (9e).

Tudor, 26, rue de la Bienfaisance, Paris (8e).

Appareillage électrique.

Aluminium français, 12, rue Roquépine, Paris (8e).

Appareillage électrique industriel, Cheveau et Cie, 117 bis, rue des Pyrénées, Paris (20e).

Appareillage électrique Peerlees, 15, rue Saint-Vincent, Paris (18e).

Asea (Société suédoise d'Electricité), Vesteras (Suède).

Ateliers de Constructions électriques de Delle, 28, boulevard de Strasbourg, Paris (10e).

Ateliers de Constructions électriques de Metz, 23, rue du Manège, Metz.

Ateliers de Constructions électriques du Nord et de l'Est, Jeumont (Nord) et 75, boulevard Haussmann, Paris (8e).

Carbon, 61, boulevard National, à Clichy (Seine).

Bassey, 45, rue Villiers-de-l'Isle-Adam, Paris (20e).

Chanot et Fouilleret (Matériel électrique), 23-31, rue Cavendish, Paris (19e).

Chaut, 31, rue de Maubeuge, Paris (10e).

Compagnie de Construction et d'Application électro-magnétiques, rue Regnault, Pantin (Seine).

Compagnie Electro-Mécanique, 12, rue Portalis, Paris (8e)

Compagnie générale électrique de Nancy, rue Oberlin, Nancy (Meurthe-et-Moselle).

Compagnie générale d'Electricité, 54, rue La Boétie, Paris (8e).

Constructions électriques, 22, quai de la Bataille, Nancy (Meurthe-et-Moselle).

Constructions électriques du Rhône, 19, rue Louis-le-Grand, Paris (9e).

Construction électrique (Société de), 67, rue Molière, Lyon (Rhône).

Delafon (Vve), 82, boul. Richard-Lenoir, Paris (11e).

Efgé (Société de Fournitures générales pour l'Electricité), 75, avenue de la République, Paris (11e).

Demoly (E.), 43, rue de Trévise, Paris (9e).

Finck et Joras, 21, rue Edouard-Nieuport, Suresnes (Seine).

Gardy, 23, rue de la Voie-des-Bancs, Argenteuil (Seine).

Genteur (Appareillage électrique), 122, avenue Philippe-Auguste, Paris (11e).

Gindre et Duchavany et Cie, 18, quai de Retz, Lyon (Rhône).

Grivolas (Appareillage électrique), 16, rue Montgolfier, Paris (3e).

Izoard, 30, rue Beaurepaire, Paris (10e).

Japy frères et Cie, Beaucourt (Haut-Rhin) et 7, rue du Château-d'Eau, Paris (10e).

Legendre frères, 27, rue Saint-Fargeau, Paris (20e).

L. P. S. Electrical Company, 14, Howick Place, Westminster, Londres (Angleterre).

Maljournal et Bourron, 128, avenue Thiers, Lyon (Rhône).

Manufacture d'Appareillage électrique spécial, Trévoux (Ain).

Matabon (Etablissements J.-L.), 159, avenue Thiers et rue de La Viabert, Lyon (Rhône).

Matériel électrique Alex. Lefebvre, Sainte-Adresse (Seine-Inférieure).

Matériel industriel électrique, 36, rue Baudin, Paris (9e).

Métallurgique électrique (La), 14, rue Taitbout, Paris (9e).

Mizery et Bonvoisin, 35, boulevard Richard-Lenoir, Paris (11e).

Paris-Rhône, 41, rue du Chemin-de-Saint-Priest, Lyon-Monplaisir (Rhône) et 23, avenue des Champs-Elysées, Paris (8e).

Patay (Constructions électriques), 97, chemin des Quatre-Maisons, Lyon (Rhône).

Petrier, Tissot et Raynaud, 24, rue de la Part-Dieu, Lyon (Rhône).

Schneider et Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

Société alsacienne de Constructions mécaniques, Belfort (Haut-Rhin) et 4, rue de Vienne, Paris (8e).

Société anonyme des Ateliers de Téléphones « Protos », Albisrinden-Zurich (Suisse).

Société anonyme des Ateliers de Sécheron, Genève (Suisse).

Digitized by Google

Société anonyme de Construction de Démarreurs et Interrupteurs, 20, rue du Télégraphe, Paris (20e).

Société anonyme des Porcelaines et Appareillages électriques Grammont, 10, rue d'Uzès, Paris (2e).

Société d'Electricité Mors, 28, rue de la Bienfaisance, Paris (8e).

Société électrique de Nancy, 9, quai René-II, Nancy (Meurthe-et-Moselle).

Société Gramme, 26, rue d'Hautpoul, Paris (19e).

Société industrielle des Téléphones, 25, rue du 4-Septembre, Paris (2e).

Thomson-Houston (Cie française pour l'Exploitation des Procédés), 10, rue de Londres, Paris (9e).

Transformateur (Le), 16, rue Vézelay, Paris (8e).

Charbons pour Balais et Lampes électriques.

Compagnie des Charbons Fabius Henrion, 56, faubourg Saint-Honoré, Paris (8e).

Compagnie française des Charbons pour l'Electricité, avenue Jules-Quentin, Nanterre (Seine).

Compagnie générale électrique de Nancy, rue Oberlin, Nancy (Meurthe-et-Moselle).

Le Carbone, 12 et 33, rue de Lorraine, Levallois (Seine).

Marshall et Cie, 17, rue du Pont-aux-Choux, Paris (3e).

Condensateurs.

Compagnie générale des Cables de Lyon, 41, chemin du Pré-Gaudry, Lyon (Rhône).

Manufacture d'Appareillage électrique spécial, Trévoux (Ain).

Société générale des Condensateurs électriques, Fribourg (Suisse) et 73, rue Notre-Dame-des-Champs, Paris (6e).

Varret et Collot (Société des Etablissements), 7, rue d'Hautpoul, Paris (19e).

Construction électrique et mécanique.

Asea (Société suédoise d'Electricité), Vesteras (Suède).

Ateliers électriques de Saint-Ouen, 13, rue de Clichy, Saint-Ouen (Seine).

Ateliers de Constructions électriques de Delle, 28, boulevard de Strasbourg, Paris (10e).

Ateliers de Constructions électriques de Metz, 23, rue du Manège, Metz.

Ateliers de Constructions électriques du Nord et de l'Est, Jeumont (Nord), 75, boulevard Haussmann, Paris (8e).

Bachelet (P.), 60 *ter*, rue Haxo, Paris (20e).

Basset, 45, rue Villiers-de-l'Isle-Adam, Paris (20e).

Bouchayer et Viallet (Etablissements), 105, cours Berriat, Grenoble (Isère).

Brandt et Fouilleret (Matériel électrique), 23 et 31, rue Cavendish, Paris (19e).

Bréguet (Maison), 34, rue de Châteaudun, Paris (9e).

Compagnie de Constructions et d'Applications électromagnétiques, rue Regnault, Pantin (Seine).

Compagnie Electro-Mécanique, 12, rue Portalis, Paris (8e).

Compagnie française des Moteurs « National », 138, boulevard Richard-Lenoir, Paris (11e).

Compagnie générale d'Electricité, 54, rue La Boétie, Paris (8e).

Compagnie générale électrique de Nancy, rue Oberlin, Nancy (Meurthe-et-Moselle).

Constructions électriques, 22, quai de la Bataille, Nancy (Meurthe-et-Moselle).

Constructions électriques, 22, quai de la Bataille, Nancy Lyon (Rhône).

Couffinhal (L.), 60, rue de Roanne, Saint-Etienne (Loire).

Dauphinoise électrique (La), rue Monestier-de-Clermont, Grenoble (Isère).

Desgouttes, 103, rue du Cherche-Midi, Paris (6e).

Drouard, 252, rue Lecourbe, Paris (15e).

Escher Wyss et Cie, Zurich (Suisse) et 39, rue de Châteaudun, Paris (9e).

Etablissements Postel, 199, rue de Vaugirard, Paris (14e).

Etablissements Roux, 4, rue de la Michodière, Paris (2e).

Fink et Joras, 21, rue Edouard-Nieuport, Suresnes (Seine).

Fives-Lille (Cie de), 7, rue Montalivet, Paris (8e).

Forges et Aciéries de la Marine et d'Homécourt, Saint-Chamond (Loire) et 12, rue de la Rochefoucauld, Paris (9e).

Gindre et Duchavany, 18, quai de Retz, Lyon (Rhône).

Giraudier, 28-30, chemin Saint-Charles, Lyon (Rhône).

Grammont (Etablissements), Pont-de-Chéruy (Isère).

Herlicq, 44, rue Amelot, Paris (11e).

Japy, frères, Beaucourt (Haut-Rhin) et 7, rue du Château-d'Eau, Paris (10e).

Jacquet Frères (Anciens Etablissements), Vernon (Eure).

Leflaive et Cie, Saint-Etienne (Loire) et 78, rue d'Anjou, Paris (10e).

Legendre Frères, 37, rue Saint-Fargeau, Paris (20e).

Matabon, 149, avenue Thiers, Lyon (Rhône).

Matériel électrique Alex. Lefebvre, Sainte-Adresse (Seine-Inférieure).

Etablissements Merlin et Gérin, rue du Monestier-de-Clermont, Grenoble (Isère).

Moteur électrique (Le), 18, route de Crémieux, Lyon (Rhône).

Oerlikon (Société), à Oerlikon (Suisse) et 15, rue de Milan, Paris (9e).

Paris-Rhône, 23, avenue des Champs-Elysées, Paris (8e).

Patay (Constructions électriques), 97, chemin des Quatre-Maisons, Lyon (Rhône).

Peymel et Goupille, 62, rue Jean-Claude-Vivant, Villeurbanne (Rhône).

Roulland (Charles), 44, avenue Aubert, Vincennes (Seine).

Salmson (MM. les fils de Emile), 55, rue de la Grange-aux-Belles, Paris (10e).

Sautter-Harlé (Anciens Etablissements), 26, avenue de Suffren, Paris (15e).

Schneider et Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

Schreiber, 58, rue Taitbout, Paris (10e).

Société alsacienne de Constructions mécaniques, Belfort (Haut-Rhin) et 4, rue de Vienne, Paris (8e).

Société anonyme des Ateliers de Sécheron, Genève (Suisse).

Société de Construction et de Location d'Appareils de levage, 78, rue Vitruve, Paris (20e).

Digitized by Google

Société électrique de Nancy, 9, quai René-II, Nancy (Meurthe-et-Moselle).

Société Gramme, 26, rue d'Hautpoul, Paris (19e).

Société des Moteurs a Gaz et d'Industrie mécanique, 155, rue de la Convention, Paris (15e).

Société Sider, 13, boulevard Haussmann, Paris (8e).

Soulier (Appareils électriques), 7, rue de la Gare, Arcueil (Seine).

Thévenin (J.-M.), 122-124, faubourg Saint-Martin, Paris (10e).

Thomson-Houston (Cie française pour l'Exploitation des Procédés), 10, rue de Londres, Paris (9e).

Wagner et Cie, 5, rue Victor-de-Laprade, Saint-Etienne (Loire).

Weymer et Richemond (Anciens Etablissements), 52, route d'Aubervilliers, Pantin (Seine).

Magnétos.

Lavalette, 175, avenue de Choisy, Paris (13e).

Matériel neuf et d'occasion.

Dossaert Frères, 11, rue de Bassano, Paris (16e).

Eguillet (P.), 156, rue de Vanves, Paris (14e).

[illegible], 82, avenue de la République, Paris (11e).

Compagnie Universel Electric, 37, rue de Bagnolet, Paris (20e).

Ivry et Gain, 33 et 35, rue du Pont-d'Ivry, Alfortville (Seine).

Électrification industrielle (L'), 12, boulevard du Temple, Paris (11e).

[illegible] (L.), 99, rue de Charonne, Paris (11e).

[illegible] (Alexandre), 93, boulevard Diderot, Paris (12e).

Rouland (Ch.), 44, avenue Aubert, Vincennes (Seine).

Thévenin (J.-M.), 122-124, faubourg Saint-Martin, Paris (10e).

Piles électriques.

Dulafon (P.), 82, boul. Richard-Lenoir, Paris (11e).

Le Carbone, 12 et 33, rue de Lorraine, Levallois (Seine).

Maljournal et Bourron, 128, avenue Thiers, Lyon, (Rhône).

Thomson-Houston (Cie française pour l'Exploitation des Procédés), 10, rue de Londres, Paris (9e).

MESURES ET COMPTAGE

Appareils de Mesure.

Appareils électriques M. Pauli, 76, faubourg Saint-Denis, Paris (10e).

[illegible], 40, quai Jemmapes, Paris (11e).

British Scientific Apparatus Manufacturers, 198, rue Saint-Jacques, Paris (5e).

[illegible] (M.), 31, rue de Maubeuge, Paris (10e).

[illegible] (J.), 20, rue Delambre, Paris (14e).

[illegible] et Arnoux, 186, rue Championnet, Paris (18e).

Compagnie de Construction électrique, 44, rue du Docteur-Lombard, Issy-les-Moulineaux (Seine).

Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines a Gaz, 18, boulevard de Vaugirard, Paris (15e).

Da et Dutilh, 81, rue Saint-Maur, Paris (11e).

Démoly, 43, rue de Trévise, Paris (9e).

Démoly et Martinot, 44, rue Saint-Lazare, Paris (9e).

Graindorge, 4, rue du Borrego, Paris (20e).

Garnier, 23-25, rue Cavenne, Lyon (Rhône).

Jaquet (James) (Société anonyme), Bâle (Suisse).

Johanson, 75, boulevard Raspail, Paris (14e).

Landis et Gyr, 12, rue Lapeyrère, Paris (18e).

Maljournal et Bourron, 128, avenue Thiers, Lyon, (Rhône).

Richard (J.), 25, rue Mélingue, Paris (19e).

Société anonyme lombarde C. G. S. (Anciennement Olivetti et Cie), 25, rue Pasquier, Paris (8e).

Société Gramme, 26, rue d'Hautpoul, Paris (19e).

Société industrielle pour la Fabrication d'Appareils de mesure, 5, rue Godot-de-Mauroy, Paris (9e).

Trub, Tauber et Cie, 36, boulevard de la Bastille, Paris (12e).

Zivy et Cie, 29 et 31, rue de Naples, Paris (8e).

Compteurs électriques.

Compagnie anonyme continentale pour la Fabrication des Compteurs a Gaz et autres Appareils, 9, rue Petrelle, Paris (9e).

Compagnie de Construction électrique, 44, rue du Docteur-Lombard, Issy-les-Moulineaux (Seine).

Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines a Gaz, 18, boulevard de Vaugirard, Paris (6e).

Garnier, 23, rue Cavenne, Lyon (Rhône).

Japy Frères et Cie, Beaucourt (Haut-Rhin) et 7, rue du Château-d'Eau, Paris (10e).

Landis et Gyr, 12, rue Lapeyrère, Paris (18e).

Sangamo Electric Cy, 62, rue La Rochefoucauld, Paris (9e).

Société anonyme lombarde C. G. S., 25, rue Pasquier, Paris (8e).

MATÉRIEL POUR LIGNES DE DISTRIBUTION

Câbles et Fils électriques.

Aluminium français, 12, rue Roquépine, Paris (8e).

Ateliers de Constructions électriques du Nord et de l'Est, Jeumont (Nord) et 75, boulevard Haussmann, Paris (8e).

Compagnie générale des Cables de Lyon, 41, Chemin du Pré-Gaudry, Lyon (Rhône).

Compagnie générale d'Electricité, 54, rue La Boétie, Paris (8e).

Compagnie générale électrique de Nancy, rue Oberlin, Nancy (Meurthe-et-Moselle).

Constructions électriques du Rhône, 19, rue Louis-le-Grand, Paris (9e).

Efgé (Société de Fournitures générales pour l'Electricité), 75, avenue de la République, Paris (11e).

Fil Dynamo, 17 et 19, rue Barrême, Lyon (Rhône).

Digitized by Google

GEOFFROY ET DELORE, 28, rue des Chasses, Clichy (Seine).

GRAMMONT (A.) (Etablissements), Pont-de-Chéruy (Isère).

MANUFACTURE PARISIENNE DE FILS ET CABLES ÉLECTRIQUES, 50, rue Stendhal, Paris (20e).

LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE, 46, avenue de Breteuil, Paris

OLIER, 10, rue Beaurepaire, Paris (10e).

PIRELLI ET Cie, Milan (Italie).

SEGHERS (Ad.), 7, rue Scribe, Paris (9e).

SOCIÉTÉ ALSACIENNE DE CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES, Belfort (Haut-Rhin) et 4, rue de Vienne, Paris (8e).

SOCIÉTÉ ELECTRO-CABLE, 2, rue de Penthièvre, Paris (8e).

SOCIÉTÉ D'ELECTRO-MÉTALLURGIE DE DIVES, 11 *bis*, rue Roquépine, Paris (8e).

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES TÉLÉPHONES, 25, rue du 4-Septembre, Paris (2e).

THOMSON-HOUSTON (Cie française pour l'Exploitation des Procédés), 10, rue de Londres, Paris (9e).

TRÉFILERIES ET LAMINOIRS DU HAVRE, 29, rue de Londres, Paris (9e).

Isolateurs et Isolants.

BARNIER, 95, avenue Victor-Hugo, Valence (Drôme).

BORSCHNECK, 17, rue de la Fraternité, Bagnolet (Seine).

CADIOT (Marcel), 31, rue de Maubeuge, Paris (10e).

CHAMBOURNIER (E.), 23-25, rue de Marseille, Lyon (Rhône).

COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ELECTRICITÉ, 54, rue La Boétie, Paris (8e).

COMPTOIR TECHNIQUE PARISIEN, 126, rue de Rivoli, Paris (2e).

DÉMOLY (Ernest), 43, rue de Trévise, Paris (9e).

DÉMOLY ET MARTINOT, 44, rue Saint-Lazare, Paris (9e).

DIAMOND STATE FIBRE Co, Tottenham, N. 15, Londres (Angleterre).

EFGÉ (Société de Fournitures générales pour l'Electricité), 75, avenue de la République, Paris (11e).

ENGINEERING SUPPLIES, 77, avenue de la République, Paris (11e).

FEUGIER (Etablissements Louis), Sault-Brenaz (Ain).

GALLANT (Albert), Comines (Nord) et 1, rue Laffitte, Paris (10e).

GLADSTONE LTD (Thomas), 70, Honor Oak Road, London, S. E., 23.

GRIVOLAS (Appareillage électrique), 14 et 16, rue Montgolfier, Paris (3e).

GUICHARD (Aristide), Jallieu-Bourgoin (Isère).

HAEFELY (E.) et Cie, Bâle (Suisse).

L. C. H. (Etablissements), 105, rue Lafayette, Paris (9e).

MALJOURNAL ET BOURRON (Etablissements), 128, avenue Thiers, Lyon (Rhône).

MANUFACTURE D'ISOLANTS DU RHÔNE, rue Bouchet, Lyon-Villeurbanne (Rhône).

MASSELIN, Bernay (Eure).

MATÉRIEL ISOLANT (Le), 20, rue Arago, Lyon-Villeurbanne (Rhône).

MÉTALLURGIQUE ÉLECTRIQUE (La), 14, rue Taitbout, Paris (9e).

MICAFIL, Zurich-Altstetten (Suisse).

LE MICALAS, 6, rue Volney, Paris (2e).

PARVILLÉE FRÈRES (Anciens Etablissements), 56, rue de la Victoire, Paris (9e).

PIRELLI ET Cie, Milan (Italie).

SOCIÉTÉ ANONYME DES PORCELAINES ET APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE GRAMMONT, 10, rue d'Uzès, Paris (2e).

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES TÉLÉPHONES, 25, rue du 4-Septembre, Paris (2e).

SOCIÉTÉ FRANÇAISE GARDY, Argenteuil (Seine-et-Oise).

SOCIÉTÉ DE PARIS ET DU RHÔNE, 23, avenue des Champs-Elysées, Paris (8e).

STERNING VARNISH Co, 13, rue du Départ, Paris (14e).

TROTOUX, 88, rue Saint-Maur, Paris (11e).

WEIDMANN, Rapperswil (Suisse).

Pylônes.

BOUCHAYER ET VIALLET, 155, cours Berriat, Grenoble (Isère) et 124, rue La Boétie, Paris (8e).

DESAULTY, 30, rue Labouret, Colombes (Seine).

FORGES ET ATELIERS DE LA LONGUEVILLE, 50, rue de Lisbonne, Paris (8e).

JOYA (Régis), Grenoble (Isère).

LEFLAIVE ET Cie (Forges et Aciéries de la Chaléassière), Saint-Etienne (Loire) et 78, rue d'Anjou, Paris (8e).

INSTALLATIONS ET ENTREPRISES ÉLECTRIQUES

COLLET FRÈRES, 1, avenue Berthelot, Lyon (Rhône).

COMPAGNIE D'ENTREPRISES HYDRAULIQUES ET DE TRAVAUX PUBLICS, 25, rue de Courcelles, Paris (8e).

COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ENTREPRISES ÉLECTRIQUES, 20, rue du Laos, Paris (15e) et 295, avenue Jean-Jaurès, Lyon (Rhône).

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TRAVAUX D'ÉCLAIRAGE ET DE FORCE (Anciens Etablissements Clémançon), 23, rue Lamartine, Paris (9e).

COMPTOIR D'ACHATS DE L'INSTALLATION ÉLECTRIQUE, 5, rue d'Athènes, Paris (9e).

DESAULTY, 30, rue Labouret, Colombes (Seine).

ELECTRIFICATION INDUSTRIELLE (L'), 12, boulevard du Temple, Paris (11e).

ELECTRO-ENTREPRISE, 43, rue de la Bienfaisance, Paris (8e).

GIRAUDON, 8, place de la Madeleine, Paris (8e).

LEBRÉE, 66, avenue de La Bourdonnais, Paris (7e).

ROULLAND (Etablissements Adolphe), 35, rue de Bagnolet, Paris (20e).

SAINRAPT ET BRICE, 3, place Paul-Verlaine, Paris (13e).

SOCIÉTÉ CENTRALE D'ENTREPRISES, 11 et 13, rue de Belzunce, Paris (10e).

SOCIÉTÉ D'ELECTRICITÉ MORS, 28, rue de la Bienfaisance, Paris (8e).

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'ELECTRIFICATION, 14, rue Taitbout, Paris (9e).

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'ENTREPRISES, 56, faubourg Saint-Honoré, Paris (8e).

SOCIÉTÉ DES GRANDS TRAVAUX DE MARSEILLE, 25, rue de Courcelles, Paris (8e).

SOCIÉTÉ NATIONALE D'ENTREPRISES ÉLECTRIQUES, 3, rue du Président-Carnot, Lyon (Rhône).

TRÉFILERIES ET LAMINOIRS DU HAVRE, 29, rue de Londres, Paris (9e).

VEZZANI, 191, rue de la Croix-Nivert, Paris (15e).

Digitized by Google

APPLICATIONS DE L'ÉLECTRICITÉ

ECLAIRAGE ET CHAUFFAGE

ALUMINIUM FRANÇAIS, 12, rue Roquépine, Paris (8e).
CARBONE, 61, boulevard National, Clichy (Seine).
BRANDT ET FOUILLERET (Matériel électrique), 23 à 31, rue Cavendish, Paris (19e).
COMPAGNIE LORRAINE DES CHARBONS POUR L'ELECTRICITÉ, 56, faubourg Saint-Honoré, Paris (8e).
COMPAGNIE FRANÇAISE POUR LA FABRICATION DES LAMPES ELECTRIQUES A INCANDESCENCE, 36, rue Godot-de-Mauroy, Paris (9e).
COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ELECTRICITÉ, 54, rue La Boétie, Paris (8e).
COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TRAVAUX D'ECLAIRAGE ET DE FORCE (Anciens Etablissements Clémançon), 23, rue Lamartine, Paris (9e).
CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DU RHÔNE, 19, rue Louis-le-Grand, Paris (9e).
FABRIQUE DE LAMPES A INCANDESCENCE « ALPHA », 14, rue Deserte, Strasbourg.
GRAMMONT (Etablissements A.), Pont-de-Chéruy (Isère).
GUINOLAS (Appareillage électrique), 14 et 16, rue Montgolfier, Paris (3e).
LACARRIÈRE (Société), 48, rue de la Victoire, Paris (9e).
MALJOURNAL ET BOURRON (Etablissements), 128, avenue Thiers, Lyon (Rhône).
MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE (Le), 46, avenue de Breteuil, Paris.
QUARTZ FONDU (Le), Largentière-la-Bessée (Hautes-Alpes).
RIBET (A.), 6, rue Victor-Hugo, Lyon (Rhône).
SOCIÉTÉ D'ELECTRICITÉ MORS, 28, rue de la Bienfaisance, Paris (8e).
SOCIÉTÉ GRAMME, 26, rue d'Hautpoul, Paris (19e).
SOCIÉTÉ DE PARIS ET DU RHÔNE, 23, avenue des Champs-Elysées, Paris (8e).
SOCIÉTÉ ÉLECTRIQUE (La), 40, boulevard Auguste-Blanqui, Paris (5e).
THOMSON-HOUSTON (Cie française pour l'Exploitation des Procédés), 10, rue de Londres, Paris (9e).
TISSEAUX (J.), 87, quai Pierre-Seize, Lyon (Rhône).

Accessoires pour l'Eclairage.

[illegible] (Société de Fournitures générales pour l'Electricité), 22, avenue de la République, Paris (11e).
MALJOURNAL ET BOURRON (Etablissements), 128, avenue Thiers, Lyon (Rhône).

Chauffage et Cuisine électriques.

[illegible] (Société), 200, rue Boileau, Lyon (Rhône).
[illegible] ET Cie, 287, rue Garibaldi, Lyon (Rhône).
[illegible]TRA SAINT-LOUIS, Saint-Louis (Alsace).
[illegible]TILLÉE FRÈRES (Anciens Etablissements), 56, rue de la Victoire, Paris (9e).
[illegible]E, 32, rue de la Thibaudière, Lyon (Rhône).

ELECTROCHIMIE ET ÉLECTROMÉTALLURGIE

[illegible]MONT (A.) (Etablissements), Pont-de-Chéruy (Isère).
[illegible]ET, 60, rue Saint-Lazare, Paris (9e).
MALJOURNAL ET BOURRON (Etablissements), 128, avenue Thiers, Lyon (Rhône).
SCHNEIDER ET Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).
SOCIÉTÉ ALSACIENNE DE CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES, Belfort (Haut-Rhin) et 4, rue de Vienne, Paris (8e).
SOCIÉTÉ ANONYME DES ATELIERS DE SÉCHERON, Genève (Suisse).
SOCIÉTÉ D'ELECTROCHIMIE, 2, rue Blanche, Paris (9e).
SOCIÉTÉ D'ÉLECTROMÉTALLURGIE DE DIVES, 11 *bis*, rue Roquépine, Paris (8e).
SOCIÉTÉ SIDER, 13, boulevard Haussmann, Paris (8e).
THOMSON-HOUSTON (Cie française pour l'Exploitation des Procédés), 10, rue de Londres, Paris (9e).

LEVAGE ET MANUTENTION

Appareils de levage et de manutention.

ASEA (Société suédoise d'Electricité), Vesteras (Suède).
ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DU NORD ET DE L'EST, Jeumont (Nord) et 75, boulevard Haussmann, Paris (8e).
BRANDT ET FOUILLERET (Matériel électrique), 23 à 31, rue Cavendish, Paris (19e).
COMPAGNIE DE CONSTRUCTIONS ET D'APPLICATIONS ÉLECTROMAGNÉTIQUES, rue Regnault, Pantin (Seine).
COMPAGNIE ELECTRO-MÉCANIQUE, 12, rue Portalis, Paris (8e).
COMPAGNIE GÉNÉRALE ÉLECTRIQUE DE NANCY, rue Oberlin, Nancy (Meurthe-et-Moselle).
COUFFINHAL, Saint-Etienne (Loire).
ENGINEERING SUPPLIES, 77, avenue de la République, Paris (11e).
FIVES-LILLE (Compagnie de), 7, rue Montalivet, Paris (8e).
FONDERIES ET ATELIERS DE LA COURNEUVE, 48, rue La Boétie, Paris (8e).
HERBERT-MORRISS ET Cie, 26, rue Cadet, Paris (9e).
HERZOG, 11, rue Bernouilli, Paris (8e).
JOYA (Régis), Grenoble (Isère).
LEFLAIVE ET Cie, Saint-Etienne, 78, rue d'Anjou, Paris (8e).
OERLIKON (Société), 15, rue de Milan, Paris (9e).
PONTILLE, 13, rue des Tournelles, Lyon (Rhône).
SAUTTER-HARLÉ, 26, avenue de Suffren, Paris (15e).
SCHNEIDER ET Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).
SOCIÉTÉ ALSACIENNE DE CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES, Belfort (Haut-Rhin) et 4, rue de Vienne, Paris (8e).
SOCIÉTÉ DE CONSTRUCTION ET DE LOCATION D'APPAREILS DE LEVAGE, 78, rue Vitruve, Paris (20e).
SOCIÉTÉ GRAMME, 26, rue d'Hautpoul, Paris (19e).
THOMSON-HOUSTON (Cie française pour l'Exploitation des Procédés), 10, rue de Londres, Paris (9e).
TRANSPORTEURS SIMPLEX (Compagnie des), 43, rue Lafayette, Paris (9e).

MINES

Matériel pour Mines.

ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DU NORD ET DE L'EST, Jeumont (Nord) et 75, boulevard Haussmann, Paris (8e).
COMPAGNIE ELECTRO-MÉCANIQUE, 12, rue Portalis, Paris (8e).

Digitized by Google

Compagnie générale électrique de Nancy, rue Oberlin, Nancy (Meurthe-et-Moselle).

Couffinhal (Laurent), Saint-Etienne (Loire).

Fives-Lille (Cie de), 7, rue Montalivet, Paris (8e).

Engineering Supplies, 77, avenue de la République, Paris (11e).

Leflaive et Cie (Forges et Aciéries de la Chaléassière), Saint-Etienne (Loire) et 78, rue d'Anjou, Paris (8e).

Leroy, 14, rue de Liége, Paris (9e).

Oerlikon (Société), 15, rue de Milan, Paris (9e).

Schneider et Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

Société alsacienne de Constructions mécaniques, Belfort (Haut-Rhin) et 4, rue de Vienne, Paris (8e).

Thomson-Houston (Cie française pour l'Exploitation des Procédés), 10, rue de Londres, Paris (9e).

MATÉRIEL RADIOMÉTALLOGRAPHIQUE

Gaiffe-Gallot et Pilon (H.) (Société anonyme des Etablissements), 53, rue de Paris, Asnières (Seine).

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

Télégraphie.

Compagnie générale de Télégraphie et de Téléphonie, 21, rue des Usines, Paris (15e).

Télégraphie sans fil.

Manufacture d'Appareillage électrique spécial, Trévoux (Ain).

Société anonyme des Ateliers de Sécheron, Genève (Suisse).

Societa anonima Breveti A. Perego, 10, Via Salaino, Milan (Italie).

Société française Radio-Electrique, 79, boulevard Haussmann, Paris (9e).

Téléphonie.

Bréguet (Maison), 19, rue Didot, Paris (14e).

Matériel téléphonique (Le), 46, avenue de Breteuil, Paris (15e).

Société anonyme des Ateliers de Téléphones « Protos », Albisrinden-Zurich (Suisse).

Societa anonima Breveti A. Perego, 10, Via Salaino, Milan (Italie).

Société anonyme des Porcelaines et Appareillage électrique Grammont, 10, rue d'Uzès, Paris (2e).

Société Générale de téléphonie, 21, rue des Usines, Paris (15e).

Société industrielle des Téléphones, 25, rue du 4-Septembre, Paris (2e).

Téléphones Le Las, 131, rue de Vaugirard, Paris (15e).

Thomson-Houston (Cie française pour l'Exploitation des Procédés), 10, rue de Londres, Paris (9e).

TRACTION

Traction électrique.

Asea (Société suédoise d'Electricité), Vesteras (Suède).

Ateliers de Constructions électriques du Nord et de l'Est, Jeumont (Nord) et 75, boulevard Haussmann, Paris (8e).

Compagnie Electro-Mécanique, 12, rue Portalis, Paris (8e).

Fives-Lille (Compagnie de), 7, rue Montalivet, Paris (8e).

Oerlikon (Société), 15, rue de Milan, Paris (9e).

Schreiber et Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

Schreiber, 58, rue Taitbout, Paris (10e).

Société alsacienne de Constructions mécaniques, Belfort (Haut-Rhin) et 4, rue de Vienne, Paris (8e).

Société parisienne pour l'Industrie des chemins de fer et des tramways électriques, 75, boulevard Haussmann, Paris (8e).

Thomson-Houston (Cie française pour l'Exploitation des Procédés), 10, rue de Londres, Paris (9e).

Appareillage pour la Traction.

Cadiot (M.), 31, rue de Maubeuge, Paris (9e).

Demoly (Ernest), 43, rue de Trévise, Paris (9e).

Maljournal et Bourron (Etablissements), 128, avenue Thiers, Lyon (Rhône).

Métallurgique électrique (La), 14, rue Taitbout, Paris (9e).

Matériel roulant pour Chemins de fer.

Aciéries et Forges de Firminy (Société anonyme des), 79, rue de Monceau, Paris (8e).

Compagnie Electro-Mécanique, 12, rue Portalis, Paris (8e).

Constructions Electriques du Rhône, 19, rue Louis-le-Grand, Paris (9e).

Fives-Lille (Compagnie), 7, rue Montalivet, Paris (8e).

Forges et Ateliers de la Longueville, 50, rue de Lisbonne, Paris (8e).

Oerlikon (Société), 15, rue de Milan, Paris (9e).

Schneider et Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

Société anonyme des Aciéries de Sambre-et-Meuse, Jeumont (Nord).

Société alsacienne de Constructions mécaniques, Belfort (Haut-Rhin) et 4, rue de Vienne, Paris (8e).

Signaux et Enclenchements pour Chemins de Fer.

Société d'Electricité Mors, 28, rue de la Bienfaisance, Paris (8e).

MACHINES MOTRICES

MACHINES HYDRAULIQUES

Aménagements hydrauliques et accessoires.

Bouchayer et Viallet, 155, cours Berriat, Grenoble (Isère).

Joya (Régis), Grenoble (Isère).

Leflaive et Cie (Forges et Ateliers de la Chaléassière), Saint-Etienne (Loire) et 78, rue d'Anjou, Paris (8e).

Société anonyme des Barrages automatiques, Zurich (Suisse).

Turbines hydrauliques.

Escher Wyss et Cie, Zurich (Suisse) et 39, rue de Châteaudun, Paris (9e).

Neyret-Beylier et Piccard-Pictet (Ateliers), Grenoble (Isère).

Digitized by Google

Société anonyme Th. Bell et Cie, Kriens-Lucerne (Suisse).

Busset-Rose-Brault (Etablissements), 14, rue du Ranelagh, Paris (16e).

MACHINES A GAZ, A EXPLOSION ET A COMBUSTION INTERNE

Gazogènes.

Bouchayer et Viallet (Etablissements), 155, cours Berriat, Grenoble (Isère).

Compagnie française des Moteurs « National », 138, boulevard Richard-Lenoir, Paris (11e).

Dient et Lucas, 50, rue Taitbout, Paris (9e).

Leflaive et Cie, 78, rue d'Anjou, Paris (8e).

Société de Moteurs a gaz et d'Industrie mécanique, 135, rue de la Convention, Paris (15e).

Moteurs.

Compagnie française des Moteurs « National », 138, boulevard Richard-Lenoir, Paris (11e).

Constructions électriques du Rhône, 19, rue Louis-le-Grand, Paris (9e).

Delaunay-Belleville (Etablissements), St-Denis (Seine).

Fives-Lille (Cie de), 7, rue Montalivet, Paris (8e).

Kayer et Ankersmit, 39, avneue de Villiers, Paris (17e).

Leflaive et Cie (Forges et Ateliers de la Chaléassière), Saint-Etienne (Loire) et 78, rue d'Anjou, Paris (8e).

Pitot et Leroy, 7, rue Scribe, Paris (9e).

Renault (L.), 15, rue Gustave-Sandoz, Billancourt (Seine).

Société alsacienne de Constructions mécaniques, Belfort (Haut-Rhin) et 4, rue de Vienne, Paris (8e).

Société de Moteurs a gaz et d'Industrie mécanique, 135, rue de la Convention, Paris (15e).

Société des Moteurs Chaléassière, Saint-Etienne (Loire).

Société suisse pour la Construction de Locomotives et de Machines Winthertiur, 27, rue de Châteaudun, Paris (9e).

Thomson-Houston (Cie française pour l'Exploitation des Procédés), 10, rue de Londres, Paris (9e).

MACHINES A VAPEUR

Chaudières.

Bouchayer et Viallet, 155, cours Berriat, Grenoble (Isère).

Delaunay-Belleville (Etablissements), St-Denis (Seine).

Escher Wyss et Cie, Zurich (Suisse) et 39, rue de Châteaudun, Paris (9e).

Fonderies et Ateliers de la Courneuve, 48, rue La Fayette, Paris (9e).

Joya (Régis), Grenoble (Isère).

Kestner, 7, rue de Toul, Lille (Nord).

Leflaive et Cie (Forges et Aciéries de la Chaléassière), Saint-Etienne et 78, rue d'Anjou, Paris (8e).

Schneider et Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

Société alsacienne de Constructions mécaniques, Belfort (Haut-Rhin) et 4, rue de Vienne, Paris (8e).

Accessoires pour chaudières.

Bouchayer et Viallet (Etablissements), 155, cours Berriat, Grenoble (Isère).

Eyquem, 191, boulevard Voltaire, Paris (17e).

Foyers automatiques (Société anonyme des), 31, place Saint-Ferdinand, Paris (17e).

Franco-canadienne L. J. Deubel, 30, rue Labouret, Colombes (Seine).

Green and Son, 32, rue de Londres, Paris (9e).

Hopkinson et Cie Ltd, Huddersfield (Angleterre) et 94, rue Saint-Lazare, Paris (9e).

Joya (R.), Grenoble (Isère).

Lyon (Richard), 29, rue de Mogador, Paris (9e).

Praché et Bouillon (Etablissements), 25 rue de la Pepinière, Paris (8e).

Sée (Mme Veuve P. R. et L.), 45, avenue de Ceinture, Enghien-les-Bains (Seine-et-Oise).

Société des Anciens Etablissements Hotchkiss et Cie, 6, route de Gonesse, Saint-Denis (Seine).

Société française des Pompes Worthington, 1, rue des Italiens, Paris (2e).

Société E. Guic, Prats-de-Mollo (Pyrénées-Orientales).

Société des Produits métallurgiques, 148, boulevard Haussmann, Paris (8e).

Thomson-Houston (Cie française pour l'Exploitation des Procédés), 10, rue de Londres, Paris (9e).

Tirage mécanique.

Compagnie Sturtevant, 60, rue Saint-Lazare, Paris (9e).

Prat-Daniel (Etablissements Emile), 64, rue de Miromesnil, Paris (8e).

Société des Cheminées Louis Prat, 144-146, avenue des Champs-Elysées, Paris (8e).

Machines à vapeur.

Delaunay-Belleville (Etablissements), St-Denis (Seine).

Fives-Lille (Compagnie de), 7, rue Montalivet, Paris (8e).

Leflaive et Cie, Saint-Etienne (Loire).

Leroy, 14, rue de Liége, Paris (9e).

Pitot et Leroy, 7, rue Scribe, Paris (9e).

Sautter-Harlé (Anciens Etablissements), 26, avenue de Suffren, Paris (15e).

Schneider et Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

Société alsacienne de Constructions mécaniques, Belfort (Haut-Rhin) et 4, rue de Vienne, Paris (8e).

Société Sider, 13, boulevard Haussmann, Paris (18e).

Weyher et Richemond (Anciens Etablissements), 52, route d'Aubervilliers, Pantin (Seine).

Turbines à vapeur.

Bréguet (Maison), 19, rue Didot, Paris (14e).

Compagnie Electro-Mécanique, 12, rue Portalis, Paris (8e).

Constructions électriques du Rhône, 19, rue Louis-le-Grand, Paris (9e).

Escher, Wyss et Cie, 39, rue de Châteaudun, Paris (9e).

Fives-Lille (Compagnie de), 7, rue Montalivet, Paris (8e).

Leflaive et Cie (Forges et Ateliers de la Chaléassière), Saint-Etienne (Loire) et 78, rue d'Anjou, Paris (8e).

Digitized by Google

OERLIKON (Société), à Oerlikon (Suisse) et 15, rue de Milan, Paris (9e).

SAUTTER-HARLÉ, 26, avenue de Suffren, Paris (15e).

RATEAU (Société), 40, rue du Colisée, Paris (8e).

SCHNEIDER ET Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

SOCIÉTÉ ALSACIENNE DE CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES, Belfort (Haut-Rhin) et 4, rue de Vienne, Paris (8e).

SOCIÉTÉ MÉCANIQUE ROTATIVE, 8, avenue Percier, Paris (8e).

THOMSON-HOUSTON (Cie française pour l'Exploitation des Procédés), 10, rue de Londres, Paris (9e).

MATIÈRES PREMIÈRES ET OUTILLAGE

Combustible.

SOCIÉTÉ D'ECLAIRAGE, CHAUFFAGE ET FORCE MOTRICE, 22, rue de Calais, Paris (9e).

Courroies et Transmission.

ENGINEERING SUPPLIES, 77, avenue de la République, Paris (11e).

WYSS ET Cie, Seloncourt (Doubs).

Décolletage.

CUTTAT (Anciens Etablissements), 53, rue Servan, Paris (11e).

MÉCANIQUE APPLIQUÉE (La), 49, chemin de la Colombière, Lyon (Rhône).

PRONER ET Cie, 89, rue de la Roquette, Paris (11e).

Engrenages.

ENGRENAGE (L'), 62, rue Eugène-Muller, Saint-Etienne (Loire).

Ferrures.

CATU, 82, avenue de la République, Paris (11e).

JACQUEMARD (Jean), La Ricamarie (Loire).

MALJOURNAL ET BOURRON (Etablissements), 128, avenue Thiers, Lyon (Rhône).

SCHNEIDER ET Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

SOCIÉTÉ NATIONALE D'ENTREPRISES ÉLECTRIQUES, 3, rue du Président-Carnot (Bellecour), Lyon.

Fours Industriels.

Matériel pour Forges et Fonderies.

MÉKER (G.) ET Cie, 105, boulevard de Verdun, Courbevoie (Seine).

OSSIDRICA ZORZI, 105, rue de l'Hôtel-de-Ville, Lyon (Rhône).

STEIN ET Cie (Ch.-M.), 3, rue d'Edimbourg, Paris (8e).

Glaces, Verres et Verrerie.

COLES, 4, rue de la Comète, Paris (7e).

L. TAULIN ET Cie, 7, rue de Nemours, Paris (11e).

Huiles pour Machines et Appareils Electriques.

MERCIER ET Cie, 14, rue de Liége, Paris (9e).

SEMEUSE (La), 11, rue Scribe, Paris (8e).

SOCIÉTÉ ANONYME A. ANDRÉ FILS, 8, rue de la Tour-des-Dames, Paris (9e).

TROTOUX, 88, rue Saint-Maur, Paris (11e).

VACUUM OIL Co, 34, rue du Louvre, Paris (2e).

VILLENEUVE, 47, boulevard Saint-Jacques, Paris (14e).

Machines à glace.

DELAUNAY-BELLEVILLE (Etablissements), St-Denis (Seine).

PICTET (Cie Industrielle des Procédés Raoul), 28, rue de Grammont, Paris (2e).

Machines-outils, Outillage.

ATELIERS GASTON HEISER, 29 *bis*, rue Carnot, Suresnes (Seine).

BOMBLED, 94, rue de Montreuil, Paris (11e).

BRONDEL, 3, rue de la Renaissance, Lyon.

BRUNSCHWIG (Etablissements métallurgiques), 28, rue des Trois-Bornes, Paris (11e).

CADIOT (Marcel), 31, rue de Maubeuge, Paris (10e).

COMPAGNIE FRANÇAISE DES MOTEURS NATIONAL, 138, boulevard Richard-Lenoir, Paris (11e).

COUFFINHAL, Saint-Etienne (Loire).

DEBRON, 91, rue du Centre, La Garenne-Colombes (Seine).

ERNAULT (H.), 169, rue d'Alésia, Paris (14e).

FAURE ET CROIZIER, 5, rue Nouvelle, Paris (9e).

FENWICK FRÈRES ET Cie (Société anonyme des Etablissements), 8, rue de Rocroy, Paris (10e), et 112, boulevard des Belges, Lyon (Rhône).

HERZOG, 11, rue Bernouilli, Paris (8e).

JOHANSSON, 75, boulevard Raspail, Paris (14e).

LEFLAIVE ET Cie (Forges et Ateliers de la Chaléassière), Saint-Etienne (Loire) et 78, rue d'Anjou, Paris (8e).

LESTAEVEL (Constructions mécaniques), 54 et 56, rue des Ecoles, Villeurbanne, Lyon (Rhône).

MANUFACTURE DE MACHINES AUXILIAIRES POUR L'ELECTRICITÉ ET L'INDUSTRIE, 8, rue de Lorraine, Levallois-Perret (Seine).

MICAFIL, Zurich-Altstetten (Suisse).

SCHNEIDER ET Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

SOCIÉTÉ ALSACIENNE DE CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES, Belfort (Haut-Rhin) et 4, rue de Vienne, Paris (8e).

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES POMPES WORTHINGTON, 1, rue des Italiens, Paris (2e).

SOCIÉTÉ SIDER, 13, boulevard Haussmann, Paris (8e).

THÉVENIN, 122, faubourg Saint-Martin, Paris (10e).

Métallurgie.

ACIÉRIES DE CHAMPAGNOLE, La Courneuve (Seine) et Champagnole (Jura).

ALUMINIUM FRANÇAIS, 12, rue Roquépine, Paris (8e).

COMPTOIR INDUSTRIEL D'ETIRAGE ET PROFILAGE DES MÉTAUX, 107, 109, 111, 113, avenue Philippe-Auguste, Paris (11e).

DURALUMIN (Société du), 3, rue La Boétie, Paris (8e).

Digitized by Google

Fonderie ardennaise de Laval (Mayenne), 9, cité Trévise, Paris (9e).

Forges et Aciéries de la Marne et d'Homécourt (Cie des), 12, rue de la Rochefoucauld, Paris (9e).

Forges et Ateliers de la Longueville, 50, rue de Lisbonne, Paris (8e).

Hutzer (Etablissements Jacob), 43, rue des Marais, Paris (10e).

Produits métallurgiques (Société des), 18, rue Boissière, Paris (16e).

Société anonyme des Aciéries de Sambre-et-Meuse, Jeumont (Nord).

Usines métallurgiques de Gaillonnet, 93, avenue des Champs-Elysées, Paris (8e).

Métaux électrolytiques.

Société d'Electro-Métallurgie de Dives, 11 *bis*, rue Roquépine, Paris (8e).

Meules à rectifier.

Durrschmidt (G.) et Cie, 5, rue des Dahlias, Lyon (Rhône).

Peintures.

Société générale des Peintures sous-marines (Ferroso ter), 2, rue Corneille, Marseille (Bouches-du-Rhône).

Poteaux en bois, Moulure.

Bois industriels d'Alsace et de Lorraine (Les), Florange (Moselle).

Colombie (Produits forestiers des Landes du Sud-Ouest), Villandraut (Gironde).

Société de la Station électrique de Millery, 2 *bis*, rue Eugène-Hugo, Nancy (Meurthe-et-Moselle).

Produits chimiques.

Société d'Electro-chimie, 2, rue Blanche, Paris (9e).

Société marseillaise de Sulfure de carbone, aux Chartreux, Marseille (Bouches-du-Rhône).

Ressorts.

Cuet et Cie (Aciéries Ed. Monnier), 7, rue Mont-Louis, Paris (11e).

Roulements à billes.

Société S. K. F., Bois-Colombes (Seine).

Usines de Roulements a billes, J. Schmid-Roost, Annecy (Haute-Savoie).

Ventilateurs et Machines soufflantes.

Lesserat et Cie, 10, rue de Sèze, Paris (9e).

Cadiot (Marcel), 31, rue de Maubeuge, Paris (10e).

Compagnie Electro-Mécanique, 12, rue Portalis, Paris (8e)

Constructions électriques, 22, quai de la Bataille, Nancy (Meurthe-et-Moselle).

Couffinhal (Laurent), Saint-Etienne (Loire).

Gramme (Société), 26, rue d'Hautpoul, Paris (19e).

Leflaive et Cie (Forges et Ateliers de la Chaléassière), Saint-Etienne (Loire) et 78, rue d'Anjou, Paris (8e).

Matabon, 149, avenue Thiers, Lyon (Rhône).

Oerlikon (Société), 15, rue de Milan, Paris (9e).

Rateau (Société), 40, rue du Colisée, Paris (8e).

Sautter-Harlé (Anciens Etablissements), 26, avenue de Suffren, Paris (15e).

Schneider et Cie, 42, rue d'Anjou, Paris (8e).

Société alsacienne de Constructions mécaniques, Belfort (Haut-Rhin) et 4, rue de Vienne, Paris (8e).

Société des Ateliers électriques de Saint-Ouen, Saint-Ouen (Seine).

Thomson-Houston (Cie française pour l'Exploitation des Procédés), 10, rue de Londres, Paris (9e).

DIVERS

Assurances.

La Mutuelle générale française, 19 et 21, rue de Chanzy, Le Mans (Sarthe).

F. Piel (gendre) et J.-A. Lièvre, 27, rue de Châteaudun, Paris (9e).

Le Soleil, 23, rue de Mogador, Paris (9e).

Bureaux d'études.

Armengaud, 23, boulevard de Strasbourg, Paris (10e).

Bœttcher, fils, 39, boulevard Saint-Martin, Paris (10e).

Degroote, 109, rue et place Lafayette, Paris (10e).

François, 4 et 6, boulevard Montmartre, Paris (9e).

Bureaux de publicité et d'impression.

Revue générale de l'Electricité, 12, place de Laborde, Paris (8e).

Fournitures pour Bureaux.

Boblet (Inter-Office A. et H.), 87, cours Vitton, Lyon (Rhône).

Renseignements commerciaux.

Agence maritime Borghans, 32, rue d'Hautevivlle, Paris (10e).

Leblanc, 10, place des Victoires, Paris (2e).

Digitized by Google

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : **J. BLONDIN**, Agrégé de l'Université.

5e ANNÉE. — TOME IX. — N° 1. — 1er JANVIER 1921.

Chronique. — La « R. G. E. » en 1920. — Bibliographie : Précis de physique, par Marcel BOLL, p. 1-2.

Georges Westinghouse, par Maurice LEBLANC, p. 3.

Section scientifique et technique. — Au sujet du diagramme du moteur asynchrone, remarque générale sur les diagrammes circulaires des courants alternatifs, par R. LE COCQ, p. 5.

Section industrielle. — Un coupe-circuit à huile inexplosible, par P. CHARPENTIER, p. 7. — Electropompe automatique, par René van MUYDEN, p. 10. — La question de la tarification de l'énergie réactive, par F. SCOUMANNE, p. 14. — A propos du chauffage électrique, par Pierre DUBOIS, p. 23. — Revues, analyses et informations : Emploi de dispositifs limiteurs de puissance développée en cas de court-circuit et ses répercussions sur la stabilité de la marche en parallèle des différentes stations génératrices débitant sur le réseau, première partie, p. 24 ; Installations typiques d'extraction à commande électrique réalisées dans les mines de l'Afrique du Sud, p. 26.

Section de législation. — Faut-il instaurer en France le système du brevet d'invention à examen préalable ? par Fernand JACQ, p. 27.

La « R. G. E. » en 1920. — L'an dernier, à pareille époque, nous écrivions en cette place :

« Les perturbations apportées par la guerre dans les conditions économiques du travail se sont encore accentuées au cours de l'année qui vient de s'écouler. Elles devaient nécessairement avoir, dans le développement de notre société, les conséquences maintes fois constatées ailleurs : augmentation considérable des frais de fabrication et des frais généraux. »

Lorsque nous écrivions ces lignes, nous espérions que l'année 1920 serait plus propice au développement de notre Revue.

Notre espoir a été déçu. Dès le début de l'année, une grève des ouvriers de l'industrie du livre venait désorganiser nos conditions de fabrication et provoquait une augmentation des prix d'impression et de brochage qui, à l'heure actuelle, atteint 40 pour 100 de ceux pratiqués en 1919. Peu après, le papier subissait une hausse vertigineuse qui amenait son cours à près de deux fois et demie ce qu'il était en décembre 1919. Une détente commence à se manifester, mais il ne paraît pas qu'elle puisse nous ramener de sitôt aux conditions de fabrication de 1919, déjà fort onéreuses lorsqu'on les compare à celles de 1914. Il nous a fallu, dès lors, prendre les mesures nécessaires pour essayer de mettre nos recettes en rapport avec nos dépenses par une augmentation de nos prix d'abonnement et de nos tarifs de publicité. Mais, ainsi que nous le faisions ressortir dans le dernier numéro, ces augmentations sont de beaucoup inférieures à celles qu'ont subies nos prix de revient. Nous ne pouvons donc qu'exprimer une nouvelle fois l'espoir d'un retour aussi prochain que possible à des conditions d'exploitation plus normales.

La crise du papier nous a incités à réduire un peu le nombre des pages de nos numéros ; celui du fascicule principal a été diminué d'une centaine de pages, passant de 1896 qu'il était pour les tomes V et VI, à 1784 pour l'ensemble des deux tomes de cette année. Mais les matières publiées dans les fascicules annexes consacrés à la Documentation, au Bulletin R. G. E., à l'Union des Syndicats de l'Electricité, à la Chambre syndicale des Constructeurs de Gros Matériel électrique, à la Société hydrotechnique de France, ont nécessité une augmentation du nombre des pages de ces fascicules ; ce nombre, qui est passé de 860 en 1919, à 1 128 en 1920, en augmentation de 368, de telle sorte que l'ensemble des fascicules publiés au cours de cette année, arrive à un total de 2912 pages, au lieu de 2756, ce qui donne une moyenne de 56 pages par numéro pour l'année 1920, contre 53 pour l'année 1919. De plus nos abonnés ont reçu, encartées dans la Revue, les feuilles publiées au cours de l'année du volume consacré aux Rapports sur les Applications de l'Aluminium à l'Industrie électrique, qui ont été présentés à la quinzième Commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité (1). On voit, par ces quelques chiffres que, malgré la crise du papier, nous avons dû néanmoins accroître la quantité de matières présentées à nos lecteurs ; nous ne nous en plaignons pas, car cet accroissement est une conséquence immédiate de l'activité de notre industrie électrique.

La « concentration » qui s'est manifestée dans cette industrie, comme d'ailleurs dans toutes les industries,

(1) Ces feuilles ont été rassemblées en un volume, forma 32 cm × 28 cm, de VIII-104 pages, avec hors texte, 10 planche doubles et 21 pages simples de tableaux et 1 planche de figures Prix broché, 10 fr.

Digitized by Google

en vue de diminuer les frais généraux, s'est également manifestée, à une échelle bien plus réduite nécessairement, dans le petit domaine de la Revue : la Société française des Electriciens a, en effet, chargé notre société de l'édition de son « Bulletin » ; d'autre part, la Société des Publications radiotechniques l'a aussi chargée de la publication de « Radioélectricité », la nouvelle revue consacrée aux applications des ondes électriques ; enfin, la Société « Journal de Physique », fondée en juillet pour continuer, sous le nom « Le Journal de Physique et le Radium », la publication des deux revues « Journal de Physique pure et appliquée » et « Le Radium », désormais réunies, nous a confié l'édition de sa publication. Cette concentration des principaux organes de la science, de la technique et de l'industrie électriques ne peut que faciliter les rapports entre ces trois facteurs du développement des applications de l'électricité et c'est cette considération qui nous a engagés à accepter le surcroît de travail et de responsabilité qui en découle nécessairement.

Dans le même ordre d'idées, rappelons que le Ministère des Travaux publics nous a confié l'édition de la Statistique des Distributions d'Energie électrique en France, qui a été mise en vente au début de 1920.

Au cours de l'année, la mort a fait un vide cruel dans notre Comité de Rédaction : Lucien Poincaré, vice-recteur de l'Académie de Paris, a été enlevé subitement, alors qu'il n'était âgé que de cinquante-huit ans et qu'on pouvait espérer que ses qualités d'administrateur auraient, dans les hautes fonctions qu'il occupait, les plus heureuses conséquences pour le développement de la recherche expérimentale. Nous avons rappelé sommairement dans le numéro du 13 mars 1920, t. VII, p. 345, les titres qu'il avait acquis à la reconnaissance de ceux qui s'intéressent au développement de la science électrique. Bornons-nous à ajouter que, si, depuis de nombreuses années déjà, ses occupations l'avaient empêché de collaborer à notre rédaction, il n'avait cessé de s'occuper de la diffusion de notre Revue dans les milieux scientifiques français et étrangers, apportant ainsi une contribution précieuse à son développement.

La science électrique a eu encore à déplorer la mort d'un savant des plus autorisés : Auguste Righi. De son côté l'industrie électrique a perdu plusieurs de ses représentants, notamment : A Lalance, l'un des fondateurs du Secteur Clichy et du Triphasé, décédé à Mulhouse à l'âge de quatre-vingts ans ; Eugène Sartiaux, ancien président du Syndicat des Industries électriques et de l'Association amicale des Ingénieurs électriciens. On trouvera leurs notices nécrologiques dans les numéros du 17 juillet, t. VIII, p. 65, du 22 mai, t. VII, p. 673 et du 3 juillet, t. VIII, p. 1.

De nombreuses distinctions honorifiques sont venues cette année récompenser les services rendus par les électriciens soit à la défense nationale, soit à la science et l'industrie. Nous avons été heureux de signaler celles accordées aux membres de notre Conseil d'Administration : M. Cordier, son président, a été promu commandeur de la Légion d'honneur ; MM. Cahen, Masse, Mazen, ont été promus officiers ; MM. Duval, Saurel, Ticier ont été nommés chevaliers. Parmi les membres de notre Comité de Rédaction, MM. Janet et Laurain ont été promus officiers de la Légion d'honneur ; M. Ch. Ed. Guillaume a reçu le Prix Nobel pour la Physique ; M. A. Mauduit et M. Girault ont obtenu un des Prix Montefiore : M. le général Ferrié a reçu du Gouvernement des Etats-Unis la distinction honorifique « Distinguished Service » ; etc. Un assez grand nombre des auteurs participant à la Rédaction de notre Revue ont également reçu des distinctions honorifiques ; ils nous excuseront de ne pouvoir les nommer.

Nous ne saurions terminer cet aperçu des faits concernant notre Revue survenus au cours de l'année 1920 sans étendre notre regard au delà de ce domaine restreint et rappeler que cette année correspond au centenaire des découvertes d'Oerstedt et d'Ampère sur l'électromagnétisme et l'électrodynamique. Les Danois ont commémoré ce centenaire, en ce qui concerne la découverte d'Oerstedt, par la publication d'une brochure luxueuse où sont reproduits les mémoires d'Oerstedt. De son côté, l'Association amicale des anciens élèves de l'Ecole supérieure d'Electricité a, dans une récente manifestation, associé la commémoration des découvertes d'Ampère à la célébration du vingt-cinquième anniversaire de sa fondation. Nous estimons cependant que cette manifestation, si importante qu'elle ait été, demande à être complétée, les travaux d'Ampère étant la base et l'origine des applications actuelles de l'électricité. Nous croyons savoir que la Société française des Electriciens s'en préoccupe. Exprimons donc l'espoir que l'année qui commence ne se terminera pas sans que nous ayons assisté à une manifestation en rapport avec l'importance des travaux d'Ampère, dont les plus importants ont été publiés de 1820 à 1826. — J. B.

Bibliographie : Précis de physique (Introduction à une deuxième étude de la mécanique et de la physique) par Marcel Boll, professeur agrégé de l'Université, docteur ès sciences, ingénieur diplômé de l'Ecole de Physique et de Chimie de Paris. (1). — Cet ouvrage, rédigé pour diverses catégories d'étudiants, est aussi accessible à tous ceux qui possèdent une première culture scientifique, correspondant par exemple au baccalauréat ès sciences, puisqu'une introduction rappelle l'essentiel de la géométrie analytique et du calcul infinitésimal. Il a pour but principal de faire comprendre avec précision le mécanisme suivant lequel les mathématiques s'adaptent à l'étude des phénomènes physiques ; en même temps, il pourra être lu par les esprits curieux, qui cherchent à connaître les grandes théories de la physique contemporaine, l'énergétique, la théorie électromagnétique de la lumière, la relativité d'une part ; la théorie cinétique des gaz et des solutions, les ions, l'électron, les quanta, d'autre part, puisque l'importance de ces théories est mentionnée à plusieurs reprises, pour indiquer dans quel sens la science s'est développée et pour préciser le domaine de validité de certaines hypothèses qu'il serait illusoire de considérer comme absolues.

(1) Un volume 21 cm × 13 cm de x-613 pages avec de nombreux tableaux dans le texte et un index historique. — Dunod, Editeur, 47 et 49, quai des Grands-Augustins, Paris 6e Prix (majoration comprise) 30 fr.

Digitized by Google

Georges Westinghouse

M. Georges Westinghouse est mort très peu de temps avant la guerre et sa mémoire ne put être honorée comme il convenait. Depuis, sa famille a demandé à ses amis de rappeler leurs souvenirs à son sujet et de lui en faire part. Notre collaborateur M. Maurice Leblanc nous a communiqué les siens, que nous croyons devoir reproduire ici, pensant qu'ils pourront intéresser nos lecteurs.

Vers 1897, les propriétaires de mes brevets engagèrent un procès en contrefaçon contre la « General Electric C° ». Il prit des proportions homériques ; la défense fut aussi vigoureuse que l'attaque et il tournait à la cause célèbre lorsque, en 1901, je fus arrêté sur le boulevard par un inconnu qui me tint le discours suivant :

« M. Georges Westinghouse, actuellement à Paris, part dans deux heures pour Londres, il veut vous voir tout de suite et m'a chargé de vous trouver, puis de vous ramener à lui, mort ou vif. »

Je lui répondis :

« Alors, vous voulez m'enlever. Malheureusement, ça ne peut plus être un détournement de mineur. Eh bien ! enlevez-moi. »

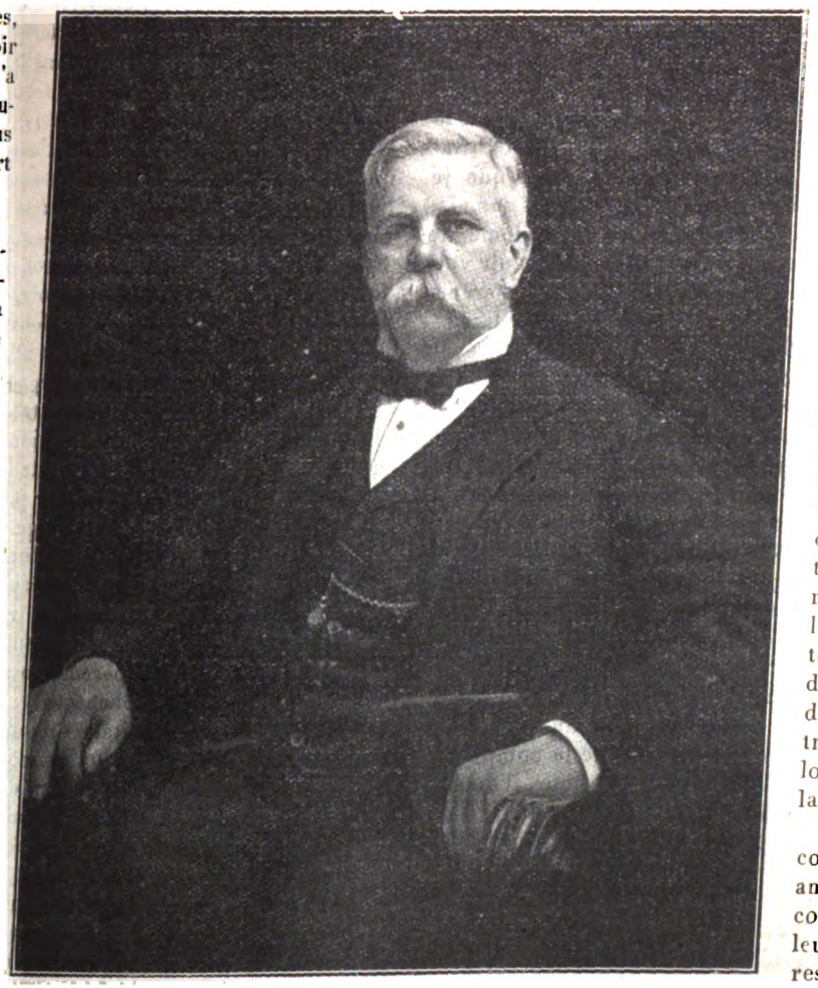
Il me conduisit, rue de l'Arcade où, pour la première fois, je vis le grand ingénieur qui me dit :

« C'est donc vous, qui avez juré de faire la fortune de tous les hommes de loi d'Amérique. Peut-on s'entendre ? »

Je répliquai :

« Je ne demande que cela et probablement aussi mes associés. »

Ce fut tout pour ce jour-là. Mais j'avais été très frappé de la grande allure de l'homme et de sa bonhomie.



GEORGES WESTINGHOUSE
1848-1914.

Quelques mois après, il achetait pour le compte des Sociétés Westinghouse et de la General Electric C° mes brevets et l'inventeur, par-dessus le marché, dont il fit l'ingénieur-conseil de la Société anonyme Westinghouse en France.

Tel fut le point de départ d'une collaboration, dont je serai toujours fier. Ma première impression ne fit que se confirmer : c'était avant tout, un parfait gentilhomme et un homme de grand cœur.

Au commencement de 1902, il me convia en Amérique où nous fîmes une connaissance plus intime et où il me conseilla d'abandonner l'électricité pour la mécanique.

C'est qu'il était lui-même un mécanicien hors ligne, spécialement doué pour l'étude des appareils de commande à distance au moyen de l'air comprimé qui comportent tant d'organes délicats tels que valves multiples, dont il excellait à rendre le fonctionnement parfaitement sûr. Son frein a rendu son nom célèbre et a été adopté universellement. Il ne cessa de le perfectionner et parvint à rendre impossibles les réflexions qui tendaient à se produire dans les conduites d'air des trains de grande longueur et affolaient les appareils.

Cela fait, il le compléta par des amortisseurs qui conservaient toute leur souplesse aux ressorts de choc, lorsqu'ils avaient à se comprimer, mais ne les laissaient se détendre qu'avec lenteur, en consommant l'énergie emmagasinée. Dès lors il fut possible de remorquer des trains de longueur quelconque et de les arrêter aussi rapidement que les plus courts, sans avoir à redouter aucune réaction.

Il fit des machines à vapeur rapides, pour les accou-

Digitized by Google

pler directement avec des dynamos, lorsque celles-ci devaient encore tourner très vite. Simples et compactes, comme il aimait à le dire, elles étaient d'une endurance extrême et pouvaient fournir un service continu pendant des années. Il fit, plus tard, des moteurs à gaz présentant les mêmes dispositions générales. Il chercha longtemps à faire un moteur à vapeur rotatif et en imagina plusieurs systèmes qu'il abandonna, dès qu'apparut la turbine, pour se consacrer au développement de celle-ci et à son perfectionnement. Il s'y adonna avec passion, se montrant, une fois de plus, inventeur, tout en créant une magnifique industrie.

Jusqu'à la fin de sa vie, il eut l'amour de la mécanique et, à 66 ans, imagina un nouveau système de suspension des automobiles où celles-ci reposaient sur des matelas d'air comprimé par une merveilleuse petite pompe, actionnée simplement par les cahots de la voiture. Il comptait beaucoup sur cette invention que, malheureusement, il n'a pas eu le temps de mettre définitivement au point.

Comme électricien, son rôle fut immense : c'est lui le fondateur des magnifiques établissements d'East Pittsburgh, de Manchester... Mais il ne voulait pas que je m'occupasse d'électricité et nous n'en parlions jamais. Je sais, cependant, qu'il étudia lui-même un système de multiple-contrôle. Par exception, il m'invita à venir voir à Londres la lampe et la soupape à vapeur de mercure de Cooper Hewitt, qu'il venait d'apporter pour la première fois en Europe. Son flair naturel lui avait révélé le grand avenir de la soupape.

Ce qui précède est connu de tout le monde et a été déjà mieux raconté. Mais je voudrais dépeindre l'homme qui m'avait inspiré, non seulement une grande admiration, mais aussi une vive affection, qu'il me rendait un peu, je crois. Aussi je citerai de lui quelques traits familiers, en passant, qui montreront combien il était affable, gai, sans aucune morgue, et comme il se mettait avec un pied de complète égalité avec tous ses collaborateurs.

Il avait été convenu entre nous, que je chercherais à faire un compresseur d'air rotatif. Or, m'étant mis en tête de réaliser une machine frigorifique à vapeur d'eau, et ayant besoin d'un condenseur produisant le plus grand vide possible, j'avais transformé le compresseur en pompe à vide, sans l'en prévenir. Un jour, il débarque au Havre et me demande à voir ma machine. Un peu surpris d'abord de sa transformation, il prend son air le plus grave et me dit :

« Un peintre de mes amis me montra le portrait qu'il avait fait d'un curé. Je le revis quelque temps après : il y avait ajouté une queue et c'était devenu le portrait d'un chien. Vous avez fait comme lui. »

Je protestai en disant que je n'avais pas ajouté de queue, qu'au contraire j'avais coupé celle du compresseur.

Il me répondit :

« Alors c'est différent et je lancerai votre pompe. »

Il m'a grandement tenu parole.

Une autre fois, me parlant des grandes difficultés que lui avait souvent occasionnées la concurrence commerciale, il ajouta : « Le plus beau coup que l'on m'ait jamais fait et que j'aie le plus admiré, l'a été par la General Electric Co. Au moment où je produisais les moteurs Tesla, elle détermina le Congrès à voter une loi, décidant que les condamnés à mort seraient désormais électrocutés avec des courants alternatifs. Mais cela ne marcha pas tout seul, les malheureux patients s'obstinaient à ressusciter et l'administration demanda au docteur d'Arsonval ce qu'il fallait faire pour réussir à coup sûr. Celui-ci répondit : « Procédez à l'autopsie de l'électrocuté, dès qu'il a perdu connaissance. » Alors les rieurs passèrent de mon côté et les courants alternatifs cessèrent d'être un objet d'effroi. »

C'était un gai compagnon. Il nous dit un jour, à table : « Je traversais le canal de Suez lorsque, à Port-Saïd, notre bateau fut envahi par des femmes du pays, simplement vêtues d'un pagne, au grand scandale des dames anglaises qui nous entouraient. Pour les choquer un peu plus, je jetai des sous aux femmes qui se précipitèrent dessus et les roulèrent dans leurs pagnes.

Comme tous ceux qui ont beaucoup à penser, il était prodigieusement distrait ; il lui arriva l'aventure suivante à Paris, à l'hôtel Ritz. En s'habillant, il ne put retrouver une garniture de boutons de chemise à laquelle il tenait beaucoup, non à cause de sa grande valeur, mais parce que elle lui avait été donnée par Mme Westinghouse. Fort contrarié, il ordonna des recherches et tout l'hôtel fut sens dessus dessous. Le soir, en se déshabillant, il s'aperçevait qu'il avait mis deux chemises l'une sur l'autre, et que les boutons étaient attachés à la première.

C'était d'ailleurs le meilleur époux et le meilleur père et il montrait volontiers une lettre de sa femme où elle lui disait : « Oui, vous êtes toujours mon jeune amoureux. » Il était alors bien près de la soixantaine.

Enfin, c'était le meilleur et le plus sûr des amis. Je pourrais invoquer le témoignage de tous ceux de ses anciens collaborateurs que j'ai connus et dont il avait fait la fortune. Tous l'adoraient, autant qu'ils le vénéraient.

Sa vigueur et sa puissance de travail étaient extraordinaires. Il ne se reposait jamais. Aussi, parti de presque rien, car son père ne possédait qu'un petit atelier de 40 ouvriers à Shenectady, il était parvenu à être l'un des premiers capitaines d'industrie du monde, contrôlant un capital de plus de 500 millions de francs et commandant une armée de plus de 50 000 ouvriers.

Il est tombé en pleine action, foudroyé comme un Titan, à la veille de la grande guerre, qu'il avait prévue depuis longtemps. Il m'avait dit, en effet, en 1903, que la première guerre des Etats-Unis serait contre l'insupportable Allemagne. Ses talents d'organisateur auraient rendu les plus grands services et c'est, pour nous, une nouvelle raison de déplorer sa fin prématurée.

Georges Westinghouse fut un grand Américain et nul homme n'honora davantage son pays. Il demeurera comme le type de l'inventeur moderne et du grand réalisateur. Enfin sa mémoire sera toujours présente à l'esprit de ceux qui l'ont entouré et qui l'ont tous aimé.

Maurice LEBLANC,
Membre de l'Institut.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Au sujet du diagramme du moteur asynchrone
Remarque générale sur les diagrammes circulaires des courants alternatifs

On démontre dans cet article que l'emploi des imaginaires conduit à une construction simple et généralisée du diagramme circulaire, en partant des formules du transformateur applicables, comme l'a établi M. Blondel, au moteur asynchrone.

La « R. G. E. » du 3 juillet 1920 a donné une démonstration très simple aboutissant à la construction qui permet de faire la correction de la résistance ohmique du primaire dans un moteur asynchrone.

L'application systématique des quantités complexes conduit naturellement à une solution tout aussi simple et d'allure plus générale qui, ainsi que nous le rappellerons ensuite, est susceptible d'être étendue à une foule d'autres cas.

On sait par M. Blondel qu'un moteur asynchrone est assimilable à un transformateur; soit

$$Z = r + jl\omega,$$

l'impédance primaire à vide (circuit secondaire ouvert).

Comme dans tout transformateur, l'impédance *apparente* en charge du primaire est égale à l'impédance à vide Z augmentée (géométriquement) d'une impédance supplémentaire que nous désignerons par X; le vecteur X dépend du glissement, de l'enroulement secondaire et de la mutuelle induction entre primaire et secondaire.

Ceci posé, soit U la tension appliquée; le courant primaire est

$$I = \frac{U}{Z + X} = \frac{U}{r + jl\omega + X}.$$

Posons

$$jl\omega + X = Y,$$

Y est un vecteur qui dépend de tous les paramètres du problème, *sauf r*.

On a donc

$$I = \frac{U}{r + Y}.$$

Si on néglige la résistance ohmique du primaire, la valeur de l'intensité primaire que nous désignons par I_0 est

$$I_0 = \frac{U}{Y}. \qquad (2)$$

L'élimination de Y entre (1) et (2) donne une relation entre I et I_0 qui va nous permettre de déduire I de I_0; il vient

$$I I_0 + \frac{U}{r} I - \frac{U}{r} I_0 = 0. \qquad (3)$$

En faisant subir à cette identité de forme homographique la transformation classique, on a

$$\left(I - \frac{U}{r}\right)\left(I_0 + \frac{U}{r}\right) = -\frac{U^2}{r^2}. \qquad (4)$$

Cette relation est la solution du problème. Il ne reste plus qu'à l'interpréter géométriquement.

Soit (fig. 1)

$$\overline{OM} = I_0, \quad \overline{ON} = I, \quad \overline{OA} = \frac{U}{r}, \quad \overline{OB} = -\frac{U}{r},$$

le vecteur U étant l'origine des phases.

L'identité (4) s'écrit alors

$$\left(\overline{ON} - \overline{OA}\right)\left(\overline{OM} - \overline{OB}\right) = -\frac{U^2}{r^2},$$

ou bien

$$\overline{AN} \times \overline{BM} = -\frac{U^2}{r^2}. \qquad (5)$$

Digitized by Google

D'où l'on déduit immédiatement les deux relations suivantes

$$(6) \qquad \text{mod } \overline{AN} \times \text{mod } \overline{BM} = \frac{U^2}{r^2},$$

$$(7) \qquad \arg \overline{AN} + \arg BM = \pi \text{ ou } 3\pi.$$

La relation (6) montre que le produit des longueurs AN et BM est constant; la relation (7) montre que la

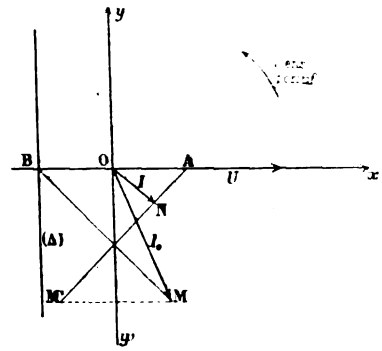


Fig. 1.

bissectrice de l'angle formée par les directions $\overline{AN}$ et $\overline{BM}$ est parallèle à la droite y y'.

On passera donc du point M au point N par les trois transformations suivantes :

1° Une symétrie autour de la droite (Δ) menée par le point B parallèlement à y y';

2° Une translation représentée par le vecteur $\overline{BA}$;

3° Une inversion autour du point A comme pôle, le produit constant étant $\frac{U^2}{r^2}$.

Dans ce cas particulier, la symétrie autour de (Δ) et la translation $\overline{BA}$ se composent en une symétrie unique autour de y y'.

En définitive, on passe du point M au point N par les deux transformations suivantes :

1° Une symétrie autour de y y';

2° Une inversion autour de A comme pôle, avec le produit constant $\frac{U^2}{r^2}$.

Remarque. — Le théorème général que nous avons été amené à rétablir au cours de la démonstration a une importance capitale dans la construction des diagrammes circulaires. Voici d'ailleurs son énoncé.

Théorème. — Si X et Y sont deux vecteurs variables, d'origine O, liés par une identité de la forme

$$(8) \qquad AXY + BX + CY + D = 0,$$

où A, B, C, D sont des vecteurs constants, on passe d'un vecteur à l'autre par une inversion, une translation et une symétrie par rapport à un axe.

Les relations générales des différentes machines simples à courant alternatif conduisent toutes à une équation de la forme

$$(9) \qquad I = I_0 \frac{Z + M}{Z + N},$$

dans laquelle Z est un vecteur variable (l'impédance par exemple) et I, un autre vecteur variable (l'intensité par exemple) dont on veut suivre les variations en fonction de Z; les vecteurs M, N et I_0 sont constants.

On voit immédiatement que l'équation (9) peut être ramenée à la forme de l'équation (8); le théorème énoncé sera applicable.

La discussion complète de l'équation (9), où Z est le vecteur variable indépendant défini par deux paramètres qui sont

$$\text{mod } Z = z \qquad \arg Z = \varphi,$$

comporte la construction de deux familles de diagrammes correspondant aux deux systèmes de valeurs données à z et à φ.

Quand z est constant, le diagramme de Z est un cercle ayant pour centre l'origine ; quand φ est constant, le diagramme de Z est une droite passant par l'origine; dans les deux cas, l'application du théorème général montre que le diagramme de I est un cercle.

La construction de ces cercles sera évidemment facilitée par la connaissance de certains points particuliers. Par exemple, pour une valeur donnée de φ, le diagramme sera un segment de cercle limité par les deux points qui correspondent à z nul (intensité en court-circuit) et à z infini (intensité à vide). La construction de la tangente en un de ces points achèvera la détermination du segment de cercle.

Les différents diagrammes circulaires : transformateur, alternateur, moteur synchrone, moteur asynchrone, moteur série à courant alternatif, etc... obtenus par cette méthode se présentent avec une netteté qui en rend l'utilisation immédiate et presque intuitive.

R. Le Cocq,
Lieutenant de vaisseau,
Ecole de télégraphie sans fil, Toulon

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Un coupe-circuit à huile inexplosible

La rupture dans l'huile d'un circuit parcouru par un courant de très forte intensité exige, comme on le sait, un appareillage qui, d'une part, est très encombrant par suite de la quantité d'huile nécessaire pour couper l'arc, et qui, d'autre part, doit être très résistant pour supporter la pression des vapeurs émises. Les difficultés mécaniques s'accroissent lorsque l'on veut rompre un courant de court-circuit avec un coupe-circuit fusible. Nous donnons ci-dessous la description d'un appareil qui semble résoudre le problème d'une façon satisfaisante.

Le coupe-circuit à huile ordinaire où le fusible est placé dans l'air, mais où son point d'attache inférieur est monté sur une pièce qui s'enfonce dans l'huile, quand le fil fond, réalise en principe un grand progrès sur l'ancien coupe-circuit à cartouche ou à poignée.

Pour les hautes tensions, en particulier, le coupe-circuit à cartouche a un emploi très limité, parce que l'arc de rupture dans l'air atteint rapidement une longueur suffisante pour se maintenir entre les points d'attache du fusible et pour sauter d'une phase à l'autre.

D'autre part, si un court-circuit se produit sur un point du circuit, à la suite de l'appareil, l'intensité du courant qui alimente l'arc peut être beaucoup plus élevée que celle qui est prévue pour la fusion du fusible, et les effets du maintien de l'arc n'en seront que plus désastreux.

Le coupe-circuit à huile a permis de couper les arcs avec plus de certitude, mais l'exemple des disjoncteurs à huile suffit à montrer que, même dans l'huile, on ne peut couper avec sécurité, à une tension donnée, qu'un courant de court-circuit compatible avec le dimensionnement des appareils. L'emploi du coupe-circuit dans l'huile, sans tenir compte de ces conditions, en fait un appareil plus dangereux que le coupe-circuit dans l'air.

Il est donc absolument nécessaire, quand on place un coupe-circuit dans un circuit, de connaître l'intensité du courant de court-circuit maximum et, en général, les caractéristiques du circuit dans le cas d'un court-circuit, et d'indiquer ces données au fournisseur afin qu'il puisse proposer l'appareil approprié. Ce n'est qu'à cette condition, qu'on aura le droit d'escompter une sécurité convenable et il est bien évident que tous les essais d'appareils effectués sur des courants simplement suffisants pour opérer la fusion des fusibles ne prouveront absolument rien quant à la sécurité de fonctionnement du coupe-circuit dans le cas, toujours possible, d'un court circuit.

L'établissement d'un coupe-circuit à huile rationnel nécessite donc la considération des modalités de rupture d'un arc dans l'huile produit par un court-circuit.

Si l'on remarque que les gaz engendrés par le développement de l'arc dans l'huile entraînent une ascension de la colonne d'huile dont le niveau atteindra le siège supérieur de l'arc, on se trouve exactement dans les mêmes conditions que dans la rupture d'un arc dont les deux cratères sont disposés dans l'huile, comme dans les disjoncteurs.

Dès lors, les limites d'utilisation d'un coupe-circuit à huile seront déterminées :

1° Par la longueur d'arc correspondant aux conditions du circuit;

2° Par le volume de gaz développé par l'arc dans ces conditions ;

3° Par la pression sur les parois du récipient d'huile.

La longueur d'arc est connue pour une tension, une intensité de court-circuit et un décalage déterminés ; il faudra que la longueur de la coupure soit au moins égale à cette longueur d'arc.

Le volume de gaz se déduit du travail de rupture entre les contacts. Le récipient qui contient l'huile devra être disposé de telle sorte que ce volume de gaz puisse s'y loger sans entraîner la projection de l'huile à l'extérieur, et surtout sans bloquer l'huile dans le récipient, ce qui en entraînerait infailliblement l'explosion.

Cette dernière condition peut, en général, être considérée comme la limite de sécurité au point de vue de la pression, si les volumes d'huile sont largement calculés.

Mais les modalités du développement de la pression dans l'huile autour de l'arc sont assez complexes pour que la sécurité au point de vue pression, dans des enveloppes en verre ou en porcelaine, reste incertaine, malgré l'observation des conditions précédentes. L'adoption d'un large coefficient de sécurité est nécessaire et limite notablement la capacité de rupture des coupe-circuit à huile ordinaires.

Description du coupe-circuit inexplosible. — Ces considérations ont conduit à la création du coupe-circuit à huile inexplosible, dont les Etablissements Maljournal et Bourron ont entrepris la construction (1)

(1) Brevet P. CHARPENTIER du 28 août 1919.

Digitized by Google

et dont la figure 1 représente un élément pour 10 000 à 15 000 v. On a cherché dans cet appareil à réaliser en même temps une indication certaine de la fusion du fusible et un remplacement commode de ce dernier par un autre fusible calibré, détails souvent trop négligés dans la construction courante.

Le fusible A (fig. 2) est disposé dans l'air dans une chambre métallique B au-dessus du niveau d'huile; il est soudé sur deux cosses qui en définissent exactement la longueur et qui sont fixées par des vis, d'une part, sur le support supérieur C, et, d'autre part, sur la tige mobile D qui affleure au niveau de l'huile. Cette tige pénètre par un orifice isolé E dans une chambre métallique F, dont la paroi intérieure est garnie d'un tube isolant G; ce dernier se prolonge jusqu'au fond du récipient d'huile en porcelaine H, par un autre tube isolant I percé de trous J à sa partie inférieure et terminé par un bouchon métallique K qui laisse passer à frottement doux la tige D. Le bouchon K est muni d'une chape L dans laquelle s'engage la tête M qui termine la tige D. Une connexion souple N assure le contact entre la tige D et le bouchon K, quand cette tige quitte la chape pour s'enfoncer dans le tube O fixé à la partie inférieure de la calotte P de la poignée en porcelaine.

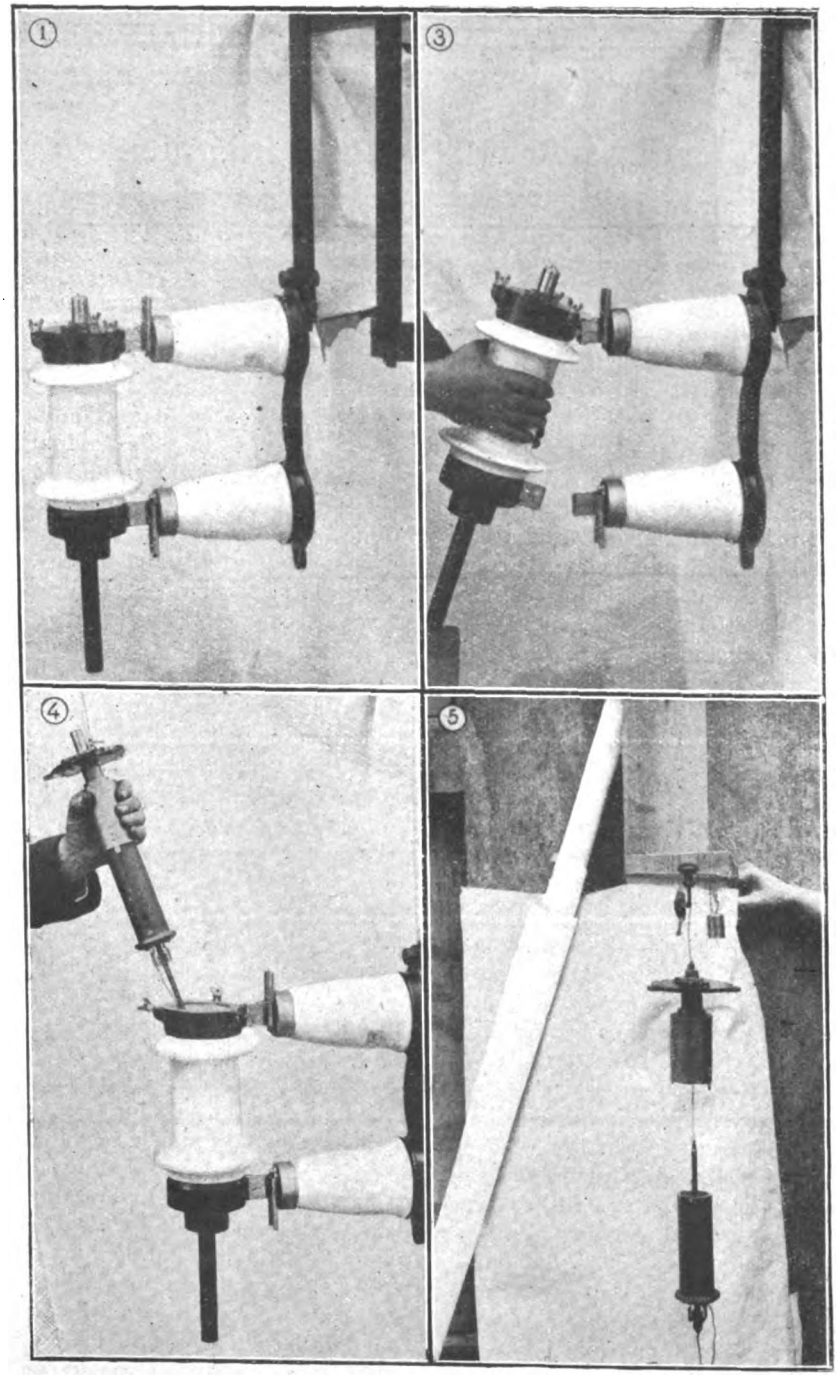


Fig. 1, 3, 4 et 5. — Vue du coupe-circuit à huile et manœuvres à exécuter pour le remplacement d'un fusible.

Le bouchon K s'appuie par une surface conique sur la partie intérieure de la calotte P et un bon contact est assuré par le bouchon fileté Q vissé dans la calotte supérieure R et qui permet de presser tout le dispositif intérieur contre la calotte inférieure.

Fonctionnement du coupe-circuit. — Quand le fusible A fond, la pression des vapeurs métalliques chasse vers le haut la petite soupape S dont la tige repousse vers le haut le voyant T et indique que le coupe-circuit a fonctionné.

En même temps, la tige D est libérée et s'enfonce dans l'huile sous l'effet de la gravité augmentée des efforts de pression dus aux vapeurs du fusible et du petit ressort U. D'ailleurs, aussitôt que la tête de la tige s'enfonce dans l'huile, les vapeurs développées par l'arc augmentent brusquement la pression de la chambre métallique F et expulsent violemment la tige D à travers l'orifice E, en créant une projection énergique de l'huile sous pression sur la tête de cette tige dès qu'elle a franchi l'orifice.

Digitized by Google

Si l'arc n'est pas coupé à ce moment, il subsistera entre la partie supérieure non fondue du fusible ou les pièces métalliques avoisinantes et la tête supérieure de la tige D, avec tendance à l'étranglement dans l'orifice E, grâce à la projection de l'huile de la chambre F à travers cet orifice.

En dehors de la chambre F, l'huile est refoulée à travers les orifices J dans la partie annulaire située entre le tube I et la poignée H, en comprimant le matelas

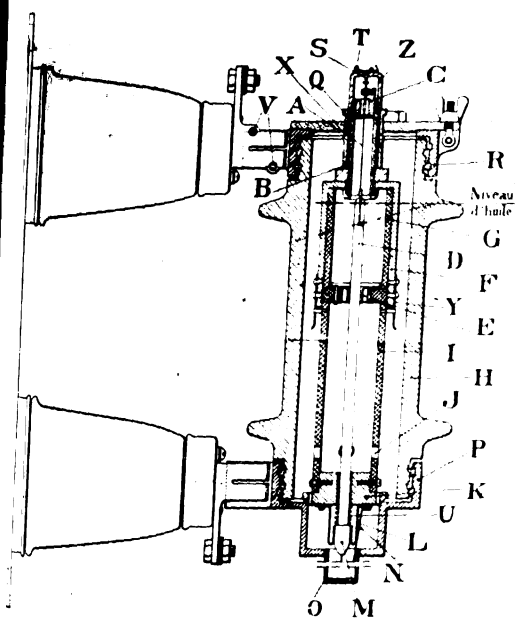


Fig. 2. — Coupe longitudinale du coupe-circuit fusible à huile.

d'air qui se trouve au-dessus du niveau d'huile, à l'extérieur de la chambre G.

Le choc de pression qui se produit au début est donc supporté par la chambre métallique G, et la poignée en porcelaine H n'aura à supporter que des pressions atténuées et amorties par le passage de l'huile à travers les orifices. Le déplacement considérable dont est susceptible la tige D et la grande vitesse avec laquelle elle se trouve refoulée sous l'action du choc de pression dans la chambre de compression assurent une rupture rapide et sûre des arcs. Le modèle de la figure 1 est établi pour 100 A normaux et 15 000 V.

La série comporte actuellement trois types, pour des tensions de : 0-15 000 V ; 16 000-35 000 V et 36 000-50 000 V, avec des intensités normales maxima de 100 A.

Ces appareils sont prévus pour couper des courts-circuits pouvant aller jusqu'à 300 A. Le type le plus puissant correspond à une capacité de rupture de 1 500 kv-A, avec un travail de rupture donnant lieu à un dégagement d'un litre de gaz environ.

Ils peuvent donc remplir largement et avec la plus grande sécurité le rôle de protection qui leur est habituellement dévolu, en particulier dans les transformateurs de mesure. La capacité de rupture relativement importante permettra d'en étendre l'emploi à certains cas où le disjoncteur à huile s'imposait.

Remplacement du fusible. — Le voyant indiquant l'élément qui a fonctionné, on ouvre le sectionneur correspondant. Si on veut dégager la poignée on l'incline comme le représente la figure 3, afin de dégager le couteau supérieur des goupilles V (fig. 2) qui, en s'engageant dans deux encoches du couteau, empêchent la poignée de s'échapper vers l'avant, quand elle est dans la position verticale.

On tire ensuite la poignée en avant pour la dégager complètement.

On desserre légèrement le bouchon fileté Q, on dégage les trois vis à oreille qui maintiennent le plateau supérieur X et on sort du récipient à huile d'un seul bloc tout le dispositif intérieur, comme on le voit dans la figure 4.

On soulève ensuite les deux ressorts à lame Y (fig. 2), ce qui libère les deux ergots qui retiennent le tube I et on sépare ce dernier de la chambre G.

On dévisse le chapeau Z. On enlève les cosses du fusible fondu sur le support C ainsi que sur la tête de la tige D. On fixe une des cosses du nouveauf usible dans la fente que présente la tête de la tige D et on accroche un fil métallique dans l'œil de l'autre cosse. L'autre extrémité du fil métallique est passée dans la chambre G et dans le trou du support C (fig. 5).

En tirant le fil métallique à travers ce trou, on amène la cosse supérieure du fusible à la hauteur du support C sur lequel on la visse.

On raccroche les lames Y dans leurs ergots en appliquant le tube I contre la chambre G, et on remet l'appareil dans la poignée remplie d'huile (fig. 4). Le chapeau Z n'est revissé qu'après cette opération afin de laisser sortir par le trou du support C l'air que refoule l'huile en montant dans le tube I et la chambre G. On fixe le plateau supérieur et on serre le bouchon Q.

La figure 5 montre que ces opérations prennent beaucoup moins de temps que la description détaillée qui précède et se font beaucoup plus aisément que celles que nécessite, dans les coupe-circuit courants à huile, le « repêchage » du support inférieur du fusible et l'accrochage du nouveau fusible sur le ressort tendu en dehors de la poignée.

Pour ce qui est du remplacement de l'huile, on voit également qu'après l'extraction du dispositif de rupture, il ne reste rien dans la poignée, et le nettoyage peut se faire très complètement et sans peine avant d'introduire de l'huile propre. Il en est de même pour le nettoyage de la chambre G qui se fait très simplement en faisant tomber le fond inférieur qui l'obture, après avoir enlevé le tube I.

Tant au point de vue des facilités de remplacement du fusible qu'à celui de la sécurité contre l'explosion, cet appareil réalise un progrès important en matière de coupe-circuit dans l'huile.

P. CHARPENTIER,
Ingénieur en Chef des Etablissements
Maljournal et Bourron.

Digitized by Google

Électropompe automatique

Nos lecteurs qui s'intéressent aux questions d'alimentation en eau potable, et aux distributions d'eau, soit pour leurs besoins personnels, soit pour les installations dont ils sont chargés, liront certainement avec intérêt l'article suivant. Les différents perfectionnements apportés par une maison spécialiste aux procédés de distribution d'eau sous pression réalisent un progrès intéressant sur les procédés antérieurs, et il nous a paru intéressant de les signaler.

Quand on cherche à approfondir ce qui constitue le confort moderne dans les villas et les châteaux, on trouve qu'il se base en dehors du chauffage sur deux éléments essentiels, ce sont : l'électricité et l'eau.

Avoir une distribution d'électricité c'est presque partout chose facile grâce à la diffusion et à la multiplicité des réseaux.

Avoir une distribution d'eau sous pression à tous les étages comme dans les villes, c'est, ou plutôt c'était jusqu'à maintenant beaucoup plus difficile.

On se contente, en général, d'installer un réservoir dans les combles. Ce réservoir se remplit d'algues; l'eau y croupit; elle s'échauffe en été ; elle gèle en hiver. C'est insalubre et d'un fonctionnement incertain.

On est donc conduit à placer dans le sous-sol un réservoir hermétique contenant à la fois de l'eau et de l'air sous pression. L'eau est alors refoulée dans les étages : elle reste fraîche et parfaitement saine.

Bien entendu, il faut que le réservoir soit alimenté en eau par un groupe pompe automatique qui se mette en marche et s'arrête suivant la valeur de la pression dans le réservoir.

Supposons donc que le robinet le plus élevé de la maison à desservir soit à la hauteur h_r au-dessus du niveau moyen dans le réservoir. La pression minimum de l'air devra être

$$p_{min} = h_r \times 0{,}1.$$

Le volume d'eau dans le réservoir sera alors minimum et l'eau atteindra le niveau le plus bas.

Si l'on a installé sur le réservoir un interrupteur manométrique qui commande le moteur de la pompe, il faudra que cet interrupteur s'enclenche à ce moment, c'est-à-dire pour cette pression p_{min}.

L'eau arrive dans le réservoir ; il faut donc calculer celui-ci de manière que la réserve d'eau utilisable, sans mise en route du groupe pompe, soit aussi grande que possible.

Si l'on suppose la masse d'air constante, cet air subit la loi de la compression des gaz.

$$p\,V = \text{constante} = k.$$

Il est facile, d'après cela, de calculer le niveau maximum de l'eau dans le réservoir. En effet, l'interrupteur automatique est construit normalement pour un écart déterminé correspondant aux pressions maximum et minimum. Les conditions d'installations fixent la valeur de la pression minimum. Le calcul qui suit indique qu'il est de tout intérêt que la valeur minimum de la pression adoptée pour le fonctionnement de l'interrupteur soit la plus voisine possible de celle qui est nécessaire pour l'alimentation du robinet le plus élevé. La valeur de la pression minimum étant adoptée, l'interrupteur, d'après sa construction propre, fixe lui-même la pression maximum.

On a :

$$V_{min}\,p_{max} = V_{max}\,p_{min} = k.$$

Le volume d'eau disponible est évidemment :

$$V_{max} - V_{min}.$$

On tire de l'équation précédente

$$V_{max} - V_{min} = k\left(\frac{1}{p_{min}} - \frac{1}{p_{max}}\right),$$

$$= k\,\frac{p_{max} - p_{min}}{p_{max} \times p_{min}}.$$

On voit donc que le volume d'eau utile dépend non seulement de l'écart, sur l'interrupteur manométrique, des points correspondant aux pressions maximum et minimum, ce qui est évident, mais aussi du produit $p_{max} \times p_{min}$, ce qui revient à dire que la pression minimum doit être aussi faible que possible pour diminuer ce produit.

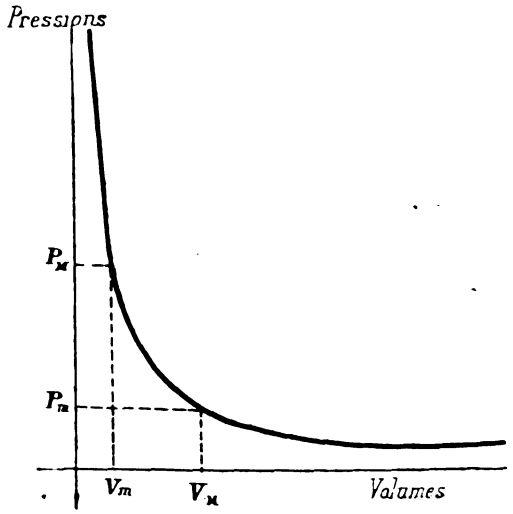


FIG. 1. — Représentation de la courbe $p\,V = \text{constante}$

Traçons la courbe $p\,V = \text{constante}$, représentant les variations de volume et de pression de l'air dans le réservoir (fig. 1).

Digitized by Google

C'est une hyperbole équilatère et il est évident que si la distance $P_M P_m$ est constante. Il faut prendre P_m le plus bas possible pour avoir $V_{max} - V_{min}$ le plus grand possible.

Si on se fixe à titre d'exemple pour une installation déterminée :

$V_{max} - V_{min} = 40$ litres (volume d'eau disponible) ;

$p_{max} - p_{min} = 1{,}5$ kg : cm² (constante de fabrication de l'interrupteur) ;

$p_{min} = 1{,}7$ kg : cm² (caractéristiques de l'installation), on peut déterminer le volume total du réservoir nécessaire pour réaliser cette installation.

On a

$$40 = k \times \frac{1{,}5}{5{,}5},$$

$$V_{max} = \frac{k}{1{,}7},$$

$$V_{max} = \frac{40 \times 5{,}5}{1{,}5 \times 1{,}7} = 85 \text{ litres théoriques.}$$

A l'exécution, il est bon de prévoir un réservoir d'une contenance un peu supérieure pour tenir compte du volume d'eau de 10 à 15 litres qui doit toujours rester à la partie inférieure de celui-ci.

Si l'on passe de la théorie à la pratique, la question est plus compliquée. En effet, la masse d'air ne reste pas constante. Elle s'échappe par les fuites inévitables et par dissolution dans une eau constamment renouvelée. Il faut donc injecter de l'air de façon à maintenir les conditions optima de fonctionnement et en injecter seulement la quantité nécessaire, toutes ces opérations devant se faire automatiquement.

Or, si l'on se contente d'injecter de l'air en ouvrant, par exemple, un robinet placé à l'aspiration de la pompe, on désamorce celle-ci et on ne peut pas être absolument sûr d'un bon fonctionnement. Il arrive que la pompe, qui fonctionnait parfaitement étant neuve, diminue de rendement au bout de quelque temps soit à cause d'une légère couche de tartre qui se dépose sur les clapets, soit que la pompe, qui tenait bien l'air quand les clapets étaient mouillés, le laisse perdre dès qu'ils sont secs, soit encore, qu'il se dépose une impureté sur les clapets ; cette impureté, que le courant d'eau chasserait immédiatement, n'est pas chassée par l'air. Bien plus, elle sèche et se colle, empêchant tout fonctionnement. Il serait d'ailleurs très difficile de faire fonctionner automatiquement une aspiration d'air pur. Tous ces défauts ont conduit à rechercher une solution dans le fonctionnement par émulsion d'air dans l'eau, de façon que l'introduction de l'air se fasse en même temps que celle de l'eau. Cette émulsion ne doit se décomposer que dans le réservoir où elle restitue son air. Jusque-là le laminage dans les clapets, les remous dans la pompe, le passage dans la tuyauterie doivent la maintenir parfaitement homogène.

On fait ainsi entrer, sans risquer aucun désamorçage de la pompe, une quantité d'air suffisante pour compenser les pertes et maintenir toujours le poids d'air optimum.

La solution à donner à ces problèmes a conduit les Etablissements Japy Frères et Cie, de Beaucourt, à étudier une pompe domestique se rapprochant le plus possible de cette théorie générale, tout en apportant les perfectionnements les plus indiqués dans ce genre d'appareil. Ces Etablissements ont breveté un groupe pompe (système « van Muyden et Vadot »), dont les principales caractéristiques sont les suivantes :

Pour réaliser l'émulsion, on a placé sur l'aspiration un robinet à pointeau. On règle ce robinet une fois pour toutes et, lorsque la pompe aspire de l'eau, il se mélange à cette eau un jaillissement d'air en bulles très petites qui forment émulsion.

Les remarques faites précédemment ont montré qu'il existe entre les volumes d'air et d'eau des rapports bien déterminés qu'il importait de conserver.

La masse d'air dans le réservoir doit varier entre certaines limites qu'il est inutile et même nuisible de dépasser. Aussi a-t-on cherché à réaliser automatiquement le réglage entre le volume d'eau et d'air et à ne plus laisser ce choix au libre arbitrage de l'ouvrier monteur. Pour cela, on a prévu un dispositif à flotteur qui agit sur l'entrée d'air dans le robinet pointeau et ne le laisse fonctionner que si l'eau dans le réservoir dépasse un certain niveau.

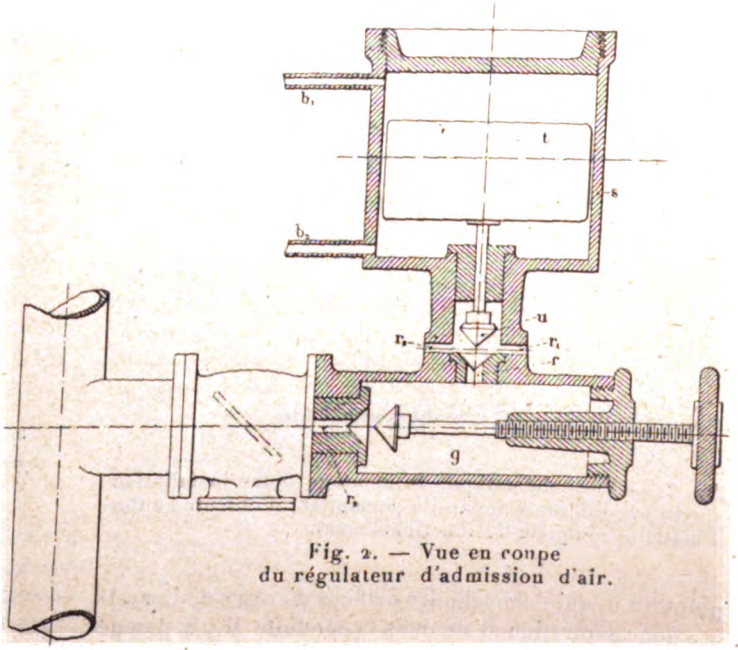


Fig. 2. — Vue en coupe du régulateur d'admission d'air.

Régulateur d'admission d'air. — Le dispositif que l'on vient de mentionner, et qui est représenté en

Digitized by Google

coupe sur la figure 2, est placé en S (fig. 3). Il est relié, d'une part, à la conduite d'aspiration d'eau b, tandis que le dispositif à flotteur est relié au réservoir par l'intermédiaire de deux tubes, l'un b_1 en communication avec la chambre d'air, l'autre b_2 avec la chambre d'eau. De plus, cet appareil est placé à une hauteur correspondant au niveau moyen de l'eau dans le réservoir, représenté par un trait mixte sur les figures 2 et 3. Le fonctionnement est le suivant (fig. 2) : lorsque le niveau de l'eau est supérieur au niveau moyen, ce qui indique que l'air est en quantité insuffisante dans le réservoir, le flotteur t se trouve, de ce fait, soulevé par l'eau refoulée par la canalisation b_2, et ouvre ainsi le

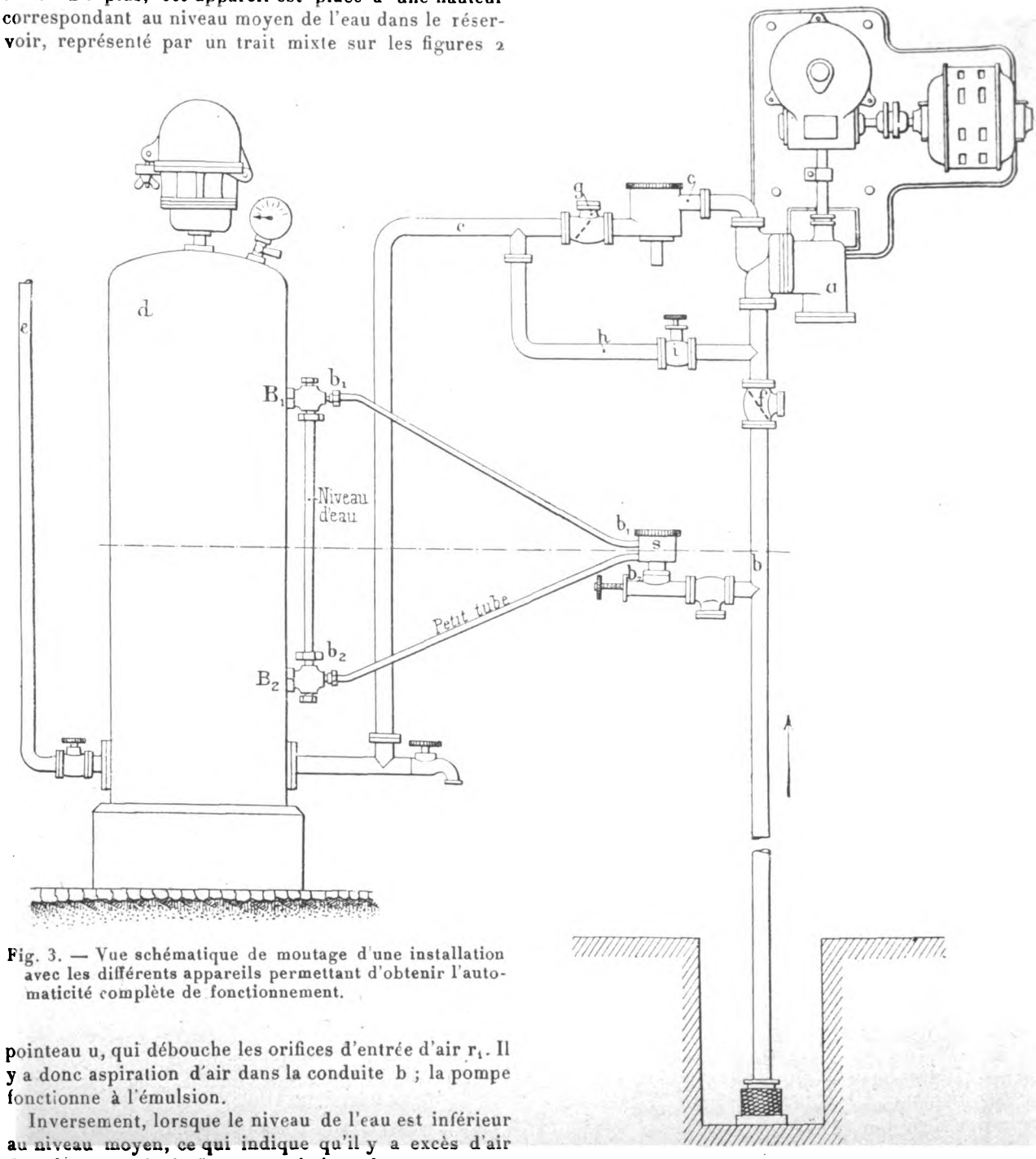


Fig. 3. — Vue schématique de montage d'une installation avec les différents appareils permettant d'obtenir l'automaticité complète de fonctionnement.

pointeau u, qui débouche les orifices d'entrée d'air r_1. Il y a donc aspiration d'air dans la conduite b ; la pompe fonctionne à l'émulsion.

Inversement, lorsque le niveau de l'eau est inférieur au niveau moyen, ce qui indique qu'il y a excès d'air dans le réservoir, le flotteur, qui n'est plus soutenu par l'eau, retombe, fermant ainsi le pointeau u qui empêche toute rentrée d'air dans la conduite b. La pompe ne fonctionne plus à l'émulsion, et l'excès d'air disparaîtra naturellement peu à peu.

By-Pass. — Pour éviter tout incident au point de vue amorçage ou désamorçage, un dispositif de by-pass a été adopté. Il permet d'amorcer immédiatement la pompe dans le cas où elle se serait désamorcée après

Digitized by Google

un fonctionnement à l'air seul, ou pour toute autre cause. Comme l'indique la figure 3, ce by-pass est connecté aux deux clapets g et f dont le rôle est le suivant : si l'on ouvre le robinet i du by-pass, l'eau sous pression contenue dans le réservoir se répandra aussitôt dans la pompe, qui sera noyée et par suite amorcée. On refermera alors le robinet du by-pass pour éviter qu'une partie de l'eau pompée ne revienne à l'aspiration, ce qui occasionnerait une perte et diminuerait le rendement de la pompe. Le clapet de retenue f isole la pompe et le circuit du by-pass du reste de la conduite d'aspiration et évite, au moment de l'amorçage, des fuites par cette conduite.

Purgeur d'air automatique. — Enfin, les conditions d'installation locales obligent souvent à laisser, dans la conduite reliant la pompe au réservoir, des parties hautes qui peuvent être très gênantes, car elles se remplissent peu à peu d'une certaine quantité d'air qui nuit au fonctionnement normal des clapets et de la pompe. Pour conserver la possibilité de placer la pompe à une hauteur quelconque, on a admis l'éventualité de parties hautes et on a, pour obvier à leurs défauts, adopté un dispositif automatique de purge d'air.

Comme le montre la figure 3, on a disposé sur la canalisation entre le point c et le clapet g du by-pass, un appareil à purge d'air automatique. Cet appareil est destiné à évacuer l'air qui, du fait du fonctionnement en émulsion ou pour toute autre cause, s'accumulerait dans la canalisation. Ce dispositif représenté en coupe sur la figure 4, est constitué en principe par une cham-

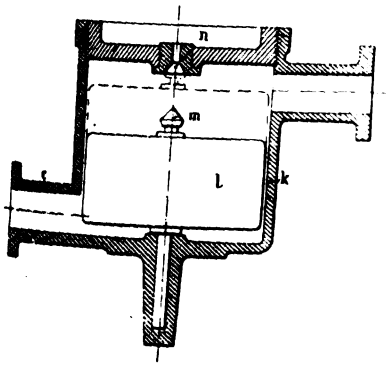


Fig. 4. — Vue en coupe du purgeur d'air automatique.

bre k mise en communication avec la canalisation d'eau . Dans cette chambre, se trouve un flotteur l porteur n pointeau d'obturation m. Tant que cette chambre est remplie d'eau, le pointeau obture l'orifice d'échappement d'air n. S'il y a de l'air dans la partie supérieure du tuyau c et, par suite, dans la chambre k, le flotteur descend et ouvre l'orifice n jusqu'à ce que cet air occlus s'échappe. Au fur et à mesure de l'échappement, l'eau fait remonter peu à peu le flotteur qui obture à nouveau l'orifice n.

Des considérations précédentes, il résulte que la pompe qui répondra le mieux au problème est celle qui pourra fonctionner en pompe à eau et à certains moments en compresseur d'air.

On sait que seules, les pompes à volume engendré et en particulier les pompes à piston peuvent entièrement répondre à ce besoin.

Aussi, la pompe représentée sur la figure 5, est-elle

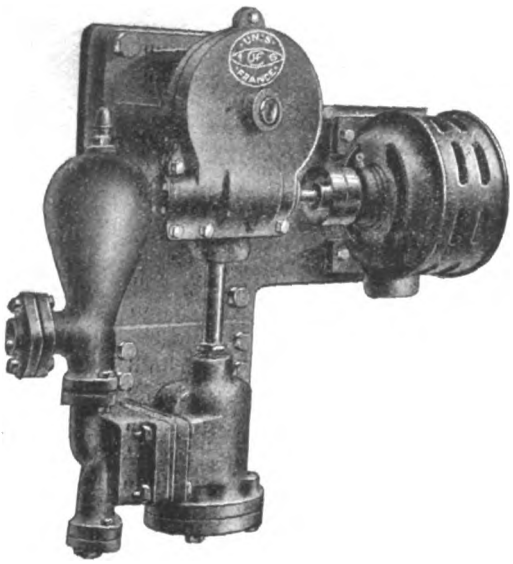


Fig. 5. — Vue d'un groupe électropompe type mural.

une pompe à piston ; elle conserve donc les avantages propres de ce type. D'autre part, comme ces pompes ont un régime de vitesse assez lent, il est souvent difficile de les commander d'une façon simple par moteur électrique. Les engrenages que l'on adopte ordinairement sont souvent mauvais comme rendement et toujours très bruyants et fort encombrants.

On a, dans cette pompe, résolument adopté la *vis sans fin*, à taille extrêmement précise faite au moyen des appareils les plus modernes et les roulements se faisant sur roulements à billes à rotule.

Il en résulte un rendement très élevé et surtout un encombrement réduit et une marche particulièrement silencieuse.

Par suite de l'adoption de procédés automatiques tant pour le réglage des pressions que des volumes d'air et d'eau, tout se passe dans ce groupe-pompe comme si une main intelligente faisait en temps opportun toutes les manœuvres utiles.

La quantité d'eau disponible évite les démarrages continuels du moteur et, par suite, les chocs et les détériorations rapides, ainsi que les désagréables coups de béliers dans les conduites de refoulement.

A titre indicatif, nous donnons les principales caractéristiques de cette pompe :

Piston	diamètre	60 mm
	course	60 mm
Nombre de pulsations par minute..		79

Digitized by Google

Diamètre des orifices	26 mm
Vis à trois filets, rapport	1/17,5
Débit horaire moyen	1 300 à 1 500 litres
Hauteur d'élévation manométrique maximum	25 mètres
Courant continu tension maximum	220 v
Courant alternatif tension maximum	250 v
Puissance absorbée	0,35 kw
Encombrement { hauteur	575 mm
Encombrement { largeur	500 mm

Cet appareil réalise, comme on le voit, un progrès sérieux au sujet de la distribution de l'eau sous pression, grâce à son entière automaticité et à la simplicité de son fonctionnement.

René van MUYDEN,
Ingénieur.

La question de la tarification de l'énergie réactive

L'amélioration du facteur de puissance d'un réseau de distribution est un problème dont l'intérêt économique est directement lié, d'une part, au prix du combustible et aux frais de premier établissement des installations, et, d'autre part, au rapport entre les quantités d'énergie vendues pour la force motrice et pour l'éclairage; c'est dire toute l'importance qu'il prend en ce moment. Déjà en 1918 cette importance était telle, quoique les prix n'eussent pas encore atteint leur niveau actuel, que la Société Internationale des Electriciens et l'Union des Syndicats avaient constitué une commission mixte pour étudier la question de la tarification de l'énergie électrique sur les réseaux à courants alternatifs, en tenant compte du facteur de puissance de l'abonné. C'est qu'en effet il y a, pour l'exploitant, deux moyens d'améliorer le facteur de puissance de son réseau : la méthode curative, qui consiste à produire, par divers procédés, du courant magnétisant en des points convenablement choisis, et la méthode préventive, qui consiste à adopter une tarification incitant l'abonné à ne pas consommer de courant magnétisant ou, du moins, à le produire lui-même. Si, par ignorance, par négligence, ou pour toute autre raison, l'abonné n'obéit pas à la suggestion du tarif, du moins celui-ci permet-il à l'exploitant de couvrir les frais supplémentaires de fourniture du courant magnétisant. L'auteur a déjà examiné ici-même (1) quelques procédés relevant de la méthode curative; il se propose maintenant d'examiner la question de la tarification de l'énergie réactive. A vrai dire, elle a déjà fait couler pas mal d'encre et il n'oserait plus y revenir si la diversité des opinions émises et des systèmes proposés ne prouvait que le problème n'est pas encore élucidé. Il rappelle, d'abord, succinctement les principales méthodes proposées; ensuite, il en fait la discussion en indiquant les arguments pour ou contre chacune d'elles et en en dégageant les principes généraux qui doivent servir de base dans l'étude de cette question; enfin, il essaie, par une étude analytique du problème, d'arriver à l'établissement d'un tarif rationnel qu'il compare aux tarifs précédemment proposés pour en tirer des conclusions générales.

I. Principales méthodes proposées. — A. MÉTHODES PAR ÉVALUATION APPROXIMATIVES. — On peut concevoir toute une série de procédés de tarification basés sur une évaluation plus ou moins grossière, soit arbitraire, soit à l'aide d'appareils, des conditions moyennes de fonctionnement des récepteurs considérés.

On peut, par exemple, en tenant compte de la nature et de la puissance des moteurs, de leur charge, de la fréquence des démarrages, etc., évaluer arbitrairement la proportion plus ou moins grande d'énergie magnétisante utilisée et fixer en conséquence le prix du kilowatt-heure mesuré par un compteur ordinaire.

On peut encore utiliser un phasemètre enregistreur et appliquer un tarif variable suivant la durée plus ou moins longue de fonctionnement avec un facteur de puissance inférieur à une limite convenue.

On peut, à l'aide du diagramme du phasemètre, déterminer, fort approximativement du reste, le $\cos\varphi$ moyen indépendamment de la quantité d'énergie consommée aux divers régimes et appliquer un tarif qui soit fonction de celui-ci.

On peut installer un compteur ordinaire et un ampèremètre enregistreur. En admettant que la tension soit constante et en planimétrant le diagramme de l'ampèremètre, on obtient la quantité d'énergie apparente consommée, laquelle comparée à la lecture du compteur permet de déduire le facteur de puissance moyen et d'appliquer un tarif basé sur celui-ci.

Bref, il serait possible de multiplier presque à l'infini les exemples de procédés simplistes dont beaucoup ont été utilisés, pour tenir grossièrement compte du déphasage du courant consommé, mais cela n'offre guère d'intérêt.

B. MÉTHODE DE M. R. ARNO. — M. Arno est le premier qui, dès 1910, ait proposé un tarif basé sur une formule bien définie (1) et qui ait créé les appareils permettant d'appliquer cette formule.

(1) Amélioration du facteur de puissance d'une grande installation de distribution d'énergie électrique. *Revue générale de l'Electricité*, 9 et 23 février 1918, t. III, p. 211-280.

(1) Nouveaux principes et appareils de mesure industriels pour distribution alternative simple et triphasée; R. ARNO. *La Lumière Electrique*, 19 novembre 1910, t. XII (2e série), n° 47 et 1er avril 1911, t. XIII (2e série), n° 13.

Sur la définition pratique et exacte de la charge complexe; R. ARNO. *La Lumière Electrique*, 15 avril 1911, t. XIV (2e série), n° 15.

Digitized by Google

Il faut d'abord observer qu'avec le tarif ordinaire le client ne paie que l'énergie réelle correspondant à $UIt \times \cos\varphi$ qu'il consomme, alors qu'en réalité il consomme aussi une quantité d'énergie apparente correspondant à UIt; il reçoit donc gratuitement l'énergie magnétisante. Ce fait apparaît encore mieux si l'on considère deux abonnés dont l'un consomme du courant en phase avec la tension aux bornes de ses récepteurs et l'autre, du courant déphasé d'un angle φ sur cette tension ; si le premier a utilisé UIt kw-h dans un temps déterminé et le second $UIt\cos\varphi = UIt$ kilowatts-heure dans le même temps, ils paieront le même prix au tarif ordinaire. Or le second a consommé, outre ses $UIt\cos\varphi$ kilowatts-heure d'énergie réelle, $UIt\sin\varphi$ kilovolts-ampères-heure d'énergie magnétisante qu'il n'a pas payés et dont cependant la production, la transformation et le transport ont coûté un certain prix à l'exploitant.

Comme l'énergie réelle et l'énergie magnétisante, dit M. Arno, s'additionnent vectoriellement, ce consommateur a utilisé une quantité totale de puissance apparente égale à

$$\sqrt{(UI\cos\varphi)^2 + (UI\sin\varphi)^2} = UI.$$

Or il n'a payé que sur $UI\cos\varphi$; il faut encore qu'il paie sur le surplus $UI - UI\cos\varphi$. Toutefois, comme ce surplus ne correspond pas à de l'énergie réelle, il ne serait pas admissible de le lui faire payer au même prix unitaire que l'énergie réelle et il y a lieu de le compter à un tarif n fois moins élevé : n représente donc le rapport entre le prix de revient, au compteur de l'abonné, de l'énergie réelle et de l'énergie magnétisante.

Si Q désigne le prix du kilowatt-heure d'énergie réelle, l'abonné paiera donc au total

$$\int\left(UI\cos\varphi + \frac{UI - UI\cos\varphi}{n}\right) Q\,dt$$

ou

$$\int UI\frac{1 + (n-1)\cos\varphi}{n}\,Q\,dt.$$

Pour réaliser un appareil indiquant directement le chiffre par lequel il faut multiplier le prix Q de l'énergie réelle, c'est-à-dire un appareil mesurant la quantité conventionnelle

$$\int UI\frac{1 + (n-1)\cos\varphi}{n}\,dt, \qquad (1)$$

M. Arno modifie un compteur ordinaire en remplaçant par une self-induction une partie de la résistance additionnelle intercalée dans le circuit voltmétrique du compteur. Cela revient à décaler le courant traversant ce circuit d'un certain angle α sur la force électromotrice aux bornes, alors que normalement ces deux quantités sont en phase. Il en résulte, lorsque la charge mesurée est inductive, une diminution égale à α de l'angle de déphasage entre le courant principal et le courant traversant la bobine voltmétrique ; au lieu de mesurer $\cos\varphi$, on mesure

$$UI\cos(\varphi - \alpha). \qquad (2)$$

Ce n'est pas la formule adoptée ci-dessus, mais on peut facilement constater qu'en choisissant convenablement la valeur de α, les valeurs obtenues par les deux formules s'écartent suffisamment peu l'une de l'autre pour qu'au point de vue pratique on puisse, dans des limites assez étendues, les considérer comme identiques.

On peut toujours régler l'angle α de telle sorte que la formule (2) se confonde avec la formule (1) pour une valeur donnée de φ. Dès que l'on s'écarte de cette valeur dans un sens ou dans l'autre, la différence apparaît, mais reste très faible (de l'ordre de 1 à 2 pour 100), jusqu'à un certain écart. Il y a donc intérêt à régler le compteur Arno pour le cos φ moyen avec lequel il devra travailler ; c'est pourquoi l'inventeur règle différemment les compteurs pour force motrice seulement, fonctionnant avec des cos φ allant de 0,5 à 0,8 environ, et les compteurs pour éclairage et force motrice, employés avec des cos φ allant de 0,7 à 1 par exemple. Il obtient ainsi une concordance pratique très suffisante entre les indications du compteur et la quantité conventionnelle calculée par la formule (1). Il démontre aussi que, non seulement les compteurs monophasés, mais même les compteurs triphasés pour charges équilibrées ou pour charge non équilibrées, dynamométriques ou à induction, peuvent être transformés avec la même facilité.

Quant au facteur n déterminant le prix de l'énergie magnétisante, M. Arno affirme que, dans la pratique courante, il est toujours compris entre 2 et 4 ou même plus exactement entre 2,5 et 3,5. Il propose, en se basant sur ce fait, d'adopter une valeur unique, $n = 3$, qui serait sanctionnée par une commission internationale et qui servirait conventionnellement de base à l'établissement des tarifs d'énergie en courants alternatifs. La mesure se ferait d'après la formule (1), dans laquelle on adopterait $n = 3$ et qui se réduirait donc à

$$\int UI\left(\frac{2\cos\varphi + 1}{3}\right) dt,$$

ou

$$\int\left(\frac{2}{3}UI\cos\varphi + \frac{1}{3}UI\right) dt.$$

On appellerait la quantité ainsi mesurée *la charge complexe*. Elle pourrait se définir : la somme des deux tiers de l'énergie réelle et d'un tiers de l'énergie apparente, ou, en d'autres termes, la somme des deux tiers des watts et d'un tiers des volts-ampères.

C. Méthode de Boucherot. — En exposant cette méthode, en janvier 1918, M. Boucherot (1) fait le procès du système préconisé par M. Arno ; je reviendrai plus loin sur les arguments qu'il fait valoir ; pour le moment je me borne à résumer sa méthode, dégagée de toute argumentation comparative.

(1) La tarification de l'énergie électrique eu égard au cos φ de l'abonné ; P. Boucherot. *R. G. E.*, 19 janvier 1918, t. III, p. 83.

Digitized by Google

M. Boucherot estime que, si l'on veut taxer spécialement l'abonné utilisant une puissance réactive, on doit admettre que, d'une façon tout a fait générale, la somme totale à percevoir peut être composée de trois parties : l'une proportionnelle à la puissance réelle $UI\cos\varphi$; l'autre, à la puissance magnétisante $UI\sin\varphi$ et la troisième, à la puissance apparente UI. Cela revient, en somme, à facturer chacune des trois sortes d'énergie séparément à des prix unitaires respectifs A, B et C, à fixer.

Le prix total serait ainsi

$$\int [AUI\cos\varphi + BUI\sin\varphi + CUI]\,dt.$$

Mais on peut se demander si deux termes seulement ne seraient pas suffisants pour servir de base à un tarif équitable : l'énergie réelle, qui doit nécessairement être maintenue, et, soit l'énergie magnétisante, soit l'énergie apparente.

Dans le premier cas, on ferait payer

$$\int [A_1UI\cos\varphi + B_1UI\sin\varphi]\,dt, \qquad (2)$$

ce qui reviendrait à appliquer un prix unitaire

$$A_1 + B_1\,\mathrm{tg}\,\varphi,$$

à l'énergie $\int UI\cos\varphi\,dt$ mesurée par un compteur ordinaire.

Dans le second cas, on ferait payer

$$\int [A_2UI\cos\varphi + C_2UI]\,dt, \qquad (3)$$

ce qui reviendrait à appliquer un prix unitaire

$$A_2 + \frac{C_2}{\cos\varphi},$$

à la même quantité $\int UI\cos\varphi\,dt$.

Les tarifs ainsi définis se traduisent respectivement par les courbes I et II de la figure 1 reproduite ci-contre et M. Boucherot donne à priori toute sa préférence au premier système pour les deux raisons suivantes :

1° Avec la courbe II, le prix du kilowatt-heure passe par un minimum pour $\cos\varphi = 1$, mais il s'accroît dès que φ augmente aussi bien en avant qu'en arrière, ce qui est une hérésie.

Avec la courbe I, au contraire, le prix du kilowatt-heure continue à décroître lorsqu'on passe des valeurs positives aux valeurs négatives et, par conséquent, les abonnés ont intérêt, non seulement à annuler leur angle de déphasage, mais même à lui donner des valeurs négatives.

2° La courbe I a une allure beaucoup plus inclinée que la courbe II aux environs du point correspondant à $\varphi = 0$ et c'est un avantage, car les capitaux à engager, l'ensemble des pertes et dépenses de toutes sortes inhérentes à la diminution du $\cos\varphi$, tout cela augmente *rapidement* au voisinage de $\varphi = 0$, selon une oblique et non selon une courbe à tangente horizontale comme II.

En étudiant, ensuite, séparément le fonctionnement de chacune des parties de l'installation (compteur d'abonné, transformateur d'abonné, dérivation d'abonné, feeders, transformateurs de la centrale et alternateurs, M. Boucherot démontre que partout les charges supplémentaires dues au déphasage du courant peuvent se mettre sous la forme

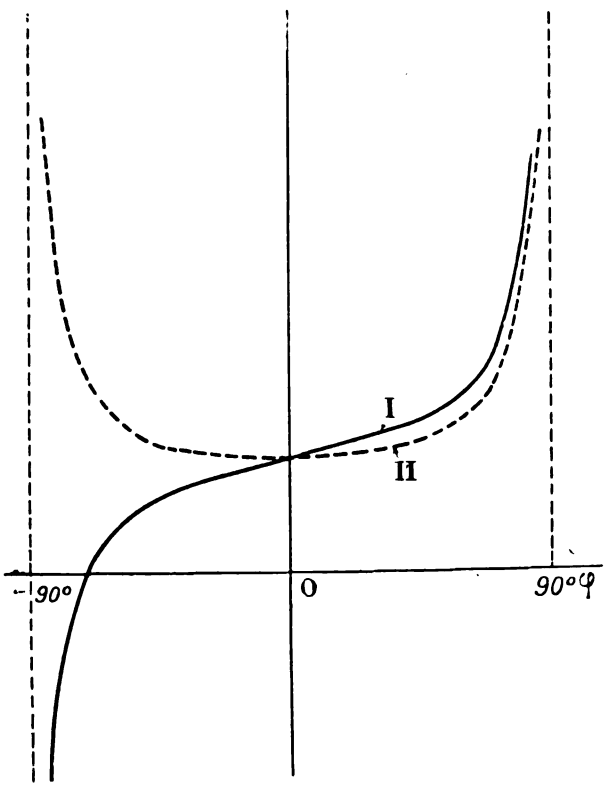


Fig. 1.

$$K_1UI\cos\varphi + K_2UI\sin\varphi.$$

Parfois un terme très faible en $(UI)^2$ apparaît, mais jamais on ne constate la présence d'un terme en UI.

Il serait donc irrationnel d'adopter, comme base de tarification, une formule contenant comme seul terme correctif un terme en UI, tandis qu'il est parfaitement admissible d'en employer une contenant le seul terme correctif $UI\sin\varphi$. Le tarif cherché doit donc être basé sur la formule

$$\int [A_1UI\cos\varphi + B_1UI\sin\varphi]\,dt,$$

Digitized by Google

correspondant au tarif

$$A_1 + B_1 \operatorname{tg} \varphi.$$

Pour réaliser un appareil susceptible de mesurer directement l'énergie complexe ainsi définie, M. Boucherot ajoute à l'enroulement à fil fin de résistance r d'un compteur genre wattmètre une self-induction L qui a pour effet, d'abord, de réduire le courant traversant cet enroulement dans la proportion $\frac{r}{\sqrt{r^2+L^2}}$, ensuite, de le déphaser d'un angle α donné par $\operatorname{tg}\alpha = \frac{L}{r}$ sur la force électromotrice aux bornes de la bobine. Les indications du compteur ainsi modifié seront donc proportionnelles non plus à $UI\cos\varphi$, mais bien à

$$UI\times\frac{r}{\sqrt{r^2+L^2}}\cos(\varphi-\alpha)=\cos^2\alpha[UI\cos\varphi+UI\sin\varphi\operatorname{tg}\alpha],$$

ce qui répond bien au but que s'était proposé l'auteur, à condition de choisir convenablement α.

Au sujet de la modification éventuelle à faire subir au prix unitaire du compteur et de la valeur à adopter pour α, M. Boucherot reste muet; il estime que ce n'est plus son affaire, mais bien celle des secteurs et de leurs concédants.

C. Méthode de M. Genkin. — En février 1918 [1], M. V. Genkin, reprenant la méthode de M. Boucherot, faisait observer que l'on pouvait appliquer la formule préconisée par ce professeur en ayant recours à deux compteurs ordinaires montés en série et dans l'un desquels on inverserait le sens du courant dans la bobine voltmétrique. Le premier compteur enregistrerait alors $UI\cos\varphi$ et le second $UI\sin\varphi$, d'où l'on pourrait facilement déduire $\operatorname{tg}\varphi$. Ce système serait plus compliqué que le système du compteur unique modifié, mais il présenterait l'avantage de conserver un compteur enregistrant l'énergie réelle consommée. M. Genkin craint, en effet, qu'il soit difficile de faire admettre au consommateur qui il doit payer un prix basé sur une notion aussi abstraite que celle de l'énergie complexe; aussi serait-il partisan de renoncer à toute tarification de cette espèce et de faire varier le taux de la redevance fixe payée par kilowatt raccordé. La somme perçue mensuellement serait alors $a + bx$, a représentant une redevance dépendant de $\cos\varphi$ moyen résultant de la comparaison des lectures des deux compteurs; b étant le prix du kilowatt-heure, fixe ou variable avec le prix du charbon, suivant les conventions établies et x, le nombre de kilowatts-heure enregistrés par le compteur ordinaire.

D. Méthode de M. Michon. — Dans une note publiée tout récemment [2], M. Michon, qui ne fait aucune allusion aux travaux précédemment publiés sur le même sujet, propose deux méthodes nouvelles.

La première consiste à faire payer l'énergie complexe définie par la formule

$$W = UI(\cos\varphi + \sin\varphi) \qquad (1)$$

et mesurée par la somme des indications de deux compteurs dont l'un a les fils d'intensités croisés. Le prix de vente serait déterminé par le fait que, pour $\cos\varphi = 0{,}8$, l'unité d'énergie complexe devrait coûter le même prix que le kilowatt-heure. L'auteur n'appuie sur aucune démonstration la formule qu'il propose. Il se contente de constater que, dans le cas où le $\cos\varphi$ devient supérieur à 0,8, elle serait pratiquement inapplicable.

La seconde méthode que propose M. Michon consiste à vendre l'énergie au kilowatt-heure, mais avec la condition que, si le $\cos\varphi$ moyen descend en-dessous de 0,8, le prix du kilowatt-heure sera multiplié par $\frac{0{,}8}{\cos\varphi}$, le $\cos\varphi$ moyen étant déterminé par la comparaison des lectures de deux compteurs monophasés montés suivant le schéma des deux wattmètres. Cette seconde proposition n'est, elle non plus, appuyée sur aucun argument.

F. Méthode de P. Dumartin. — M. Dumartin, dans un article paru récemment dans cette Revue [1], expose toute la question du facteur de puissance. Il examine, d'abord, les causes qui produisent l'abaissement de ce facteur et il essaie de chiffrer son influence sur le prix de revient de l'énergie. Il exprime ensuite son opinion au sujet des systèmes de tarification à adopter pour relever le $\cos\varphi$ moyen d'une exploitation. Je ne résume ici que cette dernière partie de l'étude en question, la première ne rentrant pas dans le cadre de cet article.

M. Dumartin estime qu'il faut distinguer trois catégories d'abonnés :

1° Les abonnés d'éclairage pour lesquels aucun tarif spécial n'est à envisager, puisque, en général, leur facteur de puissance est voisin de l'unité.

2° Les abonnés de force motrice ayant une puissance raccordée inférieure à 100 ch pour lesquels il n'y a pas lieu d'adopter un tarif spécial, mais dont on pourrait faire varier la redevance fixe de branchement d'après la nature des moteurs utilisés et d'après le facteur de puissance moyen qui se déduirait de la puissance des machines et de leur bonne adaptation à la charge habituelle.

3° Les abonnés de force motrice ayant une puissance raccordée supérieure à 100 ch. Ces derniers seuls sont en état d'améliorer efficacement le facteur de puissance, et il faudrait, dans chaque cas particulier, étudier la bonification que l'on pourrait consentir à un consommateur pour un relèvement donné du facteur de puissance de son installation.

[1] La tarification de l'énergie électrique eu égard au [illegible] de l'abonné; V. Genkin. *Revue générale de l'Electricité*, février 1918, t. III, p. 274.

[2] Tarification de l'énergie électrique en fonction du [illegible] de puissance; J. Michon. *Revue générale de l'Electricité*, août 1920, t. VIII, p. 185.

(1) La question du facteur de puissance; P. Dumartin. *R. G. E.*, 15 mai 1920, t. VII, p. 643.

Digitized by Google

Quoique cette façon d'envisager la question rende inutile un système de tarification de l'énergie complexe, M. Dumartin examine quelques-unes des principales méthodes proposées. Il conclut en faveur de la formule préconisée par M. Boucherot, en faisant valoir les mêmes arguments que ce dernier. Au sujet des coefficients, il pense que ceux-ci doivent être déterminés de façon à obtenir une variation de tarif en rapport avec le dégrèvement à accorder, lequel est déterminé par la diminution du prix de revient de l'énergie pour l'exploitant.

M. Dumartin cite également une formule allemande, mais sans s'y arrêter et sans donner la signification des divers coefficients. Il indique encore une méthode américaine utilisée par la New England Power C°, et qui consiste dans l'application d'un tarif à échelons, chacun de ces échelons correspondant à une valeur du facteur de puissance moyen de l'abonné.

II. **Examen critique des méthodes proposées.** — Dans la question de tarification complexe, il faut distinguer deux parties : l'établissement d'une formule de tarification et la recherche d'un appareil ou d'un montage d'appareils existants qui permette d'appliquer cette formule.

Je vais, d'abord, essayer de dégager les principales conditions auxquelles on doit satisfaire pour résoudre de façon satisfaisante les deux parties du problème ou, en d'autres termes, examiner les questions de principe inhérentes au problème et que l'on rencontre quelle que soit la marche suivie.

A. Formule de tarification. — Le *but poursuivi* demande à être discuté soigneusement, car il n'y a pas unanimité à ce sujet parmi ceux qui se sont occupés de la question. Tous sont d'accord pour admettre que la nouvelle tarification à trouver doit pousser l'abonné à améliorer son facteur de puissance. Mais faut-il le pousser à produire seulement l'énergie magnétisante qu'il consomme ou doit-il avoir avantage à aller jusqu'à une surproduction d'énergie magnétisante afin d'en fournir à ses voisins? M. Arno admet implicitement dans sa méthode la première variante, tandis que M. Boucherot, comme M. Dumartin, est partisan de la seconde, ce qui lui fait rejeter la méthode de M. Arno comme impropre à permettre l'achat d'énergie magnétisante à l'abonné par le réseau.

Je n'hésite pas, au risque d'être traité d'esprit timide par M. Boucherot, à appuyer entièrement l'opinion implicite de M. Arno. Non pas parce que cela me choquerait de voir éventuellement un compteur tourner à l'envers (encore que les appareils qui donnent des résultats exacts pour les deux sens de marche sont rares), mais parce que je pense que, sauf de rares exceptions, les abonnés ne pourront pas produire l'énergie magnétisante dans des conditions avantageuses pour l'exploitant, et, surtout, parce qu'ils la produiraient à des moments et à des endroits où peut être on n'en aurait que faire. Or le transport de cette énergie, qui est un facteur primordial de la question, coûte aussi cher dans un sens que dans l'autre, et si la puissance magnétisante que l'abonné produit à un instant donné doit retourner jusqu'à la centrale ou jusqu'à un centre de distribution pour être utilisée, mieux vaut qu'il n'en produise pas ! Que se passerait-il, par exemple, si les propriétaires de gros moteurs synchrones trouvaient avantage à les faire tourner à vide la nuit pour produire des kilovolts-ampères dont on n'a que faire à ce moment? Et ce serait encore pis si le but que M. Dumartin se propose était atteint et si certains consommateurs installaient des condensateurs synchrones ou statiques uniquement pour fournir du courant magnétisant au réseau : ils auraient, naturellement, tout avantage à faire travailler ces installations spéciales nuit et jour et il arriverait, à certaines heures, que dans une partie du réseau, sinon dans tout le réseau, le courant serait déphasé en avant ; l'exploitant paierait alors pour augmenter ses pertes ! Du reste, si pareil résultat se produisait, c'est que le tarif serait mal établi, car, si un abonné trouve avantage à créer des installations spéciales pour vendre du courant à l'exploitant, celui-ci pourrait, à plus forte raison, les créer lui-même. Mieux vaut, s'il a besoin de courant réactif pour satisfaire les abonnés que le tarif n'aurait pas convaincu, qu'il le produise à l'aide de moteurs synchrones ou de condensateurs statiques aux endroits et aux heures qui lui conviendront ; il y trouvera économie.

Et s'il faut dire le fond de ma pensée, je suis assez sceptique au sujet du relèvement du facteur de puissance par une tarification appropriée ; je crois que, dans l'état actuel de la technique, la plupart des abonnés préféreront payer le prix fort, plutôt que de s'embarrasser d'appareils ayant une accointance quelconque avec cette puissance mystérieuse et peut-être infernale, qu'est, pour le profane, le $\cos\varphi$. Ce qu'il faut chercher à obtenir c'est ceci : que les consommateurs utilisant de petits moteurs asynchrones cherchent à améliorer leur facteur de puissance par des mesures d'ordre général telles que réduction de la marche à vide, choix d'un bon moteur, adaptation exacte du moteur à la charge... etc. ; que, parmi les abonnés ayant des moteurs de puissance moyenne et forte, tous ceux qui peuvent employer des moteurs synchrones le fassent, que les autres ajoutent à leurs moteurs asynchrones un des dispositifs connus pour relever le facteur de puissance. Et c'est tout ! Si parmi les propriétaires de moteurs synchrones, toujours assez rares, il s'en trouve quelques-uns qui veulent choisir un moteur plus puissant, à excitation renforcée, pour pouvoir produire du courant magnétisant il faudra conclure avec eux un arrangement spécial, stipulant quand et dans quelles conditions le réseau leur achètera ce courant. Les propriétaires de moteurs asynchrones munis de dispositifs spéciaux ne seront jamais tentés, eux, de suivre cet exemple, et quant à ceux qui voudraient faire des installations uniquement dans ce but, il faudrait sans hésiter refuser de leur acheter du courant magnétisant. Cela ne signifie pas du tout que le tarif basé sur l'énergie complexe soit inutile ; seule

Digitized by Google

ment, au lieu d'avoir comme résultat l'amélioration du facteur de puissance par les abonnés, il aboutira à une répartition plus équitable des dépenses d'exploitation entre les consommateurs, chacun payant ce qu'il reçoit, et il permettra à l'exploitant, grâce aux recettes supplémentaires qu'il fera, d'améliorer son facteur de puissance: les abonnés, au lieu de faire eux-mêmes le travail, paieront l'exploitant, spécialiste en la matière, pour qu'il fasse le nécessaire.

Je pense donc qu'il n'y a aucun intérêt pratique à ce que la formule de tarification complexe soit établie de façon à prévoir un dégrèvement en cas de déphasage en avant du courant sur la tension aux bornes. Comme M. Dumartin, je suis partisan de la division des abonnés en trois catégories, mais je les établis de façon un peu différente: la première comprendrait encore les consommateurs d'énergie dont le facteur de puissance est, par nature, sensiblement égal à l'unité : éclairage, chauffage, redresseurs à mercure, etc...; la seconde engloberait tous les consommateurs dont les appareils d'utilisation sont susceptibles de provoquer un déphasage du courant; il leur serait appliqué un tarif spécial qui prévoirait la fourniture par le réseau d'énergie réelle et d'énergie magnétisante, mais qui ne prévoirait pas plus l'achat par ce réseau d'énergie magnétisante que d'énergie réelle; enfin, une troisième catégorie comprendrait quelques abonnés à qui, par exception, on achèterait éventuellement de l'énergie magnétisante dans des conditions bien définies.

Le *tarif minimum* doit donc, à mon avis, correspondre à $\cos\varphi = 1$. C'est pourquoi je rejette à priori les méthodes telles que celles de M. Michon qui prévoient un prix uniforme pour les valeurs de $\cos\varphi$ égales ou supérieures à 0,8. Cette tendance, que l'on retrouve également dans d'autres méthodes, provient de ce que on admet généralement que 0,8 représente le $\cos\varphi$ moyen d'une installation de moteurs asynchrones marchant dans les meilleures conditions; on estime que, si l'abonné a fait tout ce qu'il pouvait pour améliorer son installation et qu'il ait atteint ce chiffre fatidique de 0,8 comme $\cos\varphi$, on aurait mauvaise grâce à lui refuser le tarif minimum; il serait donc admis que l'énergie fournie pour la force motrice est, par nature, de l'énergie réactive avec facteur de puissance 0,8; les prix de vente seraient faits en conséquence et on ne les augmenterait que si $\cos\varphi$ descend en-dessous du maximum 0,8. Ce serait vrai si la technique n'offrait qu'un seul type de moteur, le moteur asynchrone ordinaire, mais il ne faut pas oublier qu'il y en a d'autres : en première ligne le moteur synchrone dont la marche normale correspond à un $\cos\varphi$ égal à l'unité; puis, tous les types de moteurs à champs tournants modifiés pour améliorer le facteur de puissance. Je sais bien qu'il y a peu d'usines qui recourront à ces artifices, mais est-ce une raison pour en dégoûter ceux qui voudraient le faire?

Chacun paie l'énergie qu'il consomme, tant réelle que magnétisante. En dehors de cela, il n'y a pas lieu.

Les charges financières constantes dues aux pertes supplémentaires constantes dans les appareils desservant uniquement l'abonné (compteur, branchement, transformateur d'abonné) et celles résultant des capitaux supplémentaires immobilisés dans ces appareils, doivent, d'après M. Boucherot, être compensées par une redevance fixe. Evidemment, ce principe est juste, mais il n'est applicable que là où le tarif existant prévoit une redevance fixe par cheval raccordé; or, c'est un cas très rare, du moins dans les réseaux que je connais. C'est pourquoi j'ai été étonné de lire dans l'article de M. Genkin que beaucoup de secteurs français appliquaient un tarif de la forme $a + bx$. Je croyais, au contraire, que la tendance moderne était, comme c'est le cas général en Belgique, de ne pas faire payer de taxe annuelle fixe.

Là où le tarif de forme $a + bx$ existe, il est rationnel d'inclure dans la partie a tous les frais supplémentaires d'intérêt et d'amortissement dus au facteur de puissance. Mais, alors, il ne faut plus parler de ces frais, comme le fait M. Boucherot, à propos des feeders, transformateurs de centrale, etc... La méthode à adopter serait celle proposée par M. Genkin, mais en faisant varier b pour tenir compte des pertes supplémentaires de puissance dues au $\cos\varphi$.

Dans le cas, que je considère comme de beaucoup le plus général, où il n'est pas prévu de redevance annuelle fixe, le seul moyen logique de tenir compte des charges financières supplémentaires est de les répartir entre tous les kilowatts-heure vendus comme on l'a fait pour les charges principales. Le tarif existant qui, pratiquement, doit servir de base à l'établissement du tarif nouveau, prévoit par kilowatt-heure vendu une certaine somme pour couvrir les charges financières constantes : il y a simplement lieu d'augmenter cette somme pour tenir compte de l'influence du facteur de puissance. Il ne faut pas oublier que nous nous proposons, non pas de réviser les tarifs existants, bons ou mauvais, mais de les modifier de façon à tenir compte rationnellement du facteur de puissance de l'abonné.

La perte supplémentaire dans la production, le transport et la transformation de l'énergie peut également faire l'objet de diverses interprétations. C'est ainsi que M. Boucherot recherche, d'une façon générale, quelle serait l'influence d'un abonné consommant un courant I déphasé d'un angle φ que l'on brancherait sur un feeder portant un courant I_A déphasé d'un angle ψ. Il trouve, d'abord, que l'augmentation du courant dans le feeder sera

$$\Delta I_A = I \cos(\varphi - \psi)$$
$$= I(\cos\psi \cos\varphi + \sin\psi \sin\varphi).$$

Il en conclut que, si la section du feeder est déterminée par la densité de courant, l'augmentation de section et, par conséquent, de charges financières sera de la forme

$$KUI \cos\varphi + KUI \sin\varphi.$$

Digitized by Google

Quant à la perte par effet Joule, elle sera

$$R\,(I_A + \Delta I_A^2) = R I^2_A + 2 R I_A I \cos(\varphi - \psi),$$

en négligeant ΔI^2_A.
L'augmentation de perte par effet Joule est donc

$$2 R I_A I \cos(\varphi - \psi) = 2 R I_A I (\cos\psi \cos\varphi + \sin\psi \sin\varphi),$$

qui est encore de la forme

$$K U I \cos\varphi + K' U' I \sin\varphi.$$

Remarquons, d'abord, que cette manière de procéder contient une erreur de calcul ; si la section du feeder est déterminée par la densité du courant, il faut l'augmenter pour permettre le passage du courant supplémentaire ΔI_A et, de ce chef, les charges financières augmenteront. Mais, par le fait même, la résistance du feeder diminuera et dans le calcul des pertes nous devrons introduire non plus R, mais $\frac{R I_A}{I_A + \Delta I_A}$. Il est évident que, si nous portons en compte les charges résultant de l'augmentation du câble, nous devons supposer celui-ci augmenté et en tenir compte dans le calcul des pertes. Ceci pour répondre à l'argument de M. Boucherot qui dit que, si l'on veut se piquer d'exactitude, il faut tenir compte de ce que les pertes par effet Joule sont proportionnelles au carré du courant. Ce serait exact si nous conservions les mêmes câbles, les mêmes transformateurs, etc... mais nous ne pouvons pas le faire, car nous surchargerions nos installations. Pour conserver la même densité de courant ou la même chute de tension dans les câbles, pour ne pas surcharger nos appareils électriques de toute nature, nous devons d'abord augmenter leur puissance proportionnellement au courant qui les traverse, ce qui augmente, dans une proportion que l'on peut admettre comme étant la même également, les charges financières. Quant aux pertes, elles augmentent, elles aussi, dans cette même proportion puisque la densité de courant est restée la même dans les appareils et que les pertes, autres que celles dans le cuivre, peuvent être considérées, dans les limites envisagées, comme proportionnelles à la puissance des appareils.

J'en arrive maintenant au principe même sur lequel M. Boucherot base son calcul et j'observe d'abord que, si dans les formules qu'il obtient, on fait $\psi = \varphi$, c'est-à-dire, si on suppose que l'abonné nouveau ait le même facteur de puissance que le réseau, on trouve

$$I_A = I,$$

et

$$R\,(I_A + \Delta I_A)^2 = R I^2_A + 2 R I_A I,$$

ce qui est logique et exact, mais ce qui fait disparaître des termes représentant l'augmentation des charges financières et l'augmentation des pertes dues au facteur de puissance du nouvel abonné. Et ceci, encore, est logique : si on raccorde un abonné ayant un facteur de puissance déplorable sur un réseau ayant le même facteur de puissance, il n'en résulte pour ce réseau aucune péjoration spéciale.

Cette conclusion suppose, implicitement, que le tarif simple au kilowatt-heure existant au moment où l'on étudie le remplacement de ce tarif par un autre, basé sur la mesure de l'énergie complexe, est satisfaisant pour le facteur de puissance moyen du réseau en ce moment. C'est une hypothèse légitime, puisque, en somme, la transformation du système de tarification n'a pas pour but un relèvement du tarif moyen. Cependant, s'il s'agit du tarif maximum autorisé par un contrat de concession, on peut faire valoir qu'en établissant ce tarif général, les parties contractantes avaient en vue, le fonctionnement de moteurs marchant dans de bonnes conditions, c'est-à-dire avec $\cos\varphi = 0{,}80$ à $0{,}85$. Si l'ensemble des moteurs raccordés a un facteur de puissance moyen inférieur à ce chiffre, il peut y avoir lieu d'apporter une rectification au tarif. C'est une question de détermination des coefficients qui doit être étudiée dans chaque cas particulier et elle ne doit pas influer directement sur le principe de la formule de tarification, mais, cependant, il est bon de la signaler en passant.

Si, maintenant, dans les formules établies par M. Boucherot et citées ci-dessus, nous faisons $\psi = 0$, c'est-à-dire, si nous supposons que le feeder sur lequel on raccorde un nouvel abonné ait un facteur de puissance égal à l'unité, nous trouvons pour l'augmentation de section

$$\Delta I_A = I \cos\varphi,$$

et pour l'augmentation des pertes

$$2 R I_A I \cos\varphi,$$

se réduisant, en tenant compte de l'augmentation de section, à

$$R I_A I \cos\varphi ;$$

ce qui montre que le sinus de l'angle de déphasage disparaît lorsque l'on suppose que le facteur de puissance moyen du réseau est égal à l'unité ; en même temps l'accroissement du courant I_A devient égal à la composante du courant I en phase avec la tension ; de même, l'accroissement des pertes est proportionnel à cette composante wattée de I. Il en résulte que, tant au point de vue de l'accroissement des charges financières qu'à celui de l'augmentation des frais d'exploitation, le cos φ du nouvel abonné n'a aucune importance. Ce résultat inattendu provient de ce que les formules établies par M. Boucherot sont approximatives. En réalité, en faisant le calcul exact, on trouverait que ΔI_A est très légèrement plus grand quand I est déphasé que quand il est en phase avec I_A ; mais, quand I est petit vis-à-vis de I_A, comme nous l'avons admis, la différence est tellement faible que l'on est parfaitement fondé à la négliger.

Cette anomalie se produirait pour tous les éléments de l'installation communs à un grand nombre d'abonnés : transformateurs, alternateurs..., etc. Elle résulte de ce que l'on n'est pas en droit de considérer un abonné isolé

Digitized by Google

lément et d'étendre ensuite le raisonnement à tous les autres, car chaque nouvel abonné raccordé modifie le facteur de puissance moyen. Le seul procédé admissible consiste à supposer que, pendant qu'il utilise de l'énergie, l'abonné dispose d'une partie de chaque appareil bien définie et proportionnelle à la puissance instantanée qu'il dépense, sans que les phénomènes qu'il provoque dans cette partie d'un appareil puissent se répercuter sur les parties voisines ; on remplace donc, en pensée, l'alternateur, le transformateur ou le câble réel par un groupe d'autant de petits alternateurs, de petits transformateurs ou de petits câbles qu'il y a de consommateurs Dans de telles conditions, les choses se passent pour un abonné comme elles se passeraient pour l'ensemble si le facteur de puissance moyen variait : on est donc amené, au lieu d'étudier l'effet de la variation du facteur de puissance d'un abonné isolé sur le prix de l'énergie, à étudier l'influence de la variation du facteur moyen et à l'appliquer à chaque abonné pris isolément.

Cette interprétation peut paraître inexacte à première vue, mais c'est cependant la seule admissible. Le premier abonné de force motrice qui se raccorde à un réseau d'éclairage ne modifie presque pas les conditions de marche; mais, s'il en vient cent ou mille, le facteur de puissance moyen tombe; pourquoi le premier ne paierait-il pas autant que les autres, sa part de responsabilité étant la même ?

La *facilité d'établissement des coefficients en jeu* est également un point important sur lequel on n'a pas assez insisté. Dans la méthode de M. Arno, on ne rencontre qu'un seul coefficient qui est le rapport n entre le prix de l'énergie réelle et le prix de ce que M. Arno appelle, à tort, l'énergie magnétisante. L'énergie magnétisante serait $UI \sin \varphi$ et la quantité à laquelle M. Arno applique le prix $\frac{Q}{n}$, Q étant le prix de l'énergie réelle, est une quantité abstraite, arbitraire, simple symbole mathématique. On peut faire apparaître le prix Q' auquel le tarif de M. Arno fait ressortir l'énergie magnétisante en égalant les prix d'une même quantité d'énergie tarifiée, d'une part, suivant la méthode de M Arno et, d'autre part, réalisée en comptant séparement l'énergie réelle au prix Q et l'énergie magnétisante au prix Q' ; ce qui donne

$$UI \times \frac{1 + (n-1)\cos\varphi}{n} = QUI\cos\varphi + Q'UI\sin\varphi;$$

ou

$$Q' = Q\,\frac{1-\cos\varphi}{n\sin\varphi};$$

il n'est donc pas du tout le rapport $\frac{Q}{Q'}$, mais bien ce rapport multiplié par $\frac{(1-\cos\varphi)}{\sin\varphi}$; c'est une quantité variable avec $\cos\varphi$ si on considère le prix Q' de l'énergie magnétisante comme constant, et lorsque M. Arno admet pour lui une valeur constante, il admet implicitement que Q' varie avec $\cos\varphi$.

Je m'empresse d'ajouter que je ne lui en fais pas un reproche ; je crois au contraire, à première vue, que c'est rationnel, mais je constate simplement que, dans ces conditions, la détermination de n devient bien délicate. M. Arno ne nous dit pas comment il y a procédé; il se contente de nous faire savoir que, d'après lui et d'après les travaux d'autres ingénieurs électriciens, n varie de 2,5 à 3,5.

Dans la méthode de M. Boucherot, on rencontre les deux coefficients A_1 et B_1 de la formule

$$A_1 UI\cos\varphi + B_1 UI\sin\varphi;$$

mais M. Boucherot ne nous dit rien de leur détermination estimant que cela n'est plus son affaire. C'est regrettable, car la détermination de ces coefficients peut avoir sur la forme de la courbe des tarifs une influence prépondérante et elle constitue une question au moins aussi importante sinon plus importante que la discussion de la forme à adopter pour la formule. Si, par exemple, on admet que le tarif minimum doit correspondre à $\varphi = 0$ et se confondre avec le tarif actuel Q, il faut faire $A_1 = Q$. Si alors on admet pour B_1 le prix de revient du kilovolt-ampère, on arrive, pour les valeurs faibles de $\cos\varphi$, à des prix absolument exagérés.

L'impression d'ensemble que me laissent les travaux que j'ai lus sur la tarification complexe, c'est que leurs auteurs ont traité la question en savants, en professeurs, plutôt qu'en praticiens. Ils se sont élevés au-dessus des questions de chiffres et ne se sont pas assez mis à la place de l'exploitant, qui doit non seulement donner une forme concrète au nouveau tarif, mais encore le discuter, le démontrer et soutenir par des arguments précis chacun des chiffres qu'il avancera.

Tous les spécialistes sont, en effet, d'accord pour reconnaître qu'une nouvelle tarification s'impose, mais en même temps tout le monde craint de rencontrer une opposition parmi les abonnés. Or je pense que ce n'est pas tant avec les consommateurs d'énergie qu'il faudra discuter le nouveau tarif, mais surtout avec les organismes techniques de l'autorité concédante : les abonnés, en général, ne comprennent rien au facteur de puissance; ils le savent et ils estiment, avec raison, que c'est aux autorités concédantes, municipales et gouvernementales, qu'incombe le devoir de défendre les intérêts de la généralité en pareille matière. Ce n'est que pour des abonnés importants, jouissant de tarifs spéciaux qu'il faudra discuter chaque cas en particulier, et alors ces abonnés auront un service technique spécialisé et la discussion restera encore sur le terrain technique. En tous cas, les premiers et les principales discussions auront presque toujours lieu avec les pouvoirs publics; la formule sanctionnée par eux aura beaucoup de chances d'être facilement adoptée par tous.

Or les pouvoirs publics, par nature et par devoir, sont prudents et quelque peu rebelles à de semblables innovations. Ils ne céderont pas à une argumentation, peut-être exacte, mais décousue, prêtant à la controverse et ayant l'aspect d'une polémique plutôt que d'une

Digitized by Google

démonstration technique telle que toutes celles présentées jusqu'ici.

Ce qu'il faudrait, c'est une démonstration méthodique, logique, ne faisant usage que de coefficients facilement déterminables d'après les données de l'exploitation étudiée. C'est ce que j'ai cherché à réaliser, sans préjuger du résultat auquel j'arriverai, me réservant, si celui-ci se rapproche de l'une des méthodes proposées, de me rallier à celle-ci.

B. Appareil permettant l'application de la formule. — M. Arno admet que la tarification doit se faire d'après la formule

$$UI\,\frac{1+(n-1)\cos\varphi}{n},$$

et il cherche à construire un appareil mesurant directement l'énergie correspondante, de telle sorte que l'on n'ait qu'à multiplier les indications de l'appareil par un tarif fixe Q.

Mais, en réalité, l'appareil qu'il construit mesure la quantité

$$UI\cos(\varphi-\alpha).$$

au facteur temps près.

Pour que les indications de cet appareil concordent avec la formule, il faut déterminer α par l'égalité :

$$\frac{1+(n-1)\cos\varphi}{n}=\cos(\varphi-\alpha),$$

d'où

$$\frac{1+(n-1)\cos\varphi}{n}=\cos\varphi\,\frac{1}{\sqrt{1+\operatorname{tg}^2\alpha}}+\sin\varphi\,\frac{\operatorname{tg}\alpha}{\sqrt{1+\operatorname{tg}^2\alpha}},$$

En développant et en ordonnant on trouve :

$$\operatorname{tg}^2\alpha\left\{\frac{n^2\sin^2\varphi}{[1+(n-1)\cos\varphi]^2}-1\right\}+\operatorname{tg}\alpha\,\frac{2n^2\sin\varphi\cos\varphi}{[1+(n-1)\cos\varphi]^2}+\frac{n^2\cos^2\varphi}{[1+(n-1)\cos\varphi]^2}-1=0.$$

L'angle α étant donné par sa tangente, déterminée elle-même par une équation du second degré dont tous les coefficients contiennent des termes en $\sin\varphi$ ou $\cos\varphi$, l'expression de $\operatorname{tg}\alpha$ déduite de cette équation contiendra donc forcément φ et il sera impossible de trouver une valeur de α satisfaisant à l'équation pour toute valeur de φ. Par contre, pour une valeur donnée de φ, on pourra toujours trouver une valeur de α qui satisfasse à l'équation.

Ceci revient à dire qu'il sera toujours possible de régler le compteur proposé de telle sorte que, pour un déphasage donné, il fournisse des indications conformes à la formule adoptée pour la tarification, mais que, dès que φ s'écartera de cette valeur, les indications du compteur et de la formule divergeront. Mais M. Arno a remarqué que cette divergence ne se produit que lentement et que l'on peut, par une adaptation convenable de α et des limites de fonctionnement du compteur, rendre les deux indications pratiquement égales. Il le démontre par des résultats d'essais. On peut admettre que l'appareil de M. Arno, quoique ne traduisant pas exactement la formule que s'est proposée l'auteur, donne des résultats qui s'en approchent suffisamment pour les besoins de la pratique. Au point de vue de la réalisation de l'appareil, M. Arno a donc résolu le problème, pour autant que l'on considère sa formule comme bonne.

M. Boucherot admet la formule de tarification :

$$UI\,(A_1\cos\varphi+B_1\sin\varphi),$$

et l'appareil qu'il propose mesure une quantité proportionnelle à

$$KUI\,(\cos^2\alpha\cos\varphi+\sin\alpha\cos\alpha\sin\varphi),$$

K étant le coefficient de l'appareil.

Pour qu'il y ait coïncidence entre ces deux expressions, il faut que :

$$A_1=K\cos^2\alpha,$$

et

$$B_1=K\sin\alpha\cos\alpha.$$

Pour que ces deux égalités puissent être satisfaites simultanément, il faut que :

$$A_1^2+B_1^2=A_1K,$$

ce qui détermine la constante K de l'appareil.

Quant à l'angle α, il est donné par la relation $\operatorname{tg}\alpha=\frac{B_1}{A_1}$. Le compteur modifié par M. Boucherot donne donc bien des indications concordantes avec la formule adoptée par lui. Toutefois, l'artifice employé, qui consiste à ajouter une bobine de self-induction dans le circuit à fil fin d'un compteur ordinaire, n'est utilisable qu'avec les compteurs électrodynamiques, comme l'a fait remarquer M. Iliovici [1]. Avec les compteurs d'induction, il faut recourir à d'autres artifices qu'il indique.

Il est aussi intéressant de remarquer que l'artifice employé par M. Arno pour transformer les compteurs ordinaires en compteurs à tarification complexe se rapproche très fort de celui préconisé par M. Boucherot. La seule différence consiste en ce que le premier *remplace* une partie de la résistance additionnelle par une self-induction, tandis que le second *ajoute* cette self-induction.

Le compteur de M. Arno mesure en réalité la quantité

$$UI\,(\cos\alpha\cos\varphi+\sin\alpha\sin\varphi),$$

[1] Sur les compteurs de tarification complexe; Iliovici. *R. G. E.*, 9 mars 1918, t. III, p. 349.

Digitized by Google

tandis que celui de M. Boucherot mesure

$$UI \cos \alpha (\cos \alpha \cos \varphi + \sin \alpha \sin \varphi).$$

Toute la différence réside dans le facteur $\cos \alpha$ qui peut rentrer dans la constante de l'appareil. Le professeur français et le professeur italien, adversaires en théorie, arrivent à la même conclusion en pratique... si l'on fait abstraction de la question de la détermination des coefficients. Tout dépend de celle-ci et c'est ce qui prouve son importance, au moins égale à celle de la forme mathématique à donner au tarif.

(A suivre.)

F. SCOUMANNE,
Directeur de la Société Force électrique, de Bakou.

A propos du chauffage électrique

La question du chauffage électrique est à l'ordre du jour. Des ingénieurs ont été envoyés à l'étranger par nos grandes maisons et nos grands réseaux pour se documenter sur ce sujet; un syndicat spécial vient de se constituer récemment entre les constructeurs de matériel; l'Union des Syndicats de l'Electricité a créé une commission d'études; la Société française des Electriciens a reçu récemment une communication importante sur ce sujet, d'autres sont annoncées. Il est dans le rôle de la R. G. E. de tenir ses lecteurs au courant de la discussion qui est ouverte. C'est pourquoi elle publie ci-dessous la courte note qu'on va lire.

M. de la Brosse, inspecteur général des forces hydrauliques, a publié dans la « R. G. E. » du 11 septembre 1920, t. VIII, p. 344-345, une note qui, en raison de l'autorité personnelle de son auteur, a été fort remarquée par tous ceux qui s'intéressent au chauffage électrique. Comme cette note a donné lieu, de la part de quelques lecteurs superficiels, à des extensions que ne visait nullement M. de la Brosse — et dont celui-ci serait bien étonné — il y a lieu de revenir sur la question et d'apporter quelques précisions.

Il est capital, tout d'abord, de bien remarquer que la note et les calculs de M. de la Brosse s'appliquent *exclusivement* à la vaporisation de l'eau. L'auteur nous dit : « 1 kg de charbon brûlé sous une chaudière vaporise 7 kg d'eau, tandis que si on chauffe l'eau avec du courant électrique produit dans une centrale, on ne vaporise que 1,33 kg d'eau par kilogramme de charbon brûlé dans la centrale. Le chauffage électrique des chaudières fait donc consommer cinq à six fois plus de charbon que le chauffage direct. »

Sur ce point (il ne s'agit, on le voit, que de centrales thermiques) tout le monde est naturellement d'accord; mais, s'appuyant sur cette démonstration, certains lecteurs ont ajouté d'eux-mêmes que, *par conséquent* (on admirera cette conséquence !) le chauffage des locaux ou même la cuisine à l'électricité consomment aussi cinq à six fois plus de charbon que le chauffage direct, et qu'il faut, toujours *par conséquent*, proscrire absolument le chauffage électrique.

C'est avec des généralisations aussi légères qu'on risque de laisser la France prendre un retard énorme sur l'étranger et qu'on jette l'interdit sur une application nouvelle de l'électricité qui est désirable, non seulement parce qu'elle représente le *progrès* et qu'elle apporte le confort et l'hygiène, mais encore parce qu'elle est conforme à l'intérêt national.

Comme M. de la Brosse ne vise dans son exposé que la vaporisation de l'eau, c'est elle aussi, forcément, qu'il vise dans ses conclusions — bien que la rédaction de celles-ci ne soit pas très explicite sur ce point. Ces conclusions ne sauraient donc atteindre le chauffage électrique en général et encore moins le condamner. D'ailleurs, M. de la Brosse écrit lui-même ceci : « Il est évident que l'écart... pourrait changer de sens s'il s'agissait d'un foyer... comme certains foyers domestiques. »

Ce passage, à lui seul, montre clairement que, si l'on se place sur le terrain de la pratique et non sur celui de la théorie, c'est-à-dire si on fait intervenir le *rendement réel* des appareils, M. de la Brosse admet que le chauffage électrique peut être plus avantageux que nos vulgaires appareils domestiques.

Et ceci se comprend facilement. Nos grilles à charbon actuelles ont un rendement calorifique de 5 à 10 pour 100 seulement (1). Or, d'après les indications fournies par M. de la Brosse lui-même, 1 kg de charbon brûlé dans une centrale fournit 1 kw-h dans un radiateur d'appartement, lequel produit et laisse dans la pièce où il fonctionne 860 calories, soit $\frac{860}{8\,000}$ ou 11 pour 100 des calories que contient le kilogramme de charbon.

Le simple rapprochement de ces nombres montre que, quand on se place sur le terrain de la réalité, le chauffage électrique des locaux d'habitation est au moins aussi économique que le chauffage ordinaire. Et l'hésitation n'est plus permise quand on remarque que le chauffage électrique possède, en outre, les avantages suivants :

En premier lieu, il est propre, commode et hygiénique.

En second lieu, il supprimera, lorsqu'il sera généra-

(1) M. Charpy a, tout récemment, confirmé cette donnée fondamentale dans sa communication à la Société des Ingénieurs civils sur l'utilisation rationnelle des combustibles.

Digitized by Google

lisé, des manutentions nombreuses : chargements et déchargements à la gare, chez le marchand de charbon en gros, chez le marchand au détail, dans la cave du client et de la cave à l'appartement. Que de main-d'œuvre et de frais inutiles sont ainsi gaspillés actuellement! Et quels avantages le pays ne trouverait il pas à les économiser?

D'autre part, le chauffage central, tel qu'il fonctionne actuellement, marche six mois par an sans arrêt, même les jours où il ne fait pas froid, et même si les locataires sont à Nice ou ne passent chez eux que deux ou trois heures par jour. De plus, le chauffage central n'est installé que dans quelques pièces seulement des appartements. Dans les autres, il faut faire du feu et gaspiller pas mal de charbon dans la grille ou la cheminée avant que la température désirée soit atteinte, Quitte-t-on la pièce un moment? le feu continue de brûler. Fait-il trop chaud? on ouvre la fenêtre, pour libérer des calories qu'on a inutilement ravies au pays. Le chauffage électrique a cet avantage énorme de ne livrer ses calories qu'*au moment même où on en a besoin*, et là où on en a besoin, et si on fait intervenir cette supériorité dans la balance on, constatera qu'il n'est pas seulement aussi avantageux que le chauffage ordinaire, mais que c'est lui qui réalise des économies de charbon.

A l'appui de cette thèse, viennent les conclusions formelles récemment rendues publiques, après étude et discussion, par le Gouvernement anglais et la Société des Ingénieurs civils.

Le Gouvernement anglais (Ministry of Reconstruction) a fait examiner en 1918, par une commission spéciale, dite Coal Conservation Sub-Committee, les améliorations qui pouvaient être apportées dans la distribution de l'électricité en Angleterre, *en vue d'économiser du charbon*, et on trouve, mise en évidence dans le rapport de cette commission, à la page 15, alinéa 34, cette conclusion qu'il y aura : « ... de grands avantages et de grandes économies à réaliser, du fait du développement des emplois de l'électricité dans la maison par le *chauffage*, la *cuisine* et le nettoyage... »

En 1918 également, un autre ministère anglais, le Board of Trade, a fait étudier la même question et le rapport de l'Electric Power Supply Committee, nommé à cet effet, contient à la page 16, alinéa 86, la conclusion suivante :

« Une des conséquences des améliorations que nous recommandons et du développement qu'on peut en attendre sera que l'application de l'électricité aux besoins domestiques : éclairage, *chauffage*, *cuisine*, et petite force motrice, se répandra beaucoup. »

Quant à la Société des Ingénieurs civils de France, elle a adopté le vœu suivant à l'issue des discussions des 28 mai, 11 juin, 25 juin et 9 juillet 1920, relatives à l'utilisation rationnelle des combustibles :

« Considérant que la distribution de gaz et d'énergie électrique à partir d'usines centrales aussi importantes que possible dans un rayon étendu constitue l'un des moyens les plus efficaces pour obtenir des économies de combustible, principalement en ce qui concerne la petite et la moyenne industrie *ainsi que le chauffage domestique*, il paraît très désirable, qu'au moins dans la reconstruction des régions dévastées il soit tenu largement compte de ces principes dont personne ne conteste l'exactitude et que, par conséquent, tous les projets correspondant à des organisations centralisées soient examinés sans retard et reçoivent des facilités et des avantages spéciaux... »

Nous nous arrêtons là, au moins pour aujourd hui, car nous ne pouvons donner à la présente note tout le développement dont elle serait susceptible, et nous la limitons, encore que ce soit bien sommairement, au seul chauffage domestique.

Puissent nos lecteurs être convaincus, ne serait-ce que par les conclusions officielles et formelles que nous venons de citer, des avantages de tous ordres qu'offre le chauffage électrique sur le chauffage au charbon! L'un est le passé, l'autre l'avenir. L'un est la routine, l'autre le progrès. Souhaitons que la France suive bientôt l'exemple de la Suisse, de l'Italie, des Etats-Unis et de l'Angleterre, et ne mérite pas une fois de plus l'accusation de retarder toujours sur ses voisins.

Pierre Dunois.

Revues, analyses et informations

Emploi de dispositifs limiteurs de la puissance développée en cas de court-circuit et ses répercussions sur la stabilité de la marche en parallèle des différentes stations génératrices débitant sur le réseau. Première partie (1).

Considéré du point de vue du fonctionnement en cas de court-circuit, le système moderne de distribution d'énergie électrique par stations génératrices de grande puissance, débitant en parallèle sur un réseau unique à haute tension, présente cette particularité, qu'à moins de recourir à l'emploi de dispositifs limiteurs de puissance, l'énergie concentrée au point de court-circuit peut atteindre en kilovolts-ampères des valeurs énormes. Ce fait résulte, en premier lieu, de la faible impédance des câbles assurant la distribution en même temps que l'intercommunication et, en second lieu, des caractéristiques inhérentes à l'alternateur à grande vitesse à peu près exclusivement utilisé depuis quelques années en conjonction avec la turbine à vapeur. Dans ce type d'alternateur, on a été conduit à développer jusqu'à 15 000 et 20 000 kw de puissance par pôle de machine ; la réaction d'induit a comme conséquence été accrue ; mais, la réactance de self-induction qui limite en fait

(1) Charles P. Steinmetz. *General Electric Review*, août et septembre 1920, t. XXXIII, p. 688 et 756, 16 fig.

Digitized by Google

la valeur instantanée du courant de court-circuit n'ayant pas augmenté dans la même proportion, il en résulte que cette valeur instantanée peut acquérir, avec les gros alternateurs modernes à fréquence relativement basse, un chiffre de vingt fois supérieur à la valeur caractérisant le courant permanent de court-circuit. D'où la nécessité, puisqu'il n'est pas économiquement possible, eu égard aux dépenses considérables qu'exigerait une installation ainsi conçue, de multiplier suffisamment le nombre des disjoncteurs, de recourir à l'emploi d'appareils limiteurs de puissance. Ces limiteurs sont actuellement couramment utilisés dans les réseaux importants de distribution où ils sont insérés sous la forme de réactance, principalement entre les alternateurs, sur les barres omnibus qu'elles partagent en sections, et accessoirement sur les câbles de connexions reliant les alternateurs au tableau et sur les feeders.

Il est intéressant de rechercher les conséquences qui peuvent résulter, pour la puissance synchronisante, de l'adjonction de telles réactances sur le réseau, étant donné d'ailleurs qu'en cas de perturbation survenant dans le système une baisse locale et temporaire de tension est susceptible de se produire et aura pour effet de diminuer la valeur de cet élément duquel dépend la stabilité de la marche en parallèle des machines.

Un curieux incident, observé en septembre 1919 à la Commonwealth Edison Co à Chicago, peut être cité comme illustration des faits en question. La partie du réseau intéressée que la figure 1 reproduit sous forme schéma-

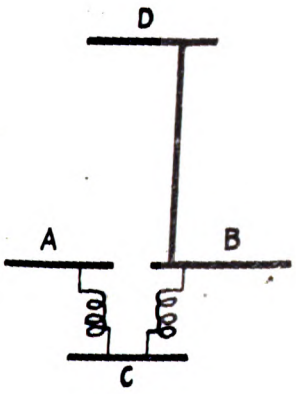


Fig. 1.

tique comprend quatre sections, la liaison entre A et C et C et B étant effectuée au moyen de réactances de 1,75 ohm par phase et entre B et D par six câbles souterrains d'une résistance globale de 0,31 ohm et d'une réactance de 0,74 ohm par phase. La tension aux barres du tableau était de 9000 v et les réceptrices étaient constituées à peu près exclusivement par des commutatrices à 25 p : s. La puissance génératrice connectée au moment de la survenance de la perturbation était de 237 000 kw, soit une valeur voisine de la pleine charge.

Un court-circuit franc se produisit en un point à proximité de B, provoquant le décrochage de toutes les commutatrices sur les sections B et D et de quelques-unes seulement sur les sections A et C. Le disjoncteur ayant déclenché, le court circuit fut supprimé et les connexions rétablies à nouveau dans leur état normal, après un intervalle de trois à quatre secondes. La tension cependant, qui aurait dû dans ces conditions remonter à sa valeur primitive, conserva une valeur nulle aux stations B et D, tandis qu'une baisse permanente de tension était observée, importante à la station C, moindre à la station A.

Cependant le wattmètre enregistreur branché sur les câbles reliant B et D n'indiquait, à l'inverse des conditions ordinaires, aucun échange de puissance et, par contre, un courant intense était observé dans le circuit comprenant la réactance insérée entre B et C. Cette réactance fut débranchée après un intervalle de sept minutes coupant ainsi la communication entre les stations A et C, d'une part, et les stations B et D, d'autre part. Comme conséquence de cette modification des connexions, la tension reprit sa valeur normale aux stations A et C tout en continuant à se maintenir à zéro aux stations B et D; ce n'est que sept minutes plus tard, c'est-à-dire après un quart d'heure environ de fonctionnement à tension nulle que la tension réapparut subitement à la fois aux stations B et D acquérant à nouveau sa valeur de régime et ce, sans raison apparente.

Au fond, voici ce qui s'était passé : comme conséquence du court-circuit, la tension était momentanément tombée à zéro en B et D et ces stations avaient aussitôt, de ce fait, perdu leur puissance synchronisante Les turbines à vapeur ayant immédiatement accéléré leur vitesse, le dispositif de sécurité agissant sur la valve de secours était entré en action; le régime de fonctionnement sous le contrôle du régulateur s'était ensuite rétabli, mais les vitesses des machines étaient déjà trop différentes pour qu'elles pussent s'accrocher rapidement. Comme résultat, une double rupture de synchronisme s'était produite : rupture non seulement entre les stations B et D, mais encore entre les alternateurs individuels en B et D. Pendant un certain temps, les différentes machines ainsi décalées (les stations A et C avaient maintenu leur synchronisme) avaient continué à glisser l'une par rapport à l'autre jusqu'à ce que, quelques-unes d'entre elles étant, par hasard, tombées en phase, s'étaient mises au synchronisme et avaient développé une tension appréciable permettant ainsi aux autres génératrices de s'accrocher, ce qui avait définitivement pour effet de ramener la tension à sa valeur normale.

Marche en parallèle des machines synchrones. — On est conduit dans l'étude de la marche en parallèle des machines synchrones à envisager différents régimes de fonctionnement. L'auteur traite la question par le calcul d'une façon détaillée. Nous nous bornerons ici à indiquer les conclusions et à signaler les résultats d'application pratique.

a) Régime normal. — Dans ce cas, l'angle de phase entre les alternateurs ou les groupes constituant les différentes sections génératrices du réseau reste constant; il est seulement modifié par les variations de charge afférentes à ces sections.

b) Régime d oscillation. — Les alternateurs oscillent l'un par rapport à l'autre à une fréquence sensiblement constante, l'amplitude du mouvement pendulaire correspondant allant en diminuant jusqu'à ce que l'angle de phase acquière la valeur définitive caractérisant le régime normal.

c) Régime de glissement. — Si deux alternateurs sont connectés à un instant où ils sont hors de phase et se mettent à glisser lentement l'un par rapport à l'autre, un échange périodique d'énergie se produit entre les machines. L'accrochage n'a lieu que si l'énergie transmise pendant un quart de la période de glissement dépasse en valeur celle correspondant à l'énergie requise pour accélérer la masse en mouvement de la machine en retard de manière à l'amener au synchronisme. Il existe, d'ailleurs, une valeur de

Digitized by Google

glissement maximum, dite critique, qui fixe la limite au delà de laquelle l'accrochage ne peut être obtenu dans l'intervalle de temps susdit égal au quart de la période de glissement.

d) Période d'accrochage. — Lorsque deux machines se trouvent hors de phase et que leurs vitesses diffèrent d'une fraction supérieure à la valeur critique de glissement, les courants de circulation qui traversent leur circuit commun subissent des fluctuations périodiques, dont la fréquence va peu à peu en diminuant; les vitesses des alternateurs se rapprochent en même temps progressivement jusqu'à ce que la valeur critique de glissement soit atteinte. L'accrochage se produit alors subitement et, après un régime d'oscillation d'une durée ordinairement assez courte, vitesse, courant et tension acquièrent les valeurs permanentes correspondant au régime normal *(à suivre).* L. D.

Installations typiques d'extraction à commande électrique réalisées dans les mines de l'Afrique du Sud (1).

Des différentes installations d'extraction à commande électrique existant présentement dans le Rand, environ 75 pour 100 utilisent le moteur triphasé direct. Pour les grandes puissances, le système uniformément adopté est le mode de couplage Léonard.

Installation de la mine de New Modderfontein. — Le puits a une profondeur de 675 m. Le minerai est amené au jour dans des berlines en acier d'une capacité de 5,5 t, à l'aide de deux cages travaillant simultanément, l'une à la montée, l'autre à la descente. La charge globale sur le câble est de 15 t, dont 5,5 t de charge utile; le poids du câble lui-même est de 10 t environ. La vitesse de levage est de 1 030 m : mn.

Le tambour de la machine d'extraction comportant des parties cylindriques de 4,5 m et 7,3 m de diamètre raccordées par une partie conique, pèse, avec ses paliers, 162 t environ : il est directement accouplé à deux moteurs à courant continu de 2 000 ch, pourvus de pôles de commutation et établis pour une tension de 500 v et une vitesse de marche de 53,5 t : mn. L'excitation a lieu sous la tension de 220 v. Les deux moteurs, connectés en série, reçoivent leur alimentation d'énergie d'un groupe moteur-générateur constitué par deux génératrices de 1 650 kw, également connectées en série construites pour la tension de 500 v et comportant, outre des pôles auxiliaires, un enroulement compensateur. Le groupe est commandé par un moteur d'induction de 5 000 ch, dont le démarrage est effectué au moyen d'un rhéostat liquide.

L'installation a été tout spécialement étudiée pour donner toutes les garanties au point de vue de la sûreté de fonctionnement. Un relais a été inséré en série avec l'enroulement inducteur des moteurs et avec une des bobines contrôlant le mouvement des freins, de manière à provoquer la mise en action de ces derniers, dans le cas où l'intensité du flux inducteur viendrait à baisser au-dessous d'une valeur fixée. Une résistance est connectée au circuit de champ en vue de réduire l'élévation de température des inducteurs pendant les longues périodes de repos; cette résistance est mise en court-circuit par le coupleur au moment du démarrage.

Les inducteurs des génératrices sont, de leur côté, reliés avec un rhéostat normalement court-circuité par un mécanisme de déclenchement actionné par solénoïde et qui est automatiquement branché en série sur le circuit de ces inducteurs, pour exercer son plein effet dans le cas où le disjoncteur principal viendrait à déclencher; la rupture de ce circuit n'a lieu qu'après l'insertion préalable de la résistance correspondant au rhéostat.

Pour empêcher les génératrices de développer de la tension lorsque les moteurs ne travaillent pas, on a prévu une connexion établie par le coupleur au moment où celui-ci est amené dans la position de repos et au moyen de laquelle les circuits inducteurs, préalablement débranchés des barres omnibus qui leur fournissent normalement leur excitation, sont reliés aux bornes de leurs induits respectifs, de manière à neutraliser l'action du magnétisme rémanent.

Installation de la Randfontein Central. — Cette installation est seulement en voie de construction. Elle est destinée à élever le minerai dans des wagonnets basculants d'une capacité de 4,5 t d'une profondeur de 1 500 m. La machine d'extraction comportera un tambour double de forme cylindrique permettant d'enrouler le câble sur quatre couches à une vitesse de 1 200 m : mn. Les moteurs, au nombre de deux, seront établis pour la tension de 600 v à courant continu ; leur puissance sera de 2 500 ch et leur vitesse de 106 t : mn. Ils seront connectés en série avec deux génératrices de 2 000 kw actionnées par un moteur d'induction de 5 000 ch. L'installation comprendra deux machines d'extraction identiques. En vue d'éviter des pointes de valeur exagérée à la centrale, on se propose d'empêcher le démarrage simultané des deux machines ou la production trop rapprochée de leurs pointes respectives, à l'aide d'un système de relais et d'appareils d'enclenchement dont l'étude se poursuit actuellement dans les ateliers du constructeur.

Installation de Rose Deep. — Le puits de mine correspondant a une inclinaison de 37° sur l'horizontale et sa longueur est de 870 m. Les tambours sont actionnés par l'intermédiaire d'engrenages Citroën par un moteur d'induction de 900 ch, à 2 000 v tournant à 375 t : mn. Le réglage de la vitesse est effectué au moyen d'un rhéostat liquide inséré dans le circuit du rotor : ce rhéostat est formé de deux sections distinctes, consistant l'une en une série de tuyaux largement espacés, l'autre en un système de plaques très rapprochées. Au moment du démarrage, la section de résistance élevée est seule mise en circuit; mais dès que le liquide a monté à un niveau suffisant dans la cuve et que par suite de l'augmentation de vitesse du rotor la tension a baissé au secondaire à un degré voulu, la seconde section est branchée en parallèle avec la première de manière à compléter l'opération de démarrage.

Une petite pompe centrifuge puise l'électrolyte dans un réservoir traversé par un serpentin parcouru par de l'eau de réfrigération et l'amène dans la cuve à électrodes d'où elle s'écoule par un déversoir à charnières qui permet de régler à volonté le niveau du liquide. Les dimensions de ce déversoir ont été calculées de manière à réaliser en cas de nécessité l'insertion pratiquement instantanée d'un maximum de résistance dans le circuit du rotor. Le débit de la pompe étant limité il en résulte d'ailleurs que l'accélération ne peut dépasser une valeur fixée à l'avance même dans le cas où le levier de contrôle de la vitesse serait, au début du démarrage, déplacé tout d'un coup jusqu'à sa position extrême. L. D.

(1) E.-B. Bell, *General Electric Review*, septembre 1920, t. XXIII, n° 9, p. 775-782, 4 800 mots, 8 fig., 1 tabl.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Faut-il instaurer en France le système du brevet d'invention à examen préalable ?

Puisque tous les Etats reconnaissent la nécessité de réglementer la propriété industrielle, l'adoption d'une législation internationale semble donc s'imposer; mais, alors, entre les deux modes de délivrance des brevets actuellement en présence, auquel accorder la préférence? A celui de l'examen préalable pratiqué dans beaucoup de pays importants et qui jouit d'une certaine faveur à cause de la consécration officielle qu'il implique, ou à celui du système français qui délivre les brevets sans garantie? L'auteur développe, dans cet article, tous les arguments invoqués contre le premier système dont les avantages sont purement illusoires, puisqu'il n'en laisse pas moins le concessionnaire exposé à une demande en nullité. Il conclut donc au maintien du système français, d'accord, en cela, avec le Comité de l'Association française industrielle et le Comité technique de l'Office national de la Propriété industrielle.

Il était assez habituel avant la guerre, dans les milieux industriels ou commerciaux, d'attribuer aux brevets délivrés après examen préalable, et notamment aux brevets allemands, une valeur supérieure à celle des brevets français ; c'était évidemment sous l'influence de cette opinion très répandue, il faut l'avouer, dans le public, que le gouvernement français avait paru, dès 1909, désireux d'organiser non pas un système d'examen préalable trop catégorique, mais un système d'avis préalable, en s'inspirant de la loi anglaise du 17 décembre 1907 [1]. Cette loi donne, en effet, au « controlor » un pouvoir relatif d'examen des demandes et licences, qui constitue plutôt un préavis officieux qu'un examen réel. Le contrôleur ne se préoccupe d'ailleurs que des antériorités indigènes; il se contente de rechercher s'il existe depuis moins de cinquante ans, en Angleterre, des licences visant la même invention ; s'il s'en trouve, le contrôleur les mentionne en marge de la demande en spécifiant expressément les analogies, et il lui appartient, s'il trouve ces analogies trop caractéristiques, de refuser la demande; c'est donc en réalité un véritable examen préalable, mais limité à l'Angleterre, qui autorise même, dans une certaine mesure, ce qu'on a pu appeler les brevets de résurrection.

Appelé à délibérer sur cette question, le Comité de l'Association française pour la protection de la propriété industrielle, dans sa séance du 9 décembre 1911, s'est prononcé, après une remarquable discussion, pour le maintien du système français traditionnel [2].

Il est intéressant de noter que les divers congrès de la propriété industrielle, depuis plus de vingt ans, se sont toujours prononcés, à une majorité sans cesse accrue, au cours de nombreuses discussions, contre le système de l'examen préalable [3].

Il apparaît donc à priori, eu égard aux conclusions caractéristiques et constamment confirmées des personnalités les plus compétentes en matière de propriété industrielle, que le gouvernement devait maintenir sans hésitation, dans son projet, le système de délivrance des brevets sans garantie ; c'est une opinion qu'il est d'ailleurs facile de justifier.

Tous les Etats, les plus importants du moins, ont reconnu la nécessité de réglementer la propriété industrielle, spécialement sous la forme des brevets d'invention ; sous l'influence des nécessités du commerce international et grâce aux grandes conventions d'union, périodiquement renouvelées depuis 1883, les lois qui régissent les brevets d'invention ont de plus en plus tendance à s'uniformiser, tout au moins quant aux dispositions essentielles d'une application internationale, mais les divers pays ont gardé, pour tout ce qui concerne les dispositions intérieures, et notamment le mode de délivrance des brevets, une liberté complète, qui se traduit en fait par l'adoption de deux systèmes différents. Il y a les pays d'examen préalable et les pays de non-examen préalable; bien entendu les deux systèmes n'ont rien de rigide, chaque pays organise à sa façon, en s'attachant tantôt à un formalisme extérieur, tantôt, au contraire, à un examen sévère du fond, le mode de délivrance qu'il a choisi. Par conséquent, une classification en deux

[1] *Propriété industrielle de Berne*, 1908, p. 81.

[2] *Bulletin de l'Association française de la Propriété industrielle*, 1911. Séance du Comité du samedi 9 décembre 1911 (1re partie).

[3] *Journal de Droit international privé de Clunet*, 1890, p. 171 ; *Annuaire de l'Association internationale*. Congrès de Zurich, t. III, p 84 ; voir notamment *Bulletin de l'Association française*. 1900, 1,2 ; Paris, 1902 ; Communication sur l'enquête du Board of Trade en Angleterre, au sujet de l'examen préalable, p. 36 et suivantes ; *ibidem*, 1909, p 50, rapport Rondenay; *Ibid.*, p 359, séance du Bureau du 4 décembre 1908, proposition Astier ; voir encore *Bulletin de l'Association française*, 1912 ; discussion du Congrès de Roubaix, juin 1911, arguments présentés par M. A. Taillefer, p. 120 et suivantes.

Digitized by Google

catégories des pays avec et sans examen préalable est essentiellement artificielle (1).

Il est plus rationnel de se contenter d'examiner et d'opposer les différents systèmes d'examen préalable au système français, et de se demander si nous devons le conserver ou le remplacer par un autre.

On arrive ainsi à opposer essentiellement deux ou trois types caractéristiques d'examen préalable : le système allemand, le système suisse, et le système anglais ; le premier exige un examen aussi complet que possible (2) et peut aboutir au rejet de la demande par l'administration. Le second, que l'on désigne plus généralement sous le nom d'avis préalable, ne peut conduire au rejet de la demande que si le sollicitant insiste pour la délivrance. Le troisième est moins sévère, puisqu'il ne se réfère qu'aux antériorités indigènes et s'inspire de principes moins exclusifs.

On donne quelquefois aussi, au système adopté par les Anglais, le nom d'avis préalable, mais c'est une terminologie inexacte, qui ne peut s'appliquer qu'au système suisse. Quand en Suisse un inventeur demande un brevet (3), le bureau recherche s'il existe des antériorités (la demande est toujours faite sous la clause secrète) ; s'il en trouve, il en avertit l'inventeur, qui peut ou maintenir sa demande, ou l'abandonner. Mais le bureau des brevets, ne pouvant disposer de moyens financiers assez puissants, ne possède que des archives très incomplètes comparativement à celles du Patent-Amt allemand ; aussi, dans la plupart des cas, il ne peut opposer d'antériorité au demandeur, alors qu'il en existe. D'ailleurs, même quand le bureau en découvre, l'inventeur trouve toujours le moyen de les discuter et de passer outre ; et le bureau, qui n'a aucune responsabilité effective et doit se contenter de donner un avis en prévenant l'inventeur des risques qu'il court à persister dans sa revendication, s'en désintéresse, et marque une tendance de plus en plus accentuée à ne plus rien opposer aux demandes qui lui sont soumises. Donc le système n'a pas réussi.

Le système anglais est tout différent : c'est un véritable examen préalable avec sanction, mais c'est un examen limité, puisqu'il ne porte que sur les antériorités anglaises, qui ne sont pas antérieures à cinquante ans...

La loi (4) prévoit une demande de spécification provisoire (art. 2, sorte de schéma pour prendre date), à compléter dans un délai maximum de six mois (art. 5) avec une revendication terminale sur la portée exacte du brevet.

Le contrôleur désigne un membre du bureau, qui se livre à un examen de forme de la demande et peut, si la description définitive n'est pas essentiellement la même que la description provisoire, soit refuser le brevet, soit en modifier le texte en annulant la description provisoire, et considérer la demande comme déposée seulement le jour de la description complète (art. 6).

Puis le contrôleur examine le fond même de la demande, en recherchant les antériorités possibles dans les licences délivrées depuis moins de cinquante ans en Grande-Bretagne ; il avertit le déposant du résultat de ses recherches et l'invite à les discuter ; après examen contradictoire, la licence est accordée, avec mention, si le contrôleur le juge à propos, des antériorités opposées ou refusées ; l'inventeur peut interjeter appel de la décision, qui lui préjudicie, devant l'officier de la loi (art. 7 et 8). La demande accordée est publiée, et sa délivrance remonte au jour du dépôt de la demande. L'inventeur peut postérieurement modifier, mais seulement par renonciation, après publicité et appel aux oppositions.

Le système anglais paraît donc attribuer aux brevets, qu'il régit, un certain caractère de garantie, puisqu'il constitue réellement un système d'examen préalable ; mais il participe de la plupart des inconvénients du système suisse, puisqu'il ne fait aucun état des brevets étrangers et limite son examen aux licences précinquantenaires.

Il fonctionne depuis 1908, et est très diversement apprécié ; néanmoins, comme il n'a voulu instituer, par définition même, qu'un examen limité, il ne prétend pas garantir à titre absolu la valeur du brevet.

Il est donc estimé pour ce qu'il vaut, et il faut avouer qu'il a, sur le système français, l'avantage d'empêcher quantités de prétendus inventeurs de spéculer, avec les brevets qu'ils savent sans valeur, sur la naïveté des industriels de bonne foi ; mais c'est son seul avantage.

Le système allemand (1) est à la fois plus complexe, plus parfait d'apparence, mais surtout beaucoup plus dangereux ; car, s il est légitime d'admirer l'organisation puissante du Patent-Amt et son fonctionnement considérable, il convient de mettre les inventeurs et les

(1) On peut, à titre documentaire, classer ainsi les divers pays : 1° à examen préalable : Allemagne, Australie, Autriche, Bolivie, Canada, Chili, Danemark, Equateur, Etats Unis, Grande-Bretagne, Guatémala, Japon, Nicaragua, Norvège, Pérou, Russie, Salvador, Suède ; 2° sans examen préalable : Argentine, Belgique, Colombie, Congo, Irlande, France, Italie, Luxembourg, Mexique, Portugal, Roumanie, Suisse, Tunisie, Uruguay, Venezuela, Brésil.

(2) Sous certaines réserves que nous verrons plus loin.

(3) Voir loi du 21 juin 1907 : *Annales de la propriété industrielle, Pataille*, 1907, p. 29 et *Propriété industrielle de Berne*, 1907, p. 77, abrogeant les lois des 20 juin 1888 et 26 mars 1895. Règlement du 15 novembre 1907 : *Propriété industrielle de Berne*, 1908, p. 18.

(4) Loi du 28 août 1907, exécutoire le 1er janvier 1908, abrogeant l'*Act* de 1623, les lois des 25 août 1883, 14 août 1885, 25 juin 1886, 25 décembre 1888 ; voir *Propriété industrielle de Berne*, 1907, p. 141, 158 et 177. Règlement du 17 décembre 1907 : *Propriété industrielle de Berne*, 1908, p. 18.

(1) Le fonctionnement du Patent-Office des Etats-Unis est très voisin de celui du Patent-Amt ; toutefois il faut remarquer que le Patent-Amt consacre ce que l'on a appelé « la procédure provocatrice » qui consiste, une fois la brevetabilité accordée, à faire appel aux oppositions, qui peuvent se produire de tiers, voulant empêcher la délivrance du brevet. Aux Etats-Unis, au contraire, comme au Canada et en Russie, l'administration qui procède à l'examen décide seule de la délivrance ou du rejet de la demande.

Digitized by Google

industriels en garde contre la valeur toujours très relative de ses décisions. Précisément à cause de l'examen très approfondi auquel se livrent des examinateurs très éminents, admirablement outillés, examinateurs qui ajoutent à leurs qualités intellectuelles, leur caractère de hauts fonctionnaires impériaux, les brevets octroyés par le Patent-Amt revêtent, au regard du public, un caractère de garantie officielle. Cependant, il ne peut jamais y avoir dans le résultat obtenu, si complètes qu'eussent pu être les discussions, qu'une présomption de nouveauté; il arrive en effet, assez fréquemment que les tribunaux judiciaires annulent postérieurement, même en Allemagne, les brevets accordés par le Patent-Amt.

Les inconvénients du système de l'examen préalable semblent d'ailleurs avoir été surtout ressentis par ceux qui ont pu le mieux apprécier son fonctionnement et ses résultats; l'un des plus réputés jurisconsultes allemands d'avant-guerre, le professeur Osterrieth, constatait, au Congrès de Nancy d'octobre 1909, que l'on avait rencontré en Allemagne des difficultés très sérieuses dans la pratique de l'examen préalable, aussi le gouvernement allemand se préoccupait-il de trouver un meilleur mode de délivrance des brevets; il concluait en faveur du système français, indiquant qu'il serait désirable que le Patent-Amt allemand se contentât d'être une institution scientifique, technique, à consultation facultative. De même, von Schütz, ancien président d'honneur de l'Association allemande industrielle, dans un article impressionnant, proclamait la faillite en Allemagne du système de l'examen préalable, et le secrétaire général Mintz donnait à son tour une approbation complète à l'opinion autorisée de von Schütz. Il résulte de renseignements très sûrs, recueillis à la veille même des hostilités, que le mouvement contre l'examen préalable en Allemagne gagnait du terrain, même dans les milieux du haut commerce et de la grande industrie.

Parlant au nom de l'Association des Ingénieurs-Conseils de France, M. de Mestral déclarait au Congrès de Nancy de 1909 : « L'examen préalable, même entouré de toutes les précautions possibles, ne donne aucune garantie ni à la société, ni à l'inventeur qui est soumis à une procédure longue et coûteuse, qui ne lie personne, puisque le brevet concédé peut toujours être l'objet d'une demande en nullité. Le nombre des brevets accordés en Allemagne, abandonnés ensuite faute de paiement de la taxe annuelle, est presque aussi grand que dans les pays de non-examen. Enfin, quand un brevet a passé au crible de l'examen, il arrive souvent que l'invention est dénaturée et, par suite, insuffisamment protégée. L'examen préalable nécessite un personnel très nombreux et une documentation irréprochable. Les dépenses qu'il entraîne sont, par suite, considérables. Malgré son outillage de premier ordre, l'Allemagne n'a pas pu faire face aux besoins, et elle a promulgué une loi sur les modèles d'utilité, autrement dit les petites inventions, dont les titres sont promulgués sans examen préalable. C'est là une condamnation éclatante du système. S'il doit être appliqué, pourquoi ne doit-il pas l'être aux petites inventions, qui sont souvent aussi intéressantes que les autres? Si ces raisons de principe ne suffisaient pas à faire écarter en France le système d'examen préalable, nos législateurs hésiteront devant l'énorme dépense qu'il faudrait faire pour créer un Bureau des brevets à l'instar du Patent-Amt allemand. En 1900, le Patent-Amt de Berlin comptait 500 fonctionnaires et ce nombre a doublé depuis. Il faut, pour ce personnel, de nombreux locaux. Les dépenses du Patent-Amt atteignent actuellement plus de 5 millions de francs annuellement (en 1907, 4 352 762 marks). Les traitements du personnel se sont élevés en 1907 à 2 827 292 fr. L'exemple de l'Allemagne montre qu'il n'est pas possible de faire fonctionner le système de l'examen préalable sans y consacrer des sommes hors de proportion avec les services qu'il rend » (1).

Déjà en 1900, au Congrès de Paris, M Frey-Godet, secrétaire du Bureau international de Berne, constatait le sentiment général d'hostilité des jurisconsultes et praticiens compétents de tous les pays contre l'examen préalable, tout en regrettant que la condamnation presque unanime du système n'empêchât les pays, qui le pratiquent encore, de le conserver.

L'examen préalable a, parmi les spécialistes en ces matières, quelques rares partisans, ou plutôt a eu quelques rares partisans, dont la mort récente a éteint les généreuses convictions, et qui ne semblent pas avoir été remplacés depuis. Pour ne citer que les plus illustres, il convient de signaler M. Klostermann, délégué allemand au Congrès de 1878, qui déclarait : « Un brevet délivré après examen préalable est tout autre chose qu'un brevet délivré aux risques et périls du demandeur. »

« Un brevet accordé sans examen préalable ressemble à un lingot d'or ou d'argent qui n'a été essayé ni par la balance ni par la pierre de touche. Quiconque voudra acheter ou le brevet entier ou bien l'autorisation d'exploiter devra faire l'examen préalable lui-même pour s'assurer ainsi que le brevet est valable. Le brevet examiné préalablement au contraire sera une sorte de monnaie..., etc... »

M. Couhin estimait également que l'examen préa-

(1) Compte rendu statistique des événements intéressant la propriété industrielle en Allemagne (1908-1909) par M. Max Mintz dans *Annuaire Assoc. Intern.*, 1909, p. 54 et suiv. En 1908, il a été déposé 40 312 brevets : 13 357 furent publiés et 11 610 accordés. Relativement à 1907, le nombre des demandes de brevets a augmenté de 9,7 pour 100, il y a eu 69 pour 190 de moins de demandes publiées et 12,4 pour 100 de brevets accordés. En ce qui concerne les modèles d'utilité, 45 524 déposés en 1907 et 32 248 enregistrés, augmentation relativement à 1907, 21,6 pour 100. En ce qui concerne la nationalité des déposants, 7 845 brevets allemands et 3765 brevets étrangers, soit un rapport de 67,6 à 32,4 pour 100, se décomposant ainsi : Allemagne, 7 845 (67 pour 100,; Etats-Unis, 1021 (27,1 pour 100); France, 607 (16,1 pour 100); Angleterre, 583 (15 pour 100); Autriche 415 (11,1 pour 100) ; Suisse, 294 (7,8 pour 100) ; Russie, 136 (3,6 pour 100); Belgique, 124 (3,3 pour 100);

Digitized by Google

lable avait le grand avantage de désillusionner l'inventeur naïf de la valeur de son invention (1).

M. Astier (2), lui aussi, avait cru trouver dans l'examen préalable des inventions un remède efficace à la crise, dont souffrait, avant la guerre, notre industrie.

Dans l'autre camp, les champions sont plus nombreux et tout aussi qualifiés que leurs adversaires.

L'illustre et regretté Pouillet, dont l'autorité n'a fait que grandir depuis la mort, a toujours été l'adversaire irréductible de l'examen préalable. Répondant aux arguments de Klostermann et de Couhin au Congrès de 1878, il déclarait : « Le brevet délivré après examen préalable ne constitue pas entre les mains de celui qui le possède, un titre désormais incontestable ; c'est au contraire un titre toujours précaire, délivré qu'il est aux risques et périls de l'inventeur sans aucune garantie de la valeur de l'invention, ni de la validité du titre. Il a beau avoir été délivré après examen préalable, il est encore soumis à tous les débats, à toutes les discussions; les intéressés peuvent en demander la nullité soit directement en portant leur demande devant les tribunaux compétents, soit indirectement en se laissant poursuivre pour contrefaçon. Voilà donc ce brevet discuté tout comme s'il n'y avait pas eu d'examen préalable ; dès lors à quoi sert-il, puisque tel est le résultat ? Je repousse donc l'examen préalable, continuait Pouillet, et je le repousse par la raison, qui le fait désirer à M. Klostermann : c'est parce que cet examen donnerait une apparence de garantie au brevet délivré, que je n'en veux à aucun prix ; je veux que le certificat de dépôt soit, de la façon la plus complète et la plus absolue, délivré aux risques et périls de l'inventeur et, par conséquent, qu'il ne fasse d'illusion à personne ni à l'inventeur ni aux tiers. »

En effet, qu'il soit examiné ou non préalablement, le brevet reste soumis à toutes les attaques des concurrents, qui très souvent réussissent, en dépit de la garantie relative accordée par la délivrance, à le faire annuler.

C'est ainsi qu'en 1898 au Congrès de Londres (3), M. E. Bert constatait que, sur cent brevets allemands délivrés après examen, 50 pour 100 avaient été annulés dans la suite partiellement ou totalement ; par conséquent, dans la moitié des cas, malgré la décision favorable du Patent-Amt, les industriels, qui avaient acheté le brevet avec une confiante sécurité, avaient été trompés.

Ces erreurs, d'ailleurs, sont inévitables, car l'examen du Patent-Amt si consciencieux, si approfondi qu'il puisse être, reste néanmoins assez sommaire ; l'examinateur ne peut se mettre à la hauteur de tous les problèmes à résoudre, il lui faudrait se tenir journellement au courant dans toutes les branches des sciences humaines, dans le domaine de la spéculation comme dans celui de la pratique ; il faut aussi tenir compte des erreurs involontairement commises ; c'est ainsi que des brevets mal compris après la traduction par les examinateurs ne sont pas délivrés, etc. Or, l'examen préalable n'a de valeur et d'excuse que s'il garantit complètement la nouveauté de l'invention ; dans le cas contraire, il consacre un régime d'oppression et d'iniquité ; au surplus, il est reconnu que les examinateurs, fonctionnaires désintéressés, savants remarquables mais sceptiques à l'excès, réfractaires aux idées trop originales, sont enclins à une sévérité excessive à l'égard des innovations qui leur paraissent irréalisables.

« Mais, où le vice du système apparaît avec plus de netteté encore (1), c'est lorsqu'il s'agit de statuer sur des brevets pris par des étrangers. Quelle tentation de refuser à l'étranger la protection d'un brevet, ne serait-ce que pour enrichir le domaine public national ! Quelle tentation surtout, lorsqu'on peut colorer ce refus d'un motif juridique contre lequel personne ne peut s'élever ? Que nul ne se hâte, d'ailleurs, de crier à l'invraisemblance ou à l'impossibilité, il suffit de regarder autour de soi. »

On nous permettra à ce sujet de citer encore certains passages caractéristiques du rapport de M. Bert (2).

« L'Allemagne est le pays où l'examen préalable se fait de la façon la plus rigoureuse. Les examinateurs ne se contentent pas de rechercher si l'invention est nouvelle; mais ils ont encore la prétention de se prononcer sur la brevabilité, le mérite et la valeur industrielle de l'invention. Quand on est à bout d'arguments, on déclare que l'invention décrite ne présente point d'effets techniques nouveaux par rapport à ce qui est connu. Cette phrase, que j'ai rencontrée dans un grand nombre de décisions du Patent-Amt, répond à tout, c'est l'argument décisif. Ajoutons que nos inventeurs français se sont vus souvent faire cette réponse et que, notamment, le colonel Derué, inventeur d'un sabre de cavalerie, eut sa demande rejetée, tout en voyant quelque temps après son sabre adopté par l'état-major allemand (3). »

Mais les Allemands eux-mêmes se sont plaints du Patent-Amt.

« L'Association industrielle allemande a critiqué (4)

Suède, 114 (3 pour 100); Italie, 86 (2,3 pour 100); Danemark, 83 (2,2 pour 100); Hongrie, 76 (2 pour 100); autres pays, 226 (6 pour 100).

(1) *Les inventions aux Etats-Unis et en France*, Paris, 1901.

(2) Compte rendu du Congrès de 1878, *Assoc. Intern.*, p. 190 et suiv.

(3) Compte rendu *Annuaire Assoc. Intern.*, 1898, t. II, p. 270.

(1) Rapport Rondenay, *op. cit.*, p. 60 et suiv.

(2) Rapport Bert, *op. cit.*, p. 60.

(3) Il est également constant que les pratiques les plus détectables ont cours à l'égard des brevets étrangers ; les demandes sont communiquées aux grands industriels allemands, qui se les approprient si elles les intéressent et en font refuser la délivrance aux postulants étrangers pour pouvoir prendre eux-mêmes un brevet de perfectionnement un peu différent.

(4) Rapport inséré dans *Prop. indust. de Berne*, année 1900, p. 98.

Digitized by Google

la façon de procéder du Patent-Amt et tout récemment encore, au congrès qu'elle a tenu à Francfort, un rapport très documenté lui a été soumis, rapport dans lequel les pratiques du Patent-Amt étaient critiquées avec beaucoup plus d'autorité que je saurais le faire moi-même ici. Ce rapport concluait en demandant que l'examen préalable fût limité à la question de nouveauté, les questions de savoir s'il y a réellement invention et si l'invention est susceptible d'une exploitation industrielle ne devant être examinées qu'en cas d'action en nullité. Le rapport ajoutait même qu'il y aurait utilité à établir, parallèlement avec le système actuel de l'examen préalable, un système d'après lequel les intéressés pourraient obtenir un brevet sur le simple dépôt d'une description de l'invention... M. von Huber, continue M. Bert, a reconnu d'ailleurs que l'examen des inventions s'était fait dans ces dernières années avec une rigueur excessive, à tel point que l'administration du Patent-Amt avait prescrit de nouvelles règles qui avaient eu pour résultat immédiat d'augmenter de presque de 2000 le nombre des brevets délivrés... C'est la preuve manifeste que pour les années antérieures à 1899 le Patent-Amt a refusé arbitrairement sans motifs légitimes environ 2000 brevets. »

On s'est lamenté en Allemagne de la lenteur de l'examen. C'est en vain que le Patent-Amt a cherché à en atténuer la durée; les statistiques qu'il fournit sont basées sur le nombre de demandes déposées, dont la plupart, pour une cause ou pour une autre, sont abandonnées en cours d'instance par leurs auteurs ; mais quand, au lieu de s'appuyer sur le nombre des demandes, on considère seulement le nombre des brevets délivrés après examen, il n'en va plus de même. C'est un travail auquel s'est livré M. Bert, qui a pris la série des brevets allemands du n° 10701 à 10800. Sur ces 100 brevets, 3 seulement ont été délivrés moins de 300 jours après le dépôt de la demande; la moyenne de temps nécessitée par l'examen est de 453 jours, soit environ quinze mois; mais 11 brevets ont demandé de 1064 (2 ans et 10 mois 1/2) à 1867 jours (5 ans et 47 jours).

Au Congrès de Francfort, M. von Huber avait dû reconnaître que la durée de l'examen, qui n'exclut pas son caractère sommaire, était de moins de 200 jours pour 18 pour 100 des demandes ; de 200 à 300 jours pour 32 pour 100 des demandes ; de 300 à 400 jours pour 24 pour 100 des demandes ; de 400 à 500 jours pour 12 pour 100 des demandes et de plus de 500 jours pour 14 pour 100 des demandes. Et le directeur du Patent-Amt fut obligé de déclarer : « Je reconnais pleinement que la durée de l'examen est trop longue, et je trouve que l'industrie est dans son droit en demandant que la procédure soit accélérée dans la mesure du possible. A ce point de vue, la proposition tendant à concentrer l'examen en une seule main me paraît personnellement présenter de grands avantages. »

Il y a aussi des considérations plus matérielles peut-être, mais qui, pratiquement, revêtent une très grande importance pour l'inventeur et, en particulier, pour le petit inventeur, c'est-à-dire pour la majorité des sollicitants. Tandis que la délivrance sans garantie n'exige qu'un personnel administratif peu coûteux, le système de l'examen préalable nécessite une organisation dispendieuse, que les progrès de l'industrie accroissent chaque année. Ce n'est pas précisément en France avec notre million de fonctionnaires et nos charges énormes, formidablement accrues par la guerre, que nous devons désirer une pareille réforme!

« D'ailleurs (1), indépendamment des locaux à construire, à ménager, des documents à acquérir, à classer, quelque soin qu'on dût y apporter et quels que fussent les crédits qu'on pût y affecter, il serait impossible de créer des sources de documentation aussi complètes que celles que possède actuellement l'Allemagne, qui y a consacré depuis plus de trente ans des sommes considérables.

« Est-il bien nécessaire d'introduire en France un système aussi coûteux, dont les résultats sont aussi contestables? Quant à nous, nous ne le pensons pas. Nous estimons qu'il vaut mieux nous en tenir à une tradition vieille de plus d'un siècle! Mais surtout parce qu'elle est d'accord avec notre tempérament aussi bien qu'avec notre intérêt.

« Gardons-nons d'adopter les mesures prises à l'étranger, quand elles n'ont que le mérite d'être étrangères? Notre loi française de 1844 parvient, sans tracasserie aucune, sans vexation pour les inventeurs, par le simple jeu des taxes annuelles, au même résultat que l'examen préalable.

« Celui-ci élimine environ 50 pour 100 des demandes de brevets. L'état comparatif des brevets abandonnés et de ceux qui ont acquitté les taxes annuelles, publié dans le numéro du 31 janvier 1907 du « Bulletin officiel de la propriété industrielle, nous apprend que sur 11145 brevets pris en 1904, 4011 de ceux-ci étaient abandonnés la même année et que sur 11043 brevets pris en 1903, dès 1906, 6302 d'entre eux, c'est-à-dire plus de la moitié, étaient tombés dans le domaine public? On ne peut donc dire qu'un brevet, sans valeur aucune, cause un préjudice quelconque. Le plus souvent, la dure leçon de l'expérience conduit son titulaire à y renoncer bien vite; s'il persiste à l'exploiter et qu'il veuille s'en prévaloir contre des tiers, ceux-ci ont la ressource et la faculté de le faire annuler; si l'inventeur a agi de mauvaise foi, il pourra même être condamné à des dommages-intérêts envers celui qu'il a poursuivi ; tout comme celui-ci, du reste, au cas où il aurait sciemment demandé la nullité d'un brevet qu'il savait valable, pourra se voir condamner à indemniser le breveté du préjudice causé. Au surplus, une invention réelle et très utile ne peut-elle être suggérée par l'étude d'un brevet sans aucune valeur et que la délivrance sans examen préalable permet de consulter? »

Indépendamment des désavantages de l'examen préalable, en général, et des difficultés particulières à son installation en France, y a-t-il vraiment un mouve-

(1) Rapport de Mestral, *op. cit.*

Digitized by Google

ment sensible en sa faveur dans les milieux intéressés ?

Il ressort des renseignements très sérieux, que possedaient avant la guerre à cet égard la plupart des agents de brevets, des jurisconsultes spécialistes, des industriels et des associations compétentes dont l'attention avait été spécialement éveillée à l'occasion du projet de loi gouvernemental, que le mouvement est resté superficiel et n'a eu d'importance que chez des personnes mal informées (1).

Certaines associations, celles des petits inventeurs en parti ulier, ont réclamé l'instauration en France de l'examen préalable, parce qu'elles se sont imaginées que c'était là une garantie pour trouver des capitaux. « Cette illusion, déclarait M. Prache, ancien député, à la réunion du Comité de l'Association française industrielle du 9 décembre 1911, a gagné le monde parlementaire, qui a été séduit par l'étude de feu Me Couhin sur le brevet américain, dans laquelle il faisait une critique très sévère de la loi de 1884, mais c'est une pure illusion ! »

Aussi à l'issue de son intéressante discussion, le Comité de l'Association française adoptait-il à l'unanimité le projet de résolution suivante : « Le Comité, constatant que les critiques adressées aux brevets français par comparaison avec les brevets délivrés n'émanent que de personnes peu versées dans la matière, et qu'il ne semble pas exister un mouvement réel d'opinion parmi les intéressés en faveur de la modification du système actuel de délivrance des brevets, émet le vœu que la loi ne soit pas actuellement modifiée sur ce point. »

« Dans le cas où l'on croirait devoir étudier une modification au système actuel, le Comité émet le vœu que cette étude soit faite, non pas sur un avis préalable, nécessairement sans utilité, étant sans sanction, mais sur un examen préalable véritable plus ou moins étendu. Il signale que l'examen préalable intégral, seul théoriquement suffisant, paraît-il, en raison des énormes dépenses qu'il entraînerait pratiquement est impossible à l'heure actuelle, où le ministre des Finances se refuse même à accepter la taxe progressive unanimement désirée par les inventeurs; il estime par suite que la seule chose à tenter serait, à l'exemple de la loi anglaise, l'organisation d un examen limité portant sur les seuls brevets français pris antérieurement pendant une période déterminée; mais il pense que le résultat obtenu ne présenterait qu'un intérêt médiocre, peu en rapport avec les dépenses déjà considérables d'un examen même ainsi limité. »

La Commission technique de l'Office national de la Propriété industrielle ratifia pleinement ce vœu en présentant au gouvernement français le projet, que rapporta M. G. Maunoury, confirmant le vieux principe libéral de la loi de 1848 du non-examen préalable.

Enfin, le dernier congrès de la propriété industrielle, tenu la veille de la guerre (8 juillet 1914) à Lyon, sur la question de l'institution d'un brevet international unique, estima que sa réalisation, éminemment désirable, offrait, de par la divergence des législations particulières et notamment par l'opposition fondamentale des systèmes de délivrance des brevets, d'immenses difficultés (1). Il émettait d'ailleurs, d'autre part, le vœu de voir rapidement voter le projet du gouvernement maintenant la libre délivrance des brevets.

On avait recherché pendant la guerre à mettre sur pied ce qu'on avait appelé le brevet interallié, et comme les pays à examen préalable prétendaient ne rien abandonner de leur système, le gouvernement français avait consenti (projet Clémentel) à élaborer un projet à système d'examen préalable facultatif, se rapprochant du système suisse. Par surenchère, semble-t-il, et sans y pouvoir apporter en tous cas l'autorité d'une compétence particulière, M. de Monzie avait déposé un projet inspiré du système américain; ces projets sont devenus caducs.

Un nouveau projet est sur le chantier au Comité technique de l'Office national de la Propriété industrielle. Il s'orienterait, lui aussi, vers un système d'avis préalable facultatif.

Les adversaires, nombreux en France, de l'examen préalable, seraient décidés, s'il voyait bientôt le jour, à le combattre avec acharnement.

Il semble donc, et pour notre part nous nous en féliciterions, que le système français à délivrance libre ait chance de demeurer encore longtemps en vigueur.

FERNAND-JACQ,

Docteur en droit, Avocat à la Cour de Paris, Secrétaire de l'Association française pour la Protection de la Propriété industrielle.

(1) Rapport Rondenay, *op. cit.*, p. 66.

(1) Rapport Fernand-Jacq, *Annuaire Assoc. franç.*, ind. 1914.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

5e ANNÉE. — TOME IX. — N° 2. — 8 JANVIER 1921.

Chronique. — Sur la transmission de l'énergie par les vibrations des liquides. — Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale. — Erratum à une chronique précédente sur les prix d'abonnement. — Bibliographies : Manuel pratique de la propriété industrielle et commerciale, par Fernand JACQ; Costruzioni elettromeccaniche, par Ettore MORELLI, p. 33-34.

Section scientifique et technique. — Note au sujet du fonctionnement d'un moteur asynchrone à des tensions et des fréquences variables, par François MARGAND, p. 35. — Revues, analyses et informations : Sur l'absorption des rayons de Rœntgen par la matière, p. 36.

Section industrielle. — La question de la tarification de l'énergie réactive (*suite et fin*), par F. SCOUMANNE, p. 37. — Caractères distinctifs de la pratique américaine en ce qui concerne les tensions nominales de régime utilisées en matières de réseaux de distribution et d'appareils électriques, par F.-D. NEWBURY et R.-W.-E. MOORE, p. 44. — Revues, analyses et informations : Emploi de dispositifs limiteurs de puissance développée en cas de court-circuit et ses répercussions sur la stabilité de la marche en parallèle des différentes stations génératrices débitant sur le réseau (*suite et fin*), p. 49.

Section économique et financière. — Importations et exportations françaises, par Désiré PECTOR, p. 51. — Assemblées générales : Banque française pour le Commerce et l'Industrie, p. 54.

Section de législation. — Les règlements d'administration publique de la loi du 16 octobre 1919, relative à l'utilisation de l'énergie hydraulique, par G. TOCHON, p. 55. — Législation, jurisprudence, réglementation : Avis du Comité de Contentieux et d'Etudes juridiques du Ministère des Travaux publics concernant la procédure à suivre pour modifier le cahier des charges d'une concession approuvée par décret en Conseil d'Etat, p. 63; Le projet de loi sur la conciliation dans les conflits du travail en Allemagne, p. 64.

Sur la transmission de l'énergie par les vibrations des liquides. — Dans le numéro de la « R. G. E. » du 31 juillet 1920, nous avons publié, sous le titre « La transmission de l'énergie mécanique par les vibrations », une courte note de M. Daval, relative à la solution intéressante préconisée et appliquée par M. Constantinesco pour la transmission de l'énergie par un liquide. Ultérieurement nous avons reproduit une lettre de M. Camichel, et une note présentée à l'Académie des Sciences par MM. Camichel, Eydoux et Foch, relatives au même sujet. Nous recevons de M. Constantinesco la lettre suivante :

Bucarest, 16 décembre 1920,

Dans les numéros de la « R. G. E. » du 18 septembre 1920, t. VIII, p. 361, et du 13 novembre 1920, t. VIII, p. 685, une discussion a été commencée par M. Camichel, relativement à la transmission de l'énergie par les vibrations.

En tête de l'article paru à la page 685 contient entre autres, le passage suivant : « A ce sujet nous avons reproduit dans le numéro du 18 septembre 1920, t. VIII, p. 361, la lettre de M. Camichel, dans laquelle celui-ci faisait remarquer que les dispositifs de M. Contantinesco dérivaient de ceux que M. Camichel avait déjà eu l'occasion de publier en 1915 et 1916, à la suite de ses expériences sur les coups de bélier dans les conduites d'eau, expériences faites en collaboration avec la collaboration de MM. D. Eydoux et A. Foch... » Pour fixer les lecteurs de la « R. G. E. » sur la question de priorité que soulève M. Camichel, on n'a qu'à consulter mon brevet d'invention accordé en Grande-Bretagne, sous le numéro 9 092 et en date du 17 avril 1913 et les brevets suivants sur le même sujet ainsi que leurs équivalents dans presque tous les pays du monde.

Dans mon brevet d'invention, la transmission de l'énergie par les vibrations est nettement revendiquée et, en plus, dans ledit brevet, j'ai clairement indiqué les nouveaux principes de calcul que j'ai adoptés pour la solution de tous les problèmes pratiques et théoriques qui interviennent dans la nouvelle transmission.

G. CONSTANTINESCO.

Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale. — Séance du 18 décembre 1920. — Des deux communications faites à cette séance, il en est une qui intéresse nos lecteurs : celle de M. H. GUILLOU sur son *système de courroie « Pieuvre »*. En voici le résumé :

La matière employée à la confection des courroies doit posséder deux qualités qui ne se rencontrent pas réunies à un très haut degré dans les matières employées jusqu'à présent : une grande résistance à la traction et un coefficient de frottement élevé. Dans le type de courroie qu'il a imaginé, M. Guillou a associé le cuir tanné au chêne, qui résiste très bien à la traction, au cuir tanné au chrome imprégné de suif, qui possède un coefficient de frottement élevé mais résiste mal à la traction. Le premier, auquel on peut substituer le coton, le balata, selon les applications, forme une bande extérieure. Le second est placé à l'intérieur, sous forme de lanières longitudinales, non jointives, assemblées à la bande de traction au moyen de rivets creux.

Digitized by Google

Le léger intervalle qui sépare ces lanières conserve à la courroie toute sa souplesse dans le sens transversal et permet la facile évacuation de l'air entraîné par la courroie aux très grandes vitesses.

On atteint facilement ainsi un coefficient de frottement de 1,50 et même de 1,78, et le brin conduit peut prendre alors une flèche qui représente plus du quart de sa portée. Dans une transmission de 50 chevaux, on a pu remplacer une courroie ordinaire en cuir de 17,33 cm^2 de section transversale par une courroie Pieuvre de 8,73 cm^2, et faire passer la poussée sur les arbres mû et moteur de 3,16 à 1,09. En substituant cette courroie à une ancienne ordinaire, de même section transversale, on peut, sans remplacer les poulies en service par des poulies à jante moins large, augmenter le travail transmis de 80 pour 100.

Le nouveau type de courroie aurait donc les avantages de la chaîne de transmission, tout en conservant ceux de la courroie : débrayage facile par poulie folle ; glissement ou chute de la courroie en cas d'augmentation brusque de la résistance.

Erratum à une chronique précédente sur les prix d'abonnement. — Dans la note parue dans le numéro du 25 décembre 1920 sous le titre « La crise du papier et la presse technique », nous écrivions à propos du coefficient 1,87 par lequel a dû être multiplié notre prix d'abonnement en raison des augmentations de toutes sortes subies par notre prix de revient :

« Enfin, il (ce coefficient) est hors de proportion avec le coefficient 6 adopté par le Gouvernement pour l'abonnement au « Journal officiel », qui est passé de 40 à 240 fr. »

Aujourd'hui, nous devrions modifier cette phrase en y remplaçant le coefficient 6 par 7 et le prix de 240 fr par celui de 280 fr.

C'est, en effet, à 280 fr qu'a été porté, depuis le 1er janvier dernier, le prix de l'abonnement annuel pour la France aux diverses parties du « Journal officiel », prix qui n'était encore que de 40 fr il y a trois ans.

Durant la guerre, on conseillait à ceux qui trouvaient trop élevés les prix du charbon (pourtant bien anodins à côté de ceux de fin 1920), de s'abonner au « Journal officiel » pour ensuite le brûler et avoir ainsi un combustible économique. On ne saurait aujourd'hui donner le même conseil.

Ajoutons, pour éviter toute ambiguité et à titre de renseignement pour ceux de nos lecteurs qui sont abonnés au « Journal officiel » que, jusqu'ici, l'édition *complète* de ce journal comprenait les quatre parties suivantes : 1° l'édition des lois et décrets; 2° les débats parlementaires; 3° tous les documents parlementaires et administratifs publiés en annexes; 4° le « Bulletin des Annonces légales obligatoires ». Depuis le 1er janvier, l'édition *complète* ne comprend plus que les trois premières parties et son prix d'abonnement est de 240 fr; le « Bulletin des Annonces légales obligatoires » est vendu à part au prix de 40 fr par an, ce qui porte bien à 280 fr le prix d'abonnement de ce qui était désigné auparavant sous le nom d'édition complète. Comme le « Bulletin des Annonces légales obligatoires » ne paraît qu'une fois par semaine par fascicules de 8 à 16 pages formant annuellement un volume d'environ 800 pages et d'un poids inférieur à 2 kg, que, d'autre part, les annonces qui y sont insérées donnent lieu au paiement d'une redevance, il n'est pas douteux que sa publication doit être une source de bénéfices importants pour l'Etat; c'est un cas d'exploitation étatiste assez rare pour qu'il méritât d'être signalé.

Bibliographie : Manuel pratique de la propriété industrielle et commerciale : Brevets d'invention, secrets de fabrique, dessins et modèles; Marques de fabrique, enseignes, nom commercial; Indications de provenance, concurrence déloyale; Législation comparée par Fernand Jacq, docteur en Droit, avocat à la Cour de Paris. Préface de A. Taillefer (1). — Ce petit livre est indispensable à tous ceux qui, dans les affaires quotidiennes ont à résoudre des questions de propriété industrielle et commerciale : inventeurs, artistes, industriels, commerçants, commissionnaires, intermédiaires, hommes d'affaires.

L'auteur, déclare le préfacier, a comblé une importante lacune et réalisé un véritable tour de force en réunissant de la façon à la fois la plus claire, la plus complète et la plus réellement pratique, dans un seul volume de format et de prix courants tout ce qui a trait aux brevets d'invention, aux dessins et modèles, aux marques de fabrique, au nom commercial, à l'enseigne, aux indications d'origine, à la concurrence déloyale, etc... L'ouvrage contient aussi, conçue à un point de vue pratique, toute une partie consacrée à l'analyse très fidèle des législations étrangères étudiées dans le même esprit.

C'est une « encyclopédie en raccourci », qui renferme tout l'essentiel des gros et coûteux traités spéciaux publiés jusqu'ici, avec, en outre, une profusion de modèles, de formules et d'indications pratiques, de telle sorte que l'ouvrage contient tous les renseignements dont le praticien peut avoir besoin sans avoir à se livrer à des recherches complexes et parfois difficiles à mener à bien. On peut donc dire que ce manuel est essentiellement pratique. Et, comme au surplus il est le seul de ce genre sur cette matière de plus en plus importante, on ne saurait par suite trop le recommander aux intéressés.

Bibliographie : Costruzioni elettromeccaniche, par M. Ettore Morelli, professeur de constructions électromécaniques à l'Ecole polytechnique royale de Turin (2). — M. Morelli a publié de 1914 à 1919, un ouvrage en 8 fascicules sur la construction électromécanique des alternateurs, transformateurs, moteurs à courant alternatif, commutatrices et groupes convertisseurs. Cette importante étude est la suite d'un ouvrage précédent en 5 fascicules (3) qui avait été publié de 1912 à 1913 et qui avait trait à la construction électromécanique des génératrices à courant continu. Ce dernier ouvrage comme le précédent, est comparable aux ouvrages classiques de Thompson, de Kapp, etc., et fera époque dans la technique constructive. Il est appelé à rendre les plus grands services, grâce aux nombreux exemples, la plupart très modernes, de machines et d'appareils exécutés, accompagnés de toutes les données numériques qu'il est possible de se procurer, permettant la comparaison entre la théorie et l'application et, parfois, entre ce qu'on devrait faire et ce qu'on fait en réalité.

(1) Un volume 19 cm × 12 cm de 340 pages, prix, broché : 6 francs. Edité par la librairie Pierre Roger et Cie, 54, rue Jacob Paris.

(2) Vol. II. — 8 fascicules de 25 cm × 16,5 cm, 1 371 pages 1 127 fig. 44 feuilles hors texte, édités par Unione Tip. Editrice Torinese. Prix broché pour les fascicules 6 à 13 : 5, 4, 6, 8, 5, 5 8 et 9 lires.

(3) Vol. I. — 5 fascicules de 25 cm × 16,5 cm, 836 pages 543 figures, 31 feuilles hors texte, édités par Unione Tip. Editrice Torinese. Prix broché pour les fascicules 1 à 5 : 4, 4, 4, 4 13 lires.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Note au sujet du fonctionnement d'un moteur asynchrone à des tensions et des fréquences variables

Cette question a été étudiée par M. Patin dans la « R. G. E. » du 5 juin 1920, t. VII, p. 778. L'auteur se propose de montrer succinctement comment on peut l'exposer par une voie simple et rapide, à partir des équations usuelles des moteurs asynchrones et de signaler une erreur qui s'est glissée dans l'article de M. Patin.

En appelant U la tension primaire ; Ω, la pulsation ; i, i', les courants primaire et secondaire ; φ, le déphasage du courant primaire ; ω, la vitesse angulaire du rotor (supposé bipolaire pour simplifier) ; $g = \frac{\Omega - \omega}{\Omega}$, le glissement ; l, l', m les coefficients d'induction et en négligeant la résistance du primaire, les équations du moteur asynchrone sont

$$U\sqrt{2}\cos\Omega t = l\frac{di}{dt} + m\frac{di'}{dt}, \qquad (1)$$

$$0 = \frac{r'}{g}i' + l'\frac{di'}{dt} + m\frac{di}{dt}. \qquad (2)$$

La puissance d'alimentation est

$$W = 3UI\cos\varphi,$$

et le couple

$$C = \frac{3UI\cos\varphi}{\Omega}.$$

En faisant le changement de variable $\Omega t = \theta$ et en divisant leurs membres par U, les équations (1) et (2) s'écrivent :

$$\sqrt{2}\cos\theta = l\frac{d}{d\theta}\left(\frac{\Omega i}{U}\right) + m\frac{d}{d\theta}\left(\frac{\Omega i'}{U}\right), \qquad (1')$$

$$0 = \frac{r'}{g\Omega}\left(\frac{\Omega i'}{U}\right) + l'\frac{d}{d\theta}\left(\frac{\Omega i'}{U}\right) + m\frac{d}{d\theta}\left(\frac{\Omega}{U}\right), \qquad (2')$$

et si on pose alors

$$\frac{\Omega i}{U} = x, \quad \frac{\Omega i'}{U} = y, \quad g\Omega = (\Omega - \omega) = \xi, \qquad (A)$$

elles prennent la forme réduite ci-dessous :

$$\begin{cases} \sqrt{2}\cos\theta = l\dfrac{dx}{d\theta} + m\dfrac{dy}{d\theta}, \\ 0 = \dfrac{r'}{\xi}y + l'\dfrac{dy}{d\theta} + m\dfrac{dx}{d\theta}, \end{cases} \qquad (B)$$

étant ainsi devenues indépendantes de Ω et U.

Donc, le fonctionnement d'un moteur asynchrone peut se résumer en un diagramme unique (fig. 1) représentant les équations réduites (B) et valable quelles que soient la pulsation et la tension d'alimentation.

Sur ce diagramme, les vecteurs OM, AM, AN, MP,

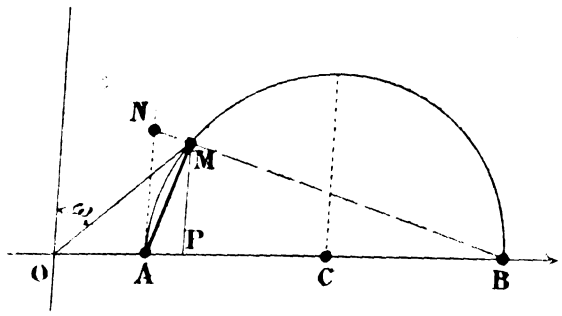


Fig. 1.

représenteront, à des échelles déterminées, les grandeurs réduites des courants x et y, du glissement ξ et de la puissance $3x\cos\varphi$; d'après les équations de réduction (A), pour passer aux valeurs réelles i, i', g, $W = 3UI\cos\varphi$, il suffira de multiplier ces grandeurs réduites, respectivement par :

$$\frac{U}{\Omega}, \quad \frac{U}{\Omega}, \quad \frac{1}{\Omega}, \quad \frac{U^2}{\Omega}.$$

De l'expression de ce dernier coefficient pour la puissance, se déduit immédiatement *la loi des fréquences de M. Mathivet* (*R. G. E.*, 22 novembre 1919).

Ces résultats sont d'accord avec ceux de M. Patin sauf en ce qui concerne le glissement. M. Patin prétend que l'échelle du glissement et, par suite, le glissement lui-même ne sont pas modifiés par un changement de fréquence.

Cela ne peut être. En effet, si g restait fixe, la pulsation des courants du rotor $(\Omega - \omega)$ varierait comme Ω, et la force électromotrice correspondante varierait proportionnellement à $\Omega i'$, tandis que la chute ohmique équivalente $r'i'$ est simplement proportionnelle à i' et ne

Digitized by Google

dépend pas de Ω. Il y a donc contradiction. Pour lever cette contradiction, il suffit d'admettre que c'est non pas le glissement $g = \frac{\Omega - \omega}{\Omega}$ qui reste fixe, mais la pulsation $(\Omega - \omega) = \xi$ du courant rotorique, et c'est bien là le résultat du calcul ci-dessus.

Donc un point donné du diagramme unique correspond à une pulsation fixe dans le rotor ; le glissement varie inversement proportionnellement à la fréquence et le rendement correspondant du moteur $(1 - g)$ s'améliore quand la fréquence croît.

Remarquons, d'ailleurs, que M. Patin signale ce dernier résultat dans le troisième problème qu'il traite, et se trouve ainsi en contradiction avec la première partie de son article.

Tout cet exposé néglige la résistance du primaire. Si l'on veut en tenir compte, on s'aperçoit aisément que l'obtention des équations réduites indépendantes de U et Ω n'est plus possible, à cause du terme en ri s'ajoutant dans l'équation (1) ; donc, en toute rigueur, les résultats indiqués ne s'appliquent plus.

François MARGAND,
Ingénieur civil des Mines
(Ecole des Mines de Saint-Etienne).

Revues, analyses et informations

Sur l'absorption des rayons de Rœntgen par la matière (1).

On sait que, pour les rayons X, le coefficient d'absorption atomique de fluorescence suit une loi de la forme $K\lambda^3 N^4$ où λ est la longueur d'onde et N le nombre atomique. Si l'on construit, pour un corps donné, la courbe qui représente le coefficient d'absorption en fonction de la longueur d'onde, on voit qu'il existe des longueurs d'onde critiques pour lesquelles l'absorption subit de brusques discontinuités et entre lesquelles la loi en λ^3 s'applique. Chaque discontinuité est caractérisée par un saut d'absorption égal au rapport des coefficients d'absorption immédiatement avant et immédiatement après la discontinuité.

On a démontré expérimentalement qu'un corps plongé dans un rayonnement de fréquence supérieure à une de ses fréquences critiques émet la série spectrale correspondante. On peut exprimer ce fait sous forme mathématique en disant que l'atome a, sous l'influence du rayonnement, une certaine probabilité de passer de l'état normal à l'état excité qui le met à même d'émettre la série spectrale. Suivant un mode de raisonnement indiqué par Einstein (2), on peut déterminer cette probabilité en exprimant l'égalité des échanges d'énergie entre la matière et le rayonnement dans l'équilibre thermodynamique. En supposant que le retour spontané de l'atome de l'état excité à l'état normal a une probabilité proportionnelle à la différence d'énergie de ces deux états, j'ai pu déduire pour le coefficient d'absorption la formule

$$\mu_{at} = \text{const. } \lambda^3 \Sigma_p E^2_p,$$

où E_p désigne la différence des énergies de l'atome dans l'état normal et dans l'état excité. La somme est étendue à toutes les discontinuités de longueurs d'onde inférieures à λ. Lorsqu'on traverse une des longueurs d'onde critiques, le nombre des termes de cette somme varie d'une unité, ce qui traduit analytiquement le fait de la discontinuité. La formule obtenue permet de calculer les sauts d'absorption : par exemple, pour la discontinuité K, on aura

$$d_K = \frac{E^2_K + l E^2_L + m E^2_M + \dots}{l E^2_L + m E^2_M + \dots},$$

où $l, m, \dots$ sont les nombres d'anneaux L, M, ...

Si l'on emprunte les valeurs des E_p à la théorie de l'atome de Bohr, on obtient ainsi des valeurs en bon accord avec l'expérience. Pour le platine, par exemple, on trouve :

	Saut K.	Saut L_1.	Saut L_2.	Saut L_3.
Observé.....	5,8	1,4	1,8	2,85
Calculé.....	6,1	1,4	1,7	3,0

L'expérience montre que le saut d'absorption K est une fonction légèrement décroissante du nombre atomique, ce qui indique que la loi en N^4 n'est pas tout à fait rigoureuse. Notre théorie rend compte aussi de l'écart par rapport à la loi en N^4 et permet de prévoir, au moins dans les grandes lignes, la variation du saut K.

Kossel a montré (1), en s'appuyant sur le modèle d'atome de Bohr, que les phénomènes d'absorption sélective, s'ils existent, ne doivent se produire dans chaque série de raies que dans un domaine de fréquence extrêmement étroit contigu à la bande d'absorption correspondante, et Fricke (2) a observé, en effet, une structure fine dans cette région. En raisonnant toujours sur l'équilibre thermodynamique, j'ai montré que le principe de Carnot exige l'existence de bandes et de lignes d'absorption occupant la même position spectrale que les bandes et lignes d'émission et inversement (loi de Kirchhoff). J'ai pu ensuite démontrer que le coefficient d'absorption sélective d'une raie de fréquence ν est donné par la formule

$$\text{const. } \nu^{-3} e^{-\frac{h}{kT}(\nu_D - \nu)},$$

où h et k sont les constantes classiques, T la température et ν_D la fréquence de la tête de bande d'absorption.

En tenant compte des ordres de grandeur, on voit alors que ν doit être très voisin de ν_D pour que la valeur de l'exponentielle ne soit pas très petite. La formule obtenue indique pour le domaine où doivent se produire les cannelures une étendue qui, exprimée en longueurs d'onde, est proportionnelle à la température et en raison inverse du carré du nombre atomique. En employant des écrans de faible poids atomique, portés à une température élevée, cette étendue semble devoir être de l'ordre de 10^{-11} cm. Dans ces conditions, la mise en évidence de ces phénomènes par l'expérience apparaît comme possible.

Comme je l'ai dit plus haut, l'existence de ces cannelures d'absorption est liée à l'existence d'une bande d'émission qui est le renversement de celle d'absorption. Des phénomènes de ce genre ont été signalés pour le tungstène ; il serait intéressant de voir si le fait est général et si les raisonnements que je viens d'indiquer permettent la prévision exacte des phénomènes de fluorescence X.

(1) L. DE BROGLIE. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 6 décembre 1920, t. CLXXI, p. 1137-1139.
(2) *Ph. Zeit.*, 1917, t. XVIII, p. 121.

(1) *Z. für Physik*, 1920, t. I, p. 119.
(2) *Ph. Rev.*, 1920, t. XVI, p. 202.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

La question de la tarification de l'énergie réactive *(suite et fin)* (1)

III. **Recherche méthodique d'un système rationnel de tarification complexe.** — A. Recherche de la formule de tarification. — *Les principes généraux* sur lesquels doit, à mon avis, s'appuyer cette recherche découlent directement de la discussion des formules proposées que j'ai faite au chapitre II, paragraphe A. Ils peuvent s'exprimer comme suit :

1° Le tarif minimum doit correspondre au cas où l'abonné ne consomme que de l'énergie réelle; s'il consomme de l'énergie magnétisante, il doit payer une somme correspondant aux frais causés à l'exploitant par la production et le transport de cette énergie jusqu'au compteur; si l'abonné produit de l'énergie magnétisante, il n'a droit à aucune ristourne, mais il est désirable que le tarif reste le même que dans le cas où son facteur de puissance est égal à l'unité.

2° Les frais supplémentaires dus tant aux charges financières qu'aux pertes d'énergie seront calculés pour une valeur donnée du facteur de puissance comme si tous les abonnés raccordés avaient, en moyenne, ce facteur de puissance. Pour la détermination des immobilisations supplémentaires à faire, il sera admis que les appareils doivent travailler dans les mêmes conditions quel que soit le facteur de puissance, tant au point de vue de la charge pour les machines et appareils qu'au point de vue de la densité de courant ou de la chute de tension pour les lignes et canalisations.

3° Les coefficients entrant dans la formule devront résulter directement de données bien définies et facilement controlables dans chaque cas, telles que la valeur des différentes parties de l'installation et les résultats statistiques d'exploitation.

Les frais provenant des pertes supplémentaires d'énergie feront l'objet de la première partie de notre recherche.

Soit c le prix de revient du kilowatt-heure aux barres à haute tension de la station de production, non compris les charges financières correspondantes. C'est là une donnée d'exploitation que presque tous les directeurs établissent régulièrement; en tout cas, elle est facile à obtenir en divisant le total des frais directs d'exploitation par le nombre de kilowatts-heure utilement produits.

En cas de variation du facteur de puissance, ce prix ne sera affecté que par la modification des pertes dans l'alternateur et dans les canalisations, ces dernières pouvant être négligées sans erreur appréciable. Quant à l'alternateur, en vertu du second principe ci-dessus, sa puissance apparente variera dans le rapport de $\frac{\cos \Phi}{\cos \varphi}$, $\cos \Phi$ étant le facteur de puissance ancien et $\cos \varphi$ le facteur de puissance nouveau. Les pertes absolues varieront dans le même rapport et, comme la puissance réelle de l'appareil n'aura pas changé, les pertes relatives, elles aussi, subiront la même modification (1).

Si donc nous représentons par c_i le prix de revient du kilowatt-heure aux barres avec le nouveau facteur de puissance et par k_1, le rendement de l'alternateur nous pourrons écrire que

$$c_i = c + c\,(1 - k_1)\left(\frac{\cos \Phi}{\cos \varphi} - 1\right)$$
$$= k_1 c + c\,(1 - k_1)\,\frac{\cos \Phi}{\cos \varphi}.$$

Appelons ρ le rendement commercial du réseau fonctionnant dans les conditions actuelles, c'est-à-dire avec un facteur de puissance moyen égal à $\cos \Phi$. Ce rendement sera le quotient du total des kilowatts-heure vendus par les kilowatts-heure fournis au réseau par la centrale.

Le prix de revient actuel C du kilowatt-heure rendu au compteur de l'abonné, non compris toujours les charges financières, sera

$$C = \frac{c}{\rho}.$$

Si le facteur de puissance passe de $\cos \Phi$ à $\cos \varphi$, la puissance apparente des transformateurs et la section des câbles variera dans le rapport $\frac{\cos \Phi}{\cos \varphi}$ sans que la puissance réelle distribuée ait varié. Les pertes seront donc, ici aussi, multipliées par le rapport $\frac{\cos \Phi}{\cos \varphi}$; le prix

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 1er janvier 1921, t. IX, p. 14-23.

(1) En réalité les pertes sont un peu plus fortes dans un alternateur d'une puissance apparente donnée quand il fonctionne sous charge inductive que quand il fonctionne sous charge non inductive; l'excitation doit, en effet, être plus forte dans le premier cas que dans le second. Mais la différence est de l'ordre de grandeur de 1 pour 100 et on peut la négliger dans une recherche comme celle qui nous occupe.

Digitized by Google

de revient C_i du kilowatt-heure rendu au compteur de l'abonné sous un facteur de puissance égal à $\cos\varphi$ sera

$$C_i = \frac{c_i}{\rho} - k_2 c_i + k_2 c_i \frac{\cos\Phi}{\cos\varphi} = c_i\left(\frac{1}{\rho} - k_2\right) + k_2 c_i \frac{\cos\Phi}{\cos\varphi},$$

k_2 étant le pourcentage de l'énergie perdue dans le réseau par effet Joule dans les conducteurs et pertes diverses dans les transformateurs. A première vue, on pourrait être tenté de confondre k_2 avec $(1-\rho)$ pertes déduites du rendement commercial; mais il faut observer que ces dernières comprennent les pertes de toute nature n'ayant aucun rapport avec le facteur de puissance: fuites, vols d'énergie, consommateurs non payants, service du réseau, etc. La valeur k_2 est donc toujours inférieure à $(1-\rho)$, mais sa détermination exacte est assez difficile. Le meilleur procédé me paraît être de relever le rapport entre la tension en un même instant à la centrale et au compteur d'un abonné, pour différents abonnés et à différents moments de la journée. En tenant compte de la puissance totale débitée par la centrale dans chaque cas, on établira la chute de tension moyenne du réseau qui représentera assez bien le coefficient de perte k_2. En remplaçant dans l'expression de C_i, c_i par sa valeur et en simplifiant on trouve

$$C_i = c\left[k_1\left(\frac{1}{\rho} - k_2\right) + \cos\Phi\left\{\frac{(1-k_1)}{\rho} + k_2(2k_1 - 1)\right\}\frac{1}{\cos\varphi} + \cos^2\Phi k_2(1-k_1)\frac{1}{\cos^2\varphi}\right].$$

Les frais provenant des charges financières supplémentaires seront évalués en admettant que les capitaux supplémentaires que l'on est obligé d'engager dans l'entreprise pour produire et transporter l'énergie magnétisante doivent être amortis et rémunérés exactement comme les capitaux principaux.

Si nous appelons P le prix de vente actuel moyen du kilowatt-heure au tarif simple quand le facteur de puissance moyen du réseau est $\cos\Phi$, et N le nombre de kilowatts-heure annuellement vendus, la différence entre le prix de revient de l'énergie rendue au compteur de l'abonné et la recette correspondante sera

$$N(P - C).$$

Si de cette somme nous déduisons le total T des frais généraux et des frais de salaires payés pour l'exploitation du réseau, non compris la centrale, nous obtenons une somme S qui divisée par N donne le montant F des frais d'intérêt et d'amortissement du capital engagé ainsi que les frais de réparation par kilowatt-heure.

Les frais F peuvent se diviser eux-mêmes en deux parties: l'une relative aux immeubles, chaudières, machines motrices, etc., en général à toutes les installations indépendantes du facteur de puissance moyen, et l'autre correspondant aux machines et appareils et canalisations électriques dont la puissance apparente et, par conséquent, le prix par kilowatt installé est inversement proportionnel au facteur de puissance. Les deux parties de F seront naturellement proportionnelles à la valeur des deux parties de l'installation auxquelles elles correspondent, valeur qui peut être déterminée d'après l'inventaire. Appelons k_3 la fraction de F soumise à l'influence du facteur de puissance; les frais supplémentaires provenant des charges financières, lorsque l'on passe du facteur de puissance moyen actuel $\cos\Phi$ à un nouveau facteur $\cos\varphi$, seront

$$k_3 F \frac{\cos\Phi}{\cos\varphi}.$$

Le prix de vente du kilowatt-heure en tarif simple était, en posant $\frac{T}{N} = R$,

$$P = C + F + R;$$

Le prix de vente du kilowatt-heure en tarif complexe sera

$$P_i = C_i + k_3 F \frac{\cos\Phi}{\cos\varphi} + (1 - k_3)F + R.$$

En remplaçant C_i par sa valeur

$$P_i = \left[k_1 c\left(\frac{1}{\rho} - k_2\right) + (1-k_3)F + R\right] + \frac{1}{\cos\varphi}\left[\frac{c\cos\Phi(1-k_1)}{\rho} + c\cos\Phi k_2(2k_1 - 1) + k_3 F\cos\Phi\right] + \frac{1}{\cos^2\varphi}[c k_2(1-k_1)\cos^2\Phi]. \quad (5)$$

Cette expression est de la forme

$$A_1 + \frac{B_1}{\cos\varphi} + \frac{C_1}{\cos^2\varphi}. \quad (6)$$

Elle correspond à un paiement total de

$$\int\left[UI\cos\varphi\left(A_1 + \frac{B_1}{\cos\varphi} + \frac{C_1}{\cos^2\varphi}\right)\right]dt,$$

ou

$$\int\left(A_1 UI\cos\varphi + B_1 UI + C_1\frac{UI}{\cos\varphi}\right)dt, \quad (7)$$

qui se rapproche de la formule proposée par M. Arno, dont elle ne diffère que par le terme $C_1\frac{UI}{\cos^2\varphi}$.

Une simplification notable peut être obtenue en négligeant les pertes supplémentaires dans l'alternateur, c'est-à-dire en faisant dans la formule (5) $k_1 = 1$. On trouve alors

$$P_i = \left[c\left(\frac{1}{\rho} - k_2\right) + (1-k_3)F + R\right] + \frac{1}{\cos\varphi}[(ck_2 + Fk_3)\cos\Phi], \quad (8)$$

Digitized by Google

qui est de la forme

$$A_2 + \frac{B_2}{\cos \varphi}, \qquad (9)$$

correspondant à un paiement total de

$$\int (A_2 UI \cos \varphi + B_2 UI)\, dt. \qquad (10)$$

Cette expression simplifiée se confond donc comme forme avec celle de M. Arno.

B. Moyens d'application de la formule. — Comme pour toutes les formules de tarification de l'énergie complexe, on peut concevoir deux méthodes d'application : ou bien déterminer le cos φ moyen de l'abonné par une méthode connue, par exemple, l'une de celles proposées par M. M. Arno ou Genkin déjà cités, ou celle proposée par M. Bourguignon (1) et calculer d'après la formule le prix P_i auquel doit être facturé le kilowatt-heure mesuré par un compteur ordinaire, ou bien rechercher un appareil spécial mesurant directement la quantité complexe que l'on multiplie par un prix fixé une fois pour toutes.

La seconde méthode est évidemment d'un emploi plus simple et plus commode en exploitation, mais certains techniciens ont craint, peut-être avec raison, que son adoption soit rendue difficile par le fait qu'elle se base sur les indications d'un compteur ne marquant plus la quantité réelle d'énergie consommée. Les mots de « compteur truqué » et de « faux-mètre » ont été prononcés à ce sujet. Au fond les deux méthodes conduisent au même résultat, et il serait regrettable de devoir renoncer à une simplification considérable de l'appareillage et du travail d'établissement des factures pour un motif que l'on peut qualifier de purement sentimental. Cependant, l'argument a une certaine valeur psychologique que l'on ne peut pas négliger.

Avec la formule exacte établie ci-dessus, formule (6), je pense qu'il serait fort difficile d'établir un appareil mesurant directement la quantité d'énergie complexe. Il faudrait se résoudre à mesurer la quantité d'énergie réelle consommée, à déterminer le cos φ moyen et à calculer le prix du kilowatt-heure correspondant à ce cos φ.

Avec la formule simplifiée, on peut naturellement encore employer le même système, mais on peut aussi recourir à un compteur spécial. Je n'ai pas eu à rechercher celui-ci puisque ma formule simplifiée se confond avec celle de M. Arno et que ce dernier a étudié, de façon fort complète, un appareil qui me semble répondre entièrement aux besoins de la pratique. Il y aura simplement lieu d'examiner le rapport existant entre les coefficients que j'ai trouvés et ceux proposés par M. Arno; je reviendrai plus loin sur ce point.

(1) Sur le montage des compteurs enregistrant l'énergie triphasée, etc; P. Bourguignon. *R. G. E.*, 17 août 1918, t. IV, p. 217.

IV. Examen critique de la formule trouvée. —

A. Principes fondamentaux. — La méthode suivie s'appuie sur les principes que j'ai indiqués en tête du chapitre précédent et qui résultaient eux-mêmes de la discussion des formules proposées jusqu'ici ; je n'ai donc plus à y revenir. Toutefois, je tiens à signaler une imperfection de la formule, qui s'écarte en un point des principes admis : lorsque le facteur de puissance devient négatif, deux cas peuvent se présenter : ou bien on réalise la tarification de l'énergie complexe par une méthode enregistrant le cos φ moyen, et alors, celui-ci étant calculé d'après la valeur de sin φ lequel est enregistré avec son signe par les appareils généralement employés, l'énergie magnétisante *fournie* par l'abonné lui est automatiquement payée par le réseau au prix auquel cette énergie lui aurait été facturée s'il en avait consommé ; ou bien on utilise le compteur spécial de M. Arno, et alors, la quantité complexe mesurée par l'appareil s'écarte sensiblement de la quantité à mesurer pour les valeurs négatives de l'angle de déphasage. De toutes façons, on n'atteint pas le but que je m'étais proposé : ne pas faire payer et ne pas payer l'énergie de capacité. Je ne pense pas que ce soit là un inconvénient très sérieux, car je suis persuadé que, même en présence du tarif complexe, bien peu d'abonnés travailleront avec un déphasage négatif, mais cependant c'est une dérogation aux conditions que je m'étais imposées.

B. Détermination des coefficients et des constantes. — J'en arrive au mode de calcul des coefficients de la formule. Je les ai définis d'une façon aussi précise que possible ; cependant, ils prêtent encore largement à discussion. Cela provient de ce que, lorsque l'on passe du domaine de la théorie à celui de la pratique, surtout si des questions économiques sont en jeu, la plupart des définitions deviennent toutes relatives. Il n'est pas possible d'établir une méthode qui s'applique mécaniquement et sans ambiguïté possible à l'infinie variété des cas qui se présentent dans la réalité.

Dans le problème qui nous occupe, la principale difficulté provient de ce que la plupart des entreprises de distribution d'énergie électrique fournissent, simultanément et à l'aide des mêmes installations, deux espèces d'énergie parfaitement distinctes : celle destinée à l'éclairage et celle utilisée pour produire la force motrice. Non seulement les tarifs sont différents tant comme forme que comme valeur absolue, mais les conditions d'emploi de l'énergie ne sont pas les mêmes puisque, pour l'éclairage, il n'y a guère lieu de parler de facteur de puissance. Il faudrait, pour arriver à une exactitude complète, traiter séparément les deux questions, ou plutôt, ne traiter que la question de la distribution d'énergie pour force motrice, puisque c'est la seule pour laquelle on soit en droit de parler d'énergie complexe. Malheureusement, ce n'est guère faisable, et nous devons nous borner à rechercher pour chaque coefficient le mode de détermination qui nous conduira le plus près possible de l'exactitude théorique, tout en nous résignant d'avance à rester assez loin de celle-ci.

Digitized by Google

Le prix de revient c du kilowatt-heure aux barres à haute tension de la centrale peut être calculé sans inconvénient sur la somme totale de tous les kilowatts-heure produits, tant pour l'éclairage que pour la force motrice : ce prix ne contient, en effet, aucune charge financière et on peut admettre qu'il est le même pour l'éclairage et pour la force motrice.

Le rendement k_1 de l'alternateur est un coefficient bien défini et qui ne prête pas à discussion; on pourrait même le fixer à priori, pour des machines de puissance suffisante, à 0,95 sans s'écarter beaucoup de la vérité.

Le facteur de puissance moyen cos Φ peut être mesuré dans diverses hypothèses. En général, dans les centrales fournissant de l'éclairage et de la force motrice, le facteur de puissance oscille autour d'une valeur moyenne donnée pendant le jour, et autour d'une autre valeur plus élevée le soir. Il est évidemment préférable de prendre, non pas la valeur moyenne calculée sur vingt-quatre heures, mais plutôt la moyenne diurne correspondant à la production d'énergie pour force motrice seulement; mais en opérant ainsi nous cherchons en somme à réaliser, au point de vue de notre calcul, la séparation de la centrale éclairage et de la centrale force motrice. Le coefficient cos Φ se prête assez bien à cette séparation, mais en sera-t-il de même pour les autres? Et alors, ne vaut-il pas mieux admettre une moyenne générale qu'un système hybride?

Le coefficient k_2 représentant les pertes par effet Joule peut être, lui aussi, déterminé en ayant plus spécialement en vue la production d'énergie pour force motrice : il suffit de ne prendre en considération que les chiffres relevés pendant la période où la consommation pour force motrice prédomine.

Mais le rendement commercial du réseau ρ résulte non des relevés d'un jour, ou même d'un mois, mais de toute une année : il est donc impossible de déterminer sa valeur séparément pour la journée et pour la nuit. Du reste, ce coefficient tient compte des vols, des redevances de toute nature payées sous forme d'énergie gratuite, de la consommation propre du réseau, pour le service des bureaux, cabines, etc.; en un mot de toutes les « fuites » d'énergie qui échappent à la mesure. Comment imputer ces pertes et pourquoi en charger le chapitre éclairage plutôt que le chapitre force motrice? Il est certain qu'ici il est impossible de parler de déterminations séparées et que le rendement commercial doit être calculé pour la production totale.

Le terme F relatif aux charges financières peut assez facilement être déterminé pour la force motrice seulement. Pour le calculer, nous avons, d'abord, à faire la différence entre le prix de vente P et le coût C du kilowatt-heure rendu au compteur de l'abonné. Nous avons admis une valeur unique pour C. Mais que prendre pour P? Le quotient de la recette annuelle totale par le nombre total de kilowatts-heure vendus, ou le quotient de la recette « force motrice » par le nombre de kilowatts-heure vendus pour cet usage ? La seconde méthode paraît plus rationnelle. Mais, alors, du produit $N(P-C)$ nous devrons déduire non pas le *total* des frais généraux, mais la partie de ceux-ci afférant à la production de force motrice. Et comment faire la répartition de ces frais généraux? Proportionnellement au nombre de kilowatts-heure vendus, ou aux sommes totales perçues? A mon avis, proportionnellement aux sommes perçues, car les tarifs pour force motrice sont plus bas que ceux pour éclairage précisément parce que la consommation d'énergie par unité de puissance installée est plus forte : il serait donc inadmissible de charger le kilowatt-heure de force motrice des mêmes frais généraux que le kilowatt-heure d'éclairage.

Le coefficient k_3 est nettement défini et échappe à la discussion.

Cette discussion, que je n'ai fait qu'ébaucher, devrait être poussée beaucoup plus loin dans chaque cas particulier, mais il serait fastidieux et, du reste, presque impossible de formuler des règles détaillées à ce sujet. J'ai surtout voulu montrer de quelle nature étaient les problèmes qui ne manqueront pas de se poser dans les discussions entre concessionnaires et municipalités. J'ai aussi voulu insister sur le fait que, pour qu'un exploitant puisse, dans une telle discussion, fournir des arguments qui portent, il faut que les bases, les principes fondamentaux sur lesquels la formule s'appuie aient au préalable été admis et qu'elle en découle logiquement. Il faut que la signification de chacun des termes soit bien claire dans l'esprit des deux parties et que la controverse porte seulement sur une question d'application sur une question de chiffres à admettre. Sinon, on arrive au chaos.

Pour résumer la discussion je dirai que, d'une façon générale, le coefficient k_2 et le terme F doivent, me semble-t-il, être calculés sur la base de l'énergie débitée pour force motrice. Le rendement commercial du réseau ρ doit résulter de l'ensemble de toute l'énergie vendue. Quant aux coefficients k_1 et k_3, par leur nature même ils échappent à la discussion.

C. Comparaison avec la formule de M. Arno. — J'ai déjà signalé que la formule simplifiée à laquelle j'étais arrivé était identique, comme forme, à celle admise par M. Arno. Voyons quelle est la relation entre les coefficients de ces deux formules.

D'après la formule de M. Arno, la somme à percevoir serait

$$\int \left(QUI \times \frac{1 + (n-1)\cos\varphi}{n} \right) dt$$

D'après ma formule, ce serait

$$\int (A_2 UI \cos\varphi + B_2 UI)\, dt.$$

Pour qu'il y ait identité, il faut que

$$A_2 = \frac{n-1}{n} Q \quad \text{et} \quad B_2 = \frac{Q}{n};$$

Digitized by Google

d'où

$$n = \frac{Q}{B_2}.$$

$$Q = A_2 \frac{n}{n-1} = A_2 \frac{Q}{Q - B_2},$$

$$Q = A_2 + B_2,$$

$$n = \frac{A_2 + B_2}{B_2}.$$

Remarquons que, si, dans ma formule approchée, on faisait $\cos\Phi = 1$, on trouverait

$$A_1 + B_1 = \frac{c}{\rho} + F + R = C + F + R = P,$$

c'est-à-dire que, dans ce cas particulier, en adoptant pour l'énergie complexe le prix unitaire actuel du kilowatt-heure et en mesurant cette énergie complexe à l'aide d'un compteur Arno à coefficient

$$n = \frac{A_2 + B_2}{B_2},$$

on obtiendrait le même résultat qu'avec ma formule.

Si, donc, on adopte les résultats auxquels je suis arrivé, on doit conclure que le compteur Arno peut être employé pour la mesure de l'énergie complexe; mais

1° Le tarif existant pour le kilowatt-heure ne peut être maintenu pour l'unité d'énergie complexe que si le $\cos\Phi$ moyen du réseau est égal à l'unité;

2° Le coefficient n n'est pas le rapport entre le prix du kilowatt-heure et le prix du kilovolt-ampère heure, mais bien un coefficient résultant des données d'exploitation et que l'on peut, si on veut le définir, considérer comme le rapport entre le prix du kilowatt-heure (en supposant $\cos\Phi = 1$) et la somme du prix des pertes d'énergie dans le réseau par kilowatt-heure vendu et des charges financières par kilowatt-heure vendu provenant de la partie électrique des installations.

V. **Quelques exemples numériques.** — Afin de fixer les idées et de montrer de façon concrète les résultats obtenus par les diverses formules, je traiterai deux exemples numériques en choisissant les coefficients de façon aussi vraisemblable que possible, mais dans des cas assez différents. J'ai réuni ci-dessous, sous forme de tableau, les données et les éléments du calcul des coefficients A_1, B_1, C_1 de la formule exacte et A_2, B_2 de la formule approchée, ainsi que les valeurs de Q et de n qu'il faudrait adopter avec le compteur Arno pour obtenir les mêmes résultats que par la formule approchée.

	Cas I.	Cas II.
Prix de revient du kilowatt-heure aux barres haute tension	0,12 fr.	0,15 fr.
$\cos\Phi$, facteur de puissance moyen	0,80	1,00
Rendement de l'alternateur	0,95	0,95
ρ, rendement commercial du réseau	0,80	0,60
k_2, coefficient des pertes du réseau	0,10	0,35
k_3, coefficient d'influence de $\cos\varphi$ sur les immobilisations	0,60	0,80
P, prix du kilowatt-heure en tarif simple	0,40 fr.	0,75 fr.
F, charges financières par kilowatt-heure	0,418	0,075
	0,10 fr.	0,35 fr.
R, frais généraux par kilowatt-heure	0,15 fr.	0,15 fr.
A_1	0,321	0,407
B_1 coefficients de la formule exacte	0,0627	0,340
C_1	0,00038	0,003
A_2 coefficients de la formule simplifiée	0,328	0,417
B_2	0,061	0,333
Q coefficients pour l'emploi de la formule de M. Arno	0,418	0,75
n	4,65	2,25

D'après la façon même dont les formules ont été établies, on comprend que, si le $\cos\varphi$ de l'abonné est égal au $\cos\Phi$ moyen du réseau, le prix du kilowatt-heure d'après la tarification nouvelle doit être égal à ce prix d'après la tarification ancienne. On peut le vérifier d'après les formules, car en faisant $\varphi = \Phi$ dans les formules (5) ou (8), on trouve

$$P_i = \frac{c}{\rho} + F + R = P.$$

On peut le vérifier numériquement d'après les chiffres ci-dessus, car, dans le premier cas, pour $\cos\varphi = \cos\Phi = 0,8$,

$$P_i = 0,321 + \frac{0,0627}{0,8} + \frac{0,00038}{0,8^2} = 0,40 \text{ (formule exacte)}$$

ou

$$P_i = 0,328 + \frac{0,09}{0,8} = 0,40 \text{ (formule simplifiée)}$$

et, dans le second cas, pour $\cos\varphi = \cos\Phi = 1$

$$P_i = 0,407 + 0,340 + 0,003 = 0,75 \text{ (formule exacte)}$$

ou

$$P_i = 0,417 + 0,333 = 0,75 \text{ (formule simplifiée)}.$$

Quant aux coefficients à adopter pour appliquer la formule de M. Arno, nous voyons que Q est bien égal à P lorsque le facteur de puissance moyen du réseau $\cos\Phi$ est égal à l'unité, mais que Q devient supérieur à P si $\cos\Phi$ est plus petit que l'unité. En ce qui concerne n, dans le premier cas, sa valeur sort quelque peu des limites admises par M. Arno; dans le second cas, au contraire, elle est comprise entre ces limites.

Les deux tableaux ci-dessous groupent les valeurs numériques obtenues pour différents facteurs de puissance avec les deux formules trouvées ci-dessus (exacte et simplifiée) et avec celle que M. Arno propose comme formule unique internationale pour tous les cas où il s'agirait de mesurer de l'énergie complexe et qu'il

Digitized by Google

obtient en faisant $n = 3$ dans sa formule fondamentale.

Les chiffres des tableaux indiquent les prix en francs du kilowatt-heure mesuré avec un compteur ordinaire.

FACTEUR DE PUISSANCE	TARIF par la formule exacte $A_1+\frac{B_1}{\cos\varphi}+\frac{C_1}{\cos^2\varphi}$	TARIF par la formule approchée $A_2+\frac{B_2}{\cos\varphi}$	TARIF par la formule de M. Arno $P\left(\frac{2}{3}+\frac{1}{3}\frac{1}{\cos\varphi}\right)$
	Premier cas.		
1	0,384	0,389	0,400
0,9	0,391	0,396	0,415
0,8	0,400	0,400	0,433
0,7	0,411	0,415	0,457
0,6	0,427	0,430	0,489
0,5	0,448	0,450	0,532
0,4	0,480	0,481	0,600
0,3	0,535	0,532	0,710
0,2	0,645	0,633	0,932
	Second cas.		
1	0,75	0,75	0,75
0,9	0,789	0,787	0,777
0,8	0,837	0,834	0,812
0,7	0,900	0,893	0,858
0,6	0,982	0,972	0,916
0,5	1,099	1,083	0,998
0,4	1,276	1,250	1,123
0,3	1,572	1,527	1,33
0,2	2,182	2,082	1,745

Une première constatation que l'on peut faire, d'après ces chiffres, c'est que les résultats obtenus par la méthode approchée sont fort voisins de ceux obtenus par la méthode exacte. En général, la différence est inférieure à 1 pour 100, et ce n'est guère que pour des valeurs très faibles du facteur de puissance qu'elle augmente un peu, sans dépasser cependant 5 pour 100. On peut donc dire que, sauf dans les cas spéciaux comme par exemple celui où des moteurs asynchrones marcheraient très fréquemment à vide, la formule approchée conduit à des résultats pratiquement exacts.

Une autre conclusion à tirer de ces tableaux, c'est que l'influence nuisible d'un mauvais facteur de puissance varie considérablement d'un cas à un autre. La comparaison directe des chiffres des tableaux I et II n'est pas commode à cause de la différence des tarifs admis ; pour la rendre plus facile, j'ai tracé un diagramme (fig. 2) reproduisant les mêmes résultats exprimés en centièmes, la valeur de P étant représentée par 100. Je n'ai pas pu y représenter les résultats obtenus par la formule approchée, car la courbe se serait confondue avec celle correspondant à la formule exacte. On voit d'après ces courbes que, lorsque le cos φ varie depuis l'unité jusqu'à 0,4 par exemple, le prix du kilowatt-heure n'augmente que de 25 pour 100 dans le premier exemple choisi tandis qu'il augmente de 70 pour 100 dans le second.

Je sais bien que j'ai, intentionnellement, choisi des exemples très différents : le premier correspond à peu près à une distribution dans laquelle la vente d'énergie pour force motrice est nettement dominante, tandis que le second se rapproche du cas d'un réseau ayant peu d'abonnés de force motrice par rapport aux abonnés d'éclairage dont une grande partie auraient des contrats à forfait. Cependant, les valeurs admises ne sortent pas du tout des limites possibles ; elles ne constituent même pas probablement des cas extrêmes. C'est pourquoi je pense qu'il serait difficile d'admettre, comme le propose M. Arno, une formule internationale dont les

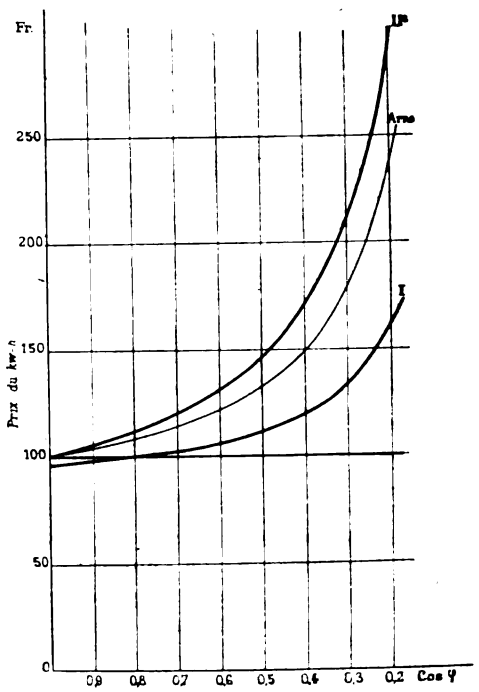


Fig. 1. — En représentant par 100 le prix du kilowatt-heure en tarif simple, les courbes I et II montrent les variations, en fonction du facteur de puissance, du prix du kilowatt-heure complexe calculé, dans deux cas différents, par la formule $A_1+\frac{B_1}{\cos\varphi}+\frac{C_1}{\cos^2\varphi}$. La courbe Arno indique le prix du kilovatt-heure complexe déduit de la formule universelle qui s'applique aux deux cas envisagés.

coefficients seraient invariables pour tous les cas qui peuvent se présenter. M. Arno avait choisi, comme valeur numérique de son coefficient n pour une formule internationale, la valeur 3. Celle-ci est, en effet, comprise entre les valeurs 4,65 et 2,25 qui correspondraient aux deux exemples traités, mais on voit d'après la courbe tracée sur le diagramme avec $n = 3$ qu'à une variation relativement faible de ce coefficient correspond une variation importante du tarif. Tout en reconnaissant donc que la valeur 3 choisie par M. Arno paraît représenter une moyenne, je pense que l'adoption d'une telle moyenne n'est pas désirable.

J'aurais voulu tracer sur cette même figure les courbes obtenues pour les deux exemples choisis, à

Digitized by Google

faite de la formule préconisée par M. Boucherot

$$\int (A_1 UI \cos\varphi + B_1 UI \sin\varphi)\, dt,$$

mais M. Boucherot ne dit rien de la détermination des coefficients de cette formule; pourtant, la forme de la courbe dépend autant de ceux-ci que de la formule adoptée, puisque, par un choix convenable de ces coefficients, M. Arno est parvenu à faire coïncider presque complètement les résultats obtenus par une formule analogue à celle de M. Boucherot avec ceux obtenus par la sienne.

VI. **Conclusions.** — 1. La recherche méthodique d'un système rationnel de tarification de l'énergie complexe conduit à une formule analogue à celle de M. Arno, mais présentant un troisième terme proportionnel à $\frac{1}{\cos^2\varphi}$.

2. Cependant, dans la plupart des cas, on peut utiliser sans erreur appréciable une formule approchée dans laquelle le terme en $\frac{1}{\cos^2\varphi}$ disparaît et qui s'identifie comme forme avec celle de M. Arno.

3. Le calcul des coefficients, tant pour la formule exacte que pour la formule approchée, doit se faire d'après les expressions résultant de l'établissement de ces formules. Les coefficients calculés suivant les indications de M. Arno conduisent à des résultats différents.

4. L'application de la méthode de tarification de l'énergie complexe peut se faire à l'aide d'un compteur ordinaire et d'un compteur spécial monté de façon à permettre la mesure du facteur de puissance moyen; on applique alors le prix unitaire à appliquer à l'énergie ordinaire mesurée par le compteur ordinaire. Ce système permet l'usage de la formule exacte ou de la formule approchée à volonté.

5. Dans le cas où l'on veut utiliser la formule approchée, la mesure de l'énergie complexe peut se faire directement à l'aide d'un seul appareil, le compteur Arno, à condition, cependant, que la bobine d'induction de ce compteur soit calculée d'après les coefficients de la formule. Le tarif à appliquer pour l'unité d'énergie complexe doit également être calculé d'après ces coefficients; il est différent du tarif adopté pour le kilowatt-heure dans la tarification simple.

6. C'est le système du compteur Arno, utilisé dans les conditions indiquées ci-dessus, qui paraît le plus rationnel et le plus pratique dans la majorité des cas. Il y aurait, cependant, d'y renoncer et d'adopter le système des deux compteurs chaque fois que le facteur de puissance variera entre des limites assez étendues, comme par exemple dans le cas de démarrages fréquents ou de marche à vide dominante. Il peut y avoir également intérêt à recourir au système des deux compteurs pour certains consommateurs, pour lesquels les frais d'installation d'un compteur supplémentaire et de calcul de tarif ne sont guère à prendre en considération vis-à-vis des différences de recette provenant du manque de précision dans la mesure de l'énergie consommée.

VII. **Appendice.** — Au moment où l'article ci-dessus, rédigé en octobre, va paraître, je trouve dans le numéro du 18 décembre de la « Revue générale de l'Electricité », un nouvel article de MM. P. Bargeton et V. Genkin sur le même sujet. Je crois utile, pour compléter mon travail, d'examiner la nouvelle méthode de tarification proposée.

Les auteurs ont adopté la méthode de M. Boucherot dont ils présentent la démonstration sous une forme un peu différente. On peut donc faire à ce système les deux objections de principe que je faisais à la méthode de M. Boucherot :

1° Elle ne tient pas compte, dans le calcul des pertes supplémentaires dues au déphasage du courant consommé par un abonné, de ce que, par suite de ce déphasage, la puissance des appareils intéressés a dû être augmentée. De façon concrète, il faudrait que, dans le calcul de $d(RI^2)$, la valeur de R soit considérée comme une variable; car, de deux choses l'une : ou bien on admet que la redevance fixe par kilowatt raccordé a été augmentée de façon suffisante pour compenser tous les frais supplémentaires d'immobilisation provenant du mauvais facteur de puissance de l'abonné, et alors il faut admettre également que la puissance des installations a été augmentée et que, conséquemment, leur résistance a diminué; ou bien, on suppose que la redevance fixe n'existe pas, ou n'a pas varié, et que l'exploitant n'a pas augmenté la puissance de ses installations, et alors on s'écarte de la réalité, car il est évidemment impossible de négliger systématiquement l'influence du déphasage dans le calcul de la puissance des appareils;

2° Elle analyse l'influence *d'un* abonné considéré isolément sur un réseau travaillant avec un cos φ donné, c'est-à-dire qu'elle tient compte des conditions de fonctionnement du réseau au moment du raccordement d'un abonné. Il en résulte que le tarif déterminé aujourd'hui pourra n'être plus applicable dans un an, ce qui est évidemment inadmissible. Je n'insiste du reste pas sur ce point que j'ai déjà traité.

Il est intéressant de remarquer que l'expression à laquelle MM. Bargeton et Genkin arrivent pour la perte supplémentaire

$$d(IR^2) = \frac{2RI}{E}(\cos\Psi_R w_a + \sin\Psi_R w_a)$$

présente la même particularité que celle trouvée par M. Boucherot : $R = 0$, elle conduit à

$$d(IR^2) = \frac{2RI}{E} \times w_a,$$

ce qui amène à la conclusion qu'un abonné à charge inductive, raccordé sur un réseau dont le facteur de

Digitized by Google

puissance est égal à l'unité, ne doit pas payer l'énergie réactive qu'il consomme! Cela provient de ce que la formule de MM. Bargeton et Genkin, comme celle de M. Boucherot, est approximative. En effet, les auteurs passent, à un moment donné, des infiniment petits aux quantités finies sans procéder à une intégration; ils remplacent dW_a par w_a et dW_r par w_r, ce qui n'est évidemment qu'approximatif. De plus, cette opération ne se justifie que pour autant qu'il existe entre w_a et w_r le même rapport qu'entre dW_a et dW_r, c'est-à-dire que

$$\frac{w_a}{w_r} = \frac{\cos \Psi_R}{\sin \Psi_R}.$$

Or, le rapport entre ces deux quantités est, au contraire,

$$\frac{w_a}{w_r} = \frac{\cos \Psi_A}{\sin \Psi_A}.$$

La formule n'est donc applicable que quand le facteur de puissance de l'abonné est égal à celui du réseau, et elle se réduit alors à

$$d(RI^2) = \frac{2RI}{E \cos \Psi_R} w_a;$$

ce que l'on aurait pu trouver de suite en remarquant que, comme

$$W_a = EI \cos \Psi_R,$$

on a

$$d(RI^2) = d\left(\frac{W_a^2 R}{E \cos \Psi_R}\right) = \frac{2 W_a d W_a R}{E^2 \cos^2 \Psi_R}$$

$$= \frac{2RW_a}{E \cos^2 \Psi_R} w_a = \frac{2RI}{E \cos \Psi_R} w_a.$$

F. Scoumanne,
Directeur de la Société Force électrique de Bakou

Caractères distinctifs de la pratique américaine en ce qui concerne les tensions nominales de régime utilisées en matière de réseaux de distribution et d'appareils électriques

L'objet de la présente note est de faire connaître les caractères distinctifs de la pratique américaine en ce qui concerne les valeurs de tension nominale de régime choisies dans l'établissement des réseaux de distribution et dans la construction des appareils à courant alternatif et de donner, en outre, les raisons qui ont présidé à ce choix et conduit à l'utilisation des valeurs de tension correspondantes. Un gros travail a déjà été accompli dans la voie de la normalisation des tensions; il convient de noter, toutefois, que nombre de questions ressortissant à ce domaine sont restées jusqu'à ce jour sans solution; sur ces points d'ailleurs qui n'ont pas encore été l'objet d'un examen décisif, la pratique a fixé des règles définies basées sur des considérations de logique et d'économie. (Les auteurs jugent utile de faire observer qu'ils n'ont point cherché à traiter leur sujet autrement que dans ses grandes lignes, en se tenant sur le terrain des généralités.)

Tensions d'utilisation successivement adoptées dans les débuts de la fondation de l'industrie électrique. — Aux tout premiers débuts de la fondation de l'industrie électrique, dans des installations présentant le caractère d'essai, la tension communément employée était de 100 v, cette valeur ayant du reste été choisie en raison des sujétions découlant des caractéristiques de construction des lampes. Les lampes, à cette époque, ainsi que d'autres appareils d'agencement peu compliqué, étaient établies pour cette tension; il en était de même à peu près couramment pour les dynamos génératrices. Une tendance, cependant, se manifestait dans le sens d'un accroissement de la tension dans les circuits de distribution, tendance basée, en partie, sur le souci de diminuer la chute de tension par une augmentation de la tension de départ mais, principalement, sur la nécessité de tenir compt des particularités de la lampe à incandescence à filamer de charbon laquelle, pour des raisons d'ordre pratiqu était fournie par les fabricants suivant une échelle c tensions relativement étendue à partir de 100 v au-dessus. C'est à la diversité de ces tensions de lamp comprises entre 100 et 130 v qu'est due la mise e service à cette époque de circuits d'utilisation cor portant des différences de tensions correspondante Les limites inférieure et supérieure caractérisan dans les mêmes conditions, la pratique actuelle so respectivement de 110 et 120 v. Quoi qu'il en soi la circonstance mentionnée a eu pour effet de reta der pendant longtemps une normalisation effecti

Digitized by Google

de cette limite et en a rendu la réalisation difficile.

Cette tendance à l'accroissement des tensions est un fait qui paraît constituer un caractère commun constaté dans le développement des diverses applications de l'électricité. On peut citer, comme exemple typique, les tensions utilisées pour la traction à courant continu. Depuis 1900, les tensions en usage dans les exploitations de traction ont passé de 500 v à 556 v et, au cours des dix dernières années, le chiffre en est monté à 600 v. Cette tendance générale à l'accroissement des tensions à mesure que des valeurs nouvelles sont mises en application explique le choix à peu près courant de la tension de 110 v comme base de l'échelle; c'est à ce point de vue qu'il en est parlé ici et pour appeler, en outre, l'attention sur la difficulté qui serait rencontrée pratiquement, pour le maintien, pendant une période de temps appréciable, de règles de normalisation basées sur un chiffre de tension moins élevé.

La tension de 110 v s'est peu à peu affirmée comme tension communément employée dans les appareils d'utilisation de courant; or, il est advenu, comme conséquence de l'évolution résultant des progrès réalisés dans l'art électrique, que, au moment où elle commençait à s'imposer, les intéressés étaient amenés à reconnaître les avantages inhérents à l'adoption pratique d'une valeur fixe de tension; c'est à cette coïncidence que la tension de 110 v est redevable de la place prépondérante qu'elle occupe aujourd'hui dans les applications de l'électricité.

A ce propos, il peut paraître intéressant de donner quelques chiffres statistiques en vue de faire ressortir l'importance des applications auxquelles se réfère la présente étude et de montrer, en même temps, dans quelle mesure les règles énoncées peuvent être considérées comme des normes fermes, consacrées par la pratique.

En une seule année (1919), il a été vendu 182 millions de lampes à incandescence sur le territoire des Etats-Unis.

On compte, dans le même pays, près de 6000 stations génératrices importantes dont la puissance globale de production est voisine de 13 millions de kilovolts-ampères; le capital investi correspondant représente une somme comprise entre 2 500 et 3 000 millions de dollars. Au nombre cité, il convient d'ajouter les installations isolées, les centrales desservant une seule usine ou un atelier et les centrales exploitées par les compagnies de chemins de fer électriques pour la production de l'énergie dont elles ont besoin. On compte 126 stations génératrices dont la puissance individuelle dépasse 20 000 kw. La progression rapide constatée dans le nombre de centrales à courant alternatif en service comme suite de constructions nouvelles donne, dans le moment présent, une importance particulière à la question des tensions normales pour ce type de courant. Pour ne citer que les Etats-Unis, par exemple, le chiffre des installations de stations centrales génératrices réalisées en 1919 s'élève à 226. Dans le même pays, 80 pour 100 des stations centrales (usines génératrices produisant l'énergie en vue de la vente au public) ont des installations pour courant alternatif exclusivement; on en compte, en outre, dix pour 100 qui comportent des installations mixtes pour courant alternatif et continu.

A titre d'information supplémentaire, il convient d'ajouter, enfin, qu'il existe aux Etats-Unis un très grand nombre d'usines génératrices isolées et de stations particulières assurant les besoins de diverses industries, le chiffre total indiqué par le recensement de 1917 étant de 45 000.

Classification des installations de production et de distribution d'énergie. — Installations et appareils, considérés du point de vue qui nous occupe, peuvent être rangés dans quatre catégories. En adoptant cette classification, on n'a d'ailleurs en vue qu'un simple souci de clarté dans l'exposition, étant bien entendu que les valeurs limites assignées dans chaque catégorie ne doivent pas être regardées comme les limites nettement définies observées dans la pratique.

1° Installations de faible importance (jusqu'à 1 000 ou 2 000 kv A) à des tensions comprises au-dessous de 2 400 v, dans lesquelles les génératrices sont, suivant le cas, reliées directement ou par l'intermédiaire de transformateurs abaisseurs de tension, au circuit correspondant d'utilisation (fig. 1 et 2).

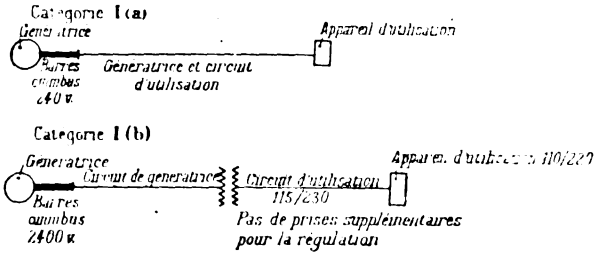


Fig. 1 et 2. — Installations de la première catégorie.

2° Installations de moyenne importance (jusqu'à 20 000 kv-A environ) desservant des centres urbains d'importance moyenne et utilisant des tensions aux génératrices atteignant comme limite supérieure 13 200 v; ces installations peuvent ou non comporter l'emploi de transformateurs élévateurs et abaisseurs de tension entre les génératrices et les circuits de distribution (fig. 3).

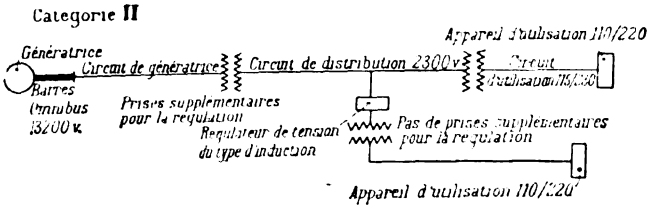


Fig. 3. — Installations de la deuxième catégorie.

3° Installations de grande puissance (plus importantes que celles rangées dans la catégorie 2° avec une

Digitized by Google

échelle de puissances s'étendant jusqu'à 100 000 ou 200 000 kv-a environ); ces installations fournissent l'énergie à de grands centres urbains ou desservent des régions d'étendue considérable au moyen de lignes de transmission; la limite inférieure des tensions utilisées est de l'ordre de 88 000 v et le système comporte, normalement, l'emploi de transformateurs élévateurs et abaisseurs de tension (fig. 4).

4° Installations de grande puissance transportant

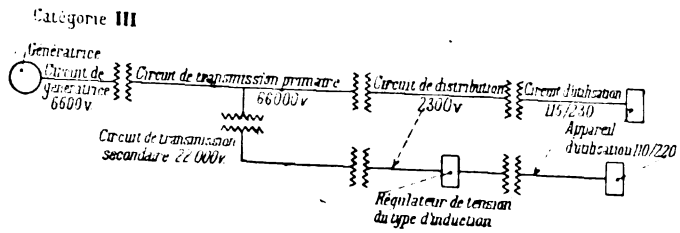


Fig. 4. — Installations de la troisième catégorie.

l'énergie à grande distance et utilisant des tensions jusqu'à 22 000 v. Envisagée au point de vue des tensions normales, cette catégorie peut être considérée comme une extension de la catégorie précédente (fig. 5).

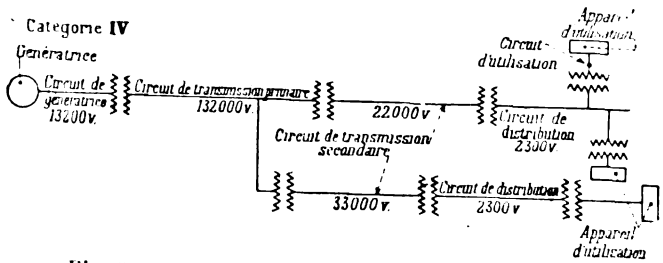


Fig. 5. — Installations de la quatrième catégorie.

Valeurs de tensions admises comme normales dans l'établissement des réseaux. — Le tableau ci après donne une liste à peu près complète des valeurs de tension utilisées dans la pratique comme tensions normales, dans l'établissement des installations électriques et pour chacune des catégories indiquées ci-dessus.

Catégorie n° 1-a (sans transformateurs de distribution), (voir fig. 1).

Tension de génératrice (1).	Tension d'appareil d'utilisation.
240	220
480	440
600	550
2 400	2 200

(1) Les valeurs indiquées dans le tableau comme tensions de génératrices sont communément admises aux Etats-Unis, comme tensions d'installations de production et de distribution d'énergie électrique.

Catégorie n° 1-b (avec transformateurs de distribution), (voir fig. 2).

Tension de génératrice (1).	Tension de circuit d'utilisation.	Tension d'appareil d'utilisation.
240	115	110
480	230	220
600	460	440
2 400	575	550

Catégorie n° 2 (voir fig 3).

Tension de génératrice (1).	Tension de circuit de distribution.	Tension de circuit d'utilisation.	Tension d'appareil d'utilisation
6 600	2 300	115	110
11 000	2 300/4 000 montage en étoile	230	220
13 300		460	440
		575	550
		2 300	2 200

Catégorie n° 3 (voir fig. 4).

Tension de génératrice (1).	Tension de circuit de transmission.	Tension de circuit de distribution.	Tension de circuit d'utilisation.	Tension d'appareil d'utilisation
6 600	22 000	2 300	115	110
11 000	33 000	2 300/4 000 montage en étoile	230	220
13 200	44 000	6 900	460	440
	66 000	11 500	575	550
	88 000	13 800	2 300	2 200

Catégorie n° 4 (voir fig. 5).

Tension de génératrice (1).	Tension de circuit de transmission.	Tension de circuit de distribution.	Tension de circuit d'utilisation.	Tension d'appareil d'utilisation
6 600	22 000 (2)	2 300	115	110
11 000	33 000 (2)	2 300/4 000 montage en étoile	230	220
13 200	110 000	6 900	460	440
	132 000	11 500	575	550
	154 000	13 800	2 300	2 200
	220 000			

Les valeurs données comme tensions d'appareil d'utilisation comprennent toutes celles qui sont considérées comme normales pour un très grand nombre d'appareils utilisant le courant électrique et, en particulier, pour les moteurs; il existe, cependant, quelques appareils qui sont construits pour d'autres valeurs de tension nominale; cette observation trouve son application notamment en matière de lampes.

A cet endroit, quelques mots d'explication touchant la signification des termes employés dans les figures et les tableaux ci dessus paraissent nécessaires. Les circuits composant une installation de production et de distribution d'énergie électrique peuvent être considérés comme étant de quatre sortes :

1° *Le circuit de génératrice* formé par la partie de l'installation comprise entre la génératrice et les barres omnibus de la station. On admet que la même valeur de tension règne tout le long de ce circuit valeur qu

(1) *Loc. cit.* colonne précédente.
(2) Pour circuits de transmission d'importance secondaire.

Digitized by Google

est identique évidemment avec la tension de la génératrice: pour ce motif, il est possible de réaliser une simplification d'appellation en omettant le mot « circuit » dans la désignation de la tension correspondant à cette partie de l'installation.

2° *Le circuit de transmission* formé par la partie de l'installation dans laquelle l'énergie est transmise en bloc d'une localité à une autre; c'est proprement la partie de l'installation comprise entre les sorties du secondaire des transformateurs élévateurs de tension de la station et les bornes d'entrée du primaire des transformateurs abaisseurs de tension alimentant le circuit de distribution. Le circuit de distribution, pris dans son ensemble, peut être considéré comme composé de circuits de transmission primaires et secondaires dans le cas où plusieurs lignes de transmission à tension plus faible sont branchées sur le circuit de transmission principal ou primaire.

3° *Le circuit de distribution* est formé par la partie de l'installation constituant le réseau de distribution.

4° *Le circuit d'utilisation* est formé par la partie de l'installation à laquelle sont connectés les lampes, moteurs, appareils de chauffage et autres appareils d'utilisation. Distinction est faite entre la tension du circuit d'utilisation et la tension de l'appareil d'utilisation, celle-ci étant obtenue en tenant compte de la chute de tension admise dans le circuit d'utilisation.

Commentaire relatif aux tensions indiquées dans la catégorie n° 1. — On peut remarquer immédiatement que les tensions de génératrice indiquées dans la catégorie n° 1 sont des multiples de deux, tandis que les tensions correspondantes apparaissant dans les autres catégories sont des multiples de onze. Cette différence s'explique par l'absence de transformation dans la majorité des installations fonctionnant avec des génératrices à basse tension. A l'origine, il était de pratique courante d'admettre le même rapport en matière de tensions de génératrices que pour les tensions nominales caractérisant d'autres appareils: les tensions normales de génératrice étaient, dans ces conditions, de 220, 440, 1 100 et 2 200 v. Cependant, lorsque la pratique touchant l'adoption des tensions de 110 et 220 v comme tensions normales fut devenue plus assise et que les exigences concernant l'uniformité de la tension dans les circuits d'utilisation se furent faites plus étroites, on fut conduit à reconnaître que les génératrices alimentant des circuits d'utilisation sans interposition de transformateurs devaient être établies pour des tensions plus élevées en vue de tenir compte de la chute de tension inévitable existant entre la génératrice et l'appareil d'utilisation. Les tensions les plus basses, 220 et 440 v, furent les premières à subir le changement correspondant; on substitua à leur place les valeurs plus élevées de 240 et 480 v et pendant un certain temps ces tensions et la tension de 600 v furent considérées comme tensions normales pour les génératrices. L'application de cette règle rencontra, cependant, des objections dans la pratique; elle fut reconnue désavantageuse au point de vue de l'établissement des génératrices, comparativement au système plus commode qui consiste à adopter pour tensions normales, dans chaque catégorie, des multiples exacts à facteurs entiers d'une tension de base (en l'espèce 120 v). C'est ce qui explique le choix, finalement décidé, des valeurs de 240, 480, 600 et 2 400 v comme tensions normales.

Commentaire relatif aux tensions indiquées dans les catégories n°s 2, 3 et 4. — Il a été signalé plus haut qu'à la suite de changements successifs apportés à la construction des lampes, moteurs et autres appareils d'utilisation, on avait été conduit à prendre comme tension de base la tension de 110 v. Cette valeur, à son tour, fut la cause déterminante de l'adoption du facteur commun onze utilisé couramment dans la pratique américaine en matière de circuits de transmission, de distribution et d'utilisation.

Il semble exister une contradiction dans le fait de recommander, d'une part, l'emploi des tensions de 240, 480, et 2 400 v pour les génératrices et, d'autre part, celles de 230, 460 et 2 300 v pour les circuits de distribution alimentés par des transformateurs. Les appareils d'utilisation construits pour une même tension peuvent, en fait, être branchés à volonté sur l'une ou l'autre de ces deux sources d'énergie. Les différences existant entre les valeurs de tension en question résultent des conditions spéciales caractérisant le fonctionnement des deux systèmes de distribution envisagés.

1° La détermination de l'emplacement d'un transformateur, en tenant compte de la position du centre de gravité de la charge, est un problème qui comporte moins de sujétions que le problème correspondant lorsqu'il s'agit de génératrices; il découle de ce fait que la chute de tension à admettre entre la génératrice et les appareils récepteurs auxquels elle fournit du courant doit être plus forte qu'entre le transformateur de distribution et les appareils d'utilisation branchés sur le circuit qu'il alimente.

2° Les transformateurs peuvent être établis (c'est d'ailleurs le cas dans la pratique américaine) pour fonctionner dans les conditions normales pour des valeurs de tensions un peu supérieures à leur tension nominale; il n'est possible, par contre, d'obtenir cette marge de tension avec les génératrices qu'au prix d'un accroissement de puissance d'un pourcentage équivalent. Pour ce motif encore, une tension de transformateur plus basse au secondaire est susceptible d'assurer une valeur de tension acceptable au point d'utilisation.

En raison de leur construction même, les génératrices ont une valeur de tension maximum bien déterminée pour la charge maximum développée au facteur de puissance pour lequel elles sont établies; la cause en est dans les limitations de la tension d'excitation, une tension plus élevée ne pouvant être obtenue pour la génératrice sans accroître la tension d'excitation au-dessus de sa valeur normale. Il est donc logique, dans ce cas, de prendre la tension régnant aux barres omnibus

Digitized by Google

de la station comme tension caractéristique de l'installation de distribution. Dans les installations comportant des transformateurs élévateurs de tension branchés sur les barres omnibus de la station, c'est le rapport de transformation qui fixe la tension normale correspondant à cette partie du système de transmission. Plusieurs circuits de transmission ou de distribution secondaires plus ou moins chargés et de longueur variable peuvent être branchés sur ce circuit de transmission primaire, chacun se distinguant par une chute de tension propre et autres caractères particuliers de fonctionnement. Pour les motifs indiqués, une pratique normale s'est définitivement établie qui consiste à pourvoir les transformateurs abaisseurs de tension de prises supplémentaires. Le rapport de transformation de ces transformateurs fixe en conséquence la tension normale des circuits de distribution.

Si l'on compare les valeurs des tensions admises pour les circuits de transmission, d'une part, (22 000, 33 000 v, etc.) et pour les circuits de distribution, d'autre part, (2 300, 6 900 v, etc,), on remarquera que le diviseur commun des nombres correspondants est de 11 dans le premier cas et de 11,5 dans le second.

Il est de pratique courante, aux Etats-Unis, d'établir les transformateurs de distribution construits pour des tensions ne dépassant pas 6 900 v et destinés à alimenter des circuits d'utilisation, sans prises supplémentaires et ce pour des raisons d'économie dans la fabrication. Dans ces conditions, il paraît avantageux d'organiser le système de distribution de manière que la chute de potentiel globale caractéristique de l'installation se produise, pour une large part, au point de cette installation où existent des prises au delà du transformateur de distribution. C'est ce qui explique le choix d'une tension de base plus élevée (115 v au lieu de 110 v), dans le cas des circuits de distribution comparativement avec la valeur inférieure admise pour les circuits de transmission.

Valeur normale de la chute de tension en ligne. — On remarquera que la différence globale entre la tension de la génératrice ou la tension du secondaire des transformateurs élévateurs de tension de la centrale et la tension d'utilisation correspond approximativement à une chute de tension en ligne de 10 pour 100. La chute de tension admise dans la pratique est susceptible de variations autour de ce chiffre; toutefois, 10 pour 100, suivant les données de l'expérience américaine, représente une valeur optimum en tenant un juste compte de l'importance relative des deux facteurs qui la conditionnent à savoir : nécessité, d'une part, de maintenir les dépenses de premier établissement dans des limites raisonnables ; nécessité, d'autre part, d'assurer un service de distribution satisfaisant. On doit ajouter que cette valeur optimum est basée sur les conclusions d'une pratique bien assise embrassant au point de vue prix de revient de l'énergie une variété de cas la plus grande possible, depuis le système de production au moyen de combustibles de coût élevé, charbon ou pétrole, jusqu'à l'autre extrême comprenant les installations utilisant l'énergie hydraulique ; il en est de même pour ce qui a trait à la nature du service, la pratique en question s'appliquant aux conditions les plus diverses depuis les distributions exceptionnellement denses réalisées dans les villes importantes jusqu'aux installations comportant des lignes de transmission s'étendant sur des centaines de kilomètres. Il va sans dire que, si une régulation plus précise est désirable, elle est obtenue dans le cas de circuits d'éclairage urbains par l'emploi en nombre suffisant de régulateurs de feeder du type d'induction et, dans le cas de circuits de transmission, par l'installation de condensateurs synchrones.

Tensions normales des circuits. — Il est une autre question dont on n'a pas parlé jusqu'ici, qui nécessairement se pose lorsqu'on est amené à traiter le sujet des tensions normales, à savoir : quelle est la tension normale du circuit ? Des valeurs de tensions très différentes sont observées dans le même circuit ; dans nombre de cas usuels, ce fait est une conséquence de la chute de tension en ligne ; avec des lignes de transmission longues, à haute capacitance, il peut arriver, par contre, que la tension à l'arrivée pour le régime de faible charge soit plus élevée qu'au départ; cette circonstance oblige à pratiquer une réduction de la tension à la station génératrice ou à prendre des dispositions ayant un effet équivalent, en vue de maintenir la tension à la valeur requise aux points d'utilisation. En se basant sur des considérations de construction ayant trait à la marge de sécurité qu'il convient d'admettre en matière d'isolement, on est nécessairement conduit à prendre, comme tension nominale normale d'un circuit, la tension nominale de celui des appareils connecté au circuit qui présente relativement à cette caractéristique la valeur la plus élevée. Dans ces conditions, tout appareil destiné à être branché sur le circuit doit être établi avec la marge de sécurité admise comme standard en se basant sur la valeur de tension nominale normale de circuit déterminée comme il a été dit ci-dessus ; cette règle est à observer même dans le cas où, dans les conditions de fonctionnement courantes, un appareil individuel devrait être branché, pour un régime de charge identique, sur une partie du circuit dans laquelle règne une tension de valeur inférieure à celle de la tension normale caractéristique du circuit.

Fondée sur les considérations qui viennent d'être exposées, une pratique est née, consistant à définir la tension normale des installations de la façon suivante (l'adoption par toute l'industrie électrique en général de cette définition et de la pratique qui l'a consacrée a été déjà proposée).

« Dans une installation comportant l'emploi de transformateurs, la tension normale de l'installation en circuit est, par définition, la tension nominale correspondant au chiffre le plus élevé fixé par le constructeur pour les secondaires des transformateurs alimentant l'installation ou le circuit. Cette valeur de tension doit être regardée

Digitized by Google

comme régnant uniformément dans toutes les parties de la dite installation en circuit.

« Il doit être bien entendu que, pour l'application des règles normales régissant les essais diélectriques, la tension *normale* de l'installation ou circuit telle qu'elle a été définie ci-dessus sera prise comme base ; tous les essais diélectriques devront être exécutés en se conformant à cette stipulation, même dans le cas où il s'agirait d'un appareil destiné à être branché dans une partie de l'installation fonctionnant d'ordinaire à une tension quelque peu inférieure à la tension normale. »

La définition donnée ci-dessus pour la tension normale a été conçue en vue d'une application générale à toutes sortes d'installations. Il convient de remarquer, d'ailleurs, que toute définition de tension normale d'un circuit non basée sur la considération de la tension la plus élevée existant normalement dans le circuit implique effectivement une réduction dans la marge de sécurité admise pour l'isolement ; au lieu de pratiquer cette réduction indirectement par le moyen indiqué, il semble préférable d'obtenir ce résultat directement par une modification appropriée des règles normales régissant les essais diélectriques. Mais ce changement serait en contradiction avec la tendance présentement observée dans l'application des dites règles, tendance qui paraît correspondre à un accroissement plutôt qu'à une diminution de la marge de sécurité.

F.-D. Newbury et R.-W.-E. Moore.

Revues, analyses et informations

Emploi de dispositifs limiteurs de la puissance développée en cas de court-circuit et ses répercussions sur la stabilité de la marche en parallèle des différentes stations génératrices débitant sur le réseau (*suite et fin*).

Réactances de feeders. — L'emploi de réactances insérées sur les feeders à leur départ de la station comporte trois avantages principaux : 1° l'intensité du courant de court-circuit en cas de défaut d'isolement survenant sur la canalisation protégée dans le voisinage de la station se trouve de ce fait diminuée ; 2° il devient possible de régler le déclenchement des disjoncteurs branchés sur le circuit du feeder intéressé pour une ouverture plus rapide, eu égard à la plus faible valeur d'intensité de courant à rompre, et de réduire, en conséquence, l'intervalle de temps pendant lequel l'installation se trouve exposée aux effets destructeurs du court-circuit; 3° une certaine valeur de tension subsiste aux barres omnibus de la station génératrice et cette circonstance diminue les probabilités de décrochage des machines synchrones installées dans les stations et sous-stations et fonctionnant en parallèle.

Dans les turbo-alternateurs, sous l'action d'un court-circuit franc, la désaimantation des inducteurs se produit dans l'intervalle d'une demi-seconde environ dans le cas où il n'existe pas de réactance de feeder; le retour aux conditions normales de tension, après l'ouverture forcément différée du disjoncteur, ne s'effectue qu'assez lentement, dans les cinq secondes, suivant la valeur du courant d'excitation et, par conséquent, de la charge au moment de la rupture.

Si une réactance même de grandeur relativement faible par rapport à la puissance pour laquelle est établi le feeder est insérée sur ce dernier, l'intervalle de temps nécessaire pour la désaimantation complète du champ est porté à une seconde et demie environ en raison de la réduction de l'intensité du courant de court-circuit. Si donc les disjoncteurs sont réglés en vue d'une ouverture rapide, ce qui est possible pratiquement en raison de la valeur suffisamment faible du courant de rupture, le flux inducteur conservera au moment du déclenchement une valeur notable et la tension, aussitôt après l'extinction du court-circuit, rebondira aux environs de sa valeur normale.

L'emploi de réactances sur les feeders entraîne, cependant, un inconvénient, peu sensible sur les réseaux pour lesquels la charge est constituée en majeure partie par des machines synchrones, mais qui ne saurait être négligé dans les installations ordinaires à facteur de puissance normalement inférieur à l'unité ; ces appareils augmentent, en effet, le décalage du courant sur la tension et à ce point de vue, comme aussi dans le but de diminuer l'importance des dépenses d'installation, il paraît désirable à priori d'avoir recours normalement au type de puissance le plus faible compatible avec des garanties de protection suffisantes contre l'action des courts-circuits.

L'auteur recherche la possibilité de la réalisation de ce désideratum en étudiant la variation des effets perturbateurs, dans le cas de court-circuit survenant sur le feeder au voisinage de la station, en fonction de la valeur caractéristique de la réactance utilisée. Il développe dans ce but un certain nombre d'équations représentant les lois de variation de la tension et du courant de court-circuit pendant la période où le phénomène comporte un caractère transitoire ; une formule est donnée également pour la détermination de la durée relative à la phase correspondante de la production du courant de court-circuit.

A titre de documentation utilisée partiellement dans les exemples numériques traités en application des équations trouvées, un tableau est incorporé dans le travail renseignant, d'une façon très détaillée, sur les constantes de turbo-alternateurs de puissance variant entre 12 000 et 35 000 kw, pour des fréquences de 25 et de 60 p : s.

Le cas concret, spécialement examiné, est celui d'un court-circuit de feeder survenant à proximité d'une station génératrice d'une puissance de 60 000 kw, à 9 000 v et 25 p : s, en supposant que le court-circuit est ouvert au bout d'une seconde. On admet que les constantes de l'installation sont caractérisées par les valeurs suivantes réactance équivalente effective de la réaction d'armature, 85 pour 100; réactance interne de self-induction des alter-

Digitized by Google

nateurs, 6,8 pour 100 ; réactance extérieure, constituée notamment par l'appareil limiteur de puissance inséré aux bornes des génératrices, 6 pour 100 ; durée du phénomène transitoire correspondant aux variations du champ inducteur, 4,51 secondes.

Les chiffres obtenus par le calcul pour les trois cas différents : absence de réactance dans le feeder, réactance de 0,5 ohm par phase, ou de 37 pour 100, réactance de 0,7 ohm par phase ou de 52 pour 100, sont consignés dans le tableau suivant, pour l'établissement duquel les valeurs nominales de la tension et du courant ont été prises comme unité :

			VALEUR DE LA RÉACTANCE DU FEEDER		
			0	0,5 ohm	0,7 ohm
Durée du phénomène transitoire d'armature, en secondes			0,582	1,51	1,73
Valeur du courant de court-circuit		initial	7,8	2,01	1,55
		après 1 seconde	2,5	1,46	1,09
		final	1,34	0,894	0,79
Tension aux bornes	initiale	avant la production du court-circuit	1,00	1,00	1,00
		après la production du court-circuit		0,744	0,802
	après 1 seconde	avant l'ouverture du court-circuit		0,543	0,63
		après l'ouverture du court-circuit	0,322	0,732	0,785

En vue d'établir la relation qui existe entre ces résultats, en particulier ceux relatifs à la tension, avec la stabilité de la marche des alternateurs en parallèle, il est nécessaire d'examiner les conditions de fonctionnement particulières des machines pendant la période de court-circuit.

S'il n'existe pas de réactance dans le feeder, dans la première phase du court-circuit, la tension aux bornes est nulle, et il en est de même de la puissance synchronisante. La charge étant voisine de zéro puisqu'elle correspond seulement aux pertes diverses, les alternateurs augmentent de vitesse jusqu'à ce que le régulateur supprime l'admission de vapeur ou que le dispositif de sécurité contre un excès de vitesse déclenche. L'accélération est très rapide ; elle varie, pour des machines de 12000 à 35000 kw, de 3,5 à 8,6 pour 100 par seconde, la valeur la plus élevée correspondant à la machine la plus puissante. D'autre part, le calcul montre que la valeur critique de glissement, dans les conditions envisagées, est sensiblement inférieure à l'écart de vitesse existant entre les alternateurs au moment de l'ouverture du court-circuit ; cet écart est d'ailleurs variable pour les diverses machines, lorsqu'elles sont de puissance et de construction différentes, en raison de la variation corrélative de leur énergie cinétique et, même lorsqu'elles sont d'un type identique, par suite des inégalités inévitables dans la vitesse de déclenchement du dispositif de sécurité contre l'emballement et dans le temps qui s'écoule jusqu'au retour au régime de fonctionnement sous le contrôle du régulateur. Dans ces conditions, on doit s'attendre à ce que le décrochage se produise au moment du court-circuit et qu'un nouvel accrochage rapide ne puisse avoir lieu.

Pour maintenir le synchronisme avec les autres machines auxquelles il est accouplé en parallèle lorsque la charge s'annule au moment du court-circuit, la turbine continuant à tourner au régime de pleine admission, un alternateur doit être à même de transmettre l'énergie correspondant à sa charge aux autres alternateurs, dans les limites de la puissance synchronisante, c'est-à-dire avec un écart de phase ne dépassant pas 50°. De cette condition on déduit, au moyen d'une équation simple, la valeur de tension minimum pour laquelle la stabilité de la marche en parallèle est assurée pour une machine déterminée. Cette valeur de tension minimum, pour les alternateurs dont la puissance varie entre 12000 et 35000 kw, est généralement inférieure, mais d'assez peu, à la tension nominale. On en conclut que si par l'emploi d'une réactance de feeder on parvient à limiter la chute de tension à une valeur ne dépassant pas 50 pour 100 de la tension normale, le maintien du synchronisme se trouve par le fait assuré, malgré les variations individuelles de vitesse des machines résultant des causes déjà signalées ; dans ces conditions également, la tension remonte immédiatement dès l'ouverture du court-circuit.

L'inspection du tableau contenant les valeurs calculées de la tension aux bornes dans les trois cas envisagés, permet de reconnaître que la limitation de la chute de tension au chiffre indiqué, peut être réalisée avec la plus faible des deux réactances considérées ; ce type, présentant une marge de sécurité suffisante, est donc susceptible d'assurer une protection efficace aux machines contre toute possibilité de décrochage à la suite d'un court-circuit survenant sur le feeder intéressé.

La valeur de la réactance d'un feeder ainsi déterminée par la seule considération des machines génératrices accouplées en parallèle ne semble pas, au reste, devoir nécessiter de modification appréciable lorsque ce conducteur est calculé en tenant compte, en outre, des conditions de stabilité de la marche en parallèle des commutatrices branchées sur le réseau. Les caractéristiques internes de ces machines, à savoir : réactance effective de réaction d'armature et réactance vraie de self-induction ne diffèrent pas sensiblement de celles du turbo-alternateur et il est, en conséquence, probable que les relations, trouvées valables pour ce dernier, sont aussi applicables aux premières.

L. D.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Importations et exportations françaises

Matériel électrique, produits électrométallurgiques et électrochimiques.

Les notes ci-dessous ont pour objet de rendre compte du mouvement d'échanges de la France avec les pays étrangers pendant les neuf premiers mois comparés, des années 1918, 1919 et 1920 pour le matériel électrique et

Tableau I. — Matériel électrique.

CHIFFRES EXTRAITS DE LA STATISTIQUE DOUANIÈRE FRANÇAISE CONCERNANT LE COMMERCE SPÉCIAL POUR LES NEUF PREMIERS MOIS DES ANNÉES 1918, 1919 ET 1920.

PAGES DES DOCUMENTS OFFICIELS		DÉSIGNATIONS	QUANTITÉS EXPRIMÉES EN QUINTAUX MÉTRIQUES			VALEURS EXPRIMÉES EN MILLIERS DE FRANCS		
			1920	1919	1918	1920	1919	1918
99	IMPORTATIONS	I. Machines dynamo-électriques : pesant 1 000 kg et plus	31 710	19 174	22 045	22 197	13 422	13 227
		— 50 kg et moins de 1 000 kg.	16 705	7 899	6 672	13 364	6 319	4 003
		— moins de 50 kg	5 554	1 463	744	6 665	1 756	744
100		II. Appareils électriques et électrotechniques : avec enroulement de fil métal. isolé.	7 215	5 950	4 802	36 075	29 759	16 327
85		sans enroulement	5 670	2 742	2 642	17 010	8 226	5 020
		III. Bâtis et carcasses de dynamos et moteurs électriques.	242	1 928	1 446	73	578	246
		IV. Lampes électriques à incandescence : à filament de charbon, avec monture	196	13	17	784	52	43
100		à filament métallique, Id.	2 266	1 445	482	15 862	10 115	1 928
82		sans monture	13	16	10	164	128	50
100		V. Lampes à arc et pièces détachées en fer ou en acier	45	23	68	68	35	68
		VI. Charbons préparés pour usages industriels	4 972	21 125	5 333	2 983	12 675	1 600
		VII. Fils et câbles isolés pour l'électricité	5 276	8 906	18 281	6 331	10 687	21 937
		VIII. Induits de machines dynamo-électriques et pièces détachées pour appareils électriques	5 009	3 133	3 469	10 018	6 266	5 897
103		IX. Aimants autres que les électro-aimants	42	1	18	32	1	9
		X. Accumulateurs et pièces détachées	2 589	2 851	4 051	1 553	1 711	1 620
84		XI. Piles sèches	182	174	269	127	122	135
85		XII. Pièces pour l'électricité en porcelaine, faïence, grès, isolateurs et autres	7 889	3 996	1 746	3 739	1 894	664
		Pièces pour l'électricité en verre		367			128	
			95 575	81 206	72 095	136 985	103 874	73 518

Exportation de matériel électrique fabriqué en France ou francisé après transformation

	EXPORTATIONS							
153		I. Dynamos et transformateurs	19 809	5 355	3 650	19 809	5 355	2 190
154		II. Appareils électriques et électrotechniques	19 824	4 823	3 789	63 437	15 434	7 578
156		III. Bâtis et carcasses de dynamos et de moteurs électriques	500	22	78	150	7	13
154		IV. Lampes à incandescence	1 344	576	712	6 451	2 765	1 709
155		V. Lampes à arc et pièces détachées en fer ou en acier	119	39	9	134	44	7
154		VI. Charbons préparés pour usages industriels	25 574	25 213	31 461	18 413	18 153	16 989
		VII. Fils et câbles isolés pour l'électricité	17 912	11 664	1 486	16 121	10 498	334
		VIII. Induits de dynamos et pièces pour appareils électriques	3 913	2 170	764	7 748	4 297	1 169
156		IX. Aimants autres que les électro-aimants	152	35	40	114	26	20
		X. Accumulateurs électriques et pièces détachées	7 258	5 314	5 425	4 935	3 614	1 845
157		XI. Piles sèches	2 129	657	327	1 022	315	131
158		XII. Pièces pour l'électricité en porcelaine, faïence, grès blanc ou de couleur, isolateurs et autres	3 559	3 512	3 777	1 552	1 531	1 175
		Pièces pour l'électricité en verre	1 214	200	257	318	52	62
			103 307	59 580	51 775	140 204	62 091	33 222

Digitized by Google

les principales matières électrométallurgiques et électrochimiques. Ces chiffres sont tirés des statistiques douanières du ministère des Finances.

L'examen du tableau I nous montre un total de matériel importé d'un poids de 95 575 quintaux, d'une valeur de 136 988 000 fr, quand celui du matériel exporté pesait

Tableau A. — *Indices de supériorité de quelques articles d'importation étrangère de matériel électrique sur l'exportation française pour les neuf premiers mois de 1920.*

ARTICLES	SUPÉRIORITÉ DES IMPORTATIONS		OBSERVATIONS
	en valeur	en poids	
	francs	quintaux	
I	22 417 000	34 160	*Dynamos et transformateurs.* — Ce sont toujours les machines de plus forts poids qui constituent la masse des importations. Celles-ci ont augmenté en 1920 sur 1919, de 12 536 quintaux et de 18,5 millions de francs. Cependant nos exportations ont, elles aussi, augmenté considérablement, soit de 14 454 quintaux et de 14,5 millions de francs.
IV	10 299 000	1 131	*Lampes à incandescence.* — Si les importations ont augmenté en 1920 de 1 001 quintaux et de 6,5 millions de francs, les exportations ont aussi suivi le même mouvement d'ascension, avec 768 quintaux et 3,5 millions de francs.
VIII	2 270 000	1 096	*Induits et pièces accessoires.* — L'accroissement des importations a été, d'une année sur l'autre, de 2876 quintaux et de 4,5 millions de francs, parallèlement à nos exportations qui ont augmenté de 1 743 quintaux et de 3,5 millions de francs.
XII	2 187 000	4 330	*Isolateurs et pièces en céramique.* — Les importations se sont accrues de 3893 quintaux et de 1 845 000 fr. Quant à nos exportations, elles sont restées presque stationnaires d'une année sur l'autre.
	37 163 000	40 717	Total de la supériorité relative de l'importation sur l'exportation pour les neuf premiers mois de 1920.

Tableau B. — *Indices de supériorité de quelques articles d'exportation française de matériel électrique sur l'importation étrangère pour les neuf premiers mois de 1920.*

ARTICLES	SUPÉRIORITÉ DES EXPORTATIONS		OBSERVATIONS
	en valeur	en poids	
	francs	quintaux	
VII	9 790 000	12 636	*Fils et câbles isolés.* — Cet article a augmenté de 6 248 quintaux et pour une valeur de 5 623 000 fr d'une année sur l'autre, et ce en raison inverse de l'importation qui a diminué de 3 630 quintaux et 4 356 000 fr.
VI	15 430 000	20 602	*Charbons préparés pour tous usages industriels.* — Quoique nos exportations n'aient guère dépassé celles de 1919 pour la même période, les importations ont diminué de 16 153 quintaux pour une valeur de 9 692 000 fr.
X	3 382 000	4 669	*Accumulateurs et pièces détachées.* — Nos exportations ont augmenté d'un poids de 1 944 quintaux et d'une valeur de 1 321 000 fr, tandis que les importations ont quelque peu décrû.
II	10 352 000	6 939	*Appareils électriques et électrotechniques.* — Nous constatons avec plaisir une continuation d'accroissement des exportations, se chiffrant par 15 000 quintaux pour une valeur de 48 millions de francs, tandis que les importations diminuaient de 4 193 quintaux et de 15 millions de francs.
XI	895 000	1 947	*Piles sèches.* — L'exportation s'est accrue de 1 472 quintaux et de 707 000 fr, l'importation étant insignifiante.
	39 849 000	46 793	Total de la supériorité relative de l'exportation sur l'importation pour les neuf premiers mois de 1920.

103 317 quintaux et valait 140 204 000 fr. Or, cette avance portant sur 3 millions de francs de l'exportation sur l'importation en 1920 sur la période correspondante de 1919, est d'autant plus caractéristique que, pour les neuf premiers mois de 1919, la balance pesait du côté de l'importation, puisque son poids était de 81 206 quintaux et sa valeur de 103 874 000 fr, contre 59 580 quintaux et sa valeur de 62 091 000 fr pour l'exportation.

Cela n'empêche pas de constater, d'après le tableau A que certains articles importés sont encore de poids et d

Digitized by Google

valeur supérieurs aux mêmes articles français exportés. Néanmoins, malgré l'infériorité de cette exportation, elle a pourtant augmenté considérablement en 1920 pour les *dynamos* et *transformateurs*, pour les *lampes à incandescence*, et pour les *induits et pièces accessoires*.

Quant au tableau B, il montre à l'évidence les progrès

Tableau II. — Produits électrométallurgiques et électrochimiques.

CHIFFRES EXTRAITS DE LA STATISTIQUE DOUANIÈRE FRANÇAISE CONCERNANT LE COMMERCE SPÉCIAL POUR LES NEUF PREMIERS MOIS DES ANNÉES 1918, 1919 ET 1920

PARAGRAPHES DES TABLEAUX SPÉCIAUX		DÉSIGNATIONS	QUANTITÉS EXPRIMÉES EN QUINTAUX MÉTRIQUES			VALEURS EXPRIMÉES EN MILLIERS DE FRANCS		
			1920	1919	1918	1920	1919	1918
63	IMPORTATIONS	I. Aluminium : en lingots ou déchets	8 039	41 297	57 503	3 658	18 700	43 127
		I. Aluminium : battu, tiré, laminé, filé ou en poudre	823	5 100	1 519	658	4 080	1 510
		II. Ferro-alliages : ferro-manganèse	55 816	69 116	84 691	10 605	13 132	14 821
		II. Ferro-alliages : ferro-silicium	9 709	18 435	43 482	777	1 475	2 479
		II. Ferro-alliages : autres	3 138	11 791	15 467	255	943	1 067
66		III. Carbure de calcium	29 886	147 167	246 667	3 736	16 188	20 720
78		IV. Nitrate de calcium et cyanamide calcique	96 098	33 519	64 220	6 150	2 145	3 853
			203 509	326 425	513 549	25 839	56 663	87 577
		Exportation de produits fabriqués en France ou francisés après transformation						
136	EXPORTATIONS	I. Aluminium : en lingots ou déchets	11 058	13 244	3 475	5 031	6 026	2 606
		I. Aluminium : battu, tiré, laminé, filé ou en poudre	12 476	904	1 482	9 981	723	1 482
		II. Ferro-alliages : ferro-manganèse	25 449	7 430	3 180	4 835	1 393	558
		II. Ferro-alliages : ferro-silicium	27 055	952	1 783	2 164	76	102
		II. Ferro-alliages : autres	21 172	1 613	7 454	1 694	129	514
139		III. Carbure de calcium	42 604	10 873	12 890	5 326	826	980
152		IV. Nitrate de calcium et cyanamide calcique	5 805	49		372	2	
			145 619	35 065	30 261	29 403	9 175	6 242

TABLEAU C. — *Indices du mouvement d'échanges internationaux des principales matières premières électrométallurgiques et électrochimiques pour les neuf premiers mois des années 1919 et 1920 comparées.*

DÉSIGNATION	SUPÉRIORITÉ EN 1920 DE L'IMPORTATION SUR L'EXPORTATION		AUGMENTATION DES IMPORTATIONS DE 1920 SUR 1919		DIMINUTION DES IMPORTATIONS DE 1920 SUR 1919		SUPÉRIORITÉ EN 1920 DE L'EXPORTATION SUR L'IMPORTATION		AUGMENTATION DES EXPORTATIONS DE 1920 SUR 1919	
	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur
	quintaux	francs	quintaux	francs	quintaux	francs	quintaux	francs	quintaux	francs
I. *Aluminium* : en lingots, déchets et demi-ouvrés.					37 535	18 464 000	15 672	10 696 000	9 386	8 263 000
II. a) *Ferro-manganèse*	30 367	5 770 000			13 300	2 527 000			18 019	3 424 000
b) *Ferro-silicium*					8 726	698 000	17 346	1 387 000	26 103	2 088 000
c) *Autres ferro-alliages*					8 653	688 000	17 034	1 439 000	19 559	1 565 000
III. *Carbure de calcium*					117 281	12 452 000	12 718	1 590 000	31 731	4 800 000
IV. *Nitrate de calcium et cyanamide calcique*	90 293	5 778 000	62 579	4 005 000					5 756	370 000
	120 660	11 548 000	62 579	4 005 000	185 495	34 829 000	62 770	15 112 000	110 554	20 528 000

sibles faits par notre industrie pour l'exportation des fils et câbles isolés, des *charbons préparés*, des *accumulateurs et pièces détachées*, des *appareils électriques et électrotechniques* et des *piles sèches*. Ces accroisse-

Digitized by Google

ments sont en raison inverse de la diminution de l'importation des mêmes articles.

L'examen du tableau II permet de nous rendre compte que si, pour les matières premières y figurant, l'importation est encore supérieure à l'exportation pour le poids (203 509 quintaux contre 145 619 quintaux), elle est, depuis 1920, inférieure à l'exportation pour la valeur. (29 403 000 fr à l'exportation contre 25 839 000 fr à l'importation).

Cette supériorité financière de l'exportation est d'autant plus remarquable que, pour la période correspondante de 1919, les rôles étaient intervertis, l'importation atteignant 56 663 000 fr et l'exportation 9 175 000 fr seulement.

La supériorité réelle existant encore en faveur de l'importation des produits électrométallurgiques et électrochimiques sur l'exportation, ne porte plus maintenant que sur les deux seuls chapitres suivants : le *ferro-manganèse*, d'une part ; le *nitrate de calcium* et la *cyanamide calcique*, d'autre part.

Observations. — Tout en constatant avec la plus vive satisfaction les progrès constants de nos exportations dus aux multiples efforts couronnés de succès de nos vaillants industriels, nous regrettons de ne pouvoir analyser les directions géographiques exactes de ces exportations : car les statistiques douanières françaises ne fourniront pas les indications détaillées par pays de l'exportation des principaux articles intéressant l'industrie électrique. Il serait à souhaiter que cette lacune pût être comblée sinon par l'Etat, du moins par un consortium d'industriels électriciens.

Ces renseignements permettraient de vérifier quels pays sont les plus forts clients de la fabrication française, quels autres le sont peu ou point, et mériteraient de l'être davantage. Nous devons bien intéresser au fini, à la perfection de nos appareils les Etats-Unis, l'Angleterre, l'Espagne, de façon à nous acquitter au plus tôt de nos dettes vis-à-vis de ces pays et à faire baisser le change. Mais encore, en dehors de ces amis nouveaux, nous devrions surtout rechercher la clientèle des Etats (en outre, de ceux de l'Amérique latine, sollicités à outrance par nos amis des Etats-Unis), tels que la Syrie, la Cilicie, la Tchéco-Slovaquie, la Yougo-Slavie, l'Albanie, etc. En attendant que la Russie modifie sa situation actuelle, nous ne citerons maintenant que pour mémoire ce pays aux immenses débouchés d'avenir, où les négociants allemands, anglais, yankees et japonais guettent le moment propice de pénétrer.

Désiré Pector,
Conseiller honoraire du Commerce extérieur

Assemblées générales

Banque française pour le Commerce et l'Industrie.

Assemblée générale ordinaire du 23 décembre 1920.

L'Assemblée générale annuelle des actionnaires a été tenue, sous la présidence de M. René Boudon, président.

Après avoir constaté que l'augmentation de capital de 40 millions de francs effectuée en fin d'exercice n'a pas contribué aux résultats de cet exercice, le rapport du Conseil fait ressortir la nouvelle progression des opérations de la Banque.

Le bilan arrêté au 31 juillet 1920 se totalise par 694 millions de francs contre 367 millions l'année précédente.

La Banque a apporté son concours le plus large aux principales émissions et opérations de crédit de la place et notamment à l'Emprunt 5 pour 100.

Le bénéfice brut de l'exercice atteint 15 581 523 fr en augmentation de 6 601 764 fr.

Les réserves et bénéfices reportés s'élèvent à environ 20 millions de francs, soit 20 pour 100 du capital nouvellement augmenté à 100 millions de francs.

A l'unanimité, l'assemblée a approuvé les comptes et fixé à 8 pour 100, soit 20 fr par action ancienne, le dividende de l'exercice, contre 6,5 pour 100 pour l'exercice précédent. Un acompte de 7,50 fr ayant été payé le 17 août 1920, il reste un solde de 12,50 fr par action ancienne qui sera payé net d'impôts, à partir du 27 décembre, à raison de 11,25 fr par action nominative et 10,783 fr par action au porteur, au siège social, 17, rue Scribe, Paris.

L'assemblée a ratifié la nomination de MM. D. Agache, A. Furst, G. Grandjean, M. L'Epine et J. Lorthiois comme administrateurs, renouvelé les mandats de MM. S. Einhorn et S. de Neufville, administrateurs sortants, et réélu M. M. de Lagotellerie, censeur.

MM. P. Bergaud et E. Frachon ont été nommés commissaires des comptes pour l'exercice 1920-1921.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Les règlements d'administration publique de la loi du 16 octobre 1919, relative à l'utilisation de l'énergie hydraulique

Sous ce titre ont paru dans les numéros de la « Revue générale de l'Electricité » du 25 septembre au 23 octobre 1920 (1) une série d'articles dans lesquels leur auteur, M. Tochon, chef du cabinet du Sous-Secrétaire d'Etat des Mines et des Forces hydrauliques, exposait les formalités qu'imposent la loi du 16 octobre 1920 et les règlements pris en application de cette loi, aux demandeurs en concession et en autorisation. Dans une nouvelle série d'articles, dont nous commençons ci-dessous la publication, M. Tochon se propose de commenter, article par article, le cahier des charges type approuvé par le décret du 5 septembre 1920 (2).

Le cahier des charges

Avant de commenter, article par article, le cahier des charges-type des concessions d'énergie hydraulique, nous croyons indispensable de préciser la nature du contrat qui, dès le jour où la concession est accordée, lie l'industriel à l'Etat. Nous avons bien dit : contrat. Sans doute, ainsi que le précise l'exposé des motifs, « la concession d'exploitation de la force hydraulique, l'autorisation nécessaire d'utiliser l'énergie de tout cours d'eau doivent conserver ou revêtir le caractère d'actes d'autorité qui appartient présentement aux concessions de prises d'eau, aux concessions de permis de chasse ». L'acte d'autorité, c'est le décret désignant le concessionnaire dont le choix, comme en matière de travaux publics ou de mines, appartient discrétionnairement à l'Administration. Mais, à côté du décret, il y a le cahier des charges qui limite les droits de l'exploitant de l'usine et fixe les obligations auxquelles il est tenu. Il y a, surtout, la convention qui peut stipuler, au bénéfice ou à la charge de l'une ou l'autre des parties, des avantages ou des prestations non prévus au cahier-type.

L'acte d'autorité intervient pour la désignation de celui qui utilisera l'énergie du cours d'eau. Il en était déjà ainsi avant la loi du 16 octobre, sur les rivières domaniales. Sur les cours d'eau non domaniaux, au contraire, la situation est complètement modifiée ; le droit d'usage accordé aux riverains se trouve, du fait du régime nouveau, sinon atteint dans son principe, du moins limité dans son exercice. Au lieu qu'auparavant, sous réserve de se conformer aux dispositions des règlements et des autorisations émanés de l'Administration, le propriétaire en bordure du cours d'eau pouvait disposer de l'eau pour ses besoins, il n'aura plus désormais la possibilité de tirer parti de l'énergie sans avoir reçu l'investiture solennelle de la puissance publique. Son droit à l'usage de l'eau — force motrice — n'est pas éteint puisqu'il ne pourra en être dépossédé sans indemnité, mais il ne pourra plus librement en user.

L'Etat choisira discrétionnairement celui qui lui paraîtra le plus apte à tirer du cours d'eau le maximum d'énergie. Du même coup, l'usinier qui sera désigné bénéficiera de certains privilèges et sera soumis, par ailleurs, à certaines obligations définies par le cahier des charges.

Le concessionnaire disposera, en effet, de certaines

(1) *R. G. E.*, 25 septembre, 2, 9, 16 et 23 octobre 1920, t. VIII, p. 427-430, 461-464, 501-505, 547-550 et 585-586.

(2) Le texte de ce décret a été reproduit dans les numéros de la *R. G. E.* des 9, 16 et 23 octobre 1920, t. VIII, p. 506-512, 551-552 et 589-590.

Rappelons que le texte de la loi du 16 octobre 1919 se trouve reproduit dans le numéro du 8 novembre 1919, t. VI, p. 595. Des commentaires de M. P. Bougault ont été publiés dans les numéros des 15 novembre et 13 novembre 1919, t. VI, p. 699 et 867; du 13 mars 1920, t. VII, p. 377 et du 5 juin 1920, t. VIII, p. 205; d'autres, de M. Lévy-Salvador dans le numéro du 7 février 1920, t. VII, p. 205. Antérieurement au vote de la loi, le projet avait été l'objet d'un article de M. Bougault paru dans le numéro du 16 août 1919, t. VI, p. 217 et nous avons reproduit un extrait du rapport de M. Goy dans le numéro du 18 octobre 1919, t. VI, p. 497.

Rappelons aussi que cette loi a déjà donné lieu, en outre au décret indiqué plus haut, à une instruction en date du 21 février 1920 et à trois décrets, en date du 30 juillet 1920, le texte de l'instruction a été reproduit dans le numéro du 6 mars 1920, t. VII, p. 343; les textes des décrets, dans les numéros des 29 août, 4 et 11 septembre 1920, t. VII, p. 292, 327 et 356.

Digitized by Google

facilités pour l'exécution des travaux servitudes, éventuellement expropriation, acquisition des droits de riveraineté). Il aura également le droit d'exploiter à son profit la chute pendant un temps déterminé. Enfin, à l'arrivée du terme, il pourra obtenir une prolongation tacite de jouissance et bénéficiera, au cas de renouvellement de la concession, d'un droit de préférence.

Par contre, le concessionnaire devra exécuter, généralement à ses frais et après approbation de l'Administration, les travaux nécessaires à l'aménagement de la chute et les entretenir en bon état pendant la durée de la concession. Lorsqu'il vendra l'énergie au public, ses tarifs ne seront pas homologués ; mais il ne pourra dépasser les maxima fixés par le cahier des charges. Dans tous les cas, il devra mettre une partie de la force produite à la disposition de certaines collectivités publiques et abandonner à l'Etat une fraction de ses bénéfices. Enfin, aux termes de la concession, si dans l'intervalle l'Etat n'use pas de la faculté de rachat qu'il se réserve en fait dans tous les cas, le concessionnaire devra abandonner gratuitement ses installations à l'Administration.

Il apparaît, en somme, que la concession d'énergie hydraulique est un contrat qui tient à la fois de la concession de travaux publics et de la concession de mines du type nouveau.

Le trait caractéristique de la concession des travaux publics, c'est que l'entrepreneur qui s'engage à exécuter un travail destiné au public, au lieu d'être payé directement par l'Administration, obtient le droit d'exploiter le travail à son profit en percevant, pendant un temps plus ou moins long, un péage, un prix de transport, une indemnité de plus-value pour se rémunérer de son industrie ou de ses dépenses.

Comme le concessionnaire d'énergie hydraulique, le concessionnaire de travaux publics doit exécuter les ouvrages concédés et les achever dans le délai fixé au cahier des charges. Il les entretient pour les remettre en bon état à l'expiration de la concession. Il doit réparer les dommages causés par l'exécution des travaux et déposer un cautionnement qui garantit ses obligations. Mais l'analogie est loin d'être complète : en effet, l'objet du contrat n'est pas le même dans les deux cas ; en matière de force hydraulique, il y a concession de l'usage exclusif d'une source naturelle d'énergie et cela est quelque chose de plus que la simple exécution d'un travail public. Il n'est dit nulle part en outre que, la chute aménagée, le public y pourra venir puiser en payant un tarif déterminé. Dans de nombreux cas, au contraire, le concessionnaire gardera l'entière disposition de la plus grande partie de la force produite et pourra l'utiliser à son profit exclusif. En d'autres termes, on ne peut pas dire que, dans tous les cas, les travaux de captation de chute sont destinés à l'usage du public comme la construction de tous les chemins de fer ou l'installation des câbles des distributions publiques d'énergie.

La différence apparaîtra mieux si, des obligations du concessionnaire, nous passons aux droits qui lui sont conférés par la concession. Pour l'exécution des travaux définis au cahier des charges, le concessionnaire de travaux publics exerce tous les droits conférés à l'Administration et reste soumis à toutes les obligations qui lui incombent (expropriation, extraction de matériaux, occupation temporaire). La réparation des dommages causés est de la compétence du Conseil de Préfecture. Comme conséquence, l'ouvrage concédé fait partie du domaine public et le concessionnaire n'a sur lui qu'un droit de jouissance temporaire.

La loi du 16 octobre 1919, au contraire, n'a pas substitué le concessionnaire d'énergie hydraulique à l'Administration en ce qui touche l'exécution des travaux définis au cahier des charges. Elle lui a donné des facilités, plus étendues peut-être par certains côtés. Exemple : droit d'occupation pour l'établissement d'ouvrages permanents. Mais elle ne lui a pas accordé, dans tous les cas, le bénéfice de la déclaration d'utilité publique et de l'expropriation. D'autre part, pour la catégorie la plus importante des dommages résultant de l'aménagement de la chute, elle a décidé que, seule, la juridiction civile serait compétente pour la fixation des indemnités. Enfin, il n'est dit nulle part dans la loi du 16 octobre 1919, ni dans le cahier des charges, que les dépendances de la concession seront incorporées au domaine public de l'Etat.

Peut-être la concession d'énergie hydraulique a-t-elle plus d'analogie avec la concession de mine telle que l'a organisée la loi du 9 septembre 1919 (1).

Dans les deux cas, en effet, l'Etat confère temporairement, à un particulier ou à une société, le droit d'exploiter à son profit une richesse naturelle, res nullius dans le cas du gisement, res communis dans le cas de l'eau courante. Dans les deux cas, il donne à l'exploitant des facilités identiques pour l'exécution des travaux et attribue compétence à la juridiction civile pour réparer les dommages. On peut même dire qu'à cet égard le concessionnaire de mine est plus avantagé puisqu'il a droit à la déclaration d'utilité publique pour certains travaux énumérés par la loi, tandis que l'Administration s'est formellement réservé la faculté d'apprécier si et dans quelle mesure la déclaration d'utilité publique pour travaux hydrauliques pourra être prononcée. Poursuivons le rapprochement : dans les deux cas, il y a redevance fixe et redevance proportionnelle aux bénéfices ou dividende répartis ; dans les deux cas, à l'expiration du délai fixé au cahier des charges, les dépendances de la concession doivent revenir gratuitement, franches et quittes de toutes charges, à l'autorité concédante.

Mais à côté de ces points communs, il y a, à l'origine même, une différence capitale entre la concession de mines et la concession d'énergie hydraulique. En dépit de la loi du 9 septembre 1919, la concession de mines n'est pas un contrat à proprement parler. Une fois investi du droit d'exploiter, le mineur est absolument libre de disposer à sa guise des produits extraits. Il n'est soumis

(1) Le texte de cette loi a été reproduite dans le numéro de la « R. G. E. », du 18 octobre 1919, t VI, p 535.

Digitized by Google

qu'aux obligations définies par la loi et le cahier des charges type laisse aussi peu que possible place à la discussion. La redevance proportionnelle est fixée à un taux uniforme dans tous les cas. Et il n'est nulle part question de réserves au profit des collectivités publiques.

Il paraît donc difficile de classer, dans un des types connus, la concession d'énergie hydraulique de la loi du 16 octobre 1919. Au reste, l'incertitude à cet égard ne résulte pas d'une confusion dans la pensée de ceux qui ont élaboré le projet de loi et qui se sont manifestement inspirés, dans les travaux préparatoires, de la loi de 1810 sur les mines. Elle peut s'expliquer, à notre avis, par la doctrine antérieure du Conseil d'Etat en matière d'aménagement de cours d'eau. La Haute Assemblée avait, en effet, reconnu formellement, en 1914, que l'édification d'une usine hydraulique produisant l'énergie pour la vente au public pouvait être assimilée à un travail public. Partant de ce principe, on appliquait aux usines de cette catégorie les règles de la concession de travaux publics du type dit de « Beaumont Monteux ». Ce mode de concession fut effectivement appliqué sur les cours d'eau domaniaux et allait l'être sur les autres lorsque la loi du 16 octobre est intervenue. Or, bien que la loi nouvelle ait entendu soumettre toutes les usines, sans distinguer suivant leur objet, à un même régime inspiré des mines, il se trouve que le cahier des charges que nous allons analyser n'est qu'une transposition du type Beaumont-Monteux inspiré lui même des cahiers des charges de concession de travaux publics, ce qui n'est certainement pas fait pour éclaircir la situation.

Quoi qu'il en soit, nous définirons la concession d'énergie hydraulique : le contrat par lequel la puissance publique concède à un particulier qu'elle choisit discrétionnairement, le droit d'utiliser temporairement, à son profit, sous réserve de redevance en nature ou en argent, dans l'intérêt général, l'énergie d'une portion déterminée de cours d'eau, à charge par lui d'exécuter à ses frais, sous le contrôle et avec l'aide de l'Administration, tous les ouvrages arrêtés d'un commun accord et de les remettre gratuitement, en fin de contrat, à l'autorité concédante, francs et quittes de tous privilèges, hypothèques et autres droits réels.

D'où il suit que nous ne considérons pas l'aménagement des chutes comme un travail public et cela, même lorsque le concessionnaire obtiendra, pour tout ou partie de ses ouvrages, la déclaration d'utilité publique. Cette dernière ne suffit pas, en effet, pour conférer à un ouvrage le caractère du travail public. Il n'y faut pas voir autre chose qu'une forme plus solennelle sous laquelle on a entendu donner l'autorisation d'exécuter certains travaux. Le règlement de l'indemnité de dépossession par le jury est encore moins de nature à changer le caractère du travail. La domanialité publique ne peut résulter que d'un texte de la loi et la loi du 16 octobre 1919 est muette sur ce point.

Par voie de conséquence, nous admettrons que la juridiction civile sera toujours compétente pour la réparation des dommages causés par le concessionnaire par suite de l'exécution des travaux, tant aux personnes qu'aux choses. Seules les contestations qui pourront s'élever entre le concessionnaire et l'Etat, au sujet de l'interprétation de l'acte de concession, seront portées devant la juridiction administrative conformément, du reste, aux principes généraux du droit administratif.

C'est dans cet esprit que nous allons maintenant commenter les articles du cahier des charges en faisant observer que ledit cahier ne concerne que les cas normaux, ceux où l'Etat ne participe pas financièrement à l'entreprise. Lorsqu'il y aura aide du trésor le Conseil d'Etat appréciera dans chaque espèce les modifications à apporter au type pour l'adapter aux obligations nouvelles qui incomberont alors aux deux parties en cause.

Commentaire des articles du cahier des charges type

Ch. I. — Objet de la concession.

Art. 1er. — Service concédé. — L'article premier précise l'objet de la concession et reproduit les indications fournies, par l'industriel, à l'appui de sa demande, relativement à la puissance de la chute et à l'emploi projeté de la force produite.

L'objet de la concession, c'est l'aménagement et l'exploitation de la chute dont l'usage est abandonné à l'industriel pendant le laps de temps fixé à l'article 31 du cahier des charges.

Evaluation de la puissance maximum et de la puissance normale. — Pour évaluer la puissance maximum brute de la chute concédée, il faudra multiplier la hauteur de chute par le débit maximum de la dérivation. Ainsi que nous l'avons précédemment expliqué, la hauteur de chute à considérer est la différence d'altitude entre la retenue et la rentrée des eaux, sans qu'il y ait lieu de faire état des pertes de charge intermédiaires. Quant au débit maximum de la dérivation, il consiste dans le débit maximum instantané que le concessionnaire ou le permissionnaire compte dériver. La puissance normale sera évaluée de la même façon, avec cette différence, toutefois, que ce n'est plus le débit maximum dérivé, mais le débit moyen annuel de la dérivation que l'on multipliera par la hauteur de chute. On déduira, des chiffres ainsi obtenus, la puissance disponible dans les deux cas, en tenant compte du rendement des machines hydrauliques et électriques du meilleur type, en ordre normal de marche, pour chacun des débits concédés.

Objet principal. — Quant à la détermination de l'objet principal, c'est une question de fait. On se basera sur la destination de l'énergie mise à la disposition du concessionnaire, c'est-à-dire défalcation faite des réserves. Si la majeure partie de cette énergie est

Digitized by Google

distribuée au public, soit, directement, par le concessionnaire, soit par l'intermédiaire de sociétés de distribution, il y aura utilisation publique. Dans les autres cas, il y aura utilisation privée. Ces distinctions n'ont, du reste, d'intérêt que pour marquer la limite entre les usines concédées et les usines autorisées, lorsque la puissance varie entre 150 et 500 kw. Il va de soi que, lorsque le concessionnaire ne vendra pas l'énergie au public pendant toute la durée de la concession, il n'y aura pas lieu de faire figurer, dans le cahier des charges, le chapitre IV relatif aux tarifs.

Art. 2. — Consistance de la concession. — L'article 2 énumère les dépendances immobilières de la concession et, du même coup, les ouvrages, les terrains, les bâtiments et les machines qui devront faire retour à l'Etat, en fin de contrat, gratuitement et francs et quittes de tous privilèges et hypothèques. Ce sont :

1° Tous les ouvrages hydrauliques : barrages de retenue, ouvrages d'emmagasinement, de prise d'eau, canalisations, ouvrages régulateurs et de décharge, etc. ;

2° Les terrains qui les supportent ou y donnent accès et les terrains submergés, s'ils appartiennent au concessionnaire ;

3° Les bâtiments ou partie de bâtiments qui abritent les moteurs hydrauliques ;

4° Les moteurs hydrauliques (turbines et accessoires).

Cette énumération n'est pas limitative. D'une manière générale, tous les meubles et immeubles que le concessionnaire a été contraint d'acquérir pour aménager et produire la force *hydraulique* font partie des dépendances immobilières de la concession. On pourra même y ajouter les maisons de garde, les bâtiments d'exploitation, etc. En sont exclus, sauf accord avec le concessionnaire, tout ce qui se trouve au delà des machines hydrauliques : alternateurs, excitatrices, transformateurs, tableaux de départ, l'installation thermique de secours, etc., et, à fortiori, l'usine d'utilisation et ses dépendances ainsi que les conducteurs d'électricité destinés à joindre l'usine concédée à l'usine d'utilisation qu'elle alimente.

Particularités relatives aux terrains. — Que décider en ce qui concerne les terrains ? Il semble bien qu'ils doivent, dans tous les cas, être compris parmi les dépendances immobilières de la concession. Cependant, quelques mots ajoutés par le Conseil d'Etat au texte primitif de l'article 2 pourraient faire naître une confusion à cet égard.

Rappelons que, sauf en ce qui concerne les immeubles bâtis et enclos y attenant et les terrains nécessaires à l'établissement de l'usine, le concessionnaire pourra acquérir toutes les parcelles qui lui sont nécessaires par voie de servitude.

Toutefois, lorsque l'occupation doit être permanente, le propriétaire a la faculté d'exiger l'acquisition définitive. S'il n'use pas de cette faculté, les terrains simplement occupés et, en quelque sorte loués par le concessionnaire, feront ils partie des dépendances immobilières de la concession ? Il ne le paraît pas, à lire la dernière phrase de l'article 2, ainsi conçue : « ... les terrains submergés *s'ils appartiennent au concessionnaire* ». Cette restriction doit logiquement s'appliquer à toute espèce de terrains. Elle n'a pas du reste, pratiquement, une bien grande importance puisque, aux termes de l'article 3, les contrats d'occupation devront contenir une clause par laquelle l'Etat se trouvera substitué au concessionnaire, notamment au cas d'expiration normale de la concession.

Droits du concessionnaire sur les dépendances de la concession. — Cette réserve faite, quels seront les droits respectifs de l'Etat et du concessionnaire sur les dépendances immobilières pendant la durée de la concession. Si nous nous trouvions en présence d'une concession de travaux publics, la question ne se poserait pas : dans ce cas, en effet, à aucun moment, même sous condition résolutoire ou à temps, le concessionnaire n'est propriétaire des ouvrages concédés, lesquels, dès leur récolement, font partie du domaine public et n'en sauraient sortir. Il n'a non plus, sur lesdits ouvrages, ni droit d'usufruit, ni droit d'emphytéose, ni droit réel emportant démembrement de la propriété. Son droit, formé de la réunion des avantages que lui confère l'acte de concession, est purement mobilier, non susceptible d'hypothèque. Ce n'est qu'un droit d'exploitation et de jouissance.

Il semble bien qu'en matière de concession de force hydraulique, les droits de l'industriel soient plus étendus. Nulle part, en effet, il n'est dit que les terrains et ouvrages, dépendant de la concession, sont incorporés au domaine public de l'Etat.

Au contraire, l'article 10 prescrit que les dépendances immobilières de la concession feront retour à l'Etat *franches et quittes de tous privilèges et hypothèques et autres droits réels*. Il s'agit évidemment d'hypothèques consenties par l'usinier qui, du reste, ne l'oublions pas, a, de ses deniers, acquis les terrains et édifié les constructions A défaut de stipulation expresse, c'est bien lui qui doit en être présumé propriétaire.

La seule limitation à son droit de *propriété* sera qu'il est limité en durée, mais cela ne saurait changer son caractère. Telle est, du moins, la seule interprétation logique de la loi du 16 octobre 1919.

Nous devons à la vérité de reconnaître que le rédacteur du cahier des charges n'est pas allé aussi loin dans cette voie. Lors du rachat notamment, il a admis que, sauf pour les travaux exécutés pendant les dernières années, le concessionnaire ne recevrait qu'une annuité égale au produit net de l'entreprise à l'exclusion de toute indemnité pour la cession des installations. C'est la formule même des concessions de travaux publics.

Il faudrait donc en conclure que, dès le premier jour, les terrains et ouvrages font partie du domaine privé de l'Etat, le concessionnaire ne conservant sur eux qu'un droit analogue à l'usufruit. Il y a, en tout cas, une contradiction manifeste sur ce point entre la loi et le cahier des charges Nous nous bornons à la signaler sans la justifier.

Digitized by Google

Ch. II. — Exécution des travaux.

Art. 3. — Acquisition des terrains et établissement des ouvrages. — L'article 3 rappelle, dans son paragraphe premier, en termes généraux, l'obligation qui incombe aux concessionnaires : établir tous les ouvrages utiles pour l'aménagement de la force hydraulique et l'exploitation de la concession ainsi que les machines et l'outillage nécessaires à cet effet.

Facilités pour l'acquisition des terrains. — En ce qui concerne les terrains, le cahier des charges contraint le concessionnaire à acquérir en pleine propriété, seulement ceux sur lesquels seront établis l'usine et ses dépendances immobilières. Il ne faudrait pas en conclure que, dans tous les autres cas, l'industriel pourra disposer des parcelles qui lui sont nécessaires par voie de simple occupation. L'article 4 de la loi du 16 octobre 1919 exempte, en effet, formellement, de toute servitude d'occupation, les bâtiments, cours et jardins attenant aux habitations. Dans ce cas, par conséquent, il faudra également une acquisition en pleine propriété, par voie amiable ou par expropriation. Pour les parcelles nécessaires à l'implantation des poteaux de la ligne de transport qui unira l'usine de production à l'usine d'utilisation, le concessionnaire n'aura ni le droit d'occupation, ni la faculté d'expropriation. Il devra, tout au moins jusqu'à l'adoption de la proposition de loi Gourin [1] déjà votée par la Chambre, s'entendre amiablement avec les propriétaires de terrain. Par contre, notre avis est que, ces réserves faites, l'occupation temporaire ou permanente doit être la règle. Elle s'étendra notamment à tous les terrains submergés. Le Conseil d'État a traduit très largement et avec raison, le mot « berges » de l'article 4-2° de la loi du 16 octobre. Il s'agit de tous les terrains qui seront recouverts par les eaux retenues, à condition, bien entendu, que, sur ces terrains, ne s'élève aucune habitation.

Lorsqu'il y aura simple occupation, les contrats relatifs seront communiqués à l'Administration et devront comporter une clause réservant expressément à l'État la faculté de se substituer au concessionnaire aux mêmes conditions, en cas de rachat ou de déchéance ou à l'expiration de la concession. Au cas de refus du cocontractant d'accepter cette clause, il semble que le concessionnaire devra procéder à l'acquisition en pleine propriété.

Occupation temporaire. — L'avant-dernier paragraphe traite de l'occupation temporaire et de l'extraction de matériaux nécessaires à l'exécution des travaux. Ce droit est réservé aux usines de plus de 10 000 kw de puissance utile et devra être mis en œuvre, à défaut d'accord amiable, conformément aux prescriptions de la loi du 29 décembre 1892; des difficultés pourront naître, à ce sujet, lorsque quitouche l'autorité compétente pour fixer l'indemnité. En effet, d'après la loi de 1892, c'est au Conseil de Préfecture qu'il faudra s'adresser. Au contraire, l'article 4 de la loi de 1919 donne, pour tous les dommages résultant de l'exécution des travaux d'aménagement de chute, compétence exclusive à la juridiction civile. Il est bon de noter que le projet de loi rectificatif pendant devant le Sénat précise que, seule, la juridiction civile aura à statuer dans tous les cas prévus à l'article 4, conformément du reste à la volonté du législateur.

On peut encore se demander dans quelle situation se trouveront les usines de moins de 10 000 kw qui auront besoin d'occuper temporairement des terrains pour l'exécution des travaux pour d'autres objets que ceux fixés au premier ou au deuxième paragraphe de l'article 4 de la loi? Elles seront contraintes, à notre avis, d'acheter à l'amiable les parcelles qui leur sont nécessaires. Si leurs pourparlers n'aboutissent pas, nous ne voyons pas pour quelles raisons elles ne solliciteraient pas la déclaration d'utilité publique.

Le dernier paragraphe de l'article 3 reproduit une clause qui figurait déjà dans les cahiers des charges antérieurs, mais qui se justifie moins en la circonstance puisque les travaux de chute ne sont pas des travaux publics: le concessionnaire pourra occuper gratuitement les parties du domaine fluvial nécessaires à ses installations. Il s'agit évidemment d'autorisations précaires d'occupation accordées, suivant les cas, par le préfet en se conformant à l'arrêté du 22 septembre 1906 ou par le maire.

Art. 4. — Acquisition des droits à l'usage de l'eau. — Cet article rappelle que, pour l'acquisition des droits à l'usage de l'eau exercés et existant à la date de l'affichage de la demande de concession, le concessionnaire bénéficiera des dispositions prévues à l'article 6 de la loi du 16 octobre 1919.

Droits exercés. — Il s'agit de droits exercés, c'est-à-dire mis en œuvre, soit que le riverain irrigue ou qu'il actionne une usine ou un moulin. Il faut, en second lieu, que le riverain fournisse la preuve que son droit existait à la date de l'affichage de la demande de concession, c'est-à-dire qu'il l'a acquis antérieurement à cette date. Si ces deux conditions sont remplies, le demandeur en concession doit, au riverain, une indemnité en nature ou en argent pour compenser la privation d'eau occasionnée par les travaux. L'indemnité en nature sera la règle; le législateur a voulu éviter que, par cupidité, un agriculteur, par exemple, ne renonce à l'eau qui servait jusqu'ici à irriguer ses terres, au risque de diminuer la production agricole de la région. Il n'y aura indemnité en argent qu'au cas où la restitution en nature serait matériellement impossible ou imposerait au concessionnaire des sacrifices hors de proportion avec le profit qu'on en peut attendre.

S'il s'agit d'un cultivateur qui irrigue, l'indemnité en nature consistera dans la restitution, par le concessionnaire, à ses frais, de la quantité d'eau dont usait le riverain. S'il s'agit d'un usinier, le concessionnaire pourra offrir soit la restitution ou l'abandon de l'eau, soit la cession d'une quantité d'énergie équivalente à celle dont usait le permissionnaire antérieurement. Dans tous les cas, les frais de restitution incombent au concession-

[1] Voir les nos 1078-1336 et in-8° n° 187. 12e législature, de la Chambre des députés et le n° 385, du Sénat.

Digitized by Google

naire, sauf au tribunal à tenir compte des avantages qu'en retirera, par ailleurs, l'usager indemnisé.

Tous les accords ainsi passés par l'usinier devront être communiqués à l'Administration, soit lors de la demande en concession, soit lors de la visite des lieux ou, s'ils sont postérieurs à ces formalités, dans le mois à compter de leur signature. Ils devront, comme pour les locations de terrains, comporter une clause réservant expressément à l'Etat la faculté de se substituer au concessionnaire aux mêmes conditions, en cas de rachat ou de déchéance ou à l'expiration de la concession. Cette clause serait inutile s'il y avait uniquement rachat définitif par le concessionnaire du droit d'eau exercé.

En cas de contestation tant sur le quantum que sur la nature de l'indemnité, le conflit doit être porté, à la requête de la partie la plus diligente, devant le juge de paix ou le tribunal civil, suivant l'importance du litige. A l'expiration des délais d'appel ou dès l'acquiescement des parties à la sentence, la décision sera communiquée à l'ingénieur en chef du département par les soins du concessionnaire.

Ces restitutions en nature peuvent soulever des difficultés. Nous en signalerons quelques-unes :

Durée des restitutions en énergie. — Lorsque le concessionnaire se trouve en présence d'un permissionnaire antérieur, disposant de plus de 50 kw de puissance, dont l'existence, par conséquent, est limitée en durée à soixante-quinze ans au maximum, pourra-t-il s'engager à lui restituer l'énergie pour un laps de temps supérieur à la durée du titre de l'évincé? Nous ne le pensons pas. A l'expiration des soixante-quinze ans, le permissionnaire voit s'éteindre son droit à l'usage industriel de l'eau. La restitution qui en forme la contre-partie doit, en même temps, prendre fin. Sans doute le permissionnaire peut demander une nouvelle autorisation, mais il se trouvera alors dans la même situation que si jamais il n'avait tiré parti de l'énergie. L'Administration pourra, du reste, lui opposer un refus et l'obliger à démolir ses ouvrages.

Indemnisation d'usine ayant une existence légale. — Autre difficulté : que se passera-t-il lorsqu'il se trouvera, dans la section convoitée par un demandeur en concession, une usine ayant une existence légale? Si la restitution en nature est possible, les choses se passeront comme dans le cas d'une usine ordinaire. Si la disparition de l'usine s'impose, le concessionnaire devra la racheter. Qui fixera l'indemnité dans ce cas? Le jury d'expropriation ou le tribunal civil? Nous ne voyons pas, quant à nous, de raison pour déroger sur ce point au principe posé par les articles 4 et 6 de la loi du 16 octobre qui donnent compétence aux tribunaux civils pour le règlement de tous les dommages causés par l'aménagement de la chute.

Il y a lieu de noter que les restitutions individuelles en eau, auxquelles le concessionnaire peut être tenu, par application de l'article 6, sont indépendantes des réserves agricoles imposées par l'Administration dans l'intérêt des collectivités régionales. De même, les restitutions en énergie ne doivent pas s'imputer, en principe, sur les réserves au profit des services publics. Il semble raisonnable, toutefois, d'en tenir compte lorsqu'on calculera la quantité de force à consommer dans le département (réserves de l'art. 10 7°).

Droits non exercés. — L'article 4 ne vise que les droits à l'usage de l'eau exercés. L'indemnité pour droits non exercés est, en effet, fixée par l'acte de concession, c'est à-dire par le décret. Le Conseil d'Etat statuera, en l'espèce, comme en matière de mines, lorsqu'il fixe les droits du propriétaire de la surface. Certes, le concessionnaire pourra traiter avec les riverains comme par le passé, mais ces accords ne lieront pas la Haute Assemblée. Une seule exception à cette règle : si la convention a été passée avec une commune avant la promulgation de la loi, les avantages consentis par le concessionnaire seront homologués purement et simplement par le Conseil d'Etat. Il est évident, dès lors, que le concessionnaire n'a plus intérêt à entrer en tractation avec les riverains pour l'acquisition de droits non exercés. Il ne le fera que s'il y est contraint, pour obtenir, par exemple, la cession de terrains indispensables à l'exécution des travaux. En règle générale, il s'en remettra à l'arbitrage du Conseil d'Etat.

Le point de savoir si un droit est ou non exercé présente, on le voit, une grande importance et les cas litigieux seront nombreux : que décider, par exemple, lorsque le riverain n'a pas irrigué depuis un temps assez long, lorsque le moulin est en chômage depuis de longues années, lorsque l'usinier a effectivement obtenu une autorisation sans avoir achevé ses travaux ou lorsqu'il a commencé ses travaux sans attendre l'autorisation? Le conflit sera porté devant la juridiction civile. Mais le Conseil d'Etat retiendra-t-il, par devers lui, l'acte de concession jusqu'à ce que le point de fait soit tranché? Autant de cas d'espèces qui donneront fort à faire aux juristes.

Les articles 5, 6 et 7 décrivent les ouvrages que le concessionnaire sera tenu d'établir et précisent les conditions auxquelles ils devront satisfaire pour répondre, le cas échéant, aux besoins de la navigation, du flottage, de la circulation des poissons, etc...

ART. 5. — CARACTÉRISTIQUES DE LA PRISE D'EAU. — L'article 5 a trait plus spécialement à la prise d'eau. On mentionnera, à cette place, la situation du barrage, le niveau normal de retenue des eaux, et le point de restitution, le débit maximum emprunté et le débit maintenu dans la rivière. On évitera, notamment, que les dérivations usinières ne détournent l'eau nécessaire à la salubrité, à l'alimentation publique, aux besoins domestiques et à l'irrigation.

L'importance du débit maintenu dans la rivière dépendra des utilisations collectives et individuelles dans la région lors de la demande en concession, de la salubrité publique et de la conservation du poisson. Il en sera naturellement tenu compte pour l'évaluation des indemnités dues aux irrigants d'aval.

Digitized by Google

ART. 6. — OUVRAGES PRINCIPAUX. — L'article 6 est en blanc : il a paru superflu de reproduire la description classique des ouvrages principaux des cahiers des charges en vigueur jusqu'à ce jour. Aussi bien, les projets définitifs sont rarement conformes aux avant-projets établis lors de l'élaboration du cahier des charges. Il est préférable de s'en tenir à l'énumération des dispositions générales des ouvrages, avec leurs principales caractéristiques. C'est en tenant compte de ces indications que l'usinier devra préparer les dossiers qui lui seront demandés par l'ingénieur chargé d'instruire sa demande.

ART. 7. — DISPOSITIONS RELATIVES A LA NAVIGATION, AU FLOTTAGE, A LA CIRCULATION DES POISSONS. — L'article 7 a trait aux précautions spéciales qui, dans certains cas, pourront être ordonnées par l'Administration pour faire face aux besoins de la navigation et du flottage, remédier au dépeuplement de la rivière (fournitures d'alevins, échelles à poissons, grillages) protéger la contrée contre les inondations, préserver les sites et paysages.

Les ouvrages ordonnés en exécution de cet article devront répondre à des besoins immédiats, réels, constatés sous peine de justifier, de la part du concessionnaire, une demande en réduction de la redevance en argent.

ART. 8 ET 9. — DÉLAIS D'EXÉCUTION. — APPROBATION DES PROJETS. — RÉCEPTION DES OUVRAGES. — Les articles 8 et 9 sont relatifs à l'approbation des projets, aux délais d'exécution et à la réception des ouvrages.

L'article 9 fixe le délai imparti au concessionnaire, à compter de l'acte de concession pour présenter ses projets définitifs (1). Ceux-ci seront approuvés dans les formes prévues par le décret du 30 juillet 1920 (art. 20 à 26). Dans la majorité des cas, c'est à l'ingénieur en chef que le concessionnaire devra adresser, en trois exemplaires au moins, les projets d'exécution. Le cahier des charges énumérera les ouvrages d'importance exceptionnelle dont l'exécution exigera l'approbation ministérielle. Le mot « projets » est au pluriel, d'où l'on doit conclure qu'on a voulu autoriser le concessionnaire à présenter successivement les différents projets, dans leur ordre naturel d'urgence, avec des pièces destinées simplement à faire le rattachement des uns aux autres, mais sans prétendre imposer la production d'un seul projet pour tous les ouvrages réunis. Les travaux seront commencés et terminés dans les délais (2) que fixera le cahier des charges à dater de l'approbation de l'ensemble des projets (3). Aussitôt après l'achèvement des travaux et au plus tard à l'expiration des délais prévus au cahier des charges, l'ingénieur en chef, accompagné des intéressés et des représentants des services locaux se rendra sur les lieux pour procéder au récolement.

Trois hypothèses peuvent se présenter :

1° Les travaux sont terminés et conformes aux dispositions autorisées : procès-verbal en est dressé et le préfet autorise la mise en service de l'usine;

2° Les travaux sont terminés mais ne sont pas conformes aux dispositions autorisées : le procès-verbal est transmis au ministre des Travaux publics qui décide;

3° Les travaux ne sont pas terminés : la menace de déchéance est alors suspendue sur la tête du concessionnaire, après mise en demeure préalable. Une seule excuse est admise : le cas de force majeure dûment constaté. Et encore, par cas de force majeure, il ne faut pas entendre « tous faits ou événements provenant d'une cause étrangère et non imputables au débiteur qui ont empêché l'exécution complète et régulière de l'obligation ». Il s'agit d'événements extraordinaires, plus forts que la volonté humaine et qu'il n'était pas possible de prévoir : inondations, incendie, guerre, mauvais temps persistant, rencontre d'obstacles insoupçonnés dans les fondations d'un barrage, etc. C'est au concessionnaire qu'il incombera d'apporter la preuve de l'empêchement par suite de circonstances de force majeure. A cet effet, il fera bien de faire constater par l'ingénieur ou par huissier, dès qu'il se sera produit, l'événement cause du retard.

Acquisition de l'outillage. — Les dispositions ci-dessus n'ont trait qu'aux ouvrages d'aménagement de la force hydraulique. Pour l'outillage, le matériel, les dispositions sont autres. En règle générale, le concessionnaire pourra se procurer sans autorisation le matériel hydraulique et électrique qui lui est nécessaire, sauf à en donner avis au service du contrôle, en l'espèce, l'ingénieur en chef. Ce n'est que dans le cas où il se trouverait dans l'impossibilité de passer commande à des maisons françaises qu'il devra obtenir du ministre l'autorisation de s'adresser à des fournisseurs étrangers.

ART. 10 ET 11. — EXÉCUTION ET ENTRETIEN DES OUVRAGES. — BORNAGE. — Les articles 10 et 11 appellent peu de commentaires : les ouvrages, les machines et l'outillage seront exécutés en matériaux de bonne qualité et entretenus en parfait état par les soins du concessionnaire et à ses frais. Nous verrons plus loin les dispositions spéciales qui régiront les dernières années de la concession. Toutes les réparations des ouvrages resteront soumises au contrôle de l'Administration qui pourra y pourvoir d'office aux frais du concessionnaire, après une mise en demeure restée sans effet. Il demeure entendu que le concessionnaire pourra librement pourvoir aux réparations du matériel hydraulique ou électrique.

L'article 11 prescrit le bornage des terrains faisant partie des dépendances immobilières de la concession, les propriétaires voisins entendus.

ART. 12. — RÉTABLISSEMENT DES COMMUNICATIONS ET DE L'ÉCOULEMENT DES EAUX. — Les travaux d'aménage-

(1) En général, 12 mois.
(2) En général, 3 mois.
(3) Voir à cet égard la circulaire ministérielle du 14 janvier 1918 toujours en vigueur.

Digitized by Google

ment des chutes peuvent, soit interrompre des communications (submersion de route, de voies ferrées, suppression de passerelles) soit troubler les conditions antérieures d'écoulement des eaux ou provoquer des infiltrations nuisibles. L'article 12 prévoit la réparation de ces dommages.

Le concessionnaire devra, à ses frais, rétablir les voies de communication interceptées ou le libre écoulement des eaux naturelles ou artificielles dont le cours aurait été détourné ou modifié par les travaux, sauf, au cas d'impossibilité, à les alimenter par des prises dans son canal. Le cahier des charges précisera également les dispositions qui seraient reconnues nécessaires pour empêcher que les infiltrations d'eau qui proviendraient des canalisations nuisent aux parties basses du territoire.

ART. 13. — RECONSTITUTION DE LA PRODUCTION AGRICOLE EN CAS D'ÉTABLISSEMENT DE GRANDS BARRAGES. — L'article 13 prescrit la reconstitution de la production agricole en cas d'établissement de grands barrages-réservoirs noyant une surface importante de terres cultivées. Lorsqu'il en est ainsi, des mesures spéciales doivent être prises pour que le trouble apporté dans les exploitations de la région ne provoque pas l'exode des populations. Les indemnités accordées aux particuliers pour compenser les dommages qui leur sont causés, loin de suffire à écarter ce danger pourraient, au contraire, l'accentuer. Pour y remédier, le concessionnaire sera appelé à fournir son concours sous forme de travaux ou de contribution financière aux opérations nécessaires pour reconstituer la production agricole réduite du fait de ses travaux. Ces opérations seront très variables suivant les circonstances : irrigation, assainissement, drainage, reboisements, chemins, distributions d'eau ou d'énergie. A titre d'exemple, nous reproduisons ci-après la clause qui figure dans le projet du cahier des charges de la concession à la Compagnie d'Orléans, de la Haute Dordogne où des réservoirs importants sont prévus : « Les entreprises de reboisement effectuées par des particuliers, des syndicats ou des communes sur le terrain des cantons riverains des rivières aménagées seront subventionnées jusqu'à concurrence d'une surface égale à la surface totale de parcelles aménagées existant en nature de forêts, bois, taillis, prairies et cultures de toutes sortes. Les travaux entrant en compte pour la subvention, dont le montant sera des deux tiers de la dépense réellement faite, sans pouvoir dépasser 150 fr par hectare, comprendront l'achat des plants, les frais de plantation et les frais de clôture. La subvention sera payable dans les conditions qui seront fixées par les ministres des Travaux publics et de l'Agriculture ; celui-ci instruira les demandes et assurera la direction des travaux. »

Ch. III. — Exploitation.

Le chapitre III du cahier des charges constitue, à proprement parler, le règlement d'eau de l'entreprise : les articles 14, 15, 16 et 17 rappellent les obligations auxquelles sera tenu l'exploitant, pour la sauvegarde des intérêts généraux.

ART. 14. — RÈGLEMENTS. — 1° Obligations de se conformer aux règlements existants ou à intervenir, notamment en ce qui concerne la police des eaux, la navigation et le flottage, la défense nationale, etc... En particulier, les concessionnaires seront tenus, sur les cours d'eau non domaniaux, de se soumettre aux décrets réglementaires de répartition générale des eaux qui interviendraient en exécution de la loi du 8 avril 1898.

ART. 15. — ÉCOULEMENT DES EAUX. — 2° Obligations relatives à l'écoulement des eaux à l'aval du point où elles sont rejetées dans le lit. L'Administration veillera à ce que l'utilisation générale des eaux ne soit pas compromise par les intermittences de l'écoulement à l'aval du canal de fuite et notamment à ce que les éclusées ne puissent provoquer un flot dommageable aux terres riveraines ou aux ouvrages exécutés pour leur défense.

ART. 16. — NAVIGATION ET FLOTTAGE. — 3° Obligations relatives à l'exercice de la navigation et du flottage et à la sauvegarde des intérêts généraux. On précisera, à cette place, quels seront les droits et les sujétions auxquels seront tenus l'usinier, d'une part, les usagers de la voie d'eau, d'autre part (mariniers et autres) et, d'une manière générale, les mesures qui paraîtront nécessaires pour concilier les besoins de la navigation et l'exploitation de l'usine ou pour protéger les riverains contre les dangers résultant des affouillements, exhaussement du lit et apports solides au cas d'une crue subite du cours d'eau.

ART. 17. — REJET DES EAUX. — 4° Obligations relatives au rejet des eaux. Les eaux empruntées seront rendues à la rivière pures, salubres et à une température voisine de celle du bief alimentaire.

ART. 18. — ENTENTES. — 5° Obligations de participer aux ententes. Il ne s'agit plus ici, à proprement parler, d'une charge découlant, pour le concessionnaire, de sa qualité d'exploitant. Les ententes prévues à l'article 18 sont celles que vise l'article 28-12° de la loi du 16 octobre 1919, et que l'Etat pourra imposer pour l'exécution ou l'exploitation des travaux d'intérêt collectif tels que, lignes de jonction entre diverses usines, lignes de transport dans les départements voisins, aménagement des réserves d'eau, enlèvement des graviers et pour la fourniture aux agglomérations rurales de la quantité d'eau nécessaire à leur alimentation. Si on peut prévoir que, dans un avenir plus ou moins rapproché, des travaux du genre de ceux que nous venons d'énumérer deviendront nécessaires dans la vallée ou le bassin, l'Administration exigera du concessionnaire l'obligation d'y adhérer par avance. C'est là un engage-

Digitized by Google

ment qui peut être lourd de conséquences, mais auquel l'usinier ne pourra se soustraire. Au reste, un règlement d'administration publique, actuellement en préparation, réglera la forme et le fonctionnement des ententes collectives.

Notons, en terminant le commentaire de ce chapitre, que tout manquement aux obligations imposées par les articles 14, 15, 16, 17 et 18 expose le concessionnaire à une amende par jour d'infraction, jusqu'à ce que l'infraction ait cessé.

(à suivre)

G. TOCHON,
Docteur en droit,
Avocat à la Cour d'Appel de Paris.

Législation, jurisprudence, réglementation

Avis du Comité de Contentieux et d'Etudes juridiques du Ministère des Travaux publics concernant la procédure à suivre pour modifier le cahier des charges d'une concession approuvée par décret en Conseil d'Etat.

Les augmentations du prix du charbon et de la main-d'œuvre ont, comme on sait, amené les concessionnaires de distribution d'énergie électrique à demander des modifications à leurs cahiers des charges, principalement en ce qui concerne les tarifs de vente. Suivant la jurisprudence suivie en la matière, les formalités requises pour l'approbation de ces modifications doivent être les mêmes que celles auxquelles a donné lieu la concession. Il s'ensuit que, lorsque la concession primitive a été approuvée par décret en Conseil d'Etat, toute modification du cahier des charges, si peu importante qu'elle soit, exige pour son approbation un décret en Conseil d'Etat.

Cette nécessité entraine des formalités longues et complexes. Aussi les intéressés ont-ils demandé, par l'intermédiaire du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique, que l'envoi au Conseil d'Etat ne soit plus exigé dans certains cas. La Commission des Distributions d'Energie électrique du Ministère des Travaux publics avait donné un avis favorable sur cette demande. Conseillé sur la même question, le Comité de Contentieux et d'Etudes juridiques du Ministère des Travaux publics a été d'un avis contraire. Le document suivant adressé aux services de Contrôle, indique, d'une part, l'origine de la question ; d'autre part, l'avis du rapporteur du Comité de Contentieux et d'Etudes juridiques ainsi que les raisons qui le motivent, enfin l'avis de ce Comité.

I. QUESTION. — Dans un rapport du 16 mars 1920, l'Inspecteur général Monmerqué examinait une communication du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique, concernant le relèvement des tarifs perçus par le concessionnaire de la distribution d'énergie électrique dans la ville de Brest. Parmi les différentes questions que soulevait la lettre du Syndicat, M. Monmerqué indiquait notamment la suivante. Après avoir rappelé que la concession de Brest avait fait l'objet d'un décret en Conseil d'Etat intervenu en 1911 qui, en approuvant ladite concession, en avait prononcé la déclaration d'utilité publique, il exposait que pour la majoration demandée, l'Administration, appliquant la jurisprudence établie en la matière, avait procédé aux mêmes formalités d'instruction que lors de l'octroi de la concession, l'approbation devant être réalisée par la voie d'un décret en Conseil d'Etat. M. Monmerqué se demandait si cette formalité était absolument justifiée. Faisant valoir que, pour l'approbation de la concession primitive, l'envoi au Conseil d'Etat avait été nécessité par la double raison qu'une déclaration d'utilité publique devait intervenir et que le cahier des charges comportait des dérogations au cahier des charges type, il estimait que cet envoi paraissait superflu lorsque la modification demandée ne s'appliquait qu'aux parties du cahier des charges qui correspondaient soit à des blancs, soit aux parties en italique dans le cahier des charges type. L'auteur du rapport montrait toute l'importance de la solution de la question, ajoutant que, si le point de vue qu'il exposait était adopté, il en résulterait des simplifications importantes dans l'instruction des affaires. Afin de résoudre la difficulté, il proposait de saisir la Commission des Distributions d'Energie électrique ; celle-ci, dans sa séance du 25 juin 1920, se ralliait aux conclusions de son rapporteur et émettait l'avis suivant, sur la procédure à suivre pour modifier le cahier des charges d'une concession approuvée par décret en Conseil d'Etat :

« Quand une modification est demandée, si elle s'applique seulement aux parties du cahier des charges qui correspondent soit à des blancs, soit à des parties en italique dans le cahier des charges-type, c'est-à-dire si elle touche seulement à des clauses qui, considérées isolément, n'auraient point été originellement soumises au Conseil d'Etat, cette modification peut être approuvée sans faire intervenir la sanction de la Haute Assemblée. »

II. AVIS DU RAPPORTEUR. — C'est sur cette même question que vous êtes aujourd'hui consultés, l'Administration ne se contentant pas de l'avis formulé par la Commission des Distributions d'Energie électrique et désirant recueillir également celui du Comité de Contentieux. Nous croyons sur ce point devoir vous proposer une solution différente de celle qui a été suggérée par la Commission précédemment consultée. C'est en effet un principe constant, sauf dispositions contraires résultant formellement d'un texte législatif, qu'un acte administratif ne peut être modifié que dans les mêmes formes que celles dans lesquelles il a été pris ; en conséquence un acte administratif qui a été l'objet d'un décret en Conseil d'Etat pour son approbation ne saurait subir une modification quelconque sans que cette modification soit réalisée dans les mêmes formes. Sans doute il peut se faire, comme dans le cas actuel, que certaines des dispositions de l'acte primitif aient pu légalement intervenir, en les supposant présentées isolément, sans l'intervention du Conseil d'Etat et on pourrait se demander si, dans ces conditions, les modifications à apporter à des dispositions de cette nature ne pourraient pas être réalisées sans l'approbation du Conseil d'Etat Mais le principe de l'unité de l'acte administratif s'opposerait à une pareille pratique. L'acte administratif, une fois qu'il est légalement accompli, est un en lui-même et les différentes dispositions qu'il comporte ne sauraient en être détachées pour leur réserver un sort particulier. L'approbation du Conseil d'Etat a porté sur toutes les dispositions qu'il contient et, par suite, cette approbation est nécessaire pour toute modification à introduire à l'une d'entre elles. Il y aurait excès de pouvoir de la part de l'Administration à procéder différemment. Nous ne croyons pas devoir insister davantage pour appuyer la solution que nous proposons au comité et qui est d'ailleurs conforme à la pratique administrative suivie jusqu'à ce jour. Sans doute le délai d'instruction des affaires pourra être allongé de ce fait, mais, d'une part, le désir, si légitime qu'il soit, de remédier à des inconvénients pratiques ne saurait porter atteinte à des principes juridiques incontestés qui constituent la plupart du temps la sauvegarde de l'intérêt public et parfois même celle des intérêts particuliers, et d'autre part, la crainte du retard que subirait la

Digitized by Google

solution des affaires envisagées, en raison de l'intervention du Conseil d'Etat, paraît bien chimérique, étant donné que le délai d'examen des affaires par le Conseil d'Etat est minime et bien souvent insignifiant en comparaison de celui que l'Administration utilise pour l'instruction dont elle est chargée.

Nous proposons, en conséquence, au comité de répondre à la question posée dans les termes suivants : « Lorsqu'une modification est demandée à un cahier des charges d'une concession qui a fait l'objet d'une approbation par un décret en Conseil d'Etat, cette modification ne saurait être réalisée que dans les mêmes formes, alors même que les dispositions à modifier seraient de celles qui correspondent soit à des blancs, soit à des parties en italique dans le cahier des charges. »

Le Rapporteur : VEL-DURAND.

III. AVIS DU COMITÉ DE CONTENTIEUX ET D'ETUDES JURIDIQUES. — Le Comité, dans sa séance du 3 novembre 1920, à laquelle étaient présents MM. Mérillon, président de Chambre à la Cour de Cassation, vice-président ; Porée, Carpentier, Thévenet, Clairin, Leven, Laurent, Val-Durand, Cartault, Trystram et Auriol, secrétaire ;

A entendu la lecture du rapport qui précède, en a discuté les conclusions, et, après en avoir délibéré,

A émis l'avis qu'il y avait lieu de les adopter.

Paris, le 3 novembre 1920.

Le Secrétaire : AURIOL. *Le Président :* MÉRILLON.

Le projet de loi sur la conciliation dans les conflits du travail en Allemagne

Le Ministère du Travail d'Empire a élaboré un projet de loi relatif à la conciliation dans les conflits du travail. Ce projet de « Schlichtungsordnung » a été soumis dans le mois d'août à une commission paritaire composée de représentants des employeurs et des salariés. Cette commission a fait connaître le résultat de ses discussions, dans un rapport qu'a publié, le 15 novembre, le « Reichsarbeitsblatt ». Malgré les divergences d'opinions, inévitables entre patrons et ouvriers, la Commission s'est trouvée d'accord pour demander de nombreux adoucissements aux principes de contrainte et d'obligation sur lesquels repose le projet du Ministère.

Ce projet prévoit toute une hiérarchie d'autorités, plus ou moins administratives, devant lesquelles devrait être porté, avant l'interruption du travail, tout « conflit d'ensemble » entre employeurs et salariés. La Commission demande que les parties en désaccord aient toute liberté de régler d'abord eux-mêmes leur querelle, soit directement, soit en s'adressant aux organes qui servent actuellement à la conclusion des contrats de tarifs. L'Empire serait tenu de mettre à leur disposition, pour ces négociations, les bureaux et le personnel des autorités de conciliation.

Mais celles-ci, selon la Commission, ne devraient jouer qu'un rôle auxiliaire, et n'auraient à intervenir que si la procédure libre de conciliation n'aboutissait pas à mettre fin au conflit, ou bien si les parties ne voulaient pas entrer en négociations. Dans le premier cas, il faudrait encore que l'une des deux parties fît appel aux autorités conciliatrices, ou que l'intervention de celles-ci fût justifiée par un intérêt public de première importance. Elles devraient même, avant de rendre un jugement, essayer d'amener les parties à s'entendre directement ou à recourir à nouveau aux organes de conciliation en usage dans les contrats de tarifs.

D'après le projet de loi, il serait interdit de procéder à la grève ou au lock-out, avant d'avoir fait appel successivement aux divers échelons de l'appareil conciliateur, et d'avoir épuisé la procédure de conciliation. Sur ce point, les avis de la Commission sont partagés.

Une partie des délégués ouvriers demande que cette clause n'ait rien de coercitif, qu'elle ne soit insérée dans la loi qu'à titre de recommandation. Les autres délégués ouvriers sont disposés à admettre cette interdiction pour les exploitations qui présentent un intérêt vital pour le pays.

Une partie des patrons demande que la conciliation soit obligatoire, tout au moins pour les exploitations d'un intérêt vital. Les représentants des agriculteurs sont d'avis que dans les campagnes la loi restera inopérante si l'arbitrage n'est pas obligatoire, et si on n'édicte pas des sanctions pénales à cet égard.

La Commission n'a pas pu se mettre d'accord non plus au sujet de l'exécution obligatoire de la sentence d'arbitrage. D'après le projet, les autorités administratives auraient le droit de déclarer les deux parties liées par cette sentence.

Les représentants des patrons repoussent cette disposition du projet. Ils l'admettent tout au plus pour les exploitations d'un intérêt vital. Une partie des délégués ouvriers approuve, au contraire, le projet sur ce point. L'autre partie réserve son opinion. Tout le monde a été d'accord pour déclarer, qu'en tous cas, cette clause ne devrait pas être appliquée aux sentences d'arbitrage portant simplement sur l'interprétation d'un point de droit.

De plus, toute la Commission demande que le droit de déclarer la sentence obligatoire n'appartienne pas aux autorités administratives, mais à une chambre spéciale qui serait constituée auprès des Offices régionaux de Conciliation et de l'Office d'Empire de Conciliation.

En dehors de ces points essentiels, la Commission a examiné dans le détail la partie du projet relative aux organismes de conciliation. Elle accepte la constitution d'une hiérarchie ayant pour base les commissions de conciliation (Schlichtungsausschüsse), au-dessus desquelles seraient institués des offices régionaux de conciliation (Landeseinigungsämter) et un office d'Empire de conciliation (Reichseinigungsamt). Elle escompte également la création de chambres de conciliation et de chambres de révision auprès des offices régionaux et de l'office d'Empire.

Mais elle demande de nombreuses modifications relatives à la composition et à la compétence de ces organismes. Toutes ses propositions procèdent du même esprit : elle est d'avis qu'on laisse le plus de liberté possible aux intéressés, et qu'on limite le plus possible l'ingérence des pouvoirs publics dans les conflits du travail.

Aux termes du projet, les commissions et offices de conciliation sont composés de représentants des patrons et ouvriers, en nombre égal pour chaque catégorie, et d'un président neutre, fonctionnaire ou magistrat. Les membres de la Commission, à l'exception d'une partie des délégués patronaux, demandent que ce président ne soit appelé à trancher le différend que si les représentants des employeurs et des salariés ne peuvent se mettre d'accord.

Ces conclusions de la Commission obligeront sans doute le Ministère du Travail à modifier son projet, avant qu'il soit présenté au Reichstag. Le Reichsarbeitsblatt, publication officielle de ce ministère, contenait (octobre 1920) un article dans lequel le professeur Walter Kaskel se livrait à une critique du projet de loi, dans le sens des vœux de la Commission.

Il doutait de l'efficacité des clauses de protection contre les grèves. « Aux époques de haute tension économique, disait-il, qui amènent les conflits du travail, la menace d'une punition n'est pas un moyen bien efficace ni bien approprié. Ces dispositions risquent de grossir le nombre des prescriptions législatives qui ne sont jamais exécutées et ne sont que le signe d'une impuissance de l'Etat et d'une législation sur le papier. »

Toutefois, il estime qu'avec quelques changements, la procédure de conciliation envisagée par le projet de loi est appelée à rendre de grands services. L'évolution économique et juridique, d'après lui, amène peu à peu le travail humain à la place centrale qu'occupait jusqu'à présent la propriété. La loi projetée offrira, pour la solution des problèmes qui naissent de cet état de fait, et qui jusque-là étaient abandonnés à l'arbitraire et à la violence, un terrain juridique solide et un appareil judiciaire pratique.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

5e ANNÉE. — TOME IX. — N° 3. — 15 JANVIER 1921.

Chronique — Le « sabotage » du langage et des notations techniques. — A propos des locomotives des chemins de fer rhétiques. — Société française des Electriciens. — Bibliographies : Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale; Cours de statique graphique, par Georges BAYLE, p. 65-68.

Section scientifique et technique. — Méthode graphique pour le calcul électrique des lignes de transport d'énergie à haute tension, par E. SEGOL et F. CHAPPÉE, p. 69. — Revues, analyses et informations : Les prix de l'Académie des Sciences, p. 71; Sur une méthode générale d'intégration électrique continue, p. 72 ; Méthode interférentielle pour la détermination des étalons en quartz, p. 72.

Section industrielle. — Quelques points à prendre en considération pour la conduite rationnelle des chaufferies par Maurice de ROO, p. 73. — Unification des sections des barres de cuivre et d'aluminium pour tableaux de distribution, p. 77. — Unification des fils et câbles en aluminium, p. 78. — Eclairage et démarrage électriques dans les voitures automobiles, par Jacques TOUCHARD et L. JUMAU, p. 81. — Revues, analyses et informations : Les premiers câbles télégraphiques sous-marins, p. 83 ; Sur l'utilisation du vent pour la production de la force motrice, p. 84.

Section économique et financière. — Assemblées générales : Société générale d'Entreprises, p. 85.

Section de législation. — Les règlements d'administration publique de la loi du 16 octobre 1919, relative à l'utilisation de l'énergie électrique (*suite*), par G. TOCHON, p. 87. — Législation, jurisprudence, réglementation : Loi relative au règlement des sommes demeurées impayées par application des décrets relatifs à la prorogation des échéances en ce qui concerne les débiteurs qui sont ou ont été mobilisés, ainsi que les débiteurs domiciliés dans les régions précédemment envahies ou particulièrement atteintes par les hostilités, p. 92 ; Proposition de loi sur l'assurance-maladie et invalidité en France, p. 93.

Le « sabotage » du langage et des notations techniques. — Il est devenu d'usage courant parmi les ingénieurs de ne plus écrire eux-mêmes les textes définitifs de leurs lettres, rapports ou articles techniques et de confier ce soin à des sténo-dactylographes.

Cette pratique n'est pas sans inconvénients car les sténo-dactylographes s'attachent plus à ne pas enfreindre les règles de la grammaire française qu'à respecter celles de la nomenclature électrotechnique : elles ont d'ailleurs excusables, car si, dans les cours de dactylographie qu'elles ont suivis, on leur a appris les premières, ce n'est que bien rarement que les ingénieurs, qui les emploient et devraient faire leur instruction technique, leur parlent des secondes.

Aussi assistons-nous aujourd'hui à une recrudescence de ces hérésies contre lesquelles Hospitalier s'est tant de fois élevé et qui doivent le faire frémir dans sa tombe, si les morts ont quelques rapports avec le domaine des vivants.

Signalons-en quelques-unes.

Du fait que la machine à écrire ne comporte pas de lettres capitales, les abréviations des unités de tension, de courant et de puissance, le volt, l'ampère et le watt, sont représentées dans les documents dactylographiés par des grandes majuscules V, A, W, alors que les règles établies par Hospitalier et sanctionnées par diverses sociétés, en particulier par la Société française des Electriciens, indiquent qu'il convient, pour diverses raisons qu'il serait trop long de rappeler ici, d'employer des petites capitales v, a, w. On objectera que ce changement n'a pas grande importance. Nous convenons qu'il ne peut en résulter d'inconvénient tant que le texte écrit à la machine n'est pas destiné à l'impression. Mais il n'en est pas de même dans ce dernier cas. Grâce à la diffusion qu'a donnée aux règles d'Hospitalier sur la nomenclature électrique, leur publication régulière dans le Formulaire des Electriciens, grâce aussi à l'autorité personnelle d'Hospitalier et à la campagne qu'il a menée pour l'unification des notations techniques, ces règles ont été adoptées par diverses revues françaises et étrangères. Leur « sabotage » par les sténo-dactylographes met donc le personnel de la rédaction de ces revues dans l'obligation de revoir avec soin les épreuves des textes écrits à la machine ; d'où une perte de temps, sans compter les frais de correction que compte l'imprimeur.

La machine à écrire ne comporte pas de lettres grecques ; par suite impossibilité de faire avec elle une abréviation correcte du préfixe « micro ». Aussi, lorsqu'il s'agit d'exprimer la capacité d'un condensateur, ce qui arrive souvent dans les textes électrotechniques,

Digitized by Google

les sténos-dactylographes emploient-elles les abréviations les plus diverses. La plus fréquente est mfd. Elle ne signifie rien, puisque l'abréviation de farad est F et non fd. Et si on admettait cette dernière manière d'abréger le mot farad, l'abréviation mfd signifierait millifarad et désignerait dès lors une unité mille fois plus grande que celle que l'on considère. On objectera encore : mais cela ne fait rien, tous les électriciens sachant que les capacités réalisables en pratique sont de l'ordre du microfarad. Nous voulons bien admettre que les « gens du métier » rectifieront d'eux-mêmes l'erreur de la dactylographe, mais on conviendra que si l'on pousse à l'extrême ces condescendances, les publications relatives à l'électricité ne pourront plus être comprises que par un tout petit nombre d'initiés. Et d'ailleurs ces initiés eux-mêmes, lorsqu'ils trouveront dans un texte qu'un galvanomètre est capable de déceler 1 mA, seront fort embarrassés pour savoir s'il s'agit de 1 milliampère comme l'indique l'abréviation, ou si, tenant compte de l'imperfection de la machine à écrire, il faut entendre qu'on a voulu dire 1 microampère.

D'un autre côté, la machine à écrire ne permet pas, sans difficultés tout au moins, de surmonter les lettres de chiffres indiquant leur élévation au carré ou au cube, ni de les affecter d indices à la partie inférieure. Aussi la dactylographe représente-t-elle indifféremment a^2 et a_2 par $a2$. On conviendra que dans ce cas le lecteur peut se méprendre et que si, à force d'attention, il devine le sens exact du rébus, il a perdu un temps qu'il aurait pu employer plus utilement.

Quand, aux imperfections de la machine à écrire, vient s'ajouter la fantaisie de celle qui la manœuvre, la diversité des abréviations d'un même mot devient alors extraordinairement grande. C'est ainsi que pour le kilogramme, dont l'abréviation correcte est kg, qu'il s'agisse d'un ou de plusieurs kilogrammes, on trouve, dans un même texte, écrit par la même personne : kilo, kilos, kgr, kgrs, kil, etc., sans compter que le k est, suivant le hasard de la frappe, un K majuscule ou un k minuscule. Pour le kilowatt les abréviations possibles ne sont pas moins nombreuses ; on trouve indifféremment kW, kWs, KW, Kw, Kws, kwts, kwtt, etc., alors qu'il suffirait d'écrire kw. Pour le kilovolt-ampère, il en est de même ; le plus souvent on trouve K.V.A, qui donne un même sens à chacun des mots kilo, volt et ampère, alors que kilo est un préfixe qui n'a de sens qu'autant qu'il est suivi d'un nom d'unité; il serait cependant plus simple de se conformer aux règles d'Hospitalier et d'écrire correctement kv-A.

Dans l'abréviation erronée K. V. A., nous voyons apparaître le point à la suite de chaque lettre. Il semble que les dactylographes aient à cœur de mettre également un point après toute abréviation. Il est inutile dans les abréviations de noms d'unités et sa suppression leur fera gagner un peu de temps, ce qui est d'ailleurs le but dans lequel on a créé des abréviations. Pour la même raison, il convient qu'elles suppriment les s qu'elles s'efforcent d'ajouter aux abréviations quand la grandeur considérée contient plusieurs unités; au lieu de 25 kWs., qu'elles mettent donc simplement 25 kw.

L'emploi du point (1) n'est malheureusement pas le seul ornement que les dactylographes croient indispensable à la valeur artistique de leurs travaux. Le trait incliné (/) joue un rôle aussi néfaste dans l'incohérence de leurs abréviations fantaisistes. Il est peut-être plus agréable à l'œil de trouver dans un texte m/m au lieu de mm pour l'abréviation de millimètre. Mais cette abréviation fantaisiste prête à confusion puisque, rigoureusement, elle doit se traduire par mètre par mètre et, par conséquent, devrait être réservée pour l'unité de déclivité. Certes, nous voulons bien convenir que pour exprimer la déclivité d'une pente ou d'une rampe on emploie généralement le millimètre par mètre (mm : m ou mm m) et qu'aucune confusion n'est possible pour les initiés. Mais il n'en est pas moins vrai qu'avec l'abréviation erronée m/m du millimètre, celle de l'unité de déclivité deviendrait m/m : m ou m/m/m et on conviendra que ces abréviations sont parfaitement incompréhensibles, surtout la dernière, même pour initiés. D'ailleurs l'extension de l'emploi du trait incliné risque, si elle n'est pas enrayée dès maintenant, de rendre illisibles toutes les abréviations d'unités; on trouve déjà dans les catalogues commerciaux des dimensions exprimées en c/m; nous y trouverons bientôt des courants exprimés en m/A, des puissances en k/w, etc.

Nous pourrions multiplier les exemples du sabotage que la machine à écrire a amené dans les notations techniques. Bornons-nous à signaler un dernier méfait, qui, d'ailleurs, est de maigre importance. Lorsque, dans un rapport financier, il est question d'un capital de 100 000 fr, la sténo-dactylographe écrit correctement 100 000 fr (à moins cependant que, par suite de la fantaisie déjà signalée, elle ne mette 100 000 frs ou Frs 100 000); mais si on lui dicte deux millions de francs, elle ne manque généralement pas d'écrire 2 000 000 de fr, alors qu'il lui suffirait d'écrire 2 000 000 fr, et qu'elle s'éviterait ainsi de taper deux lettres et de commettre une incorrection.

Ces divers exemples montrent combien il serait désirable, pour l'unification du langage technique, que les

(1) Signalons à ce propos, bien que cette remarque sorte un peu du sujet, que l'emploi du point pour séparer les nombres en tranches de trois chiffres peut aussi donner lieu à des confusions, du fait que les Anglais utilisent le point pour séparer le chiffre des unités des chiffres décimaux. Ainsi, tandis que 41.393 m signifie sans ambiguité pour un Français quarante et un mille trois cent quatre-vingt-treize mètres, un Anglais lira quarante et un mètres trois cent quatre-vingt-treize millimètres. Aussi toutes les publications techniques ayant des lecteurs à l'étranger ont-elles pris l'habitude de supprimer le point et séparer simplement les tranches de trois chiffres par un petit espace. Il serait à désirer que cette habitude se généralise, ce qui éviterait qu'on trouve dans les publications commerciales ou financières des expressions telles que 41 393,45 ou 41,393.45 ou encore 41,393 45, où le point, la virgule et l'espace sont placés au petit bonheur, et qui ont cependant la prétention d'exprimer le même nombre : quarante et un mille trois cent quatre-vingt-treize unités quarante-cinq centièmes.

Digitized by Google

ingénieurs tiennent la main à ce que les documents qu'ils dictent soient dactylographiés en tenant compte, non seulement des règles de la grammaire française mais encore des règles préconisées par Hospitalier pour les notations et symboles. Nous savons qu'il en est ainsi dans quelques bureaux d'entreprises d'électricité. Mais nous savons aussi que dans beaucoup d'autres la plus grande liberté est laissée aux dactylographes, ce qui n'a rien d'extraordinaire, beaucoup d'ingénieurs et même des professeurs n'ayant, nous l'avons maintes fois constaté, aucune idée de ces règles ou tout au moins dédaignant de les appliquer eux-mêmes.

Comme il est cependant indéniable que l'unification du langage et des notations techniques donnerait lieu, comme toutes les unifications que l'on tente de réaliser dans l'industrie, à une économie de temps et de main-d'œuvre, par suite à une réduction des frais de fabrication, nous avons le ferme espoir que cette note aura pour effet d'inciter quelques ingénieurs, restés jusqu'ici dans le groupe des indifférents, à seconder nos efforts. D'ailleurs, au risque de passer pour un « maniaque » — ainsi qu'on nous l'a déjà écrit — nous reviendrons sur le sujet; les occasions de le faire se présenteront plus souvent, malheureusement, que nous ne le désirerions.

J. B.

A propos des locomotives des chemins de fer rhétiques. — Dans le numéro de la « R. G. E. » du 18 décembre, t. VIII, p. 872-878, a paru un article intitulé : « Les locomotives des chemins de fer rhétiques ». La Société suisse pour la Construction de Locomotives et de Machines de Winterthur, nous signale, par la lettre ci-dessous, qu'une erreur a été commise en ce qui concerne la participation de cette société à la construction de ces locomotives.

Dans le dernier numéro de votre Revue, nous avons pris connaissance de l'information qui y figure en ce qui concerne les 14 locomotives électriques fournies récemment à la Compagnie des Chemins de fer bernois, en Suisse.

Vous indiquez, dans cette information, que les 14 locomotives livrées à la Compagnie des Chemins de fer bernois, ont été commandées à raison de 7 aux Ateliers d'Oerlikon, et à raison de 7 encore aux Ateliers de Winterthur.

Permettez-nous de vous dire que cette indication est erronée en ce sens que la partie mécanique de toutes les locomotives en question a été commandée à notre firme de Winterthur, tandis que la partie électrique de ces mêmes 14 locomotives a été commandée à raison de 7 à la Société Oerlikon et 7 aux Ateliers Brown, Boveri et Cie, à Baden.

Société française des Electriciens : Séance du 5 janvier 1921. — Cette séance fut consacrée à l'audition de deux communications; la première de M. E. Masson sur « Le levé des plans à grande échelle : appareil spécialement destiné aux plans des canalisations électriques souterraines ».

Le conférencier, après avoir exposé les difficultés que l'on rencontre pour lever les plans à grande échelle au moyen des procédés habituels, a présenté à la Société des Electriciens un appareil de son invention qui permet de faire les levés de plans dans des conditions particulièrement faciles et rapides; avec son appareil, on peut relever environ 80 points à l'heure, soit 60 à 100 m de plan. De plus, cet instrument possède un degré de précision très suffisant; jusqu'à 50 m, l'erreur ne dépasse pas 10 cm. Outre la levée des plans à grande échelle proprement dite, l'appareil de M. E. Masson peut rendre des services importants dans la vérification des plans relevés par les méthodes ordinaires.

La deuxième, par M. A. Léauté, avait pour titre : « Création d'un laboratoire industriel sur une base nouvelle en France; la Société de Recherches et de Perfectionnements industriels. Caractères distinctifs du nouvel organisme. Historique de sa création. Parti que les établissements industriels en peuvent tirer ».

M. Léauté rappela tout d'abord la conférence de M. Gratzmuller dans laquelle celui-ci avait montré la nécessité pour la France de se défendre contre l'invasion des produits étrangers et, en particulier, allemands, et d'empêcher certains étrangers, peu scrupuleux, d'empiéter sur le domaine scientifique et industriel français.

M. Léauté fit voir ensuite le gros inconvénient, au point de vue national, de laisser tomber les brevets dans le domaine public : l'étranger s'en empare et profite ainsi d'inventions purement françaises qu'il s'approprie et démarque.

La Société de Recherches et de Perfectionnements industriels (S.R.P.I.) a été fondée pour remédier à cette situation; elle forme un faisceau compact de savants en collaboration intime avec les industriels pour lesquels ils travaillent.

La S. R. P. I. a un champ d'action très étendu et embrasse toutes les branches de la physique, de la chimie et de l'électricité, ce qu'aucun autre laboratoire ne peut faire; loin de concurrencer ces derniers, elle leur demande de collaborer avec elle pour certaines recherches.

M. Léauté rappela les origines de la S. R. P. I., montra ses débuts difficiles, puis son extension considérable sous le patronage de savants de l'envergure de MM. Blondel, Charpy, Piccard, etc.

La S. R. P. I., directement intéressée aux recherches qu'elle entreprend pour les industriels, a tout intérêt à mettre au point rapidement les inventions qu'elle fait ou qu'on lui soumet; elle présente donc un maximum de garantie pour les industriels qui ont recours à elle. La S. R. P. I. est appelée à rendre au pays les services les plus grands, car elle le dote d'un moyen d'action puissant jusqu'ici inconnu.

Bibliographie : Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale (Numéro commémoratif du centenaire de l'invention, par Thomas de Colmar, de la première machine à calculer industrielle). — Ainsi que nous l'avons antérieurement annoncé, la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale a organisé une exposition publique de machines à calculer qui s'est tenue, dans son hôtel, du 5 au 13 juin 1920. Cette exposition a été une véritable révélation, non seulement pour le grand public mais aussi pour de nombreux initiés et pour ceux qui ont intérêt à se servir de machines à calculer, mais qui, pour la plupart, ne se doutaient pas du degré de perfection et de spécialisation auquel elles sont parvenues.

Pendant la durée de l'exposition, deux conférences sur les machines à calculer ont été faites en séance publique; en outre, deux communications sur le même sujet ont été présentées au cours d'une troisième séance publique, tenue après l'exposition, le 26 juin.

Cette manifestation et ces conférences et communica-

Digitized by Google

tions ont suscité une telle curiosité que de nombreuses personnes, étrangères ou non à la Société d'Encouragement, ont désiré se documenter sur la question des machines à calculer et posséder le texte des conférences et communications. Pour répondre à leur désir, la Société d'Encouragement a consacré tout un numéro de son « Bulletin », le numéro daté de septembre-octobre 1920, à cette question.

Dans ce numéro, qui contient 216 pages, on trouve d'abord un court historique de la manifestation organisée par la Société d'Encouragement à la suite d'une lettre que lui adressait le 4 novembre 1919, M. Malassis, un savant collectionneur des divers types de machines à calculer qui ont été construites : M. Malassis rappelait qu'en juillet 1914 avait été célébré à Edimbourg, sous les auspices de la Royal Society, d'Edimbourg, le tricentenaire de l'invention des logarithmes par Neper (1) et demandait que la Société d'Encouragement, qui, une des premières, avait accueilli favorablement les travaux de Thomas, de Colmar, prit l'initiative de commémorer le centenaire de la présentation par celui-ci de son arithmomètre, la première machine à calculer vraiment pratique qui ait été réalisée. Ajoutons que M. Malassis ne s'était pas trompé en prévoyant l'intérêt que pouvait avoir sa proposition : plus de 3 000 personnes ont visité l'exposition organisée sur son initiative par la Société d'Encouragement et plus de 1 000 ont assisté aux deux premières conférences.

Le « Bulletin » nous donne ensuite ces deux conférences : l'une (p. 554-570), due à M. Maurice d'Ocagne, professeur à l'Ecole Polytechnique et bien connu de nos lecteurs par ses travaux sur la nomographie, retrace l' « histoire des machines à calculer » ; l'autre (p. 570-588), faite par M. Toulon, membre du Conseil et secrétaire de la Société d'Encouragement, a pour titre « les machines à calculer et leurs applications dans l'organisation du commerce et de l'industrie ».

Après ces conférences viennent les communications ; la première, faite par M. L. Torrès y Quevedo, le savant mathématicien espagnol, membre correspondant de notre Académie des Sciences, est particulièrement intéressante pour les électriciens, donnant la description de son « arithmomètre électromécanique » ; la seconde, due à M. le Commandant E. Carissan, décrit une « machine à résoudre les congruences » imaginée par l'auteur.

Ensuite est donné le catalogue explicatif des objets qui ont été présentés à l'exposition ; il est divisé en deux parties : l'une relative à l'exposition rétrospective où se trouvaient 103 objets appartenant à M. Malassis, 18 appartenant au Conservatoire national des Arts et Métiers et 20 de diverses provenances ; l'autre, concernant les machines à calculer modernes, où sont décrites ces machines.

Pour compléter ces documents relatifs aux machines à calculer, le « Bulletin » reproduit les comptes rendus des séances du Conseil d'administration de la Société des 5, 7 et 28 juin 1920, où il est question de ces machines ; puis il donne les extraits de bulletins anciens épuisés (de février 1822 à septembre 1895) où ce même sujet est traité (ces extraits occupent près de 100 p.) ; enfin est publiée une bibliographie de la question, établie aussi complètement que possible par MM. Malassis, Lemaire et Grelet, que termine une analyse du volume édité par la Royal Society of Edinburgh en 1915 et qui a été en quelque sorte l'origine de la manifestation de la Société d'Encouragement en l'honneur de Thomas, de Colmar.

Ce numéro du « Bulletin de la Société d'Encouragement » devait être signalé ici. Nous regrettons que la place nous manque pour faire ressortir les avantages qu'un certain nombre de nos lecteurs retireraient d'un usage plus étendu des machines à calculer. Dans l'impossibilité de le faire, nous ne pouvons que les renvoyer à ce numéro du « Bulletin » dont la Société d'Encouragement a fait tirer quelques exemplaires supplémentaires en vue de contribuer le plus possible à la diffusion de ces machines.

Bibliographie : Cours de statique graphique, par M. Georges Bayle, ingénieur des Arts et Manufactures, ingénieur des Arts et Métiers, professeur à l'Ecole de Physique et Chimie de la Ville de Paris (1). — La nouvelle édition du Cours de statique graphique comprend l'exposé du cours actuellement professé par l'auteur à l'Ecole spéciale des Travaux publics et à l'Ecole de Physique et de Chimie industrielles de la Ville de Paris où il fut créé par lui en 1910.

L'objet de ce cours est d'exposer, aussi succinctement que possible, les méthodes employées en graphostatique en vue de leur application immédiate soit aux questions de stabilité, soit à l'étude des systèmes triangulés (poutres et fermes de charpente), soit aussi à l'étude des intégrations graphiques.

Il sert enfin d'introduction naturelle au cours de Résistance des matériaux appliquée aux machines, cours du même auteur, dans lequel il est fait un très large emploi des procédés graphiques.

Au moyen de nombreuses applications numériques, spécialement choisies, l'auteur s'est efforcé de mettre en relief les avantages de la graphostatique, au double point de vue de la simplicité et de la rapidité des opérations.

Chacune de ces applications numériques a, d'ailleurs, été résolue à la fois par la méthode graphique et par le calcul, ceci dans le double but : 1° d'en contrôler les résultats ; 2° de montrer l'approximation, largement suffisante pour les besoins de la pratique, que l'on peut obtenir avec la statique graphique dont l'usage tend de plus en plus à se généraliser.

L'ensemble du cours comprend cinq chapitres. Les quatre premiers chapitres sont consacrés à l'étude du polygone funiculaire et de ses nombreuses applications, puis à l'étude des systèmes triangulés.

Le cinquième chapitre est consacré aux applications diverses qui peuvent être faites de la statique graphique indépendamment de celles signalées au cours des chapitres précédents, telles que : recherche des centres de gravité, des moments statiques et des moments d'inertie, etc.

(1) A ce propos il nous paraît utile de reproduire le passage suivant de la lettre de M. Malassis :

« Plusieurs sociétés scientifiques du monde entier y avaient envoyé des délégués ; les discours prononcés et les communications qui ont été faites lors de cette manifestation ont été réunis en un magnifique volume ; mais ce qui, à mon avis, en fut la partie la plus intéressante, c'est une exposition des divers instruments et machines qui servent aux calculateurs.

» Personne en France ne s'occupa de participer à cette exposition ; nous comptons cependant des inventeurs célèbres dont les inventions auraient pu y figurer en bonne place : Pascal, Thomas, Bollée, etc. Inutile de vous dire que les Allemands avaient exposé leurs produits : l'inspection du catalogue de cette exposition le démontre clairement. »

(1) Un volume 25 cm × 17 cm, 164 pages et 120 figures, édité par la librairie de l'Enseignement technique Léon Eyrolles, éditeur, 3 *bis*, rue Thénard, Paris (5e). Prix, 12,50 fr.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Méthode graphique pour le calcul électrique des lignes de transport d'énergie à haute tension

Le diagramme de Perrine-Baum (1) donne rapidement la tension au départ pour une charge quelconque à l'arrivée, mais ce diagramme ne permet pas la détermination des autres éléments du transport : intensité, phase de l'intensité au départ et rendement. Dans cette note, les auteurs exposent un procédé graphique permettant une détermination rapide et suffisamment exacte dans les cas ordinaires de la pratique, des diverses conditions de fonctionnement d'une ligne de de transport d'énergie à très haute tension.

Dans l'étude d'une ligne de transport d'énergie par courant triphasé à très haute tension, on se donne le plus généralement :

R, résistance totale par phase ;
C, capacité totale par phase ;
L, self-induction totale par phase ;
ω, pulsation du courant transporté ;
U_0, tension étoilée au poste récepteur ;
I_0, intensité par phase au poste récepteur ;
φ_0, déphasage de I_0 sur U_0.

Tension à la station génératrice. — Pour déterminer graphiquement la tension à la station génératrice, on admet (Perrine-Baum) que l'effet de la capacité totale C de la ligne est le même que celui produit par un condensateur de capacité $\frac{C}{2}$, placé au poste récepteur.

Dès lors, soit (fig. 1) :

$OA = U_0$ origine des phases ; portons :

$AB = R \times \frac{U_0 C\omega}{2}$ déphasé de $\frac{\pi}{2}$ en avance sur U_0 ;

$BC = L\omega \times \frac{U_0 C\omega}{2}$ déphasé de $\frac{\pi}{2}$ en avance sur AB.

Le point C correspond à l'action du courant de charge envisagé isolément, c'est-à-dire au cas de la ligne mise uniquement sous tension.

La tension à la station génératrice, dans le cas d'une charge au poste récepteur caractérisée par l'intensité I_0 et le déphasage φ_0, sera obtenue en portant sur la droite CX', parallèle à OM et faisant un angle $\varphi_2 = \varphi_0$ avec CB, un vecteur

$$CD = RI_0,$$

puis par le point D, perpendiculairement à CD, un vecteur

$$DE = L\omega I_0,$$

décalé de $\frac{\pi}{2}$ en avance sur CD.

OE représente alors, en grandeur et en phase, la tension à la station génératrice.

Courant à la station génératrice. — Le courant I, à la station génératrice, est la résultante géométrique

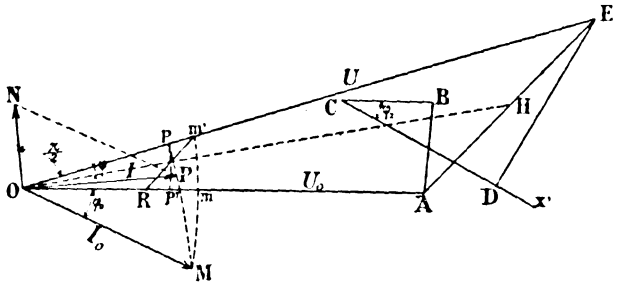


Fig. 1. — Diagramme pour le calcul graphique du rendement du transport de l'énergie dans une ligne électrique.

de I_0 courant au poste récepteur pris comme origine et de I_c courant total dû à la capacité de la ligne.

Le courant I_0 étant donné et représenté en grandeur et en phase par OM, il faut pour obtenir un diagramme des intensités faire une hypothèse sur le courant I_c.

Nous introduisons dans ce but un vecteur OH dont l'extrémité H est le milieu de AE et nous admettons que ce vecteur représente en grandeur et en phase la tension moyenne de la ligne (1). C'est à cette

(1) Voir *R. G. E.*, t. VII, n° 18, p. 604.
M. Blondel nous a d'ailleurs signalé que le diagramme de Perrine-Baum n'est qu'une application du diagramme des transmissions par machines synchrones avec influence du courant déwatté qu'il a publié dans son ouvrage « Moteurs synchrones » de l'Encyclopédie Léauté, en 1898, p. 143, fig. 3. (N. D. L. R.).

(1) En réalité, la tension moyenne vraie, définie dans ses rapports avec le courant de charge au départ, ne dépend pas seulement de la longueur de la ligne, mais aussi de sa charge. Pour une forte charge, sa valeur serait légèrement supérieure à celle donnée par la construction. Une détermination plus précise de la tension moyenne compliquerait le diagramme sans grand avantage pratique.

Digitized by Google

tension que nous rapportons le courant de charge, $I_c = \overline{OH} \times C\omega$; déphasé de $\frac{\pi}{2}$ en avance sur O H et représenté graphiquement par O N.

La somme géométrique des deux vecteurs $\overline{OM} = I_0$ et $\overline{ON} = I_c$ représente en grandeur et en phase l'intensité I à la station génératrice.

Le diagramme donne en même temps le déphasage φ de I sur U et, par suite, le facteur de puissance $\cos\varphi$.

Rendement du transport. — Soit O m la projection de I_0 sur U_0 et O p la projection de I sur U, le rendement du transport est donné par

$$\rho = \frac{U_0 I_0 \cos\varphi_0}{UI\cos\varphi} = \frac{\overline{Om} \times \overline{OA}}{\overline{Op} \times \overline{OE}}.$$

Cette détermination du rendement peut se ramener à la mesure de deux longueurs par la construction simple suivante :

Rabattons p en p' sur OA et m en m' sur OE de sorte que $\overline{Op'} = \overline{Op}$ et $\overline{Om'} = \overline{Om}$; si par m' nous menons m' R parallèle à la droite E A qui joint les extrémités des vecteurs représentant la tension à l'arrivée et au départ, le rendement du transport sera mesuré par

$$\rho = \frac{\overline{OR}}{\overline{Op'}}.$$

En effet, les relations entre triangles semblables donnent

$$\frac{OR}{OA} = \frac{Om'}{OE}$$

ou

$$OR \times OE = Om' \times OA = Om \times OA,$$

d'où

$$\rho = \frac{Om \times OA}{Op \times OE} = \frac{OR \times OE}{Op' \times OE} = \frac{OR}{Op'}.$$

Nous avons comparé les résultats donnés par cette méthode graphique et ceux donnés par les méthodes algébriques, pour une ligne de 150 kilomètres de longueur transportant du courant triphasé à 50 p : s sous 120 000 v entre phases.

Les erreurs relatives dues à l'emploi de la méthode graphique ne dépassent pas :

$\frac{1}{1\,000}$ sur les tensions ;

$\frac{1}{2\,000}$ sur les intensités ;

$\frac{1}{500}$ sur les rendements (dans la plupart des cas cette erreur ne dépasse pas $\frac{1}{1\,000}$).

La méthode est particulièrement rapide quand on étudie la régulation par condensateurs synchrones : elle permet d'obtenir avec un seul diagramme les différentes conditions de fonctionnement sous chaque charge. Dans ce cas, les erreurs relatives sont du même ordre que celles indiquées précédemment.

Note 1. — La tension moyenne utilisée dans la détermination du courant de charge se confond avec la tension au milieu de la ligne. Si, toutes choses restant égales d'ailleurs, les distances à la station réceptrice varient, les extrémités E des vecteurs tensions subissent une variation semblable le long de A Y. Il en est de même pour les extrémités H des vecteurs tension moyenne.

Note 2. — Si, pour une ligne et un décalage à l'arrivée donnés, on fait croître la charge I_0, les points E se déplacent sur Ox dans le même rapport de variation. On peut donc graduer Ox en ampères d'après les valeurs de I_0.

De plus, comme le lieu de H est la parallèle à Ox menée par le milieu J de AC, on pourra graduer de la même façon cette parallèle J z.

Il s'en déduit une construction simple du vecteur intensité (fig. 2).

Soit $OJ = U'_0$ mesuré sur l'échelle des volts.

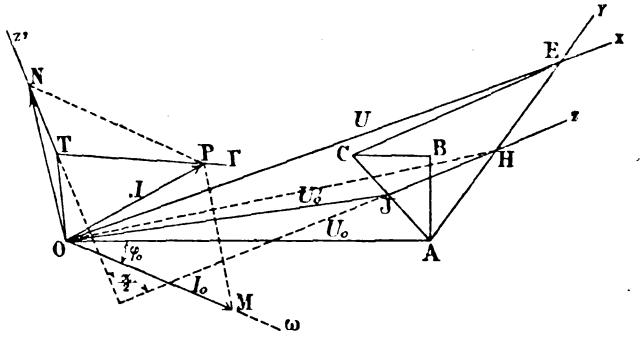


Fig. 2. — Construction simple du vecteur intensité lorsque la charge I_0 varie.

Menons $OT = U'_0\, C\, \omega$ mesuré sur l'échelle des intensités et déphasé de $\frac{\pi}{2}$ en avant sur OJ et Tz' une droite dirigée, déhpasée de $\frac{\pi}{2}$ en avant sur Jz.

Si l'on trace sur Tz' une graduation semblable à celle de Jz dans le rapport OT : OJ, les courants de capacité au départ seront représentés, pour chaque charge I_0, par le vecteur O N qui joint le point O au point de la droite Tz' correspondant à I_0.

Si les charges I_0 sont portées en OM sur la droite Oω, la construction du vecteur intensité à la station génératrice en dérive immédiatement ainsi que celle du lieu Γ des extrémités de ces vecteurs.

Digitized by Google

NOTE 3. — Dans ce qui précède, nous avons supposé que la tension moyenne et le courant moyen étaient mesurés *au milieu* de la ligne de transmission, ce qui peut donner une approximation suffisante pour les lignes courtes. Mais on obtient une approximation encore plus grande, qui devient opportune pour les lignes de 400 à 450 km si, comme l'a indiqué M. Blondel (Congrès international des Applications de l'Electricité à Marseille, 1908, t. III, p. 63, et Blondel et Le Roy, *La Lumière électrique*, 1910, n° 38, fig. 9 et 10), on prend comme tension moyenne à vide celle qui se produit *au tiers* de la ligne mesurée depuis le point d'arrivée et comme courant moyen correspondant au courant de charge le courant mesuré au même tiers de la ligne.

Toutes les constructions que nous avons données plus haut peuvent être facilement modifiées en mettant le point H au tiers du vecteur AE au lieu de le mettre au milieu.

Bien entendu, les constructions que nous indiquons dans cet article se recommandent surtout par leur simplicité et ne prétendent pas être aussi complètes que celles récemment publiées par MM. Blondel, Thielemans, Blondel et Lavanchy, dans cette même revue, mais elles n'exigent qu'un minimum de théorie.

E. SEGOL et F. CHAPPÉE,
Ingénieurs E. S. E.,
Licenciés ès-sciences.

Revues, analyses et informations

Les prix de l'Académie des Sciences.

Dans sa séance publique annuelle du 20 décembre 1920, l'Académie des Sciences a décerné les prix relatifs aux concours de 1920. Ainsi que nous le faisons chaque année, nous signalons ci-dessous ceux de ces prix qui ont été attribués pour des travaux se rapportant à l'électricité ou aux sciences et industries connexes.

PRIX FOURNEYRON (MÉCANIQUE). — L'Académie avait posé pour 1917, puis pour 1920, le sujet suivant : *Etude théorique et expérimentale de la question des turbines à combustion ou à explosions.* Ce sujet n'ayant donné lieu à la présentation d'aucun travail susceptible d'être retenu, la commission chargée d'examiner les travaux concernant ce prix a proposé d'attribuer un prix de 1 000 fr à MM. Joseph AUCLAIR, ingénieur du laboratoire de mécanique de la Faculté des Sciences, et Alfred BOYER-GUILLON, chef de section au Laboratoire d'essai du Conservatoire national des Arts et Métiers, pour leurs travaux théoriques et pratiques sur la *mesure de l'accélération d'un point d'un corps animé d'un mouvement périodique*, et un autre prix, de 1 000 fr également, à M. Eugène BURLOT, ingénieur des Poudres et Salpêtres à la poudrerie de Sevran-Livry, pour l'ensemble de ses travaux concernant la *propagation des ondes de choc dans l'air et dans l'eau.*

Dans son rapport sur les travaux de MM. J. Auclair et A. Boyer-Guillon, M. Kœnigs, membre de l'Académie, s'exprime comme il suit :

Depuis plusieurs années, MM. Auclair et Boyer-Guillon poursuivent des recherches sur des types divers d'accéléromètres, appareils permettant de déterminer dans des conditions variées l'accélération d'un point d'un corps animé d'un mouvement périodique. Après avoir établi d'abord un appareil à maxima donnant l'accélération maximum dans un mouvement périodique de translation rectiligne, appareil dont le premier exemplaire fut construit au Conservatoire des Arts et Métiers, ces savants en ont conçu et réalisé d'autres qui ont été construits dans l'atelier du laboratoire de mécanique de la Faculté des Sciences de Paris. Ces appareils ont pour objet soit la détermination de l'accélération de rotation, pour un angle de calage donné, mais quelconque, de l'arbre d'un moteur, soit la détermination de trois valeurs échelonnées de l'accélération d'un corps solide, soit même l'enregistrement continu de l'accélération.

Ces appareils mettent en œuvre des procédés mécaniques très ingénieux, souvent même très fins. Ils ont déjà rendu des services signalés dans l'étude des trépidations des véhicules (wagons, voitures, autobus), des planchers des immeubles. Ceux qui s'appliquent à la rotation permettent d'instituer une méthode pour l'étude des variations cycliques de la vitesse d'un moteur. Enfin, les inventeurs ont montré qu'avec leurs appareils, convenablement utilisés, ils peuvent procéder à une exploration systématique de la distribution de l'accélération dans un solide animé d'un mouvement périodique.

PRIX L. LA CAZE (PHYSIQUE). — Ce prix a été décerné à M. Georges SAGNAC, professeur adjoint à la Faculté des Sciences, pour l'ensemble de ses *travaux sur la physique.*

PRIX HÉBERT (PHYSIQUE). — M. Léon BOUTHILLON, ingénieur en chef des Postes et Télégraphes, répétiteur à l'Ecole Polytechnique, a reçu ce prix pour ses *travaux et publications sur la télégraphie sans fil.*

PRIX HUGHES (PHYSIQUE). — Ce prix a été attribué à M. Frédéric LAPORTE, sous-directeur du Laboratoire central d'Electricité, pour ses *travaux sur les étalons électriques et la photométrie des lampes électriques.*

FONDATION CLÉMENT FÉLIX (PHYSIQUE). — La subvention a été accordée à M. Amédée GUILLET, maître de conférences à la Faculté des Sciences de Paris pour ses *recherches sur la chronométrie et l'entretien électrique du mouvement du pendule.*

PRIX ALHUMBERT. — L'Académie avait mis au concours la question suivante : *Etude de l'action du champ magnétique sur les liquides cristallins.* Aucun mémoire n'ayant été

Digitized by Google

présenté, le prix n'a pas été décerné et la question est retirée du concours.

Prix Thorlet. — Le prix a été décerné à M. Adolphe Richard, répétiteur à l'Ecole centrale des Arts et Manufactures qui poursuit l'établissement de l'*inventaire des publications scientifiques des bibliothèques de Paris*.

Fondation Jérome Ponti. — L'attribution de ce prix a été faite à M. le commandant Paul Nicolardot, ancien élève de l'Ecole Polytechnique, pour l'ensemble des travaux scientifiques qu'il a effectués pendant sa longue carrière au laboratoire de la Section technique de l'Artillerie à Saint-Thomas d'Aquin dont il fut le directeur de 1903 à 1920. Ces travaux ont principalement porté sur les méthodes d'analyses chimiques et d'essais physiques. Signalons aussi les études de M. Nicolardot sur l'écrouissage des métaux qui l'ont conduit à reconnaître l'écrouissage du plomb, de l'étain et de tous les métaux mous : cet écrouissage disparaît rapidement à la température ordinaire par recuit spontané, mais persiste dans les mélanges réfrigérants, le plomb se comportant au-dessous de 0° comme le cuivre à la température ordinaire. Rappelons aussi que M. Nicolardot a publié plusieurs volumes sur les petits métaux, entre autres sur le vanadium et sur l'industrie des métaux des terres rares.

Fondation Loutreuil. — Le Conseil de la Fondation a accordé 23 subventions formant un total de 131 200 fr. Parmi ces subventions nous notons les suivantes :

Une subvention de 6 000 fr à M. Henri Chaumat, professeur au Conservatoire national des Arts et Métiers, pour des études sur les propriétés électriques et magnétiques du fer obtenu électrolytiquement.

Une subvention de 10 000 fr à M. Paul Janet, directeur du Laboratoire central d'Electricité, pour des recherches sur les étalons absolus de l'ohm international.

Une subvention de 2 000 fr à M. Clément Codron, directeur du Laboratoire des Essais industriels de l'Institut industriel du Nord de la France, pour ses recherches sur le sciage des métaux.

Une subvention de 12 000 fr à l'Académie des Sciences pour l'établissement de l'inventaire des périodiques scientifiques et techniques dans les bibliothèques de Paris.

Sur une méthode générale d'intégration électrique continue.

Une intéressante méthode d'intégration, permettant d'obtenir immédiatement la valeur de la fonction à intégrer pour différentes valeurs de la variable, vient de faire l'objet d'une note de M. Brocq, présentée par M. P. Janet à une des dernières séances de l'Académie des Sciences (1). Cette méthode est la suivante :

Supposons une fonction $y = f(x)$ et prenons-en la dérivée $\frac{dy}{dx} = f'(x)$.

Cela fait, portons sur des coordonnées rectangulaires les valeurs de $\frac{dy}{dx}$ pour des valeurs successives de x; nous obtiendrons une courbe que nous reporterons avec son axe des x et ses ordonnées extrêmes sur une feuille isolante mince et rigide ; nous découperons cette courbe entre deux ordonnées correspondant à x_0 et x_1 et nous y enroulerons, parallèlement à l'axe des y, un fil fin isolé, de résistance convenable, qui sera dénudé suivant l'axe des x.

La longueur du fil enroulé et, par suite, sa résistance sont proportionnelles à la surface qu'il recouvre, c'est-à-dire à la surface comprise entre les ordonnées y_0 et y_1, la courbe et l'axe des x; elle représente donc

$$\int_{x_0}^{x_1} f'(x)\,dx.$$

Pour avoir d'une façon continue la valeur de cette intégrale pour x variant entre x_0 et x_1, il suffira de faire passer dans l'enroulement un courant constant, et de mesurer, au voltmètre, la différence de potentiel entre l'origine de l'enroulement et le frotteur mobile qui fait intervenir les valeurs de x.

Le voltmètre indiquera toujours

$$\int_{x_0}^{x} f'(x)\,dx.$$

Si la fonction connue était la fonction dérivée de celle qui représente le phénomène qu'on veut utiliser, il suffirait de lui appliquer directement la méthode.

Méthode interférentielle pour la détermination des étalons en quartz (1).

Au point de vue de l'exactitude des mesures il est absolument indispensable que l'étalon adopté pour représenter la longueur du mètre ne varie pas avec le temps. Divers modes de contrôle sont mis en pratique pour s'assurer de cette invariabilité ; l'un, appliqué par Michelson, consiste à comparer le mètre à des longueurs d'onde fondamentales ; mais il n'est pas certain que si le rapport trouvé par cette comparaison vient à varier dans l'avenir, on doive attribuer cette variation plutôt à l'étalon du mètre qu'à la longueur d'onde du rayonnement utilisé pour cette comparaison. Pour constituer un autre terme de comparaison, le Comité international des Poids et Mesures a fait établir des étalons en quartz cristallisé, substance offrant toute garantie de stabilité et d'inaltérabilité. Ces étalons, construits en 1909 par M. Jobin, sont constitués par des prismes, à section carrée, de 25 mm. de côté, taillés dans les quartz parallèlement à l'axe cristallographique et terminés par des faces polies, planes et parallèles. Dans sa communication à l'Académie, M. Perard expose les résultats des essais optiques qu'il a entrepris sur ces étalons.

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 6 décembre 1920, n° 23, t. CLXXI, p. 1 139.

(1) Albert Pérard, *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 6 décembre 1920, t. CLXXI, p. 1 131-1 133, 1000 mots, 2 fig.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Quelques points à prendre en considération pour la conduite rationnelle des chaufferies

La chauffe rationnelle des chaudières a déjà fait l'objet de nombreuses études. Dans celle qui suit, l'auteur s'est attaché à donner, sous une forme aussi concise que possible, un exposé complet des conditions que, d'après son expérience personnelle, doivent remplir les chaufferies modernes pour procurer le maximum de rendement.

I. — La rareté et le prix élevé des combustibles ont obligé les ingénieurs utilisant la vapeur à examiner, avec la plus grande attention, tous les moyens permettant d'augmenter le rendement des chaufferies.

Si la recherche des économies à réaliser dans les chaufferies a été de tout temps nécessaire, cette nécessité est devenue encore plus impérieuse maintenant.

Pour les centrales thermiques de production d'énergie électrique, la dépense de combustible entrant pour une très grande part dans le prix du kilowatt-heure fabriqué, la plus petite amélioration du rendement de la chaufferie se traduit immédiatement d'une façon heureuse sur les résultats d'exploitation.

Des recherches d'économies qui, avant la guerre, étaient été considérées comme un raffinement scientifique, prennent actuellement une importance considérable.

L'indifférence constatée parfois avant la guerre, même dans les grandes chaufferies, pour tout ce qui concerne la recherche rationnelle de la combustion, s'expliquait par le fait que le combustible était abondant et bon marché : dans les usines particulières, le prix du combustible n'entrait que pour une faible part dans le prix de la matière fabriquée; dans les usines de distribution d'énergie électrique, les tarifs de vente étaient souvent largement rémunérateurs; cela n'excuse que peu d'intérêt porté à la chaufferie, mais l'explique actuellement.

Actuellement, le charbon se paie dans certains pays quarante fois plus cher qu'avant guerre; les salaires, tout que les autres dépenses, ont parfois augmenté d'une façon beaucoup plus sensible que le prix de vente de la matière fabriquée; la recherche de toutes les économies à réaliser devient dès lors une nécessité vitale pour de nombreuses entreprises.

Les raisons d'économies ne sont pas les seules qui obligent l'exploitant à améliorer le rendement de sa chaufferie. L'extraction du charbon est inférieure à la demande. L'Angleterre a réduit ses exportations à un minimum; la France a de nombreuses mines improductives pendant de longues années encore. Ni le combustible liquide, ni la houille blanche ne parviennent à combler le déficit. Des restrictions s'imposent donc fatalement.

Les quelques lignes qui suivent indiquent les moyens qui permettent de tirer le meilleur parti d'une chaufferie existante. Elles fournissent également les données permettant de déceler les motifs d'un mauvais rendement.

II. — Pour obtenir un bon rendement d'une chaudière, il faut que toutes les matières combustibles contenues dans la matière enfournée dans le foyer soient oxydées le plus complètement possible et de telle façon que le maximum de calories libérées par la combustion puissent être utilisées par la chaudière.

Les appareils qui permettent de se rendre compte de la combustion et de son utilisation sont les suivants :

1° Bascule automatique pour la pesée du combustible à brûler (une par chaudière);

2° Compteur d'eau d'alimentation (un par batterie et un dans une chaudière d'essai);

3° Bascule pour la pesée des cendres (un pour la chaufferie);

4° Un manomètre enregistreur (un pour la chaufferie);

5° Un appareil analyseur de CO^2 (un par chaudière);

6° Thermomètres (sur chaque chaudière) donnant la température :

a) De l'eau à l'entrée de l'économiseur;

b) De l'eau à la sortie de l'économiseur;

c) De la vapeur à la sortie du surchauffeur;

d) Des gaz à la base de la cheminée;

7° Indicateurs de tirage (sur chaque chaudière);

8° Indicateurs de l'allure (sur chaque chaudière).

L'idéal serait d'avoir tous ces appareils enregistreurs. Il faut, cependant, convenir que peu d'entre eux ont donné des résultats satisfaisants à l'usage. Cela tient à ce que tous ces appareils sont soumis à de grandes

Digitized by Google

variations de température, à l'influence de l'humidité et sont souvent dans une atmosphère très poussiéreuse. On peut, cependant, dire qu'actuellement quelques modèles répondent aux desiderata des ingénieurs et sont assez robustes pour résister quelque temps à l'usage.

Les thermomètres, indicateurs de tirage, analyseur de CO^2, indicateurs de l'allure, doivent être groupés devant chaque chaudière afin que le chauffeur ait constamment ces appareils sous les yeux. Ils seront placés à proximité du dispositif de réglage du tirage.

Il y a quelques années, le personnel devait chauffer à la main et faisait douze heures de présence devant les foyers. On ne pouvait alors exiger de lui une attention soutenue. Le cas est tout différent aujourd'hui où les foyers sont automatiques et où la durée de présence du personnel est réduite à huit heures. Le chef d'usine est donc en droit d'exiger plus d'attention. L'ingénieur a d'ailleurs plus de choix : la force musculaire ne jouant actuellement plus qu'un rôle accessoire, certains ouvriers intelligents, mais moins robustes, pouvant très bien convenir comme chauffeurs.

III. — L'ingénieur dirigeant une chaufferie doit, avant tout, déterminer les caractéristiques de marche de ses chaudières. Il doit entreprendre une série d'expériences lui donnant, pour les différents combustibles employés habituellement, les renseignements suivants pour différentes allures :

Rendement. Tirage. CO^2, CO, O à la cheminée. Température de l'eau à la sortie de l'économiseur pour une température d'entrée de ..... Température des gaz avant et après l'économiseur. Température de surchauffe de la vapeur. Hauteur du combustible sur les grilles donnant le rendement maximum. Grandeur des morceaux de combustible donnant le rendement maximum.

Ces essais doivent être menés avec la plus grande précision, car ils doivent servir de base aux instructions à donner au personnel.

La grosseur et la régularité des différents morceaux de combustible a une importance sensible sur le rendement. Les morceaux doivent avoir, autant que possible, une grandeur uniforme, d'où la nécessité pour toute chaufferie de posséder un concasseur réglable. Si l'on a des grilles à chaîne, par exemple, et si l'on brûle du tout-venant, les petits morceaux brûlent plus rapidement que les gros et cette combustion plus rapide entraîne des rentrées d'air.

Des essais faits sur une grille à chaîne alimentant une chaudière Babcock ont indiqué une différence pouvant aller jusqu'à 6 pour 100 de rendement pour un même combustible suivant la grandeur et la régularité des morceaux.

La grandeur des morceaux donnant le rendement maximum varie suivant la nature du combustible et est, en général, d'autant plus petite que le charbon est moins riche en matières volatiles : ainsi le coke devra être concassé beaucoup plus fin que le charbon gras.

Les essais détaillés et précis entrepris par le chef d'usine permettront de donner au personnel de chauffe les renseignements nécessaires pour la bonne marche de la chaufferie. Tous les appareils doivent, cependant, autant que possible, rester en service permanent afin de voir si les instructions données sont suivies et aussi afin que le chauffeur puisse régler rapidement ses feux à bon escient lors des variations de charge.

Dans le cas de foyers à chaîne, les instructions à donner seront les suivantes :

Pour tel combustible, le concasseur sera réglé de façon à donner des morceaux de ..... cm ;

Pour telle allure des chaudières, la hauteur du combustible sera de ..... cm et le tirage à la base de la cheminée ..... mm d'eau.

Dans ces conditions, la vitesse de la grille sera réglée de façon à obtenir environ ..... pour 100 de CO^2 et la température à la base de la cheminée sera de..... °C.

Ces instructions peuvent être données sous forme de graphiques.

IV. Indicateurs de tirage. — Les indicateurs de tirage seront placés à la base de la cheminée et au foyer. Un déprimomètre différentiel pourra également être raccordé entre le foyer et la sortie de l'économiseur.

Chaque combustible et chaque allure nécessitent un tirage bien déterminé. Plus le combustible est fin, plus l'allure est forte, plus le tirage sera élevé.

Un combustible maigre nécessite également un tirage plus élevé qu'un charbon gras.

En règle générale, tous les chauffeurs ont une tendance à marcher avec un tirage exagéré et sont d'avis que, si l'installation a été prévue pour produire une dépression maximum de 40 mm, par exemple, c'est pour s'en servir ; que, si un peu de tirage est une bonne chose, beaucoup de tirage ne pourra être que d'autant mieux.

Des indications comparées des indicateurs de tirage, on peut déduire la façon dont marche la chaudière.

Afin de donner une idée de la façon dont il faut interpréter les résultats donnés par ces appareils, nous prendrons un exemple concret :

Supposons qu'on ait trouvé lors des essais effectués pour déterminer les caractéristiques des chaudières pour un combustible déterminé que, pour l'allure normale, les dépressions sont les suivantes :

Cheminée, 28 mm ; foyer, 6 mm.

Si l'on obtient les dépressions suivantes : 32 mm à la cheminée et 4 mm au foyer, cela indique qu'il y a excès d'air (rentrées d'air ou couche de combustible trop faible). Ceci sera d'ailleurs confirmé par l'appareil analyseur de CO^2 et par le thermomètre à la sortie des gaz.

Si l'on obtient les chiffres suivants : tirage à la cheminée 20 mm et au foyer 8 mm, cela signifie que la combustion se fait avec manque d'air (mâchefers ou hauteur trop grande du combustible).

Les chiffres de 32 mm à la cheminée et 8 mm au foyer

Digitized by Google

indiqueront une allure plus forte que la normale.

Les chiffres de 20 mm à la cheminée et 4 mm au foyer indiqueront une allure faible de la chaudière.

V. Appareils indicateurs de gaz carbonique. — Les appareils enregistreurs de gaz carbonique sont malheureusement très délicats et assez facilement détériorables.

Dans le cas particulier où le tirage est fait par ventilateur aspirant actionné par moteur à courant continu, l'analyseur de gaz carbonique peut être remplacé par un ampèremètre placé dans le circuit du moteur.

Si l'on n'est satisfait de la marche d'aucun des appareils enregistreurs de gaz carbonique qu'on a pu se procurer, on prendra un échantillonneur de gaz et on fera l'analyse par l'appareil d'Orsat.

L'indicateur de gaz carbonique sera moins nécessaire en service continu si la charge de la chaudière est constante. Les instructions données par l'ingénieur de l'usine sur le tirage et la hauteur du combustible pour l'allure déterminée sont alors suffisantes. Avec des allures variables comme il s'en produit fatalement dans toutes les usines, l'enregistreur de gaz carbonique indique rapidement au chauffeur si sa vitesse de grille, son tirage, sa hauteur de combustible ont été bien réglés. En cas de mauvaise manœuvre, il voit aussitôt baisser la teneur en gaz carbonique et peut remédier au mal rapidement. Les types différents de foyers et des combustibles différents nécessitent des pourcentages d'air différents pour donner le rendement maximum. On ne peut pas indiquer un pourcentage de gaz carbonique dans les gaz de combustion qui donne les meilleurs résultats pour tous les foyers et pour tous les combustibles. Certains combustibles avec certains foyers donneront le rendement maximum avec relativement peu de gaz carbonique, tandis que d'autres cas nécessiteront beaucoup de gaz carbonique pour obtenir le meilleur résultat.

Une faible teneur en gaz carbonique peut provenir soit d'un excès d'air, soit d'insuffisance d'air (haute teneur en oxyde de carbone). Cependant, dans la grande majorité des cas, un faible pourcentage de gaz carbonique à la cheminée indique un excès d'air. En pratique, on ne rencontre en général que peu d'oxyde de carbone dans les gaz, à la cheminée. Ce n'est que dans des cas particuliers qu'on en rencontrera en quantité appréciable (foyers mal conçus, foyers peu appropriés au combustible à brûler, combustible ayant un point de fusion des cendres très bas, etc.).

VI. Thermomètre indiquant la température de sortie des gaz. — Les essais précis entrepris sur les chaudières auront indiqué les températures de sortie des gaz pour différentes allures et pour un combustible déterminé.

Si la température observée pour une certaine allure est plus élevée que la température résultant des essais précités, cela indique que l'utilisation de la chaleur produite est moins bonne, soit à cause de l'état de la surface extérieure des tubes (suies), soit à cause des chicanes qui se sont détériorées. Les indicateurs de tirage renseigneront de suite quelle est la cause de l'augmentation constatée.

Celle-ci ne peut être due à un passage plus difficile de la chaleur provoqué par des incrustations, car, dans une chaufferie bien conduite, les dépôts calcaires dans la chambre d'eau et dans les tubes doivent toujours être insignifiants.

Quant à la surface extérieure, il y a lieu de la maintenir constamment propre au moyen d'un dispositif de nettoyage à l'air comprimé.

Si la température observée pour une certaine allure est moindre que celle relevée aux essais, c'est l'indice de rentrées d'air (décelées aux indicateurs de tirage et à l'appareil de gaz carbonique également).

VII. Indicateurs de l'allure. — Ces appareils sont basés soit sur le principe de Venturi, soit sur le principe du tube de Pitot.

Leurs indications servent de point de départ pour le réglage des feux. Ces indications sont nécessaires pour régler convenablement la charge entre les différentes unités.

Pour illustrer l'économie qui résulte de l'emploi de ces appareils, supposons une chaufferie devant produire 36 t de vapeur à l'heure avec 3 chaudières tubulaires ayant chacune une production normale de 12 t à l'heure. Le combustible brûlé est du Cardiff à 7 500 calories par kilogramme.

Si les 3 chaudières marchent chacune à l'allure de 12 t à l'heure, le combustible brûlé par heure sera de 4 320 kg. Si 2 chaudières marchent à l'allure de 14 t et la troisième à l'allure de 8 t à l'heure, le combustible brûlé sera de 4 530 kg à l'heure ; soit 4,8 pour 100 en plus pour la même production de vapeur.

Cela résulte de ce que le rendement des chaudières, maximum pour l'allure normale, diminue en deçà et au delà de cette allure.

Ces appareils servent de vérificateurs du compteur d'eau. Ils renseignent sur la quantité d'eau qui a été purgée.

Ils permettent au personnel de proportionner rapidement le nombre de chaudières en service à la charge de l'usine et d'empêcher ainsi la tendance qu'ont souvent les chauffeurs à avoir un trop grand nombre d'unités en service.

Lorsque la demande vapeur est fort variable, il est désirable de placer bien en évidence dans la chaufferie un indicateur de la vaporisation totale. Dans les chaufferies de centrales électriques thermiques, cet indicateur peut être constitué par un wattmètre indiquant la charge totale de l'installation, mais il est préférable de ramener la conduite générale de décharge de l'eau condensée des turbines dans un bac en tôle dont le fond est percé d'une ouverture garnie d'une tuyère. Ce bac sera placé au-dessus des réservoirs d'eau d'alimentation des chaudières.

La hauteur de l'eau dans ce bac en tôle est fonction de la vaporisation totale. Cette hauteur peut être trans-

Digitized by Google

mise soit mécaniquement, soit électriquement, à l'appareil indicateur à installer dans la chaufferie.

Le personnel est ainsi renseigné immédiatement sur la demande croissante de vapeur et peut agir sur les variables de l'installation (tirage, vitesse de grille, hauteur du combustible) avant la chute du manomètre.

VIII. Autres appareils nécessaires dans une chaufferie. — Pour compléter la liste des appareils nécessaires pour pouvoir conduire rationnellement une chaufferie, nous estimons que toute installation importante devrait posséder un petit laboratoire permettant de déterminer le pouvoir calorifique à la bombe, l'humidité, la teneur en cendres, les matières volatiles, la teneur en soufre du charbon ; les solutions pour la vérification du bon fonctionnement de l'épurateur; le nécessaire pour déterminer la fusibilité des cendres (cônes de Seger, lunette pyrométrique ou pyromètre électrique).

Le pouvoir calorifique à la bombe donne un chiffre intéressant à connaître ; il n'indique cependant pas la valeur pratique du charbon dans une chaufferie déterminée. Il arrive, en effet, fréquemment qu'un combustible donnant à la bombe un pouvoir calorifique relativement bas, donne en pratique un résultat sensiblement meilleur qu'un charbon ayant donné un pouvoir calorifique élevé. Cela résulte de ce que les conditions dans lesquelles on brûle le charbon dans un foyer de chaudière ou dans la bombe sont complètement différentes.

La connaissance des matières volatiles est indispensable, car, si l'on brûle des charbons trop gras dans des foyers non spécialement conçus, les pertes à la cheminée en gaz combustibles augmentent et le rendement diminue. Une chaufferie déterminée ne peut donc brûler dans de bonnes conditions de rendement qu'un combustible ne dépassant pas un maximum de matières volatiles. Ce maximum est bien déterminé et dépend de la grandeur de la chambre de combustion et de l'allure des foyers.

Plus la chambre de combustion sera grande, plus le rendement du foyer sera élevé pour une allure et un combustible déterminés. Plus elle sera vaste, plus l'allure pourra être forte et plus le charbon pourra être riche en matières volatiles pour un rendement déterminé du foyer.

Si l'on brûle un même combustible dans des foyers ayant des chambres de combustion différentes, celui ayant la plus petite chambre de combustion demandera un excès d'air plus grand pour obtenir une combustion parfaite, que le foyer ayant une chambre de combustion plus spacieuse.

Si deux charbons ayant le même pouvoir calorifique sont brûlés dans le même foyer, celui ayant la plus petite quantité de matières volatiles donnera une combustion parfaite avec un excès d'air moindre qu'il n'est nécessaire au charbon à plus forte teneur en matières volatiles.

Il y a donc intérêt dans les projets de nouvelles chaufferies à donner de vastes dimensions à la chambre de combustion. Ceci permettra de brûler dans de bonnes conditions de rendement un nombre plus considérable de différents combustibles.

Si le volume de la chambre de combustion est insuffisant, le rendement diminue sensiblement ; ainsi, dans une chaudière tubulaire ayant une chambre de combustion de 1,8 m³ par mètre carré de grille, le rendement pour l'allure normale a diminué de 4 pour 100 en utilisant du combustible à 25 pour 100 de matières volatiles au lieu de combustible à 15 pour 100 de matières volatiles. Cette perte de 4 pour 100 est due uniquement à la combustion incomplète.

Dans les chaudières à foyer intérieur qui n'ont, par essence même, pas de chambre de combustion, la diminution de rendement est plus sensible. Le tableau ci-dessous indique les résultats d'essais faits par M. le professeur Constans, de l'Ecole polytechnique de Zurich.

PROVENANCE DU COMBUSTIBLE	BRIQUETTES DE LA RUHR	CHARBON GRAS	FLAMBANT DE LA RUHR	LONGUE FLAMME DE LA SARRE
Proportion de matières volatiles, en centièmes.	18.5	25.2	33.5	43.7
Rendement thermique, en centièmes.....	68,8	65.3	63.8	54.1

Le rendement baisse au fur et à mesure que la teneur en matières volatiles augmente.

Le point de fusion des cendres doit être examiné pour tout nouveau combustible employé, car il explique souvent les mauvais résultats obtenus avec certains combustibles de qualité inférieure.

Si l'on a le choix, on prendra toujours un combustible ayant une température de fusion des cendres égale ou supérieure à 1 400° C. La courbe ci jointe (fig. 1) indique l'influence du point de fusion des cendres sur le rendement des chaudières.

La diminution de rendement entraînée par le point de fusion plus bas des cendres s'explique par la difficulté plus grande de bonne combustion.

La production de mâchefers agglutinants rend l'accès de l'air difficile et favorise la production d'oxyde de carbone ; d'autre part, la cendre très fusible produit autour du grain de combustible une gangue imperméable, un enrobement, qui arrête la combustion et provoque ainsi une perte sensible par le charbon brûlé qui passe dans les cendres.

Plus la fusibilité des cendres est grande, plus l'al

Digitized by Google

le la combustion doit être faible sous peine de des-

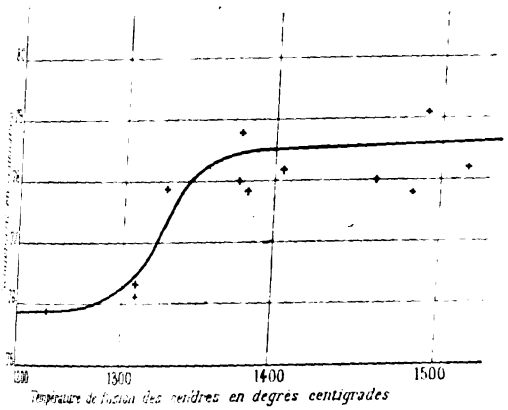


Fig. 1. — Courbe du rendement d'une chaudière en fonction du point de fusion des cendres.

cendre à des rendements déplorables (25 à 30 pour 100). Ainsi, pour l'anthracite portugais de São Pedro da Cova, on ne peut guère dépasser 30 à 40 kg par mètre carré de grille et par heure. Cette allure nécessite un nombre beaucoup plus grand de chaudières en service.

IX. — En résumé, il n'y a pas plus de raison pour ne pas employer dans une chaufferie des appareils de contrôle que de marcher sans manomètre. Actuellement, les règlements officiels exigent le manomètre ; il est probable que le temps n'est pas éloigné où ils insisteront également sur l'emploi d'appareils permettant d'augmenter le rendement et d'éviter le gaspillage de combustible.

Maurice De Roo,
Ingénieur en chef des Compagnies réunies Gaz et Electricité (Lisbonne).

Unification des sections des barres de cuivre et d'aluminium pour tableaux de distribution

Établie par le Comité de l'Union des Syndicats de l'Électricité le 10 novembre 1920.

Nous publions ci-dessous le tableau d'unification des sections de barres de tableaux de distribution, qui vient d'être établi par l'Union des Syndicats de l'Electricité à la suite d'une proposition faite par le Syndicat professionnel des Industries électriques. Grâce à cette réduction du nombre de types des barres de tableaux d'usage courant, les tréfileurs pourront les tenir toutes en magasin et assurer ainsi aux constructeurs un approvisionnement rapide.

CUIVRE						ALUMINIUM					
Base en mm	Hauteur en millimètres.					Base en mm	Hauteur en millimètres.				
A	1	2	3	5	8	A	1	2	3	5	8
12	×					12	×				
15	×	×				15	×	×			
20		×	×			20		×	×		•
25		×	×			25		×	×	×	
35			×	×		35			×	×	×
50			×	×		50				×	×
75			×	×		75				×	×
100			×	×		100				×	×

N.B. — Chaque section unifiée est caractérisée par un signe ×, qui se trouve à l'intersection d'une colonne verticale et d'une ligne horizontale. Sa base est donnée, en millimètres, par celui des nombres de la colonne A qui commande l'horizontale du signe, sa hauteur, également en millimètres, par le nombre qui commande la verticale. Exemple : 25 × 3.

Digitized by Google

Unification des fils et câbles en aluminium (1)

Adoptée par le Comité de l'Union des Syndicats de l'Électricité, le 7 juillet 1920 (2)

Lorsque la question de normalisation des conducteurs d'électricité a été posée devant la quinzième Commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité, l'idée première a été d'unifier la *section utile totale* des conducteurs câblés livrés à la consommation. Mais les câbles étant composés d'un nombre d'éléments variable avec leur section, on a bien vite reconnu que l'unification des sections totales ne conduirait pas à l'unification ou, en tout cas, ne conduirait pas à une unification rationnelle de ces éléments. Or, ce sont ces éléments, les fils, qui sont les véritables produits fabriqués dont il importe de limiter le nombre pour en économiser le prix de revient et en faciliter les stocks.

Certains constructeurs n'ont pas semblé trouver un véritable intérêt dans l'unification du diamètre des fils. « Nous faisons sans difficulté tout ce que le consommateur désire comme diamètre de brin et comme section de câble », ont-ils déclaré. D'autres, cependant, aspirent à voir disparaître de leurs catalogues cette infinité de types de tous diamètres et de toutes sections, qu'il s'agisse de câbles nus ou de câbles isolés, au milieu desquels le client lui-même reste longtemps indécis et dont beaucoup ne se fabriquent jamais.

L'Union des Syndicats de l'Électricité s'est rangée à l'avis de ces derniers et estime que l'unification des fils électriques est aussi souhaitable que celle des tôles, des profilés, des tubes, etc..., c'est-à-dire de tous les produits stockables, en général, et de ceux qui ont à lutter avec la concurrence étrangère, en particulier.

Elle a donc unifié non pas les câbles électriques, mais les fils qui les composent.

Sur quelles bases a été établie cette unification ?

Tout en reconnaissant que c'est l'élément du câble qu'il faut standardiser, il ne faut pas perdre de vue que c'est le câble lui-même qui est seul intéressant pour l'acheteur. Une première condition est donc que les dimensions des éléments soient telles, que, réunis par groupes de 3, 7, 19, 37, 61, qui sont, comme on le sait, les groupements normaux des éléments de câbles, ils puissent constituer toutes les sections intéressantes pour le consommateur. En fait, pour les conducteurs aériens, ce sont les câblages 7 et 19 et quelquefois 37 brins qui sont seuls intéressants. L'Union s'en est donc tenue à ces trois groupes.

Elle a, d'autre part, désigné 11 types de câbles : a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, (3) dont la résistance kilométrique à 0°C varie de 2,7 ohms à 0,0835 ohm. Les sections correspondantes varient de 10 à 343 mm² pour les câbles en aluminium et de 12 à 423 mm² pour les câbles en aluminium-acier (4).

Ces 11 types n'ont pas été choisis au hasard, mais en cherchant à tenir compte, autant qu'il est possible de faire, des besoins les plus courants de l'industrie du transport et de la distribution de l'énergie. Or, il se trouve, par une coïncidence assez curieuse, que ces 11 types se placent à peu près sur une courbe dont les ordonnées sont en série géométrique ayant pour raison $\sqrt[10]{10}$, c'est-à-dire qu'ils font partie d'une série qui serait standardisée suivant le principe préconisé par M. Letourneur dans sa note à la Commission permanente de Standardisation.

Bien que la méthode de standardisation en série géométrique ait fait l'objet de quelques critiques, il paraît bien difficile de ne pas l'adopter dans ce cas particulier puisqu'elle semble donner à priori des résultats concordant avec les besoins de l'industrie. Elle conduit, d'ailleurs, dans le problème qui se pose, à des valeurs entièrement satisfaisantes.

Si s est la section d'un brin, la section du câble sera $S = 7s$ ou $19s$ ou $37s$ suivant le nombre de brins composants.

Si l'on choisit les valeurs de s en série géométrique de raison égale à $\sqrt[10]{10}$, les sections des câbles correspondants seront classées en série géométrique de même raison. Quant aux diamètres des brins de section s, qui ont pour valeur $d = 1{,}128\sqrt{s}$, ils seront évidemment classés en série géométrique de raison égale à $\sqrt[20]{10}$.

On obtiendra ainsi pour les séries de s et de d les valeurs indiquées dans les colonnes 1 et 2 du tableau 1.

En arrondissant les valeurs de la colonne 2 de ce tableau pour obtenir les dimensions de construction pratique, on obtient les chiffres de la colonne 3, indiqués en dixièmes de millimètre, pour des fils de diamètres compris entre 1 et 10 mm.

Ce sont les 21 nombres de cette colonne que l'Union des Syndicats de l'Electricité a adoptés pour l'unification des diamètres des fils d'aluminium entre 1 et 10 mm. Les intervalles entre chacun d'eux sont indiqués dans la colonne 4. On voit qu'ils progressent régulièrement et d'une façon satisfaisante.

On trouve aux deux extrémités de cette série des fils d'un diamètre, soit trop faible, soit trop fort, pour la construction des câbles; mais il a cependant paru intéressant de les conserver, car on ne comprendrait pas

(1) Exception faite des câbles à âme d'acier, qui feront l'objet d'une étude ultérieure.

(2) Sur les propositions de la quinzième Commission.

(3) Voir pages 24-25 du volume intitulé *L'Aluminium dans l'Industrie électrique*, dans lequel l'U. S. E. a réuni les études de sa quinzième Commission.

(4) L'unification des fils et câbles à âme d'acier fera l'objet d'une étude spéciale et ultérieure.

Digitized by Google

une unification de diamètres limitée à quelques valeurs intermédiaires seulement. D'ailleurs, les conducteurs en fil unique peuvent être employés dans beaucoup d'ins-

TABLEAU I.

s en mm²	d en mm	d en 1/10 de mm val. arrondies	Intervalles
1	1	10	
1,28	1,12	11	1
1,60	1,265	12,5	1,5
2,0	1,415	14	1,5
2,5	1,58	16	2
3,17	1,77	18	2
4,00	2	20	2
5,0	2,24	22,5	2,5
6,35	2,52	25	2,5
8,0	2,83	28	3
10,0	3,16	32	4
12,5	3,55	36	4
16,0	4	40	4
20,0	4,48	45	5
25,0	5	50	5
31,7	5,64	56	6
40,0	6,31	63	7
50,0	7,06	71	8
64,0	8,00	80	9
80	9,05	90	10
100	10	100	10

lations intérieures, surtout comme connexions à haute tension. L'unification a donc été poussée jusqu'à 10 mm de diamètre; peut-être même serait-il intéressant d'aller jusqu'à un nombre plus élevé.

Câbles. — Les sections des 21 types de fils ainsi choisis et les sections des câbles qu'ils permettront de réaliser sont indiquées dans le tableau II.

Les câbles standardisés seraient ceux qui sont indiqués en caractères gras. Il y aurait 17 types entre 10 et 500 mm² et, c'est parmi ces types que les consommateurs devraient en principe faire leur choix.

La série des intervalles entre les 17 types proposés est la suivante: 3,30; 3,74; 4,17; 5,85; 6,53; 8,74; 13,18; 15,0; 16,72; 29,0; 35,8; 40,7; 45,05; 63,45; 75,0; 88,0.

Le graphique ci-annexé fait ressortir plus clairement

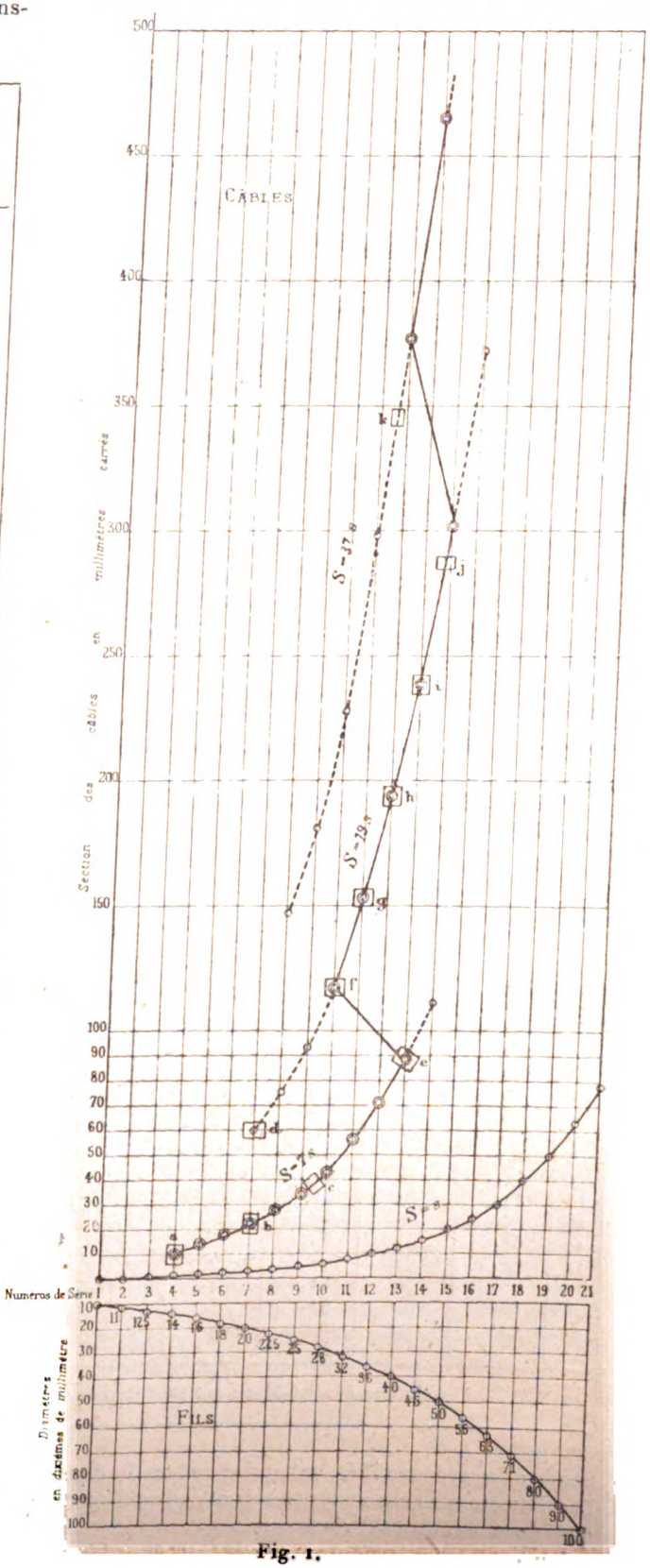


Fig. 1.

Digitized by Google

les nombres du tableau II et montre la situation géométrique des éléments standardisés.

Tableau II.

N° S	d ent/10 mm	s en mm²	7 s	19 s	37 s
1	2	3	4	5	6
1	10	0.79			
2	11	9.95			
3	12,5	1.227			
4	14	1.539	**10.77**		
5	16	2.01	**14.07**		
6	18	2.544	**17.81**		
7	20	3.14	**21.98**	59.7	
8	22,5	3.976	**27.83**	75.6	147
9	25	4.908	**34.36**	95.4	181,5
10	28	6.157	**43.10**	**117**	228
11	32	8.04	**56.28**	**152.8**	297.5
12	36	10.18	**71.26**	**193.5**	**377**
13	40	12.57	**88.00**	**238.55**	**465**
14	45	15.90	111,30	**302**	
15	50	19.63			
16	56	24,63			
17	63	31.17			
18	71	39,59			
19	80	50,26			
20	90	63,62			
21	100	78,54			

Sur ce graphique, on a encadré du signe [] les 11 conducteurs types a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, dont il a été question plus haut. On voit que huit de ces types coïncident avec la série proposée ; les trois autres s'en écartent légèrement. Il n'y aurait donc pas grand'chose à modifier aux tableaux de flèches et de tensions qui ont été annexés au rapport sur les conducteurs d'électricité en aluminium établi par la quinzième Commission de l'Union (1).

Tolérances. — La tolérance de fabrication sur le diamètre des fils a été fixée à 2 pour 100 par l'Union des Syndicats de l'Electricité dans ses conditions de réception des conducteurs d'électricité en aluminium, ce qui correspond à une tolérance de 4 pour 100 sur les sections.

Si on applique ces écarts aux diamètres et aux sections du tableau II, on arrive aux valeurs extrêmes du tableau III. On voit que le jeu des tolérances ne provoque nulle part de chevauchement d'un type sur l'autre.

Conclusion. — L'Union des Syndicats de l'Electricité, faisant siennes les conclusions de sa quinzième Commission, adopte, pour les fils d'aluminium, la loi de standardisation proposée ci-dessus et fixe à 21 le

Tableau III. — *Tolérances*.

N° S	DIAMÈTRE DES BRINS			SECTION 7 s			SECTION 19 s			SECTION 37 s		
	minim.	normal	max.	minim.	normal	max.	minim.	normal	max.	minim.	normal	max.
1	9.8	10	10.2									
2	10.78	11	11.22									
3	11.75	12.5	12.75									
4	13.72	14	14.28	10.35	**10.77**	11.2						
5	15.68	16	16.32	13.5	**14.07**	14.62						
6	17.65	18	18.35	17.1	**17.81**	18.55						
7	19,6	20	20.4	21.1	**21.98**	22.85	57.5	49.7	61.2			
8	21.55	22.5	22.95	26.75	**27.83**	29	72.5	75.6	78.7	141	147	155
9	24.5	25	25.5	33	**34.36**	35.6	89.6	94.4	97.2	174	181.5	189
10	27.44	28	28.56	41.3	**43.10**	44.85	112.2	**117**	122	219	228	237.5
11	31.36	32	32.64	54	**56,28**	58.5	146.2	**152.8**	159	285.5	297.5	310
12	35.28	36	36.72	68.4	**71.26**	74.2	185.5	**193.5**	201	362	**377**	392
13	39.2	40	40.8	84.5	**88**	91.6	228.5	**238.5**	248	446	**465**	484
14	44,1	45	45,9	107	111,3	116	290	**302**	312			
15	49	50	51									
16	54.88	56	57.12									
17	61.74	63	64.26									
18	69.58	71	72.42									
19	78.4	80	81.60									
20	88,2	90	91.80									
21	98	100	102									

N. B. — Les chiffres de ce tableau ont été déterminés à l'aide de la règle à calcul de 25 cm.

nombre des types unifiés, entre 1 et 10 mm de diamètre. Les diamètres de ces 21 types seront ceux qui sont indiqués dans le tableau II ci-dessus.

Les catalogues indiquant, en général, dans les mêmes limites de diamètres, 100 valeurs différentes et la fabri-

(1) Voir le volume intitulé *L'Aluminium dans l'Industrie électrique* dans lequel ont été réunies les études de la quinzième Commission.

Digitized by Google

cation se pratiquant en fait sur un nombre plus considérable encore, on voit quelle amélioration importante, tous les besoins des consommateurs continuant à être pratiquement satisfaits, résulterait de l'unification proposée.

Quant à l'unification des câbles, elle découle, comme cela a été dit, de l'unification des fils. Il conviendrait toutefois de préciser, comme corollaire de la standardisation des fils, qu'il existe entre 10 et 500 mm² de section les 17 types normaux du tableau II.

Éclairage et démarrage électriques dans les voitures automobiles

Dans un récent article, publié dans la « R. G. E. » du 4 décembre 1920, t. VIII, p. 816-818, le capitaine de Lagarrigue a attiré l'attention des lecteurs de cette revue sur l'éclairage et le démarrage électriques des automobiles. Il a paru utile à l'auteur de l'article ci-dessous de compléter ou même de rectifier l'article de M. de Lagarrigue sur certains points. De même que ce dernier, M. Touchard considère une voiture pourvue d'un moteur à quatre cylindres, avec soupapes, donnant au frein une puissance de 18 à 20 chevaux et prend comme types standards de machines électriques, correspondant à une telle voiture, les dynamos et les démarreurs « American Bosch », de quatre pouces, six volts, sur lesquels il a eu l'occasion de procéder à de multiples essais.

Le démarreur et les accumulateurs. — Le démarreur fournit un couple de 0,41 m-kg à 1 200 t : mn, soit une puissance de 505 w. Avec un rapport d'engrenages de 1/10, d'un rendement de 75 pour 100, le couple agissant sur la couronne dentée du volant est de 3 m-kg à 120 t : mn. Ces chiffres diffèrent sensiblement de ceux qu'indique le capitaine de Lagarrigue ; la pratique révèle cependant qu'ils sont plus que suffisants. D'après des renseignements qui m'ont été aimablement communiqués par une société très qualifiée en matière d'équipement électrique, il suffirait en moyenne, pour la voiture considérée, d'avoir sur le volant un couple de 2 m-kg à 120 t : mn ou de 1,75 m-kg à 150 t : mn.

Le démarreur est accouplé à une batterie d'éléments au plomb de 72 A-h, 6 v. L'intensité mesurée au régime utile plus haut est de 168 A. Sous ce large débit, la tension des éléments au plomb fléchit grandement et la tension aux bornes du démarreur est de 4,5 v. La puissance qu'il absorbe est ainsi de 756 w et son rendement est voisin de 65 pour 100. L'appel de courant est encore plus élevé au début du démarrage et la pointe atteint 270 A sous 3,8 v. Le couple est alors 0,9 m-kg et la vitesse 520 t : mn.

Du fait de ces hautes intensités, il est nécessaire de relier le démarreur à la batterie d'accumulateurs par un câble épais. Le calcul montre, en effet, que pour un diamètre de 6 mm, une longueur de 3 m, une intensité de 168 A et en prenant la résistivité du cuivre égale à 1,8 microhm-centimètre, la perte en ligne est de 0,33 v. Elle serait de 1,3 v pour un câble d'un diamètre de 3 mm. A cet égard, les équipements à 12 v présentent, à puissance égale, une supériorité notable sur les équipements à 6 v. Les démarreurs 12 v ont, en outre, un couple plus élevé que les démarreurs 6 v de même encombrement. Ces avantages sont partiellement contrebalancés par le poids et le prix plus élevés des accumulateurs.

Quant à la capacité de ceux-ci, que nous avons supposée égale à 72 A-h, il est aisé de voir qu'elle peut assurer de nombreux démarrages sans recharge. En calculant largement, en réduisant notamment la capacité effective à 50 pour 100 de la capacité nominale, en raison du régime brutal auquel la batterie est soumise, en comptant, d'autre part, qu'un démarrage dure 5 s, avec une consommation moyenne de 200 A, le nombre de démarrages qu'on pourra effectuer sera :

$$\frac{36 \times 3600}{200 \times 5} = 130.$$

Le démarreur entraîne le moteur à explosion par l'intermédiaire d'une couronne dentée, taillée ou rapportée sur le volant, et d'un pignon éclipse Bendix engrenant avec la couronne. Le dispositif éclipse Bendix, simple et élégant, a conquis la faveur presque unanime des automobilistes et leur donne, en effet, satisfaction. Il faut observer, cependant, qu'à l'heure actuelle un entraînement par engrenages droits, avec de forts à-coups, et une réduction de vitesses du dixième, se présente un peu comme une anomalie. Les dentures au pas diamétral métrique 2,5 sont souvent trop faibles ; celles au module métrique 3 ou au module américain 3,175 sont robustes, mais nécessitent parfois un diamètre excessif du volant. L'entrée en prise n'est satisfaisante que si l'on chanfreine les dents, tout au moins quand il s'agit de dentures en acier. Il en résulte des poussées axiales nuisibles au démarreur. Par ailleurs, le jeu, qu'il faut admettre en plus de l'écartement théorique des axes du démarreur et du vilebrequin, entraîne, sous des pressions brusques, des frottements considérables. Ceux-ci peuvent donner naissance à des usures inégales si l'on n'a pas eu soin de disposer, sur le pignon et sur la couronne, des dents en nombres respectivement premiers entre eux. C'est là une précaution dont on se soucie généralement assez peu.

Pour ces diverses raisons, il semble qu'on devrait normalement arriver à entraîner le volant par un

Digitized by Google

pignon à denture hélicoïdale en chevrons. Il est possible que le Bendix, convenablement modifié, puisse s'adapter à un tel mécanisme et il y a peut-être là une question à résoudre pour les chercheurs.

La dynamo. — Les dynamos que j'ai en vue comportent, comme beaucoup de leurs congénères, un réglage de la tension par balai auxiliaire d'excitation. Elles ont une forte réaction d'induit. La raison invoquée par le capitaine de Lagarrigue pour expliquer la constance approchée de la tension quand la vitesse varie paraît insuffisante. L'auteur considère la réaction d'induit comme fonction uniquement du courant d'armature; les phénomènes sont, en réalité, plus complexes; les sections de l'induit, comprises entre l'un des balais de commutation et le balai auxiliaire, sont moins chargées que les sections restantes. Le flux réactif est fonction non seulement du courant induit, mais encore de la vitesse de rotation, et la ligne neutre se déplace sous ces deux influences. Pour ne pas entrer dans des calculs laborieux, voici simplement quelques chiffres empruntés à une revue technique américaine et se rapportant à une dynamo bipolaire.

Soient :

a, la tension entre bornes;
b, la tension d'excitation;
c, le flux inducteur;
d, le courant inducteur;
e, le courant de charge des accumulateurs.

On aura :

	a	*b*	*c*	*d*	*e*
à 1 200 t:mn	14 v	7 v	22 000 maxwells	3,5 A	4,5 A
1 800	15	7	22 000	3,5	7
2 200	15	5	16 000	2,5	7
3 500	14,5	4	12 000	2	6
5 000	14	2,5	9 000	1,25	4,5

Certaines dynamos à trois balais portent un compoundage qui agit en sens inverse du champ shunt et qui contribue ainsi, de concert avec la réaction d'induit, à maintenir la tension constante quand la vitesse varie. Mais si, à une vitesse donnée, le débit de la dynamo éprouve une chute fortuite, due par exemple à la rupture d'un filament de lampe, l'action démagnétisante du fil inducteur série diminue et le compoundage se trouve opérer au rebours de ce qu'on devrait attendre de lui.

L'allumage par dynamo. — L'emploi de la dynamo d'éclairage comme organe d'allumage est bien connu et tend à se répandre de plus en plus, en dépit des controverses auxquelles il a donné lieu. Le dispositif d'ensemble est analogue au dispositif d'allumage par magnéto basse tension : un distributeur séparé, à rupteur fixe ou tournant, tient lieu du distributeur rupteur de la magnéto. Il y a, toutefois, au point de vue purement électrique, des différences considérables entre les deux systèmes.

Ces différences tiennent à des causes multiples : variations du champ inducteur avec la vitesse de rotation, induction mutuelle des enroulements inducteurs et induits, rupture au circuit primaire d'un courant déjà profondément troublé par les phénomènes de commutation. La question mériterait une étude sérieuse et ne paraît pas avoir été traitée complètement. Il semble qu'il y ait lieu, quand la vitesse du moteur augmente, de donner à l'étincelle d'allumage une avance propre, indépendante de l'avance thermodynamique. Le rupteur du courant primaire est alors commandé par une came cylindrique, fraisée suivant un profil convenable et mue par un régulateur centrifuge. La manette habituelle d'avance, quand elle existe, agit sur l'ensemble du distributeur rupteur. Quoi qu'il en soit du problème théorique, les constructeurs ont résolu d'une manière pratiquement satisfaisante la question de l'allumage par dynamo.

Avec ce système, un commutateur spécial permet, au démarrage, d'envoyer dans le circuit primaire le courant de la batterie d'accumulateurs. On dispose ainsi, à l'instant où l'on en a particulièrement besoin, d'une étincelle suffisamment chaude. On peut aussi employer simultanément une dynamo et une magnéto d'allumage; cette combinaison peut être avantageuse quand le mélange gazeux manque d'homogénéité, ce qui se produit probablement aux grandes vitesses angulaires en faveur aujourd'hui, vitesses qui atteignent ou dépassent 3 000 t:mn. Aux vitesses moyennes, le double allumage paraît à quelques-uns présenter des inconvénients. En tout cas, il ne faut pas se faire illusion sur le synchronisme des étincelles de la magnéto et de la dynamo. Ce synchronisme n'a pas été réalisé jusqu'à ce jour.

Jacques TOUCHARD,
Ingénieur à la Société « Le Matériel téléphonique ».

Au sujet de l'article de M. de Lagarrigue, nous avons reçu la lettre suivante où notre collaborateur, M. L. Jumau, discute et précise certains points relatifs aux accumulateurs.

J'ai lu dans votre intéressante Revue un récent article sur l'éclairage et le démarrage électriques dans les voitures automobiles (1), article qui n'a pas été sans causer quelque émoi dans certains milieux.

Parlant des accumulateurs, l'auteur constate avec juste raison que, dans bien des cas, les batteries d'accumulateurs destinées au démarrage et à l'éclairage sont choisies un peu faibles. Il arrive alors qu'une voiture faisant un service de ville, c'est-à-dire démarrant fréquemment ou ayant de longues périodes d'éclairage en stationnement, voit sa batterie, insuffisamment

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 4 décembre 1920, t. VIII, p. 816.

Digitized by Google

rechargée, s'approcher de l'épuisement et n'être plus capable d'assurer le démarrage du moteur. L'auteur signale encore que, lorsque le moteur n'est pas bien entretenu, la batterie reçoit des à-coups nuisibles à sa bonne conservation et il se demande pourquoi on n'a pas essayé de remplacer l'accumulateur au plomb par l'accumulateur fer-nickel.

La réponse est bien évidente et on peut être convaincu que, si ce remplacement n'a pas eu lieu, ce n'est certainement pas parce qu'on n'a pas pensé à l'accumulateur fer-nickel dans la circonstance, mais parce que cet accumulateur n'a pas les qualités voulues pour l'application au démarrage.

Avant d'examiner les raisons d'ordre technique et d'ordre économique qui s'opposent à cet emploi, il y a lieu, tout d'abord, de dissiper la croyance, trop longtemps répandue, de l'inaptitude des accumulateurs au plomb à décharger aux intensités élevées.

Bien au contraire, les accumulateurs au plomb convenablement construits sont particulièrement aptes à décharger à ces très fortes intensités et ils le sont plus que l'accumulateur fer-nickel tel que nous le connaissons.

On constate, en effet, que la différence de potentiel moyenne à la décharge baisse beaucoup plus rapidement en fonction de l'intensité de décharge dans ce dernier que dans l'accumulateur au plomb. En outre, pendant le cours d'une décharge, le rapport de la tension finale à la tension initiale est beaucoup plus faible dans l'accumulateur fer-nickel que dans l'accumulateur au plomb.

Ces désavantages de l'accumulateur fer-nickel se font déjà sentir dans les batteries de traction et ont pour conséquence une trop forte réduction de vitesse dans les rampes et aussi quand la batterie arrive vers la fin de sa décharge.

L'inconvénient doit être plus grand encore dans les batteries de démarrage qui sont appelées à débiter à des intensités très élevées et se traduire par une diminution inadmissible de la tension et une insuffisance de couple au démarrage.

Ce défaut primordial nous dispense d'ailleurs de comparer, pour l'application en question, les deux types d'accumulateurs aux autres points de vue techniques.

Quant aux raisons économiques, elles sont bien connues et dans les conditions actuelles, par suite de son prix très supérieur à celui de l'accumulateur au plomb, l'élément fer-nickel est moins économique que ce dernier malgré la durée de ses électrodes.

Si, dans certains cas, ainsi que l'a constaté M. de Lagarrigue, les batteries au plomb s'épuisent parce qu'elles font un service trop intensif et que le dispositif électrique de la voiture ne permet pas la recharge suffisante, le remède n'est certainement pas de remplacer l'accumulateur au plomb par un autre dont le rendement est très inférieur et qui s'épuiserait, par conséquent, plus vite encore, mais de régler le dispositif électrique pour que la charge soit suffisante ou de prendre des batteries de plus grande capacité qui auront plus de réserve en cas d'insuffisance temporaire de charge.

L. JUMAU.

Revues, analyses et informations

Les premiers câbles télégraphiques sous-marins (1).

PREMIÈRES TENTATIVES. — En 1838, le professeur Luigi Ch... exposait, dans son livre « Le télégraphe électromagnétique à grande distance », le projet d'une communication électrique souterraine. La gutta percha étant encore inconnue en Europe, il proposait de plonger chaque fil dans de la cire ou de la poix fondue et de serrer tous les fils dans une toile enroulée de manière à former un faisceau qu'on passerait ensuite au bitume. On devait ensuite enterrer le câble à une profondeur de quelques mètres le long des routes ou l'immerger dans la mer en lui attachant des poids.

En 1850, le Français Jacques Brett constitue une société anglaise pour établir une communication électrique entre Douvres et Calais (45 km). Le conducteur était un fil de cuivre de 2 mm entouré d'une couche de gutta percha ; la section voisine du rivage était, sur une longueur de 300 m, protégée par un tube de plomb ; des poids en plomb disposés tous les hectomètres étaient destinés à maintenir le câble au fond de la mer. La première communication eut lieu le 23 août 1850. Mais le lendemain le câble était rompu, près de la côte française, par un pêcheur.

PREMIÈRES RÉUSSITES. — En 1851, Brett constituait une nouvelle société et confiait la direction des travaux aux ingénieurs Wollaston et Crampton. Le nouveau câble se composait de 4 fils de cuivre de 1,75 mm de diamètre, isolés chacun par de la gutta percha, enrobés dans du chanvre et protégés par une armature flexible de 10 fils de fer de 7 mm de diamètre enroulés en hélice. Le diamètre final du câble était de 11 cm environ. Les portions voisines de la côte étaient protégées par un tube de fer. L'opération fut menée à bonne fin et les excellents résultats obtenus démontrèrent la possibilité de communiquer à travers la mer.

A partir de ce jour, de nombreuses lignes sous-marines furent établies :

Entre l'Angleterre et l'Irlande (1er juin 1852) ;

Entre l'Angleterre et la Hollande (2 juin 1853), pour la Belgique ;

(1) D'après *Telegrafi e telefoni*, juillet-août 1920, 1re année, n° 7-8, pp. 143-145, 2 500 mots.

Digitized by Google

Entre Varna (Turquie) et Balaclava (Russie), en avril 1854, pendant la guerre de Crimée, etc.

La grande entreprise. — En 1854, la Société du Télégraphe de Londres à New-York établit un câble entre Terre-Neuve et le continent américain.

En 1856, Cyrus Field, Brett, Whitthouse et Bright fondent la « Compagnie transatlantique ». Les gouvernements anglais et américain s'engagent à verser à cette compagnie une subvention annuelle de 350 000 fr pendant le temps où la communication serait maintenue ; ils lui offrent de plus leur concours pour les études préliminaires et la pose du câble.

On décida de poser le câble entre la baie de la Trinité (Terre-Neuve) et Valentia (Irlande) distants de 3 100 km et séparés par des fonds de 5 000 m. On construisit 4 000 km de câble pesant 2 500 t et coûtant 6 000 000 fr. L'âme du câble était formée de 7 fils de cuivre de 0,6 mm chacun, entourés de 3 couches de gutta percha, puis d'un rembourrage de chanvre goudronné ; autour de ce noyau était enroulée l'armature externe, composée de 18 torons en hélice comprenant. chacun, 7 fils de fer de 0,7 mm pour le câble de fond, 12 fils de fer de 5 mm pour le câble de la région côtière.

Après deux tentatives infructueuses, terminées chacune par la rupture du câble, on réussit enfin à mener la pose à bonne fin en août 1858 ; on expédia quelques télégrammes, puis le câble cessa de fonctionner.

Une enquête sérieuse menée en 1861 par le gouvernement anglais auprès des meilleurs spécialistes démontra la possibilité théorique de l'entreprise. En 1864, l' « Atlantic Telegraph Company » étudia un nouveau modèle de câble spécialement au point de vue de la résistance à la rupture ; ce câble comprenait 7 fils de cuivre de 1,26 mm, entourés de 4 couches de gutta-percha de 1 mm et d'une couche de chanvre imprégné de tannin. L'armure externe était formée de 10 fils d'acier de 2,41 mm, entourés chacun de jute goudronné. Le diamètre du câble atteignait ainsi 27 mm. La portion du câble destinée à être mouillée au voisinage de la côte était pourvue d'une armure de 12 torons composés chacun de 3 fils de fer de 6,5 mm, ce qui portait le diamètre extérieur à 56 mm. La longueur totale du câble était de 4 300 km ; son poids, de 4 500 t.

Le câble fut chargé sur le « Great Eastern », qui partit de Valence le 24 juillet 1865 sous le commandement du capitaine Anderson, avec un équipage de 500 hommes. Après divers incidents dus à des défauts d'isolement électrique, le câble se rompit au kilomètre 2 000, par 3 700 m de profondeur. On tenta vainement de repêcher le câble et on dut se résigner à prendre la route du retour, non sans avoir exactement relevé la position géographique du lieu de l'accident.

Une dernière tentative, cette fois couronnée de succès, eut lieu l'année suivante, et le « Great Eastern » jetait l'ancre le 27 juillet 1866 dans la baie de la Trinité après avoir achevé la pose du câble. Le premier télégramme, adressé par le président Johnson à la reine Victoria, était de 81 mots et fut transmis en 11 minutes.

Aussitôt après le « Great Eastern » partit à la recherche du premier câble, réussit à le repêcher au bout de 20 jours, le répara et termina sa pose. Deux nouveaux câbles furent ensuite mis en service en 1869 et en 1873.

Sur l'utilisation du vent pour la production de la force motrice.

Un ingénieur allemand, M. Mayersohn, vient de communiquer à la Technische Hoch Schule, de Berlin, les résultats d'une étude sur l'utilisation du vent comme source d'énergie.

Son enquête a porté sur 477 installations en Hollande, en Danemark et en Allemagne (415 pour ce seul pays), dont 87 pour 100 ont travaillé d'une manière très satisfaisante pendant de longues périodes.

Les appareils dont il s'agit ne sont qu'exceptionnellement des moulins à farine. La plupart servent à pomper l'eau pour irriguer ou drainer. Quelques-uns actionnent directement des ateliers, ou une machinerie électrique avec ou sans accumulateurs. En Danemark, où l'utilisation du vent a été stimulée par la guerre, elle fournit parfois de 20 à 50 pour 100 de l'énergie nécessaire aux usines électriques qui distribuent la lumière à de petites collectivités ou font marcher les tramways : c'est un appoint non négligeable à l'emploi des moteurs Diesel. De plus grandes installations sont projetées. On emploie des types très divers, depuis les vieux moulins à ailes en bois que les peintres hollandais ont popularisés jusqu'aux turbines à vent américaines de 5 m de diamètre, ou les turbines allemandes du type Herkules pouvant atteindre 15 et même 30 m. Très usitées aussi, les roues de Paul La Cour, de Sorenson (27 m de diamètre, donnant 50 ch) et surtout d'Agricco (à cinq ailes en tôle) dont le rendement est meilleur.

Parmi les 477 installations étudiées, il en est qui ont fait trente-cinq ans de service. A Askov (dans l'axe du Jutland, un peu au nord du Sleswig), un moulin « La Cour » tourne depuis vingt-trois ans sans jamais avoir eu besoin d'aucune réparation. En Allemagne, plusieurs moulins ont souffert du manque de graissage pendant la guerre ; il est arrivé aussi que le paysan, imposant à son moulin un travail excessif la roue ne pouvant plus tourner ait cédé à l'action du vent. Lorsqu'il s'agit de petites installations destinées à des travaux agricoles, l'empirisme n'a pas grand inconvénient mais il n'en est pas de même pour de puissants engins dont le projet doit être étudié comme l'aménagement d'une chute d'eau.

La plupart des types de roues marchent convenablement avec une vitesse du vent de 2 m : s (la roue « La Cour » demande 5 m : s) ; l'utilisation du vent n'est donc applicable qu'en des pays favorisés par Eole : ce serait le cas en Palestine, comme aussi dans certaines régions de la France vers la Provence ou le Comtat par exemple. Encore faut-il tenir compte des limites maxima et minima entre lesquelles varie la vitesse et non pas seulement de la vitesse moyenne ; pour calculer la puissance de l'installation, on doit aussi avoir égard à la durée des périodes de calme pendant lesquelles elle sera réduite à l'immobilité. C'est précisément le cas sur les côtes de la Palestine : à Haïfa, le vent est bon depuis mai jusqu'à octobre, mais il tombe fréquemment pendant ces deux mois extrêmes, alors que l'irrigation serait encore fort nécessaire.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Assemblées générales

Société générale d'entreprises.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 27 NOVEMBRE 1920.

Durant l'exercice, le capital social a été porté de 10 à 15 millions de francs. D'autre part, la dette obligataire s'est accrue de vingt mille obligations 6 pour 100 de 500 fr, qui ont été émises au cours de l'exercice avec un plein succès.

La société a poursuivi l'exécution de travaux dont l'importance est constamment croissante.

L'aménagement des forces hydrauliques continue à tenir une grande place dans ses entreprises. Les importantes installations de la Truyère, du Drac, de la Haute-Isère, de l'Allier et de l'Ance du Sud sont en cours d'exécution. L'aménagement d'une chute sur la Loue, et celui d'une chute dans les Pyrénées, sont en voie d'achèvement. D'autre part, les travaux d'aménagement d'une chute de 50 000 ch sur le Rhône, à Chancy-Pougny, sont entrepris en collaboration avec une autre maison.

Dans le domaine thermique, il faut signaler les travaux de construction de deux grandes centrales à vapeur, à Gennevilliers et à Comines (Nord). Ces deux usines, comportant respectivement une puissance installée de 200 000 kw et 100 000 kw, compteront parmi les plus importantes à l'heure actuelle.

La société a été chargée de la construction d'un certain nombre de cités ouvrières, et elle procède d'autre part, à la reconstruction de localités détruites dans le nord de la France.

Diverses sociétés industrielles lui ont confié l'exécution d'usines et d'ateliers importants, notamment la Compagnie nationale des Matières colorantes, et la Compagnie française Thomson Houston.

D'autre part, on continue à faire appel à l'expérience qu'elle a acquise pour la construction de réseaux électriques à haute tension, qui doivent d'ici peu sillonner la France.

La société s'est d'ailleurs intéressée dans divers travaux exécutés par des maisons amies.

Outre ces entreprises en cours d'exécution, elle continue à étudier l'aménagement de chutes nouvelles, à poursuivre des négociations en vue de la reprise des travaux de chemins de fer départementaux, interrompus par la guerre.

A l'étranger, en Espagne et en Italie, elle exécute des travaux de construction de chemins de fer.

Cette brève énumération, qui montre le développement de son activité, fait pressentir le besoin de disponibilités financières appropriées. C'est pourquoi le Conseil est amené à demander de voter les mesures qui lui permettront de se procurer les ressources utiles.

Les charges ont été, au cours de cet exercice, en progression nouvelle sur les charges précédentes ; néanmoins, après déduction de l'impôt sur les bénéfices de guerre, les bénéfices nets de l'exercice 1919-1920, s'élèvent à 1 486 176,55 fr en progression légère sur l'année précédente.

Sur cette somme, 5 pour 100 sont à affecter à la réserve légale, laissant disponible 1 411 867,73 fr.

Cette somme se répartit :

Un premier dividende de 5 pour 100 aux actions, (les actions nouvelles n'ayant droit à ce dividende qu'au prorata de leur libération).

Il reste disponible 880 617,73 fr sur lesquels il est versé 10 pour 100 au Conseil.

Sur le reste, 792 555,96 fr, les parts de fondateur ont droit à 30 pour 100, et les actions à 70 pour 100.

Le Conseil propose de répartir aux actions un dividende supplémentaire de 5 pour 100 (les actions nouvelles n'ayant droit à un dividende qu'au prorata de leur libération), et de reporter le solde de 23 539,18 fr au fonds de prévoyance appartenant aux actionnaires.

Le dividende total de 10 pour 100 ainsi attribué aux actions s'élèverait, sous déduction des impôts, à 25 fr pour les actions anciennes, et à 3,125 fr pour les actions nouvelles. Un acompte de 5 pour 100 ayant été mis en paiement au cours de l'exercice, le solde de 5 pour 100 est mis en paiement depuis le 30 novembre dernier.

A la suite de ce paiement, toutes les actions existant actuellement seront assimilées.

BILAN AU 30 JUIN 1920.

Actif.

	fr
Immeubles et installations	875 166,21
Mobilier et agencement	67 009,12
Apports	1 »
Frais de constitution	1 »
Frais d'émission et prime de remboursement des obligations	944 045 »
Affaires à l'étude	502 773,01
Matériel	3 169 777,88
Stocks et magasins	1 076 260,57
Débiteurs divers	18 353 460,61
Entreprises en cours	23 008 257,33
Cautionnements	6 000 »
Portefeuille	8 235 308,98
Participations	6 138 386,44
Effets à recevoir	30 000 »
Caisses et banques	4 107 838,44
Compte d'ordre	3 758 665 »
Acompte sur dividende (5 pour 100)	531 250 »
	70 804 200,59

Passif.

	fr
Capital	15 000 000 »
Réserve légale	572 533,10
A reporter	15 572 533,10

Digitized by Google

	fr
Report.....	15 572 533,10
Réserve générale.....	1 800 000 »
Provision pour études.....	500 000 »
Fonds spécial de prévoyance appartenant aux actionnaires.....	168 444,68
Prime d'émission des actions.....	500 000 »
Bons décennaux 5 pour 100.....	3 461 500 »
Bons décennaux 6 pour 100.....	6 000 000 »
Obligations 6 pour 100.....	10 000 000 »
Provision pour amortissement des comptes débiteurs en pays envahis	134 743,46
Créditeurs divers.....	16 505 496,55
Entreprises en cours.....	6 220 993,36
Effets à payer.....	4 370 856,07
Coupons à payer.....	324 791,82
Compte d'ordre.....	3 758 665 »
Bénéfices de l'exercice 1919-1920 correspondant à un capital de 10 000 000 + moitié du 1er quart de 5000 000).....	1 486 176,55
	70 804 200,59

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE EXTRAORDINAIRE DU 27 NOVEMBRE 1920.

Dans l'assemblée générale extraordinaire du même jour le Conseil réunit les actionnaires pour leur demander, par extension des autorisations déjà données dans l'assemblée du 2 décembre 1919, les pouvoirs nécessaires pour augmenter le capital social en une ou plusieurs fois, jusqu'à concurrence de 25 millions nouveaux.

Il compte réaliser une première tranche de 10 ou 15 millions de francs sur ce montant, en émettant en même temps des obligations nouvelles pour un montant qui pourra atteindre 15 millions de francs.

Le Conseil a déjà émis 10 000 obligations après le vote de l'assemblée du 2 décembre; il a été amené, quelque temps après, à doubler ce chiffre, en obtenant un succès complet pour le placement de tous ces titres; le Conseil propose, parallèlement à l'augmentation de capital, la nouvelle émission de 30 000 obligations de 500 fr.

Les renseignements fournis dans le rapport de l'assemblée générale ordinaire, justifient l'extension à donner aux moyens d'action, en rapport avec le développement de l'exploitation.

Ce développement engage, d'autre part, le Conseil à proposer le rachat des parts de fondateur. Ces parts, qui reçoivent déjà une rémunération intéressante, sont appelées à voir cette rémunération s'accroître au fur et à mesure de l'augmentation des sources de bénéfices. Le rachat paraît donc devoir être envisagé.

Le Conseil demande les pouvoirs de traiter en vue de ce rachat, pour un chiffre maximum, avec les porteurs de parts dont il croit pouvoir atteindre la totalité.

Les fonds nécessaires seraient fournis par l'augmentation du capital proposée.

Les résolutions suivantes ont été votées :

Première résolution. — L'assemblée décide que le capital social pourra être augmenté, en une ou plusieurs fois, à concurrence de 25 millions de francs nouveaux, portant le capital à un chiffre de 40 millions de francs, par la création d'actions d'un montant nominal de 250 fr chacune, en vertu de décisions du Conseil d'administration.

En conséquence, elle autorise le Conseil d'administration à décider, lorsqu'il le jugera utile, soit l'augmentation totale, soit des augmentations partielles successives dont il déterminera le montant, à fixer les conditions d'émission des actions et en particulier le montant de la prime s'il y a lieu, soit pour l'augmentation totale, soit pour chaque augmentation partielle.

Deuxième résolution. — L'assemblée générale, pour l'exécution des décisions qui précèdent, confère au Conseil d'administration les pouvoirs les plus étendus à l'effet de réaliser les augmentations du capital social dans les termes où elles viennent d'être résolues.

Troisième résolution. — L'assemblée générale décide qu'au cas où l'augmentation de capital, autorisée par la première résolution qui précède, serait définitivement réalisée, en totalité ou en partie, l'article 7 des statuts se trouverait modifié de plein droit en conséquence, et sa rédaction comporterait l'indication du nouveau chiffre atteint par le capital social.

Quatrième résolution. — L'assemblée ratifie, en tant que de besoin, l'émission de dix mille obligations de 500 fr chacune, réalisée en supplément de l'émission de dix mille obligations, approuvée par l'assemblée du 2 décembre 1919.

Elle approuve, d'autre part, en tant que de besoin, l'émission à réaliser, en une ou plusieurs fois, de trente mille obligations nouvelles de cinq cents francs chacune, formant un montant nominal nouveau de 15 millions de francs. Elle confirme au Conseil d'administration tous pouvoirs nécessaires pour décider l'époque et les conditions de cette émission, taux d'intérêt, délai d'amortissement, prix d'émission, etc., faire tous accords et remplir toutes formalités en vue de cette émission.

Cinquième résolution. — L'assemblée générale confère au Conseil d'administration tous les pouvoirs utiles pour procéder à un rachat de la totalité des parts de fondateur. Ce rachat s'effectuera de gré à gré et par opérations partielles s'il y a lieu, sous la condition que les débours pour l'acquisition de la totalité des parts ne dépassent pas 4 500 000 fr pour l'ensemble, ce montant pouvant être augmenté des intérêts à partir du 1er janvier 1921, si le paiement est effectué après cette date, et les porteurs ayant droit à leur part des bénéfices de l'exercice 1919-1920 dont la mise en paiement vient d'être décidée par l'assemblée générale ordinaire.

Le Conseil d'administration pourra en conséquence faire toutes opérations nécessaires en vue d'aboutir à ce rachat total dans les conditions ci-dessus.

Du fait de la constatation de l'acquisition de la totalité des parts de fondateur, celles-ci seront annulées de plein droit.

Sixième résolution. — L'assemblée générale décide que, sous réserve de la réalisation du rachat de la totalité des parts de fondateur, les articles 6, 38, 42 et 45 des statuts de la société seront, de ce fait, modifiés.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Les règlements d'administration publique de la loi du 16 octobre 1919, relative à l'utilisation de l'énergie électrique

Commentaire des articles du cahier des charges *(suite)* (1)

Ch. IV et VI. — Vente de l'énergie au public. Sécurité de l'exploitation.

Pour la clarté de notre commentaire, nous grouperons les chapitres IV et VI qui, tous deux, ont trait à des matières connexes : la vente de l'énergie au public et les obligations réciproques du consommateur et du client. Il y a lieu, tout d'abord, de faire, à ce sujet, deux observations d'ordre général: En fait, « vente au public » ne signifiera pas vente au détail : le concessionnaire de force hydraulique n'est pas tenu, en effet, de transporter l'énergie produite et les petits consommateurs n'auront pas le moyen de l'aller chercher aux bornes de l'usine. Les clients seront en petit nombre, d'autant plus que le cahier des charges fixe la puissance minimum qu'ils devront souscrire. Souvent même, le concessionnaire sera son propre client lorsque, par exemple, il distribuera l'énergie qu'il produit. De toutes façons, la « vente au détail » fera l'objet d'une autre concession, assortie elle-même d'autres tarifs maxima naturellement plus élevés. En second lieu, le concessionnaire aura toute liberté, dans les limites des maxima, pour négocier ses contrats avec les clients. Rien ne l'obligera à rendre publics les accords particuliers ainsi conclus, sauf en ce qui concerne les quantités sur lesquelles ils portent. Il n'est même pas prévu, comme en matière de distribution d'énergie, de police d'abonnement type. Et cela s'explique par ce fait que, s'ils sont peu nombreux, les clients de l'usine concédée, en raison même de l'importance des marchés qu'ils traiteront, seront de taille à discuter avec le concessionnaire sans qu'il soit besoin de les protéger spécialement.

ART. 19. — TARIF MAXIMUM. — Les tarifs maxima prévus à l'article 19 s'entendent de l'énergie prise à la sortie de l'usine, sous la forme et la tension résultant du régime de ses machines génératrices ou de ses transformateurs. Nous pouvons, dès lors, en conclure que, si les exigences du client vont au delà, si le marché porte sur une livraison d'énergie sous une forme et une tension différentes de celles qui résultent du régime des machines génératrices et, le cas échéant, des transformateurs, ces prix pourront dépasser les maxima fixés au cahier des charges. Il en sera de même au cas où le client exigerait une fourniture plus régulière que celle qui correspond au régime naturel du cours d'eau. Dans ce cas, en effet, le concessionnaire sera obligé de recourir à des artifices qui augmenteront d'autant le prix du courant.

Formule à deux termes. — D'une manière générale, les maxima comprendront les deux éléments suivants : une somme fixe par an et par kilowatt de puissance souscrite, une redevance proportionnelle par kilowatt-heure, mesuré et livré à la sortie de l'usine génératrice. C'est la formule dite « formule binôme », généralement employée pour la fourniture de l'énergie « en gros ». Le terme fixe correspond à la charge annuelle rapportée au kilowatt disponible aux machines; le second terme représente les frais généraux d'exploitation variables. Ce mode de calcul a, au moins, un avantage : il permettra d'obtenir une plus grande uniformité dans les cahiers des charges et de les rendre comparables les uns aux autres, ce qui n'était pas le cas jusqu'ici.

Diversité des cahiers des charges antérieurs. — Les dix concessions accordées à ce jour présentent en effet, à cet égard, la plus étrange mosaïque. Dans trois d'entre elles, Le Drac, La Brillanne, Sainte-Tulle, le concessionnaire ne demande qu'une redevance par kilowatt-heure (0,06 fr à 0,10 fr) avec un minimum de perception garanti 135 à 250 fr. Dans quatre autres, il y a pour l'éclairage et la force motrice, un tarif à forfait et un tarif au compteur. Ailleurs on tient compte de la puissance souscrite, de la durée et de l'époque de l'utilisation. Un seul cahier des charges contient une formule binôme : Sisteron (1). Les maxima admis offrent naturellement la même diversité. Ainsi, un client qui souscrirait 200 kw pour force motrice et garantirait

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 8 janvier 1921, t. IX, p. 53.

(1) Terme fixe : 80 fr; terme proportionnel, 0,07 fr.

Digitized by Google

2 000 heures d'utilisation par an payerait, si on lui appliquait le maximum, au compteur :

0,04 fr à Beaumont Monteux (à condition d'arrêter ses machines au coucher du soleil) ;
0,08 fr au Drac;
010 fr à Pougny-Chancy ;
0,075 fr à La Brillanne ;
0,10 fr à Pont d'Ain ;
0,50 fr à La Haye-Descartes ;
0,10 fr à l'Oignin ;
0,11 fr à Sisteron ;
0,40 fr sur la Charente-Inférieure ;
0,12 fr à Sainte-Tulle ;

A forfait, le maximum prévu pour le kilowatt-an force motrice de 12 heures ressort à :

170 fr à Beaumont-Monteux :
210 fr à Pougny-Chancy ;
250 fr à Pont d'Ain ;
650 fr à La Haye-Descartes ;
250 fr à l'Oignin ;
450 fr sur la Charente-Inférieure.

La formule à deux termes uniformément insérée dans les cahiers des charges fera disparaître, pour l'avenir, les écarts considérables que l'on peut relever dans les concessions accordées. Ce n'est pas à dire que, dans ses contrats particuliers, le concessionnaire sera tenu de reproduire la formule même du cahier des charges. Il pourra en choisir de plus simples ou de plus complexes tenant compte du mode, de la durée et des conditions spéciales de l'utilisation. L'essentiel sera que, dans chaque espèce, le jeu des tarifs choisis ne conduise pas à dépasser les maxima fixés pour les fournitures d'énergie spécifiées au paragraphe premier de l'article 19.

Revisions périodiques. — En outre, les tarifs maxima eux-mêmes pourront être revisés au cours de la concession tous les dix ans, soit sur la demande du concessionnaire, soit sur l'initiative de l'Administration.

Cette précaution, qui ne figurait pas dans les cahiers des charges antérieurs à la loi, est tout à fait judicieuse, dans l incertitude où nous nous trouvons des événements économiques qui peuvent survenir. Souvent même, les maxima mis à l'enquête ne correspondront plus à la réalité, quatre ou cinq ans plus tard, lors de la mise en marche de l'usine. C'est pourquoi, tant que la situation ne sera pas plus stable, il pourra être opportun, sans attendre la revision décennale, de prévoir une première revision à la mise en exploitation de l'usine, c'est-à-dire à un moment où les dépenses d'établissement sont déjà connues. La seconde revision aura lieu cinq ans plus tard, et les autres par périodes décennales.

L'index économique. — A côté de cette revision périodique dont le but unique sera de réajuster les termes fixes du tarif maximum, fonction du coût du premier établissement du kilowatt, l'Administration acceptera-t-elle l'insertion, dans le cahier des charges, d'un terme variable basé sur l'index économique ? Le cahier type est muet sur ce point, mais une circulaire du 20 juillet 1920 aux ingénieurs en chef est venue nous éclairer sur ce silence. L'adjonction de l'index économique n'est pas prohibée. En principe, c'est l'index régional qui sera choisi, mais avec un taux très réduit (cinq ou dix fois plus faible) par rapport aux distributions, pour tenir compte de ce fait qu'il s'agit, en l'espèce, de courant haute tension provenant d'usines hydroélectriques et vendu à la sortie de ces usines. En outre, seule la fraction du tarif de vente correspondant aux dépenses d'entretien, de renouvellement et d'exploitation, à l'exclusion de la part correspondant aux charges des capitaux investis pourra varier automatiquement par le jeu du terme paramétrique. On voit que toutes ces restrictions et celles que l'Administration pourra imaginer par surcroît enlèvent à l'index économique, en matière de concessions de force hydraulique, une bonne partie des vertus que ses inventeurs lui attribuent.

Forme et conséquence des revisions. — Les modifications à inscrire au cahier des charges à la suite des revisions décennales ne seront définitives qu'après l'accomplissement des formalités exigées pour l'approbation du cahier des charges lui-même. Il faudra une enquête et un décret ou une loi. Elles n'auront pas d'effet sur les contrats en cours à moins que les parties ne l'aient formellement prévu.

ART. 20. — OBLIGATION DE FOURNIR LE COURANT. — L'article 20 oblige le concessionnaire, avant l'expiration du délai d'un mois à partir de la demande qui lui en sera faite, à fournir, aux conditions prévues par le cahier des charges, l'énergie électrique, à toute personne qui s'adressera à lui.

Cette règle, qui pourrait être gênante, comporte, il est vrai, de nombreux tempéraments.

1° Le concessionnaire n'est tenu de fournir l'énergie demandée que dans la limite de sa puissance disponible, calculée en tenant compte, d'une part, des variations des débits et, d'autre part, des quantités déjà livrées ou absorbées par ses propres distributions. Si cette disponibilité est épuisée, le concessionnaire inscrira le nom du retardataire sur un registre ad hoc et fera droit à sa demande lorsque viendra son tour.

2° Le concessionnaire pourra écarter, sans examen, ceux qui ne consentiraient pas à contracter un abonnement pour une durée minimum fixée au cahier des charges (1).

3° Le concessionnaire pourra exiger du demandeur la garantie d'une recette déterminée (2) pendant un certain nombre d'années (3) suivant la puissance demandée.

ART. 27. — BRANCHEMENTS ET CANALISATIONS. — L'article 27 précise que les clients devront venir chercher et véhiculer à leurs frais le courant dont ils auront besoin. Toutefois, le concessionnaire pourra exiger que les canalisations et branchements à établir dans l'intérieur de l'usine et de ses dépendances soient exé-

(1) Cinq ans au moins.
(2) 500 francs par kilowatt demandé (cahier des charges de Sisteron).
(3) En général, 10 ans.

Digitized by Google

routés et entretenus par ses soins ; dans ce cas, les frais d'installation et d'entretien lui seront remboursés par les acheteurs.

Art. 28. — Surveillance des installations des acheteurs. — L'article 28 constitue la contre partie du précédent. Il réserve au concessionnaire un droit de réception, de surveillance et de contrôle sur les installations établies par les acheteurs. Ceux-ci devront se conformer, sous peine de se voir refuser le courant, aux mesures imposées par le concessionnaire avec l'approbation de l'ingénieur en chef du contrôle, en vue soit de prévenir les troubles dans l'exploitation, notamment les défauts d'isolement et la mise en marche et l'arrêt brusque des moteurs électriques, soit d'empêcher l'usage illicite du courant.

A cet effet, le concessionnaire aura le droit de vérifier, à toute époque, les installations des acheteurs soit pour constater les défectuosités compromettant la sécurité et le bon fonctionnement général de l'usine, soit les divers abus tels que le vol de courant. Les constatations de fraudes pourront être faites par gardes assermentés.

Si les installations sont défectueuses, le concessionnaire pourra refuser de continuer la fourniture du courant.

Les différends qui pourraient surgir entre concessionnaires et acheteurs seront portés devant l'ingénieur en chef du contrôle des distributions d'énergie. La décision de l'ingénieur pourra être déférée par l'une ou l'autre des parties, au ministre des Travaux publics.

S'il y a eu dommage causé soit au concessionnaire, soit à l'acheteur, les tribunaux ordinaires seront compétents. Ce sont eux, du reste, qui statueront sur toutes les contestations nées à l'occasion du contrat de fourniture de courant, sauf à renvoyer les parties devant les juges administratifs pour l'interprétation du traité de concession, si cette interprétation est nécessaire.

Le dernier paragraphe de l'article 28 exonère le concessionnaire de toute responsabilité en raison de défectuosités des installations qui ne seraient pas de son fait. Il met donc à la charge de l'acheteur la preuve de la faute du concessionnaire et doit écarter toute présomption de faute contre ledit concessionnaire, basée sur l'article 1384 du Code civil.

Art. 29. — Conditions spéciales du service. — L'article 29 a trait aux conditions spéciales du service et règle les interruptions de fourniture de courant. Ces interruptions peuvent être normales, lorsqu'elles sont prévues à l'avance par le cahier des charges, résulter d'un cas de force majeure, ou imposées par l'Administration en vue de la réparation ou de l'entretien. Dans tous les autres cas, il ne pourra y avoir arrêt sans autorisation écrite de l'ingénieur du contrôle. A défaut, l'Administration userait de mesures de rigueur pouvant aller jusqu'à la déchéance sans préjudice des dommages-intérêts que pourraient réclamer les acheteurs.

Art. 30. — Dérivation de l'énergie a l'étranger. — L'article 30 n'appelle aucun commentaire spécial. Il reproduit l'interdiction, ordonnée par la loi, de dériver l'énergie électrique à l'étranger sauf autorisation spéciale du Conseil d'Etat.

Chap. V. — Réserves en eau et en force.

But et conséquences des réserves. — Ce chapitre est un des plus importants du cahier des charges par les conséquences qu'il peut avoir sur l'exploitation de l'usine. Il répond à un double objet :

1° Assurer aux Services publics de l'Etat, des départements, des communes, des établissements publics ou des associations syndicales autorisées et de certains groupements agricoles d'utilité générale voisins de la chute, à des prix réduits, l'énergie ou l'eau nécessaires à leur fonctionnement ;

2° Empêcher que toute l'énergie produite dans une usine ne soit transportée hors des limites du département, au détriment des industries locales.

Compensation avec la redevance en argent. — Il s'agit, on le voit, d'une véritable servitude qui va grever les usines concédées, au profit des intérêts locaux ou régionaux. L'Etat se réserve d'affecter une partie de la force aménagée à des emplois déterminés et à un prix réduit. Cette charge, qui peut être très lourde, M. Berthelemy, professeur à la Faculté de Droit, l'assimilait à juste titre à « une redevance en force ». Aussi bien, l'article 9 de la loi du 16 octobre 1919 dit expressément que, lors de la fixation de la redevance proportionnelle, « il doit être tenu compte » des réserves en eau et en force. Lors donc que ces réserves seront particulièrement élevées, lorsqu'elles atteindront, par exemple, le quart de la puissance de l'usine aux différents états du cours d'eau — maximum prévu par la loi — ou qu'elles en approcheront, le taux de la redevance proportionnelle devra être ramené à un chiffre plus faible. On peut critiquer, du point de vue financier, cette compensation entre la redevance en force ou en eau et la redevance en argent.

On ne pourra se dispenser de la faire jouer, le cas échéant. Et ce sera justice, car du fait de ces réserves, le concessionnaire pourra être amené à consentir de lourds sacrifices, qu'il s'agisse, notamment, de la quotité, de la force ou de l'eau dont il ne pourra disposer ou des travaux mis à sa charge pour permettre aux bénéficiaires de tirer parti de ces réserves.

Calcul de la quotité des réserves. — Le moment paraît venu de récapituler les prélèvements que le concessionnaire pourra être amené à opérer sur la chute qui lui est concédée. Ces prélèvements consisteront :

1° Dans les restitutions en nature soit en eau, soit en énergie que pourront exiger les riverains (particuliers ou collectivités) qui ont exercé leurs droits à l'usage de l'eau avant la date de l'affichage de la demande de concession ;

2° Dans les avantages particuliers en nature, consentis aux communes ou particuliers riverains pour la

Digitized by Google

cession de leurs terrains ou de leurs droits non exercés à l'usage de l'eau ;

3° Dans le débit à laisser pour la sauvegarde des intérêts collectifs à l'aval de la prise d'eau ;

4° Dans les réserves en eau imposées par le cahier des charges au profit des services publics et associations agricoles ;

5° Dans les réserves en énergie imposées par le cahier des charges, toujours au profit des services publics et des associations agricoles ;

6° Dans les réserves en énergie à mettre à la disposition des industries locales par l'intermédiaire du Conseil général.

On peut se demander, une fois tous ces prélèvements opérés, ce qui, dans certains cas, pourra rester à la disposition de l'industriel pour le but qu'il s'était proposé en sollicitant la concession. Sans doute, le total des réserves prévues aux n°s 5 et 6 ne pourra pas priver l'usine de plus du quart de l'énergie aux divers états du cours d'eau. Il est, en outre, entendu que l'on ne tiendra compte que des besoins actuels ou immédiats des services publics ou des associations agricoles. Malgré tout, il faut admettre, si l'on veut rester dans des limites raisonnables et permettre au concessionnaire de rémunérer les capitaux engagés, que, dans le calcul du quart, on fera entrer en ligne de compte les restitutions en nature prévues aux paragraphes 1 et 2 ci-dessus. Nous ne parlons pas du débit laissé à l'aval de la prise d'eau et qui, ne passant pas dans les turbines, ne sera pas frappé par la redevance proportionnelle.

En ce qui concerne les restitutions en nature consenties par le concessionnaire amiablement ou par décision du tribunal, pour droits exercés ou non, il faut distinguer suivant que le bénéficiaire est une commune ou un particulier. Dans le premier cas, il ne semble pas qu'il y ait de difficulté. La commune est une collectivité bénéficiaire de réserves. Le législateur a entendu que ne soit pas exportée au loin, sans profit immédiat pour elle, la force produite sur son territoire. L'énergie que l'industriel s'est engagé à lui livrer pour cession de terrains ou de riverainetés lui profitera tout comme l'aurait fait une réserve inscrite dans le cahier des charges. Au surplus, le législateur lui-même en recommandant, immédiatement après le paragraphe des réserves au profit des communes, de reproduire sans modification dans le cahier des charges les accords conclus avec ces communes au point de vue des réserves en eau ou en force, a, bien entendu, dans ce cas, assimilé les restitutions ou les fournitures d'énergie aux réserves. Cette pratique, il est vrai, peut avoir des inconvénients : l'industriel, en comblant une municipalité dont il veut gagner les bonnes grâces, peut, hors du contrôle de l'Administration, réduire abusivement la part qui revient aux autres réservataires sur le quart à partager. Il faudrait, pour prévenir ces combinaisons, interdire aux demandeurs en concessions d'offrir, et aux communes d'accepter, des fournitures d'eau ou d'énergie contre cession des riverainetés et des terrains leur appartenant (1). Mais tant que cela ne sera pas fait, il faudra bien, équitablement, imputer ces fournitures sur le quart réservé.

Ceci dit pour les collectivités. Lorsqu'il s'agit de restitutions ou de fournitures d'énergie ou d'eau consenties à des *particuliers*, on ne peut raisonnablement parler de fonctionnement de services publics. Il n'empêche cependant que l'eau ou l'énergie ainsi livrée sera consommée dans le département. Et nous touchons ici à la question fort délicate des réserves mises à la disposition du Conseil général. Qu'a voulu le législateur à cet égard? A-t-il entendu procurer au budget départemental un supplément de ressources en faisant du Conseil général un revendeur d'énergie achetée à bas prix? En aucune façon. Qu'on relise les débats à la Chambre et au Sénat : l'unique préoccupation des auteurs de l'amendement qui devint, par la suite, le 7° de l'article 10 était d'éviter que toute la production de l'usine ne soit exportée et distribuée au loin. Ce péril sera conjuré toutes les fois que, soit qu'il la restitue à des tiers, soit qu'il l'affecte à des réserves, le concessionnaire utilise, dans les limites du département, le quart de la puissance concédée. Il semble que cette interprétation, conforme aux travaux préparatoires de la loi, soit envisagée avec faveur par le Comité consultatif et il faut, au point de vue de l'intérêt général, s'en féliciter, car ainsi seulement les prélèvements de toutes sortes que nous avons énumérés ne pèseront pas d'un poids trop lourd sur l'industrie hydroélectrique.

Travaux pour l'utilisation des réserves. — Car il ne faut pas oublier qu'à côté de ces réserves, le concessionnaire pourra être tenu à certains travaux pour mettre les bénéficiaires en mesure de les utiliser. En principe, c'est dans le canal d'amenée ou le remous du barrage que l'association agricole doit venir prendre l'eau mise à sa disposition, c'est aux bornes de l'usine que le service public viendra chercher le courant. Mais l'industriel pourra être tenu de construire ou de participer, par un fonds de concours, à la construction du canal d'arrosage ou de la ligne de distribution. On voit, dès lors, la nécessité de tenir compte de ces charges dans la fixation des redevances en argent. Ce sera le seul frein à opposer aux convoitises locales et la seule garantie, pour l'industriel, que le Ministre des Finances ne se mettra pas d'accord avec ses collègues des Travaux publics et de l'Agriculture pour l'accabler sans recours.

Ces remarques générales faites, nous allons passer à l'examen des articles du chapitre V.

ART. 21. — RÉSERVES EN EAU. — Les bénéficiaires des réserves en eau sont les services de l'Etat, des dépar-

(1) Depuis que cet article a été écrit, le Comité consultatif des fours hydrauliques a mis à l'étude la question de la cession des droits de riverainetés non exercés. Les discussions semblent s'orienter dans le sens d'une interdiction de consentir ou d'accepter à l'avenir des prestations en nature consistant en fourniture d'énergie contre cession des droits de riverainetés non exercés. L'indemnité afférente sera dans tous les cas fixée par l'acte de concession.

Digitized by Google

tements, des communes, des établissements publics ou des associations syndicales autorisées et des groupements agricoles d'utilité générale qui seront spécifiés par un règlement d'administration publique. Les associations syndicales autorisées visées au 6° de l'article 10 au nombre des bénéficiaires de réserves en eau ou en force sont celles qui ont été constituées, par application des lois du 21 juin 1865 et du 22 décembre 1888, entre propriétaires fonciers, en vue d'exécuter des travaux de défense ou même simplement des travaux d'amélioration agricole d'utilité collective tels que curage, approfondissement de canaux d'irrigation ou de desséchement, travaux d'irrigation, drainage, reboisement, etc.

Ces associations ont sollicité l'autorisation administrative grâce à quoi la majorité des membres dont elles se composent peut, dans une mesure variable, obliger la minorité, en poursuivant, dans certaines hypothèses, l'expropriation ou le délaissement des propriétés intéressées. Elles bénéficient, en outre, des facilités spéciales pour opérer le recouvrement des capitaux nécessaires à l'accomplissement des travaux en vue desquels elles se constituent.

Quant aux groupements agricoles d'utilité générale dont il est question au même article, la Chambre a entendu viser, dans cette rubrique, toutes les associations agricoles autres que les associations syndicales autorisées, association syndicale libre, syndicat, coopérative dont l'objet peut varier : travaux agricoles, arrosages, fruitières, fromageries, etc. Un règlement d'administration publique désignera, parmi ces groupements, ceux qui, en considération du but poursuivi, auront droit à des réserves en eau ou en force lors de chaque concession.

L'eau sera destinée aux irrigations, aux besoins domestiques, à l'abreuvage des bestiaux, à l'alimentation publique. Elle pourra être prélevée sur les barrages de dérivation ou dans le remous du barrage de l'usine.

Le cahier des charges fixera le nombre de prises, leur débit s'il y a lieu, leurs emplacements, les travaux supplémentaires prescrits, les tarifs de vente de l'eau. Il y aura gratuité complète que si le fonctionnement du service bénéficiaire l'exige absolument. Le prix, en tous cas, sera réduit de manière à correspondre au montant des frais supplémentaires incombant au concessionnaire. Rien ne s'opposera à ce que l'eau mise ainsi en réserve ne soit tenue à la disposition du bénéficiaire pendant un nombre d'années seulement bien que l'article 21 soit muet à cet égard. Il n'y a, en effet, aucune raison de traiter différemment les réserves en eau et les réserves en énergie.

ART. 22. — RÉSERVE EN FORCE AU PROFIT DES SERVICES PUBLICS. — Pour leur alimentation en force, les services publics (1) de l'Etat, des départements, des communes, les établissements publics et les groupements agricoles sont véritablement favorisés.

Droit de réquisition à toute époque. — Tout d'abord, à toute époque de la concession, le ministre des Travaux publics pourra contraindre l'industriel à céder, par préférence à tous autres clients, son énergie disponible aux collectivités précitées. L'ingénieur du Contrôle devra être avisé, au fur et à mesure de la passation des contrats, des quantités d'énergie cédées aux tiers et, s'il apparaît un disponible, le ministre pourra le réquisitionner.

Quantité d'énergie réservée. — En second lieu, pendant un certain laps de temps, il y aura réserve d'une quantité d'énergie déterminée, exclusivement affectée aux besoins des services publics précités. L'article 22 du cahier des charges fixera, à cet effet, soit un nombre concret de kilowatts qui pourra d'ailleurs varier suivant les époques de l'année, soit un tant pour 100 de la puissance disponible aux divers états du cours d'eau. La puissance ainsi déterminée ne sera intégralement tenue à la disposition du bénéficiaire que pendant une durée de cinq ans à compter de l'achèvement des travaux. Pendant ce délai, toute réquisition du ministre des Travaux publics devra être accueillie par le concessionnaire quelle que soit la puissance déjà vendue ou employée par lui. Après la cinquième année, le pouvoir de réquisition absolue subsistera encore, mais il portera sur des quantités qui iront progressivement en diminuant d'après les règles suivantes ; entre la cinquième et la dixième année, ce droit s'exercera sur la moitié de la puissance réservée non utilisée à la fin de la cinquième année ; entre la dixième et la quinzième année, sur le tiers de la puissance réservée non utilisée à la fin de la dixième année ; et à partir de la quinzième année, sur le quart de la puissance réservée non utilisée à la fin de la quinzième année. Cependant, la puissance susceptible d'être réquisitionnée par priorité, quelles que soient les réductions successives, ne descendra pas au-dessous d'un chiffre déterminé fixé par le cahier des charges.

Supposons, par exemple, que la puissance réservée lors de la rédaction du cahier des charges soit de 1 000 kw. Si les services bénéficiaires ne demandent rien pendant les cinq premières années, la réserve sera de 166 kw entre la dixième et la quinzième année et de 40 kw à partir de la quinzième année jusqu'à la fin de la concession, à moins que le cahier des charges n'ait fixé à un taux plus élevé la quotité irréductible.

Ce qui revient à dire que, s'il n'utilise pas sa réserve durant les cinq premières années à compter de l'achèvement des travaux, le service public sera rapidement réduit à la portion congrue. Il serait, du reste, profondément regrettable que l'on tirât argument de cette disposition pour exagérer les besoins des collectivités béné-

(1) Par services publics, il faut entendre non seulement l'éclairage des voies et des bâtiments publics mais encore les services publics concédés : transport en commun, distribution d'Etat ou communales d'énergie électrique. Il n'est en outre fait aucune distinction, sous réserve du transport, entre les distributions des communes proches de la chute et les autres plus éloignées mais appartenant au même département.

Digitized by Google

ficiaires de réserves lors de la rédaction du cahier des charges.

Préavis. — Enfin, des délais de plus en plus longs sont impartis au concessionnaire pour se conformer à la réquisition. Pendant les deux premières années après l'achèvement des travaux, les demandes des services publics, des associations syndicales et des groupements agricoles devront être satisfaites 15 jours après la réquisition. Passé ce délai et jusqu'à l'expiration de la dixième année à compter de l'achèvement des travaux, le délai imparti au concessinnaiore est fixé à 6 mois ; au delà de la dixième année et jusqu'à l'expiration de la concession, le préavis est porté à 12 mois.

Art. 23. — Accords intervenus. — On reproduira à cette place, les clauses des accords conclus par le concessionnaire avec les propriétaires et relatifs aux cessions de terrains ou de riverainetés et avec les usagers préexistants pour les restitutions d'énergie ou d'eau, mais en ajoutant que ces accords devront être exécutés par le concessionnaire sans qu'il y ait lieu à revision, à moins d'ententes nouvelles entre les parties contractantes. Il semble que l'Administration étende singulièrement la portée de l'article 10 de la loi du 16 octobre 1919. Le paragraphe 2 du 6° de cet article, dans la pensée des auteurs de la loi, ne visait manifestement que les accords conclus avant le vote de la loi et dont ils voulaient conserver le bénéfice aux communes Dans l'avenir, du reste, ces accords, du moins en ce qui concerne les acquisitions de riverainetés, seront de plus en plus rares, l'indemnité pour privation de droits à l'usage de l'eau non exercés devant être fixée par le Conseil d'Etat. Cette question est, au surplus, soumise à l'examen du Comité consultatif qui ne tardera pas à faire connaître, sur ce point, son avis autorisé.

Art. 24. — Réserves d'énergie a laisser dans les départements riverains. — Si la totalité des réserves ci-dessus prévues et des restitutions ou fournitures d'eau ou d'énergie jointes à l'utilisation faite par le concessionnaire de l'énergie dans le département n'atteignent pas le quart de la puissance disponible aux divers états du cours d'eau, les industries locales [1] pourront demander qu'on leur affecte le surplus par l'intermédiaire du Conseil général. En pratique, le rôle de ce dernier sera de recueillir les demandes de courant que leur adresseront les Chambres de Commerce et de les faire parvenir à l'Administration. Pour ces consommateurs locaux, le droit de réquisition du Ministre est limité à un délai fixé par le cahier des charges et ne pouvant dépasser 5 ans à compter de l'achèvement des travaux. A l'expiration de cette période, le concessionnaire reprendra sa liberté pour les quantités non utilisées, à l'exception toutefois d'une fraction déterminée par le cahier des charges (en général 5 pour 100) qui restera à toute époque à la disposition du département. D'autre part, le préavis est fixé à un an, sauf pendant les six premiers mois où aucun préavis n'est nécessaire.

Art. 25. — Tarifs applicables aux services publics. — Les services publics de l'Etat, des départements, des communes, des établissements publics et les associations syndicales bénéficieront d'une réduction sur les tarifs maxima (30 à 50 pour 100) dont le montant sera fixé par le Cahier des charges. Les groupements agricoles bénéficieront également d'une réduction qui, d'une façon générale, sera moindre que la précédente (10 à 35 pour 100). Dans le cas où, l'usine ne faisant pas le commerce d'énergie, il n'aura pas été établi de tarif maximum, les tarifs applicables aux services publics seront explicitement chiffrés.

Tarifs spéciaux. — Ces tarifs spéciaux correspondent à des conditions spéciales d'utilisation de l'énergie à certaines heures de la journée ou à certaines époques de l'année. Le concessionnaire pourra, dans ce cas, consentir des réductions plus élevées.

Art. 26. — Tarifs applicables aux réserves d'énergie a laisser dans les départements riverains. — La loi n'a donné, en ce qui concerne les tarifs visés à cet article, qu'une indication fort vague : ils ne pourront être inférieurs au prix de revient y compris, naturellement, les charges financières et l'amortissement. Il ne serait, en tout cas, pas équitable que la réduction consentie aux industries *privées*, locales, soit supérieure à celle qui aura été fixée pour les services *publics*.

Remarquons, en terminant sur ce point, que les tarifs fixés aux articles 25 et 26 s'entendent de l'énergie prise à la sortie de l'usine sous la forme et la tension résultant de ses machines ou de ses transformateurs. Ils pourront être modifiés à la suite de la revision du tarif maximum. Si ce dernier n'a pas été prévu, rien ne s'oppose à ce que la clause de revision périodique soit inscrite à la suite des tarifs explicitement chiffrés. Toutefois, nous ne pensons pas que la clause fixant un minimum de puissance à souscrire soit opposable, tout au moins aux services publics qui devront, par ailleurs se conformer aux obligations imposées à tous les clients de l'usine pour la sécurité de l'exploitation (ch. v).

(*A suivre.*)

G. Tochon,
Docteur en droit,
Avocat à la Cour d'Appel de Paris.

(1) Il s'agit d'industrie isolées ou trop importantes pour être reliées à une distribution publique d'énergie.

Digitized by Google

Législation, jurisprudence, réglementation

Loi relative au règlement des sommes demeurées impayées par application des décrets relatifs à la prorogation des échéances en ce qui concerne les débiteurs qui sont, ou ont été mobilisés, ainsi que les débiteurs domiciliés dans les régions précédemment envahies ou particulièrement atteintes par les hostilités.

Voici le texte de cette loi, en date du 27 décembre 1920 et publiée au « Journal officiel » du 28 décembre, p. 21587-21590.

Article premier. — A l'expiration du dernier délai de la prorogation en cours au moment de la promulgation de la présente loi, le payement des sommes dues, soit par les débiteurs qui ont été mobilisés pendant au moins un an, et par les réformés pour cause de guerre, quelle que soit la durée de leur mobilisation, soit par des débiteurs dont les établissements étaient situés ou qui exerçaient leur profession habituelle dans les localités qui ont été envahies ou évacuées du fait des hostilités pendant plus d'une année, sera réglé pour le capital et les intérêts, lorsque ces sommes seront demeurées impayées par application des décrets relatifs à la prorogation des échéances, dans les conditions prévues ci-après.

Pour les débiteurs auxquels la prorogation des échéances est demeurée applicable jusqu'à la promulgation de la présente loi et qui ne sont pas visés au paragraphe précédent, il sera mis fin au moratorium par un décret spécial établi dans des conditions analogues à celles des décrets qui ont procédé antérieurement aux liquidations partielles des mesures moratoires.

Les conditions dans lesquelles pourront être rétablis les recours suspendus aux termes de ces derniers décrets seront également fixées par décret.

Les débiteurs visés au paragraphe premier bénéficieront des dispositions de la présente loi, et les débiteurs visés au paragraphe 2 des dispositions du décret de liquidation pour tous engagements relatifs à l'achat de fonds de commerce ou d'industrie, sous quelque forme que ces engagements aient été souscrits antérieurement au 4 août 1914.

Section I. — **Règlement du principal.** — Art. 2. — Au plus tard à l'expiration du troisième mois qui suivra la date à laquelle prendra fin la dernière prorogation visée à l'article premier, le porteur d'une valeur négociable, dont l'échéance a été prorogée, notifiera au débiteur, par lettre recommandée avec accusé de réception, qu'il est en possession de l'effet, à moins qu'il ne puisse faire la preuve que le tireur a déjà été avisé par ses soins depuis l'armistice.

Le débiteur aura, de son côté, le droit de demander par lettre recommandée, avec avis de réception, que le montant de son compte courant ou le relevé des fournitures dues par lui arrêté au 31 juillet 1914, lui soit communiqué.

Si le porteur ou le créancier ne se conforment pas aux dispositions qui précèdent, les intérêts visés à l'article 6 ci-après cesseront de courir à son profit. Toutefois, ces intérêts seront dus de nouveau à partir du jour où le porteur aura fait au débiteur les notifications visées au présent article.

Art. 3. — Au plus tard également à l'expiration du troisième mois qui suivra la date à laquelle aura pris fin la dernière prorogation prévue par l'article premier, ou lorsque les notifications visées à l'article précédent auront été faites dans le mois qui suivra l'envoi du compte ou de la lettre recommandée, le débiteur fera connaître au porteur de la valeur négociable ou au créancier, par lettre recommandée, avec avis de réception, les échéances auxquelles il s'engage à payer par fractions les sommes dont il est redevable. Cet échelonnement d'échéances ne devra pas dépasser cinq ans à dater de l'expiration du délai prévu au présent article. Un dixième, au moins, de la dette totale devra être payé annuellement pendant les quatre premières années.

Le débiteur devra, en même temps, faire connaître s'il est disposé à payer les intérêts tels qu'ils résultent de la présente loi et, dans la négative, préciser les motifs détaillés de son refus et présenter ses propositions.

Si le débiteur n'accomplit pas la formalité prévue aux paragraphes précédents dans le délai fixé, les sommes dues en principal et intérêts seront payables annuellement par cinquième, et la première échéance sera fixée, date pour date, à la fin de l'année qui suivra l'expiration de ce délai.

Les intérêts visés aux articles 6 et 10 seront, en cas d'accord ou de décision intervenu comme il sera énoncé ci-après, exigibles à chaque échéance, pour la portion du principal payée par le débiteur.

Chaque payement partiel sera mentionné sur le titre par le porteur, qui en donnera quittance.

Cette quittance sera exemptée du droit de timbre.

Le créancier ou le porteur d'une valeur négociable pourra exiger que les échéances ainsi fixées soient, pour le principal, constatées par des billets à ordre souscrits par le débiteur. La création de ces billets n'opérera pas novation quant aux garanties prévues par l'engagement primitif ou quant aux sûretés de la valeur négociable ou quant aux intérêts.

Les billets se réfèreront au titre principal qui, lui-même, devra porter mention des nouveaux effets souscrits. Ils seront exemptés du droit de timbre. Le titre principal sera conservé par le porteur et remis au débiteur au moment du payement du solde.

Art. 4. — Dans le délai d'un mois, à dater de la notification des échéances choisies qui lui aura été faite par le débiteur, conformément à l'article précédent, le porteur sera tenu d'en aviser, par lettre recommandée avec accusé de réception, le tireur et le dernier cédant, à peine de déchéance, de tout recours contre ceux-ci au cas de non-payement par le débiteur principal.

Le dernier cédant et les endosseurs antérieurs seront respectivement tenus, sous la même sanction, d'aviser de cette notification leurs endosseurs immédiats.

Art. 5. — Dans le cas où le garant du payement soumis, à un recours appartiendrait lui-même à l'une des catégories de débiteurs visés à la présente loi, ce garant aura la faculté de se libérer dans les mêmes conditions que le débiteur principal et dans le délai dont ce dernier aura encore à bénéficier.

Le tribunal pourra cependant, en cas de besoin, accorder au garant un délai supplémentaire dans le cas où, par application du paragraphe précédent, le garant ne pourrait bénéficier que d'un délai inférieur à deux ans.

Art. 6. — A partir de l'expiration du dernier délai de prorogation visé à l'article premier, la dette portera intérêt

Digitized by Google

au taux d'escompte de la Banque de France, majoré de 1 pour 100, sans préjudice de l'application des conventions particulières ayant fixé un taux plus élevé et de la disposition prévue pour la non-observation de la notification prescrite par l article 2.

ART. 7. — Si le débiteur ne s'acquitte pas à une des échéances fixées comme il est dit ci-dessus, les dispositions des articles 161 à 172 inclusivement du code de commerce recevront application.

Toutefois, par dérogation auxdits articles, il ne pourra être dressé de protêt, et le défaut de payement devra être constaté, dans un délai de dix jours à dater du lendemain de l'échéance, par lettre recommandée adressée par le porteur au débiteur et suivie d'un accusé de réception.

La notification par lettre recommandée, avec accusé de réception, de la copie de la lettre constatant le défaut de payement, tiendra lieu de la notification de protêt prescrite par les articles 165 et 167 du code de commerce.

ART. 8. — Dès la promulgation de la présente loi, le porteur ou le créancier sera tenu, si le débiteur lui en fait offre par lettre recommandée, avec avis de réception, d'accepter le principal de l'effet ou de la créance.

A défaut de réserve, en ce qui concerne les effets ou fournitures de marchandises seulement, le porteur ou le créancier seront supposés avoir fait abandon des intérêts.

Ce payement ne pourra être considéré comme un acompte à valoir sur le principal et les intérêts.

Le payement du principal sera mentionné sur le titre par le porteur, il en sera donné quittance, et ce payement sera notifié au tireur et au dernier cédant.

La quittance, ainsi que celle qui sera délivrée par le créancier, sera exemptée du droit de timbre.

ART. 9. — Pendant la période de cinq années prévue à l'article 3 et celle prévue à l'article 5 de la présente loi, les débiteurs visés par celle-ci ne pourront être déclarés en faillite à raison des sommes demurées impayées par l'application des décrets relatifs à la prorogation des échéances.

Ce délai sera prolongé pour les combattants et les prisonniers de guerre d'une période égale à celle de leur présence effective au front, dans les hôpitaux ou dans les camps d'internement. Il sera prolongé, en ce qui concerne les réformés pour cause de guerre, d'une durée égale a celle des hostilités.

Le débiteur aura, en tous les cas, la faculté de réclamer le bénéfice du règlement transactionnel entre les débiteurs commerçants et leurs créanciers pour cause générale de guerre.

En cas de cessation de payement d'un débiteur mort pour la France, aucune déclaration de faillite ne pourra être prononcée.

Toutefois, la liquidation judiciaire pourra être ouverte soit à la demande des héritiers du débiteur, soit même à la demande d'un créancier, sans préjudice du droit pour les héritiers de demander l'application de la loi du 2 juillet 1919 sur le règlement transactionnel pour cause générale de guerre.

Section II. — Règlement des intérêts. — ART. 10. — Les intérêts qui auront couru jusqu'à l'expiration du dernier délai de prorogation résultant des dispositions de l'article 1er seront payables en vertu des dispositions ci-après :

Le montant en sera calculé, pour la période du 1er août 1914 au 23 octobre 1919, au taux maximum de 5 pour 100 l'an, à l'exclusion de toute capitalisation, redevance, commission ou courtage, nonobstant toutes clauses ou conventions contraires.

Si un taux inférieur à 5 pour 100 a été convenu, il sera appliqué.

Postérieurement au 23 octobre 1919, les dispositions prévues à l'article 6 du décret du 29 août 1914 recevront application.

ART. 11. — Les intérêts moratoires dus pour traites ou fournitures de marchandises entre commerçants ne pourront être réclamés aux tirés ou débiteurs bénéficiaires de la présente loi pour la période qui s'est écoulée entre la date d'échéance de leur dette et le 23 octobre 1919, à moins que l'on établisse que, directement ou indirectement, au cours de cette période, ils ont continué l'exercice de leur profession, se sont livrés à un autre commerce, une autre industrie ou autre profession quelconque rémunérée.

ART. 12. — Les débiteurs visés aux articles 1er et 2o, et ne pouvant bénéficier de la cause d'exemption prévue à l'article précédent, et ceux qui sont redevables d'intérêts conventionnels pour tous comptes courants et avances prévus à l'article 3 du décret du 29 août 1914, pourront obtenir remise de tout ou partie des intérêts dus, s'ils établissent que, du fait de leur mobilisation ou par suite des circonstances dues à l invasion, ou à la guerre, ils ne pourront s'acquitter de tout ou partie des intérêts échus du 1er août 1914 au 23 octobre 1919 qu'en abaissant la valeur de leur capital actuel au-dessous de la valeur de leur capital d'avant-guerre.

Les bénéfices professionnels réalisés par les démobilisés, postérieurement à leur réinstallation ou à leur reprise d'affaires, n'entreront pas en ligne de compte pour le règlement des intérêts ayant couru pendant leur période de mobilisation, sauf en ce qui concerne les débiteurs mobilisés qui, au 30 juin 1920, seront imposables sur les bénéfices de guerre.

ART. 13. — Le créancier sera, quelles que soient les causes d'exonération prévues aux articles 11 et 12, subrogé aux droits de son débiteur jusqu'à concurrence du montant des intérêts prévus à l'article 10 sur tous coupons ou revenus de titres remis en nantissement et sur tous intérêts dus ou versés aux sinistrés, conformément à l'article 47 de la loi du 17 avril 1919, ainsi que sur le montant dû ou versé pour frais supplémentaires attribués aux dommages marchandises.

ART. 14. — Les tireurs, endosseurs ou garants qui appartiennent eux-mêmes à l'une des catégories de débiteurs visés par la présente loi auront le droit d'invoquer vis-à-vis des porteurs cessionnaires ou créanciers le bénéfice des articles 11 et 12.

Toutefois, les tireurs ou endosseurs ne pourront bénéficier des intérêts qui leur auraient été imputés en compte par les porteurs cessionnaires sur le montant des effets, remis par eux lorsque les tirés ou cessionnaires postérieurs n'auront pas eux-mêmes acquitté les intérêts moratoires.

Les établissements de crédit dont le siège et la majeure partie des éléments d'exploitation étaient situés en pays envahis seront exonérés de plein droit des intérêts moratoires pour les effets escomptés par eux, lorsque le débiteur principal et les autres garants du payement seront exonérés des intérêts moratoires en vertu des dispositions des articles 11 et 12.

ART. 15. — Les contestations relatives au règlement des intérêts moratoires ou conventionnels seront examinées par une commission arbitrale composée de :

Digitized by Google

1° Un président choisi dans le ressort de la Cour d'Appel parmi les magistrats des tribunaux de première instance ou de la Cour d'Appel ;

2° Un membre choisi parmi les avocats ou anciens avocats ayant dix ans d'inscription au tableau, les anciens magistrats, anciens avoués, agréés, notaires domiciliés dans l'arrondissement ayant exercé pendant dix ans leur profession ou des fonctions dans la magistrature ;

3° Un représentant des créanciers choisi sur une liste de notabilités dressée par le Tribunal de Commerce ou, à défaut, la Chambre de Commerce du ressort ;

4° Un membre commerçant démobilisé ou sinistré choisi sur une liste dressée par le Tribunal de Commerce ou, à défaut, la Chambre de Commerce du chef-lieu de l'arrondissement.

Ces membres seront désignés par le premier président de la Cour d'Appel, qui désignera en même temps trois membres suppléants dans chaque catégorie ;

5° Un représentant du ministre des Finances.

Le président de la Commission arbitrale établira, par voie de tirage au sort, l'ordre du tableau des suppléants ; sur le tableau ainsi dressé, il désignera des membres suppléants qui seront appelés à siéger en cas d'empêchement ou de récusation des membres titulaires.

Les récusations ne pourront s'exercer que pour les causes prévues à l'article 39 de la loi du 9 mars 1918, sans que les parties puissent exercer d'autres récusations.

Il est établi une commission arbitrale dans chaque arrondissement : le siège en est fixé au chef-lieu d'arrondissement.

La Commission arbitrale compétente sera celle du domicile d'avant-guerre du débiteur.

Les articles 40 et 41 de la loi du 9 mars 1918 s'appliquent en ce qui concerne les membres des commissions arbitrales.

La procédure suivie sera celle prévue par les articles 45 à 50 inclusivement et 52 à 55 inclusivement de cette même loi.

Les agréés seront admis comme défenseurs devant les commissions.

Les commissions arbitrales jugeront en dernier ressort :

1° Toutes les demandes dans lesquelles les parties auront déclaré vouloir être jugées définitivement ;

2° Toutes les demandes dont le principal n'excédera pas la valeur de 10 000 fr.

Art. 16. — Il sera procédé dans tous les cas à la tentative de conciliation devant le président de la Commission arbitrale du domicile d'avant-guerre du défendeur, conformément aux dispositions des articles 42, 43 et 44 de la loi du 9 mars 1918.

Art. 17. — Le délai pour interjeter appel des décisions des commissions arbitrales sera de quinze jours à compter du jour de la notification de la décision pour celles qui auront été rendues contradictoirement et du jour de l'expiration du délai de l'opposition pour celles qui auront été rendues par défaut ; l'appel pourra être interjeté au jour même du jugement.

L'appel est fait au secrétariat de la Commission arbitrale par une déclaration dont il est délivré récépissé.

Il est établi au siège de chaque cour d'appel une commission arbitrale d'appel. Chaque commission sera composée de cinq membres :

Un président désigné par décret sur la proposition du ministre de la Justice parmi les magistrats honoraires ou en activité de service des cours d'appel et de tribunaux de première instance ;

2° D'un membre et d'un suppléant désignés dans les mêmes conditions et choisis parmi les magistrats en activité ou honoraires des cours d'appel, des tribunaux de première instance et des conseils de préfecture, les anciens bâtonniers de l'ordre des avocats, les professeurs des facultés de droit, les anciens présidents de l'ordre des avocats au Conseil d'État et à la Cour de Cassation, les membres de chambres d'avoués et de notaires ;

3° De deux membres et de deux suppléants désignés dans les mêmes conditions et choisis parmi les membres du tribunal de commerce et des chambres de commerce ;

4° D'un membre et d'un suppléant désignés par décret sur la proposition du ministre des Finances et choisis parmi les receveurs des finances.

La Commission arbitrale d'appel ne peut statuer valablement que si trois membres sont présents, y compris le président.

La Commission arbitrale d'appel est assistée d'un greffier nommé par arrêté du ministre de la Justice.

La Commission statue en dernier ressort.

L'opposition aux décisions de la Commission d'appel et la notification desdites décisions sont réglées conformément aux dispositions de l'article 46 de la loi du 9 mars 1918.

Il est alloué aux membres des commissions arbitrales d'appel, ainsi qu'à leurs greffiers, des indemnités qui seront fixées par arrêté pris d'accord entre le ministre de la Justice, le ministre des Finances et le ministre du Commerce.

Art. 18. — Les décisions des commissions arbitrales rendues en dernier ressort et celles des commissions d'appel peuvent être attaquées par la voie de recours en cassation pour excès de pouvoir, incompétence ou violation de la loi dans les délais et formes ci-après indiqués.

Les pourvois seront formés au plus tard le quinzième jour à dater de la notification prévue par l'article 15 de la présente loi et l'article 46 de la loi du 9 mars 1918 par déclaration au secrétariat de la Commission arbitrale qui aura rendu la décision et notifié, à peine de déchéance, dans la quinzaine, par exploit d'huissier; les pourvois seront dispensés d'amende.

Dans la quinzaine de cette dernière notification, les pièces seront adressées à la Cour de Cassation. Les pourvois seront jugés définitivement par la Chambre des Requêtes.

Lorsqu'une décision aura été cassée, l'affaire sera renvoyée devant la Commission arbitrale d'un arrondissement voisin.

Art. 19. — Tous intérêts moratoires ou conventionnels payés sans réserve, soit directement, soit par versement en compte courant ou autre, avant la promulgation de la présente loi, ne donneront lieu à aucune ristourne ou revision. Les dispositions de l'article 1254 du code civil seront applicables.

Section III. — Dispositions diverses. — Art. 20. — Les dispositions de la présente loi sont applicables aux sociétés en nom collectif, dont tous les associés, et aux sociétés en commandite simple, dont tous les gérants ont été mobilisés au moins pendant un an ; aux veuves et héritiers des bénéficiaires de la présente loi, à raison des obligations contractées par leurs auteurs, ainsi qu'aux sociétés dont le siège et la majeure partie des établissements étaient situés dans les localités qui ont été envahies ou évacuées pendant plus d'un an.

Art. 21. — A titre exceptionnel, les débiteurs bénéfi-

Digitized by Google

ciaires de la présente loi, qui justifieront avoir subi des dommages de guerre et n'avoir pas de ressources suffisantes pour se libérer dans les délais prévus ci-dessus, pourront demander par devant les commissions arbitrales que la date des premiers payements à effectuer par eux soit reportée à la fin du trimestre au cours duquel ils recevront de l'Etat leurs titres de créance.

Les commissions fixeront, dans ce cas, les échéances postérieures sans que celles-ci puissent dépasser un délai de cinq années.

ART. 22. — La présente loi est applicable à l'Algérie.

La présente loi, délibérée et adoptée par le Sénat et par la Chambre des Députés, sera exécutée comme loi de l'Etat.

Fait à Paris, le 27 décembre 1920.

Proposition de loi sur l'assurance-maladie et invalidité en France.

Une proposition de loi concernant l'assurance obligatoire contre la maladie et l'invalidité vient d'être déposée à la Chambre par MM. Patureau-Mirand, Guisthau et un certain nombre d'autres députés.

Aux termes de ce projet, tous les salariés du commerce et de l'industrie qui toucheront un salaire ne dépassant pas 8 000 fr par an, de même que les travailleurs agricoles dont la rémunération annuelle ne dépassera pas 6 000 fr, seront assurés obligatoirement, sans distinction d'âge ni de sexe. Les personnes qui recevront une fois et demie ces rémunérations pourront partager les mêmes avantages, à titre facultatif.

Les accidents du travail, les maladies professionnelles et les retraites, à partir de 60 ans, ne rentreront pas dans le cadre de cette assurance.

Il sera accordé, pendant vingt-six jours, à partir du cinquième jour de la maladie, aux assurés et à leurs enfants de moins de 15 ans, les soins médicaux et chirurgicaux, les médicaments et appareils de petite chirurgie et, s'il y a lieu, l'hospitalisation et les frais funéraires; aux assurés seulement : une indemnité journalière de maladie ou d'accouchement.

L'assurance-invalidité s'appliquera aux travailleurs qu'une maladie ou un accident aura mis hors d'état de pourvoir à tout ou partie de leur subsistance pendant une période de plus de deux cent-soixante jours. Les assurés, après avoir bénéficié pendant deux cent soixante jours de l'assurance-maladie, recevront, à partir de ce jour, les soins médicaux et, s'il y a lieu, l'hospitalisation et les frais funéraires; ils toucheront en outre une allocation journalière pendant deux ans. Au bout de ces deux ans, s'ils n'ont pas 60 ans et, par suite, ne participent pas aux avantages de la loi sur les retraites, ils seront versés parmi les assistés de la loi d'assistance aux vieillards et aux infirmes.

Le service de l'assurance-maladie sera effectué par les sociétés de secours mutuels qui auront introduit dans leurs statuts les dispositions de la loi, grouperont 150 membres au moins et seront affiliées à la Caisse-invalidité dans le ressort de laquelle elles auront leur siège social. Ces sociétés s'appelleront sociétés de secours mutuels et d'assurance-maladie.

Tout chef d'entreprise, occupant au moins 150 assurés de droit, pourra fonder une société de secours mutuels d'assurance-maladie. Le conseil d'administration sera composé de représentants de l'employeur et des salariés en nombre égal.

Le service de l'assurance-invalidité sera effectué par une caisse autonome spéciale créée dans chaque département ou dans un groupe de départements par les unions de sociétés mutuelles. Les caisses mutuelles, dites de réassurance, actuellement existantes, qui auront conformé leurs statuts aux prescriptions de la loi, pourront prendre le titre de caisse autonome d'assurance-invalidité.

Si, à une date fixée par la loi, le service de l'assurance-maladie invalidité n'a pu être organisé conformément aux dispositions de la loi, le préfet procédera à la création de la caisse autonome maladie et invalidité, après entente avec les unions de sociétés mutuelles, les chambres de commerce et les associations médicales.

Pour être admise à fonctionner, une caisse invalidité devra réunir au moins 5 000 adhérents de droit. Dans le cas où elle ne réunirait pas ce nombre, une caisse interdépartementale sera créée.

Les chefs d'entreprise, ainsi que les groupements professionnels d'employeurs ou de salariés pourront, s'ils groupent au moins 5 000 assurés, constituer des caisses d'assurance-invalidité. Le conseil d'administration de ces caisses devra comprendre un nombre égal de représentants des employeurs et des assurés.

Les caisses d'invalidité devront constituer un fonds de réserve qui servira à des œuvres d'hygiène sociale.

Les ressources nécessaires seront obtenues :

Pour l'assurance-maladie, au moyen de la cotisation des salariés et de la participation de l'Etat, des départements et des communes;

Pour l'assurance-invalidité, au moyen de la cotisation du salarié et de l'employeur et de la participation de l'Etat, des départements et des communes.

Cette participation des pouvoirs publics ne s'appliquera qu'aux dépenses de maladie. Celle de l'Etat sera fixée à 20 pour 100; celle du département à 10 pour 100; celle des communes à 5 pour 100. Les sommes provenant de cette source seront versées directement aux sociétés mutuelles-maladie qui assureront la ventilation aux caisses-invalidité des parts qui leur reviennent.

La cotisation mensuelle de l'assuré sera fixée à un minimum égal au tiers du salaire quotidien régional, augmenté de 20 pour 100 pour le service invalidité.

Ce minimum pourra être porté, à la fin de chaque exercice social, jusqu'aux deux tiers du salaire quotidien régional, plus 30 pour 100 pour le service invalidité.

Le salarié versera librement sa cotisation à la société de secours mutuels. A chaque page, il devra donner son carnet de sociétaire à l'employeur. Si celui-ci constate un retard de plus de trois mois, il opérera une retenue correspondante sur le salaire et avisera la société qu'il tient les fonds à sa disposition. Si le salarié ne justifie pas de son affiliation à une société de secours mutuels, l'employeur opérera la retenue.

La contribution de l'employeur n'ira qu'à l'assurance-invalidité. Elle sera fixée à 2 pour 100 du salaire payé et versée tous les mois à la caisse autonome d'invalidité.

Les assurés facultatifs paieront et recevront dans les mêmes conditions que les assurés de droit. Mais, comme l'employeur ne sera pas tenu de verser pour eux à l'assurance-invalidité, ils verseront eux-mêmes à la société de secours mutuels, pour le service invalidité 2 pour 100 de leur salaire mensuel.

La société de secours mutuels et d'assurance-maladie aura toute liberté pour conclure une convention avec le corps médical. Les assurés auront le choix entre tous les médecins qui auront adhéré à cette convention. Ils pourront également recourir aux autres médecins, mais les honoraires excédant le tarif de la convention, resteront à leur charge.

La gestion financière des caisses sera assurée dans le cadre de la loi de 1898 sur les accidents du travail.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

5e ANNÉE. — TOME IX. — N° 4. — 22 JANVIER 1921.

Chronique. — A propos de l'article : Un nouveau genre de machine électrique pour courants polyphasés. — Nécrologie : Jules Boulvin. — Bibliographies : La législation nouvelle des chutes d'eau ; la loi du 16 octobre 1919 et règlements annexes, le cahier des charges-type, par P. BOUGAULT ; La pratique des machines électriques, par Louis L'HOEST ; Dictionnaire juridique de l'Industrie électrique, par Etienne CARPENTIER, p. 97 98.

Section scientifique et technique. — La protection contre les surtensions et les surintensités d'après les travaux allemands récents, par H. MASSIN, p. 99. — Revues, analyses et informations : Les relations entre l'astronomie et la physique, p. 104.

Section industrielle. — Sur les accidents de mise à la masse dans les réseaux à courant alternatif et les moyens de protection, par J. PERRET, p. 107. — Accidents aux transformateurs-survolteurs, par P. BUNET, p. 110. — Revues, analyses et informations : Quelques expédients utilisés dans une centrale en temps de guerre, p. 111 ; L'électrification du chemin de fer de Stockholm à Saltsjöbaden (Suède), p. 115 ; Particularités caractérisant l'emploi des isolateurs haute tension dans les colonies hollandaises des Indes Orientales, p. 117.

Section économique et financière. — La participation aux bénéfices, par A. HAYET, p. 119. — Assemblées générales : Société industrielle des Téléphones, p. 122.

Section de législation — Les bassins-réservoirs, les ententes avec les riverains, la plus-value ; réflexions sur quelques articles de la loi du 16 octobre 1919, par Paul BOUGAULT, p. 123. — Législation, jurisprudence, réglementation : Décret mettant fin à la prorogation des échéances, p. 127 ; Décret portant règlement d'administration publique pour l'exécution de la loi du 25 octobre 1919 étendant aux maladies d'origine professionnelle la loi du 9 avril 1898 sur les accidents du travail, p. 128.

A propos de l'article : Un nouveau genre de machine électrique pour courants polyphasés. — Nous recevons de M. Le Monnier auteur de cet article, la lettre suivante :

J'ai lu avec intérêt les commentaires qu'a provoqués mon article sur les « moteurs synchrones synchronisés », paru dans la « R. G. E. » du 13 novembre 1920, t. VIII, p. 687.

Sans vouloir prolonger le débat sur cette question, qui n'intérêt n'a pas échappé à vos correspondants, je me permettrai cependant d'ajouter quelques mots qui précisent mon point de vue plus que je ne l'avais fait dans cet article.

Tout en rendant hommage à la justesse des observations, de M. Marius Latour, il me semble cependant qu'il donne un caractère trop général à la règle qu'il formule dans le dernier paragraphe de sa lettre. Si, en effet, je partage sa manière de voir pour les machines à grand nombre de pôles élevé, j'estime, par contre, que le rotor du moteur asynchrone reprend peu à peu l'avantage sur le rotor de la machine à pôles saillants, au fur et à mesure que le nombre de pôles diminue jusqu'à devenir seul réalisable, et le seul pratiquement réalisé d'ailleurs dans les machines à grande vitesse, telles que les turbo-alternateurs. La réalisation du type de machine le plus économique suivant le nombre de pôles est une des questions sur lesquelles doit s'exercer la *sagacité* du constructeur.

» Je crois, d'autre part, devoir attirer l'attention sur les difficultés auxquelles on se heurtera dans la pratique lors de l'application de la solution préconisée par M. Soulier : alimentation par un réseau général d'excitation de tous les rotors du moteur d'une installation. La valeur forcément élevée des courants d'excitation des moteurs asynchrones synchronisés, du fait même de la construction du bobinage rotor conduirait à l'établissement de canalisations fort coûteuses et d'un rendement médiocre, par suite des faibles valeurs des tensions utilisées. Mais j'estime qu'il faut surtout se mettre en garde contre la tentation d'utiliser, comme moteurs synchronisés, des moteurs asynchrones ordinaires établis, d'une part, pour être aimantés par les bobinages stator et, d'autre part, pour réaliser un courant magnétisant relativement faible. De semblables machines sont mal utilisées comme moteurs synchronisés, elles ne peuvent fonctionner qu'à une puissance très inférieure à celle qu'elles atteignent dans leur fonctionnement en asynchrone, même en dépassant les échauffements normaux dans certains organes. J'estime, en résumé, que l'on ne peut arriver à un résultat intéressant dans cette voie qu'avec des moteurs spécialement étudiés et comportant, en particulier, une excitatrice individuelle commandée directement par le moteur.

» Enfin, je tiens à signaler que la réalisation d'un couple maximum élevé, ainsi que la facilité de l'accrochage en fin de démarrage ou du réaccrochage après le

Digitized by Google

passage d'une surcharge momentanée, peuvent être grandement facilitées, par certaines dispositions de détail, tant dans la machine même, que dans l'appareillage qui l'accompagne.

» Ainsi que le dit, à juste titre, M. Marius Latour « dans ces questions c'est surtout l'exécution qui importe ». C'est dans ce domaine de l'exécution, de la mise au point des détails susceptibles de les rendre pratiquement industriels que les moteurs construits par la Compagnie générale électrique apportent une solution nouvelle à la réalisation d'une idée générale très vieille sans doute et qui a pu tenter déjà bien des constructeurs. »

Nécrologie : Jules Boulvin. — Professeur de mécanique appliquée à l'Université de Gand, M. Jules Boulvin a été, à diverses reprises, mais toutefois à de longs intervalles, un des collaborateurs de « La Lumière électrique » et de « La Revue électrique », où ont été publiées plusieurs de ses études sur la machine à vapeur. En raison de l'intermittence de sa collaboration, c'est seulement actuellement que nous apprenons sa mort, survenue au cours de l'année écoulée, par la lecture du discours prononcé par M. Henri Deslandres, président de l'Académie des Sciences, à la dernière séance publique annuelle de l'Académie, dont M. Jules Boulvin était membre correspondant.

Dans ce discours, M. H. Deslandres rappelait, dans les termes suivants, les services que cet ingénieur belge a rendus à la science et à la technique :

« Jules Boulvin a développé, avec un grand succès, la théorie des moteurs thermiques, en s'appuyant sur le diagramme entropique et aussi sur le diagramme dynamique. L'emploi raisonné de ces diagrammes lui a permis d'analyser avec précision l'évolution de la vapeur dans les machines et, en particulier, les pertes de chaleur par les parois, l'influence de l'espace nuisible de la surchauffe et des enveloppes de vapeur. Il a pu faire ainsi une critique judicieuse de plusieurs moteurs connus.

» Son œuvre, aujourd'hui classique, est exposée en détails dans son grand ouvrage de Mécanique appliquée, qui a été publié en France et a eu plusieurs éditions.

» Nous perdons en lui un grand ingénieur et un ami sincère de notre pays. »

Bibliographie : La législation nouvelle des chutes d'eau ; loi du 16 octobre 1919 et règlements annexes, le cahier des charges-type, par P. Bougault, avocat à la Cour d'Appel de Lyon [1]. — A notre époque où l'étude de l'utilisation des forces hydrauliques est de plus en plus à l'ordre du jour, il était utile de commenter et surtout d'interpréter la nouvelle législation des cours d'eau à laquelle les soumettait la loi du 16 octobre 1919.

Nos lecteurs ont été tenus au courant des principaux problèmes délicats qu'avait soulevés la mise en application de la loi, par l'auteur même du livre que nous présentons. M. Bougault était du reste tout indiqué, en sa qualité de président du Comité du contentieux de la Chambre syndicale des Forces hydrauliques, pour expliquer le texte de cette loi, à la rédaction duquel il avait activement contribué en 1917, et indiquer, avec une égale franchise, les points sur lesquels sa conviction n'est pas faite et ceux sur lesquels il ne lui paraît plus possible de discuter.

Après l'exposé du texte de la loi, l'auteur étudie dans une première partie : la classification, les droits du concessionnaire vis-à-vis des tiers, les obligations du concessionnaire.

Dans la deuxième partie sont détaillées les formalités pour les autorisations des usines d'une puissance comprise entre 150 et 500 kw et celles inférieures à 150 kw. La troisième partie éclaire un peu le texte assez obscur de la loi relative aux entreprises antérieurement autorisées ou concédées. Les diverses dispositions prévues par la loi font l'objet de la quatrième partie.

A la fin de l'ouvrage, l'auteur donne les textes des lois, décrets et règlements antérieurs dont la connaissance est indispensable à l'ingénieur hydraulicien, ainsi que le texte du cahier des charges-type des entreprises hydrauliques concédées sur les cours d'eau et les lacs.

Bibliographie : La pratique des machines électriques, par Louis L'Horst, ingénieur A. I. M., A. I. Lg., directeur de la Société des Ateliers électriques de Saint-Ouen [1]. — Ce travail n'est pas un ouvrage de vulgarisation, quoiqu'il soit d'ordre essentiellement pratique. Il est destiné aux techniciens ayant à installer et entretenir des machines électriques ; c'est pourquoi l'auteur s'est efforcé, autant que possible, d'éviter les considérations purement théoriques que le lecteur trouvera dans une abondante littérature électrotechnique.

Les procédés indiqués pour opérer les diverses recherches ne comportent que des appareils d'un usage courant à l'exclusion des instruments spécialement utilisés dans les laboratoires.

L'ouvrage comprend quatre parties : 1° Montage, mise en marche, entretien des machines électriques ; 2° Avaries et réparations des machines à courant continu ; 3° Avaries et réparations des machines à courant alternatif ; 4° Défauts d'ordre mécanique.

Bibliographie : Dictionnaire juridique de l'Industrie électrique, par Etienne Carpentier, avocat à la Cour d'Appel de Paris, docteur en droit, ès sciences juridiques et ès sciences politiques et économiques. Deuxième édition augmentée d'un appendice [2]. — Ce recueil destiné moins aux juristes qu'aux électriciens, n'a d'autre prétention que d'offrir la cristallisation des dispositions législatives ou réglementaires comme des décisions judiciaires les plus intéressantes, dans le but de permettre à l'industriel, mis en présence d'une difficulté juridique, d'apprécier rapidement celles qui sont susceptibles de lui en fournir la solution.

La présentation alphabétique favorise particulièrement la rapidité des recherches.

L'adjonction d'un appendice à la première édition met le lecteur au courant des dernières lois et des plus récents arrêts concernant l'industrie électrique.

(1) Un volume, 25 cm × 17 cm, 266 pages, édité par J. Rey, 23, Grande-Rue, Grenoble. Prix : 25 fr net.

(1) Un volume relié, 18 cm × 12 cm, de 160 pages et 39 figures. Ch. Béranger, éditeur, 15, rue des Saints-Pères, Paris, et 21, rue de la Régence, Liège. Prix : 16 fr (majoration comprise).

(2) Un volume, 25 cm × 16 cm, de IX-439 pages avec tableaux, édité par Dunod, 47 et 49, quai des Grands-Augustins, Paris, VIe. Prix : 12 fr, plus majoration temporaire de 100 pour 100, soit 24 fr.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

La protection contre les surtensions et les surintensités d'après les travaux allemands récents

Dans cette étude, on examine seulement l'application des divers appareils de protection contre les surtensions et surintensités, suivant les méthodes employées actuellement en Allemagne.

Généralités. — La première et principale précaution à prendre contre les surtensions et les surintensités est l'adoption d'un coefficient de sécurité élevé dans la construction des machines, transformateurs et appareillages. Si cette condition n'est pas remplie, quelles que soient les méthodes employées, on ne pourra obtenir que de mauvais résultats. Ce coefficient de sécurité devra, du reste, être plus élevé dans les parties difficilement accessibles afin que les avaries soient toujours facilement réparables ; ainsi les bobines de réactance placées aux bornes des génératrices doivent être moins résistantes que les enroulements.

Une économie sur le prix d'achat, qui serait au plus de 20 pour 100 avec une construction médiocre, sera vite absorbée par les frais occasionnés par une perturbation dans l'exploitation, produite par le mauvais fonctionnement des appareils de protection. Klingenberg compare la protection contre les surtensions dans ces conditions au filage de l'huile par tempête, à bord de navires mal construits.

Il est, malgré tout, impossible d'obtenir une construction assez robuste pour résister à toutes les surtensions et il est utile de placer quelques appareils judicieusement choisis pour les arrêter dans la plus grande mesure possible.

L'installation de la protection doit être simple. Les études sur les surtensions montrent que le nombre de conditions à remplir est considérable quand on étudie le problème dans toute sa généralité et la pratique enseigne que les appareils de protection remplissent difficilement leur rôle quand ils sont soumis à un service intense. Heureusement, le nombre d'installations où il en est dans ce cas est assez rare.

On peut se contenter de protéger les stations de grande puissance : la protection complète des petites sous-stations est, en général, superflue.

L'expérience a démontré que les installations établies d'après ces principes pouvaient être considérées comme suffisamment protégées.

Comme on le sait déjà, on doit établir une protection non seulement contre l'amplitude des surintensités, mais aussi contre leur forme (ondes à front raide), qui peuvent très dangereuses dans les installations à haute tension.

Appareils employés actuellement. — Les appareils de protection employés actuellement sont les condensateurs, bobines de réactance et parafoudres à cornes. Les parafoudres électrolytiques ne sont pas en usage en Allemagne.

Ces différents appareils sont toujours placés à l'abri, à l'intérieur des bâtiments, et non, comme on le fait souvent en Amérique, placés à l'air libre.

Parafoudres a cornes. — L'emploi de ces appareils est très délicat, car leur fonctionnement risque d'amener de nouvelles surtensions, si la résistance en série n'est pas calculée très soigneusement. La partie principale n'est pas la corne, mais la résistance qui transforme l'énergie de la surtension en chaleur. La corne joue seulement le rôle d'interrupteur automatique.

Les résistances sont, en général, plongées dans l'huile.

Malgré leur faible prix de revient, on tend de plus en plus à les supprimer.

Des travaux récents ont apporté quelques perfectionnements, donnant un fonctionnement plus régulier. On munit les parafoudres à cornes d'éclateurs à boules, qui absorbent mieux la chaleur et, par suite de la diminution de l'ionisation de l'air, la tension d'éclatement est plus constante (fig. 1).

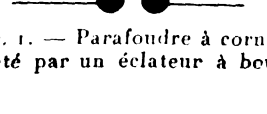


Fig. 1. — Parafoudre à cornes complété par un éclateur à boules.

Condensateurs. — Les condensateurs constituent une protection parfaite contre les ondes à haute fréquence ou à front raide. Ils ont une réactance faible en haute fréquence et étalent le front de l'onde. Leur construction doit être extrêmement soignée et robuste pour qu'ils soient efficaces et un claquage peut avoir des con-

Digitized by Google

séquences graves. La difficulté de se procurer des matières premières d'excellente qualité et leur prix actuel font qu'on cherche à remplacer les condensateurs, par exemple, par des câbles.

Bobines de réactance. — Les bobines de self-induction sont d'une construction facile et robuste, mais la manière de les employer est très discutée.

Les ondes réfléchies ont une amplitude presque égale à celle des ondes incidentes et sont amorties seulement par la résistance ohmique et les pertes du réseau.

On a proposé plusieurs dispositifs pour amortir les ondes réfléchies. Une résistance en série est très efficace, mais consomme trop d'énergie ; aussi ce procédé n'est-il employé que dans les petits appareils (transformateurs de mesure de tension). Rudenberg, reprenant une idée de Campos, propose de shunter les bobines par une résistance égale à deux fois la résistance d'onde de la ligne $Z = \sqrt{\frac{L}{C}}$, c'est-à-dire 1 000 ohms dans le cas des lignes aériennes. L'efficacité de la réactance est un peu diminuée, mais l'amplitude de l'onde réfléchie est réduite au 1/4. De même, pour les condensateurs, on peut employer une résistance en série $R = \frac{1}{2} Z$. Les figures 2 et 3 schématisent les connexions à réaliser.

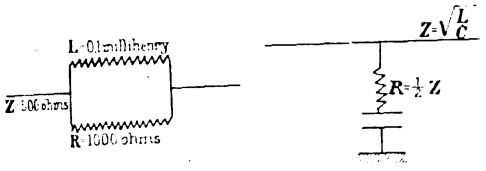


Fig. 2 et 3. — Résistances en dérivation sur les bobines de réaction et en série avec les condensateurs pour amortir les ondes de surtension.

Bohm a proposé un montage intéressant. Il shunte la bobine de coefficient d'inductance L par une résistance inductive ayant une résistance ohmique R et une inductance L', telle que $L' < \frac{1}{8} L$ et $R = 0{,}3$ à $0{,}6$ fois la résistance d'onde Z de la ligne, suivant la valeur de $\frac{L'}{L}$ afin d'éviter les résonances.

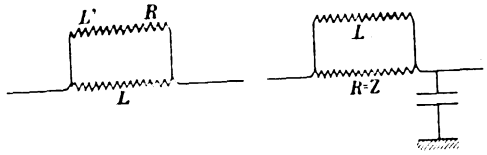


Fig. 4 et 5. — Variantes des dispositifs précédents.

On utilise aussi des combinaisons de réactances et de condensateurs. Les figures 4 et 5 schématisent les connexions à réaliser.

Les travaux de Wagner montrent qu'une bobine de réaction est d'autant plus efficace que le rapport $x = \frac{\text{capacité totale entre spires}}{\text{capacité totale par rapport à la terre}}$ est plus élevé.

Pour augmenter x, on peut mettre une capacité en dérivation. Pour avoir la plus grande efficacité, les bobines doivent être plates et enroulées en spirales.

Des travaux récents commencent à mettre en doute la protection fournie par les bobines de réaction.

Origines des surtensions et des surintensités. — Les surtensions et surintensités peuvent se classer suivant leurs origines en trois catégories :

Surtensions dues aux mises à la terre ;

Surtensions d'origine atmosphérique ;

Surtensions produites par des incidents d'exploitation.

Protection contre les mises a la terre. — Les surtensions dues aux mises à la terre sont les plus dangereuses et les plus fréquentes.

Une mise à la terre franche produit un déplacement de potentiel et un déséquilibre entre phases qui est souvent sans conséquence grave. Il n'en est pas de même des mises à la terre intermittentes avec mauvais contact.

Dans ce cas, la capacité fournie par le réseau se décharge suivant un régime oscillatoire et les diverses oscillations provoquent des amorçages d'arcs de terre extrêmement dangereux, qui produisent rapidement des avaries telles que claquages d'isolateurs, fonctionnement des disjoncteurs, courts-circuits, etc.

Les travaux de Petersen ont fait faire un immense progrès à la protection contre les mises à la terre intermittentes, en utilisant un montage simple et robuste, dont la pratique a démontré l'efficacité.

Le principe de la méthode Petersen est le suivant (fig. 6). Considérons un réseau triphasé, dont le point

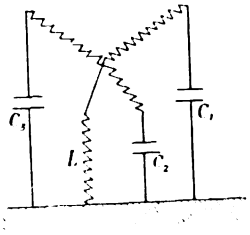


Fig. 6. — Dispositif Petersen pour la protection des réseaux contre les terres intermittentes.

neutre est mis à la terre par une bobine ayant une inductance L et soient $C_1 = C_2 = C_3$ les capacités de chaque phase par rapport à la terre. Supposons que la phase 2 soit mise à la terre, le potentiel du point neutre par rapport à la terre est la tension étoilée E du réseau. Il passe donc dans la bobine un courant $I_s = \frac{E}{L\omega}$ qui est à 90° en arrière de E. Le courant de capacité entre

Digitized by Google

le réseau et la terre est $I_c = 3\ E\ C_1\ \omega$. Il est à 90° en avant de E : il a, par conséquent, une direction opposée à celle de I_s.

Ce courant de capacité dans un réseau non protégé passe par le point de mise à la terre et l'arc produit cause des avaries graves. Si, au contraire, la self-induction L de la bobine est calculée de manière que $I_l = I_c$, c'est-à-dire, si $L = \frac{1}{3\ C_1\ \omega^2}$, il ne passera plus aucun courant au point de mise à la terre accidentelle. Le courant de capacité sera « aspiré » par la self-induction.

En réalité, il restera toujours un petit courant provenant de ce que la compensation complète est impossible, par suite des harmoniques, des variations de capacité du réseau, par l'addition ou la suppression de certaines parties et des composantes actives dues aux pertes. En pratique, ce courant est assez faible, (1/10 du courant normal de capacité), pour ne pas produire d'avaries. Ce courant s'éteint suivant une sinusoïde très amortie de période égale à celle du courant du réseau, comme on le voit facilement en calculant les caractéristiques du circuit de décharge. Dès la deuxième oscillation, l'amplitude est trop faible pour produire l'amorçage d'un arc.

Dans les petits réseaux, Petersen remplace les self-inductances par des résistances calculées de telle façon que le courant produit par une mise à la terre soit égal approximativement au courant de capacité $I_c = 3\ E\ C_1\ \omega$.

On introduit ainsi une composante active dans le courant de terre qui permet une estimation plus facile des arcs.

Une résistance trop faible produirait des arcs difficiles à éteindre, une résistance trop forte donnerait une protection insuffisante.

Petersen donne comme valeur de la résistance 2,5 à $\frac{10^6}{\omega l}$ pour les réseaux aériens ; 1 à 0,5 $\frac{10^6}{\omega l}$ pour les réseaux de câbles, l étant la longueur totale en km des conducteurs du réseau à protéger.

On peut employer un parafoudre à cornes avec résistance en série, telle que la résistance ohmique équivalente à l'ensemble soit égale à la valeur donnée précédemment pour les résistances simples.

Protection contre les surtensions atmosphériques. — Cette question est actuellement très discutée pour les réseaux à très haute tension.

Dans les installations à 100 000 v, les surtensions atmosphériques ayant une importance relativement assez faible, le coefficient de sécurité permet de supporter impunément des surtensions très dangereuses. Pour les installations à 10 000 v par exemple, il est difficile de fixer une limite et, dans l'incertitude, il est prudent de se défendre dans tous les cas contre les surtensions.

Il n'y a pas de protection sûre contre les coups de foudre directs.

Les appareils employés sont, d'une part, des bobines de réaction montées entre le point neutre et la terre, qui servent à l'écoulement des charges statiques et, d'autre part, des condensateurs, qui servent à l'écoulement des charges à haute fréquence. Les capacités employées sont environ de 0,06 μF pour 6 000 v et 0,03 μF pour 50 000 v.

Dans les réseaux à basse tension, on emploie des parafoudres à cornes avec résistance convenable en série (120 ohms pour 1 000 v). En très haute tension, la résistance nécessaire serait trop forte et limiterait par trop l'écoulement.

Les déchargeurs à jets d'eau sont à peu près abandonnés.

Dans les réseaux étendus, la protection est parfois assurée par des fils de terre placés au-dessus de la ligne, mais cette protection n'est pas complète. Les travaux de Petersen ont montré que la diminution de la surtension variait de 30 à 60 pour 100 suivant qu'on emploie un ou trois fils. Ce procédé est très coûteux et n'est efficace que pour les lignes soigneusement établies.

On a proposé récemment l'emploi de conducteurs avec pointes augmentant l'effet corona et repoussant les décharges atmosphériques, mais les expériences ne semblent pas concluantes. Les portions de réseau avec pointes étaient, du reste, limitées à une faible fraction de l'ensemble.

La protection par bobines Petersen a diminué l'importance de la protection contre les surtensions atmosphériques, en diminuant le danger de leurs conséquences, qui sont surtout des mises à la terre par rupture de ligne ou d'isolateur.

Protection contre les surtensions et surintensités d'exploitation. — Ces surtensions et surintensités sont dues à de fausses manœuvres et à des avaries des appareils et machines.

Pour éviter les surtensions produites par les couplages brusques, on emploie des interrupteurs avec résistances qui introduisent progressivement la tension.

La protection contre les surintensités est assurée par des relais à temps, dont la durée de déclenchement est sensiblement inversement proportionnelle à l'intensité du courant, et par des relais différentiels fonctionnant par suite d'un déséquilibre entre phases produit par une avarie.

Ces relais reviennent à leur position d'équilibre si les conditions redeviennent normales avant qu'ils n'aient eu le temps de se déclencher.

Les relais protégeant le réseau doivent être plus rapides que ceux des génératrices, afin d'éviter autant que possible la mise hors circuit de ces dernières. En cas d'avarie dans le réseau, la partie avariée est mise hors circuit, sans trouble pour les génératrices. Dans le même but, on emploie aussi des relais à durée de déclenchement fixe pour les génératrices.

Organisation de la protection. — Nous allons étudier maintenant l'application des principes précédents aux divers organes d'une installation.

Digitized by Google

GÉNÉRATRICES. — *Construction.* — Consolidation contre les effets mécaniques des courts-circuits, courbes de courant sans harmoniques nuisibles. Isolement renforcé (système Haefely) contre les effets d'ionisation.

Protection contre les courts-circuits brusques. — On cherche à limiter l'intensité du courant de court-circuit brusque à environ quinze fois le courant normal en augmentant la valeur de la chute de tension dans l'alternateur, ce qui a été permis par l'emploi des régulateurs de tension. On dépasse parfois 30 pour 100. Si la chute de tension n'est pas suffisante, on crée une chute supplémentaire au moyen de bobines de réactance. Les alternateurs de 22 000 kv-A, 6 000 v, construits par l'A. E. G. pour la centrale de Golpa ont une chute de tension propre de 15 pour 100 et les bobines de réactance donnaient une chute supplémentaire de 7,5 pour 100.

Ces réactances sont coûteuses et ne doivent être employées que dans la limite où elles sont indispensables, par exemple quand on veut coupler des installations anciennes à faible chute de tension, ou bien dans les grandes centrales, avec des génératrices puissantes marchant en parallèle.

Il est préférable, dans ce dernier cas, de diviser les génératrices en groupes distincts, de manière à ce que toutes les génératrices ne débitent pas ensemble sur un court-circuit. Il faut éviter de mettre plus de 30 000 kw sur un même jeu de barres, ou bien réunir les différents jeux de barres par des bobines de réactance.

On peut limiter aussi la valeur du courant de court-circuit en connectant directement le primaire du transformateur aux bornes de la génératrice.

Le couplage en parallèle des groupes générateurs se fait alors du côté haute tension des transformateurs.

L'expérience montre que les alternateurs actuels supportent sans avarie les courants de courts-circuits.

Les courants de courts-circuits sont coupés au moyen de relais à maximum à retard, qui agissent avec une grande rapidité en cas de fortes surintensités.

Ces relais doivent introduire en même temps une résistance dans le circuit d'excitation et arrêter la ventilation de la génératrice qui autrement activerait puissamment une petite combustion.

On utilise aussi les relais à retour de courant, empêchant la génératrice de devenir moteur par suite d'avarie.

Protection contre les ondes à front raide. — Condensateurs ou bien liaison par câble entre la génératrice et le transformateur ou les barres.

Les câbles doivent avoir les extrémités renforcées et ne doivent pas avoir de boîtes de jonction qui diminueraient leur résistance à la fatigue.

Bobines de self-induction de 0,5 à 2 millihenrys, suivant la puissance de la génératrice.

Protection contre les surtensions permanentes. — Elles se produisent, par exemple, à la suite d'un claquage d'isolant dans un transformateur, qui provoque une arrivée de courant haute tension dans le circuit basse tension.

Le neutre du générateur est mis à la terre par une résistance qui est calculée de manière à n'avoir entre ses extrémités, sous l'action du courant à haute tension, qu'une différence de potentiel égale à la tension normale. On évite de la sorte une fatigue exagérée des isolants.

Il ne faut pas, à cause des courants de circulation, réunir les neutres de machines de construction différente et les mettre à la terre avec une seule résistance.

TRANSFORMATEURS. — *Construction.* — Consolidation des spires contre les effets mécaniques dus aux courts-circuits. Renforcement de l'isolement des bobines extrêmes.

Grande chute de tension pour limiter le courant de court-circuit. Bonne répartition des tensions électrostatiques. Indicateur à distance des températures.

Protection contre les surtensions d'exploitation. — Pour les transformateurs puissants, interrupteurs à résistances, évitant la production de surintensités au moment du couplage.

Supposons qu'on couple un transformateur à vide ; il se forme, en effet, à ce moment un flux supplémentaire Φ_s égal et de signe contraire à la valeur du flux Φ_n normal alternatif au moment de la fermeture. Ce flux supplémentaire décroît suivant une exponentielle.

Si le couplage se fait au moment où la tension est nulle, c'est-à-dire où le flux normal est maximum, au bout d'une demi-période les deux flux s'ajouteront ; l'intensité qui passera à ce moment dans le transformateur sera l'intensité correspondant à un flux $OA = 2\Phi_s$ double du flux normal, d'après la courbe de magnétisme du transformateur (fig. 7).

Si l'on est dans le voisinage du coude de cette courbe, on peut avoir de fortes surintensités.

L'expérience a donné des intensités égales à dix fois l'intensité à pleine charge. S'il existe un flux rémanent

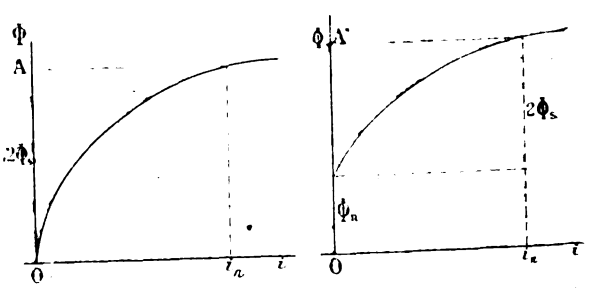


Fig. 7 et 8. — Courbes du magnétisme d'un transformateur montrant l'accroissement de l'intensité quand le flux lui-même croît.

Φ_r, il faut prendre l'abscisse correspondant à l'ordonnée $OA' = 2\Phi_s + \Phi_n$ et l'intensité est encore plus forte (fig. 8).

L'interrupteur à gradins introduisant la tension progressivement, diminue considérablement ces surintensités. Le temps pendant lequel chaque résistance reste en circuit est suffisant pour que la surintensité correspondante soit amortie.

Les relais différentiels pour la protection des avaries intérieures sont montés suivant des dispositifs analogues à ceux indiqués dans la *R. G. E.*, 29 novembre 1919, t. VI, p. 774-780.

Digitized by Google

Protection contre les ondes. — Dans les réseaux aériens, tous les transformateurs doivent être protégés par des bobines ayant une inductance d'environ 5 à 10 millihenrys.

Dans les réseaux de câble, on considère qu'il est suffisant de protéger seulement les gros transformateurs; cela évite des frais superflus. Il y aurait avantage, d'après certains auteurs, à consacrer la somme nécessaire à l'achat des bobines de protection à l'amélioration de l'isolement du transformateur et à supprimer les bobines.

On admet généralement que les épreuves réglementaires d'isolement sont insuffisantes. Les essais d'un transformateur à 10 000 v devraient être faits à 37 500 v.

Les bobines de protection et le transformateur doivent être étudiés comme un ensemble inséparable, car une bobine de réaction mal calculée peut avoir une influence nuisible.

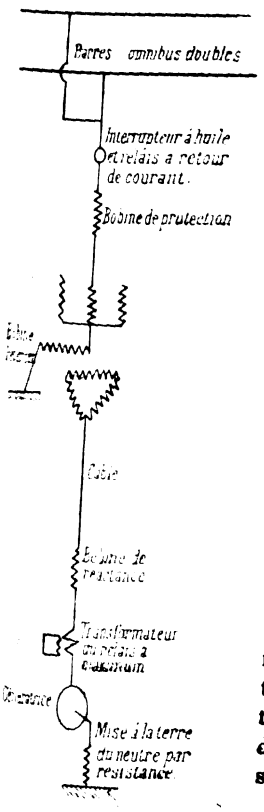


Fig. 9. — Exemple de protection d'un ensemble générateur-transformateur.

On utilise les condensateurs ou mieux les combinaisons de condensateurs et de bobines avec une capacité de 0,02 à 0,01 microfarad et une self-induction de 0,1 à 0,4 millihenry.

La valeur de la capacité doit être multipliée par trois environ, pour les réseaux de câbles et pour les réseaux aériens, si l'on a à craindre des surtensions violentes d'origine atmosphérique.

Mise à la terre du neutre du côté haute tension par bobine Petersen. L'ensemble du dispositif est représenté sur la figure 9.

Les claquages près du point neutre ont été étudiés par Roth. Le transformateur agit comme un générateur d'oscillations, qui est soumis à une brusque élévation de potentiel à une extrémité. A l'autre extrémité, on peut avoir une tension double; en réalité, l'amortissement fait que la surtension n'est que de 1,5 à 1,8 fois la tension normale. Jusqu'à 50 000 volts, Roth propose les parafoudres à cornes.

MOTEURS A HAUTE TENSION. — *Construction.* — Renforcement des bobines extrêmes. Isolement soigné comme pour les génératrices. La protection contre les ondes est la même que pour les transformateurs. Il peut être utile d'employer une certaine longueur de câble pour le circuit d'alimentation du moteur.

Protection contre les surtensions d'exploitation. — Quand on couple un moteur d'induction, il se produit un phénomène analogue à celui qui a été décrit précédemment pour les transformateurs. Le flux continu supplémentaire a une direction fixe et le flux dû au courant alternatif tourne, de sorte qu'après un demi-tour ces deux flux s'ajoutent. A cause de la présence de l'entrefer et des fuites plus fortes, le phénomène est moins accusé que dans les transformateurs et les surintensités constatées expérimentalement sont de trois à quatre fois seulement le courant normal.

Quand on arrête le moteur, l'énergie magnétique et mécanique emmagasinée dans le rotor se transforme en chaleur et le courant décroît suivant une loi exponentielle dépendant de la constante de temps du circuit rotorique. Si la résistance intercalée est faible, la diminution sera lente; si, au contraire, la résistance est forte, ou même infinie (ouverture du circuit du rotor), il y aura une surtension brusque qui peut atteindre 4 fois la tension normale. Cette surtension est surtout dangereuse par sa forme et a souvent fait claquer des enroulements de moteurs largement calculés pour supporter une tension continue de cette valeur.

Le démarreur doit donc être organisé de manière qu'une portion suffisante de la résistance soit toujours en circuit.

Il est utile d'employer des relais à tension nulle, ouvrant les interrupteurs, si la tension s'annule pendant plus de quelques secondes pour une raison quelconque. Les moteurs, étant dans de mauvaises conditions pour démarrer, pourraient être grillés au moment où on enverrait de nouveau du courant brusquement dans le réseau.

APPAREILLAGE. — *Interrupteurs à résistance.* — Pour diminuer les dangers d'explosion, on utilise deux sortes de construction :

Interrupteurs capables de résister à de fortes pressions intérieures;

Interrupteurs à étouffement rapide des arcs de rupture, ce qui diminue l'échauffement.

Transformateurs de mesure d'intensité et relais. — Shuntage par résistance dépendant parfois de la tension (Silit) (1) ou par condensateurs.

Transformateurs de mesure de tension. — Résistance de protection en série. On emploie souvent des résistances ayant une valeur tombant brusquement en cas de surtension, par exemple, résistances en Cu O se transformant en Cu^2O qui a une résistance plus faible.

RÉSEAUX. — Les réseaux sont protégés par les bobines Petersen contre les mises à la terre intermittentes. Fils de terre pour protection contre les coups de foudre, dans le cas de réseaux aériens.

On emploie des systèmes de relais qui mettent automatiquement hors circuit les parties avariées de réseaux. Protection système Biermanns contre les surintensités

(1) Combinaison à structure cristalline de Si C et de Si.

Digitized by Google

avec relais différentiels et relais de maximum. Cette disposition a l'avantage de supprimer les fils d'équi-

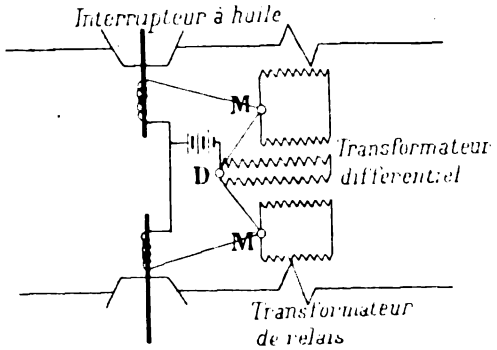


Fig. 10. — Schéma d'un dispositif de protection pour un réseau constitué par deux conducteurs parallèles.

libre qui sont très coûteux. Le principe est le suivant : Supposons, par exemple, le cas de deux lignes en parallèle (fig. 10) ; sur chaque conducteur est monté un relais M à maximum d'intensité et à retard. Le circuit d'ouverture de l'interrupteur a, de plus, un interrupteur qui est fermé par un relais D fonctionnant sous l'influence de la différence des courants dans les deux lignes. S'il y a une avarie en dehors de ces deux lignes, les deux courants étant égaux, le circuit de commande des interrupteurs reste ouvert et ceux-ci ne sont pas actionnés quelle que soit l'intensité ; si, au contraire, il y a une avarie dans une des deux lignes, le relais différentiel fonctionne et ferme le circuit de commande des interrupteurs.

Le relais de la ligne avariée étant soumis à l'action d'un courant plus fort que celui de la ligne saine, on déclanche d'abord. A partir de ce moment, on se trouve dans le cas d'une ligne unique avec relais à maximum de courant ordinaire, qui agit en cas de nouvelle surintensité. Cette méthode a l'avantage de réduire au minimum la portion de ligne mise en circuit en cas d'avarie.

H. Massing.

Revues, analyses et informations

Les relations entre l'astronomie et la physique.

Guidée presque uniquement à ses débuts par l'empirisme, l'astronomie est devenue une des branches des mathématiques appliquées dont l'exactitude est proverbiale Mais le concours des mathématiciens, dont bien des travaux ont été suggérés par elle, ne lui a pas suffi : au cours du siècle dernier, elle a fait appel aux physiciens et cette aide nouvelle lui a permis de nous faire connaître plus intimement la constitution de notre monde solaire. Ces connaissances ne sont pas indifférentes à l'électricien, la théorie de l'électricité et plus particulièrement la théorie électromagnétique de la lumière ayant été plus d'une fois mises à contribution dans l'explication des phénomènes astronomiques. Aussi nous a-t-il paru intéressant de reproduire ci-dessous, à l'intention de ceux de nos lecteurs qui portent leurs pensées au delà du domaine de la technique — et ils sont nombreux — une partie du discours prononcé par M. Henri Deslandres (1), président de l'Académie des Sciences et un de nos astronomes les plus éminents, à la dernière séance publique de l'Académie, discours qui nous fournit, sous une forme accessible, une synthèse de l'évolution des relations étroites qui lient aujourd'hui la physique et l'astronomie.

Les résultats acquis à l'heure actuelle sont déjà magnifiques ; et, puisque je suis spécialisé dans l'astronomie, vous me permettrez de vous donner un aperçu des progrès réalisés dans la branche nouvelle de cette science, qui est l'Astronomie physique. Cette branche a eu une croissance rapide et la moitié au moins des mémoires astronomiques actuels lui est consacrée. Elle poursuit les applications à l'Astronomie des méthodes et découvertes de la Physique moderne. Je vous exposerai quelques-unes de ces applications, et aussi les indications précieuses que, d'autre part, elle apporte à la Physique et à la Chimie.

La science astronomique, qui étudie les objets les plus éloignés, et à priori les plus inaccessibles, est cependant la première en date : elle a été constituée avant les autres sciences qu'elle a ensuite guidées dans la bonne voie. La gravitation universelle avec la règle simple de Newton a appris aux hommes qu'il y avait des lois, et même des lois simples, à la base des phénomènes naturels. Il en est résulté, d'abord, la Mécanique céleste, qui explique les mouvements des planètes et satellites, puis, successivement, la Mécanique générale et la Mécanique industrielle. Les lois du mouvement sont les mêmes pour les grosses masses stellaires et les organes les plus petits de nos machines.

C'est là évidemment une belle généralisation ; et les astronomes ont contribué à l'établir en vérifiant les moindres conséquences de la loi newtonienne avec les astres du système solaire. Chacun d'eux est attiré à la fois par tous les autres, et le mouvement réel est complexe. Or, depuis deux cents ans, la branche de l'Astronomie, dite de position, ou branche ancienne, a relevé avec une précision croissante la position de tous les astres sur la sphère céleste et, récemment, elle a réalisé un grand progrès par l'emploi de la plaque photographique. Avec les astres mobiles du système solaire, les moindres mouvements sont reconnus et même prédits à l'avance avec l'aide de la Mécanique céleste. Avec les étoiles qui, toutes, sont extrêmement loin, les déplacements apparents, toujours extrêmement petits, sont mesurés avec soin. En fait, la branche ancienne de position est arrivée au dernier stade de son développement, à un état voisin de la perfection.

Au siècle dernier, l'étude des astres a été engagée dans une voie tout autre, assurément plus large, par l'analyse profonde de leur lumière, d'après les méthodes les plus récentes de la Physique. Le seul lien bien tangible qui nous rattache aux astres est, en effet, leur rayonnement ;

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 20 décembre 1920, t. CLXXI, p. 1245-1261.

Digitized by Google

même la chaleur et la lumière du Soleil sont la source première de la vie et du mouvement sur notre Terre. Pour celui qui regarde de près les choses, la création tout entière est sous la puissance du feu et de son rayonnement. Lavoisier a écrit que la vie était une flamme alimentée par des combustions chimiques ; et cette grande idée est en germe dans la légende antique de Prométhée qui ravit aux dieux le feu céleste pour animer le corps de l'homme.

Tout progrès dans la connaissance de la lumière est un bienfait immédiat pour l'Astronomie. Dans cette phase nouvelle, c'est la Physique qui prend la tête, entraînant l'Astronomie dans son sillage, lui apportant ses méthodes, sa technique de laboratoire, son esprit particulier formé par un contact intime avec les choses. Or, dans les cent dernières années, l'homme a pu reconnaître la nature vibratoire de la lumière et compter ses vibrations ; il a pu la décomposer en ses radiations élémentaires par l'analyse spectrale et remonter à la source première de ces radiations, qui est l'atome lui-même. L'atome est un petit monde en miniature, qui a ses vibrations spéciales ; chaque atome, disait Rowland, est un grand piano ; même il a sa sonate particulière qui le caractérise et le distingue de tous les autres. D'ailleurs, la lumière n'est qu'une petite partie du rayonnement total émis par les corps ; elle comprend une seule octave, alors que, des ondes de la télégraphie sans fil aux rayons X, on a relevé déjà plus de 40 octaves. Le nouveau champ d'études est extrêmement vaste, et il faut encore signaler un rayonnement d'autre nature, un rayonnement corpusculaire, analogue à celui du radium et constitué par de petits projectiles qui sont des corpuscules électrisés.

Toutes ces conquêtes de la physique moderne sont merveilleuses et aussi les applications à l'Astronomie.

En premier lieu, la lumière fournit la force répulsive réclamée depuis longtemps pour expliquer les queues cométaires ; elle exerce une petite poussée, appelée *pression de radiation*, qui a été bien constatée dans le laboratoire. La pression de radiation joue un grand rôle dans les astres à faible densité ; elle égale, en importance, la gravitation qui lui est opposée.

La branche nouvelle étudie les astres avec ses moyens particuliers ; elle examine le petit point lumineux de l'étoile, comme le fait la branche ancienne, mais, en plus et surtout ce petit point étalé suivant une ligne par le prisme. Car dans les points de cette ligne, qui est le spectre, sont utiles à relever. L'étude, faite sur une plaque photographique, est plus longue, mais la variété des résultats est aussi plus grande.

Le rayon de lumière porte en lui la trace, la marque de toutes les circonstances de son émission. C'est ainsi que le spectre donne la composition chimique de l'astre et, dans une certaine mesure, son état physique avec une valeur approchée de la température ; il décèle son atmosphère et sa division en couches superposées ; il fournit aussi la vitesse de l'étoile, en kilomètres par seconde, dans la direction de la Terre. Ces données importantes étaient autrefois mesures inaccessibles, et l'astronome-physicien a pu récolter une ample moisson de faits nouveaux.

En ce qui concerne la composition chimique, les corps simples qui forment l'écorce de la Terre se retrouvent dans le Soleil ou, plus exactement, dans la couche basse de son atmosphère ; ils se retrouvent aussi, en partie tout au moins, dans les étoiles, et l'on a pu proclamer l'unité de la matière dans tout l'Univers. De plus, quelques radiations solaires, en petit nombre, n'ont pas encore été relevées dans les flammes terrestres ; elles annoncent des corps simples nouveaux, et c'est ainsi que le gaz hélium, comme son nom l'indique d'ailleurs, a été signalé dans le Soleil bien avant d'être isolé et préparé sur la Terre. Les nébuleuses contiennent des gaz, probablement très légers, que nous ne connaissons pas encore. Il y a là des indications extrêmement précieuses pour les chimistes.

Les couches successives de l'atmosphère solaire sont représentées dans le spectre par des radiations distinctes, ce qui permet de les isoler et même de les photographier séparément, et l'on a pu dire que la couche supérieure de l'atmosphère solaire était, dans son ensemble, mieux connue que la couche correspondante de notre Terre. La même recherche est étendue aux étoiles ; la radiation brillante qui correspond à l'état électrique de l'atmosphère a, d'une étoile à l'autre, des éclats très différents.

La mesure des températures par le spectre est très suggestive. Les plus hautes températures, réalisées jusqu'ici sur notre globe, sont données par la flamme d'acétylène à 2300°, et par l'arc électrique qui s'élève à 3500°. Or, à la surface du Soleil, la température est voisine de 6500° et, dans les étoiles les plus chaudes, elle monte jusqu'à près de 15 000°. Il est donc possible de dépasser largement les températures atteintes à notre époque, et l'on peut rappeler que l'arc électrique n'était pas connu il y a cent ans. Il est possible de faire mieux encore et cette indication de l'Astronomie a une réelle valeur

La vitesse de l'astre dans la direction de la Terre, ou vitesse radiale, assurée par le spectre, est de première importance ; elle révèle, en effet, la partie du mouvement qui échappe à la branche ancienne de l'Astronomie. A ce point de vue, les deux branches ancienne et nouvelle se complètent ; mais elles concourent au résultat et opèrent dans des conditions très différentes. Les petits déplacements sur la sphère céleste, recherchés par la branche de position, diminuent avec la distance ; et ils deviennent imperceptibles aux distances très grandes, alors même qu'ils s'accumulent pendant des dizaines d'années. Pour la même raison, la branche ancienne ne peut déterminer la distance des astres que pour les étoiles les plus voisines, au nombre de 2 000 au plus. Avec les étoiles plus éloignées, elle ne donne plus la longueur du chemin parcouru sur la sphère, mais seulement la direction du mouvement relatif.

Par contre, avec la branche nouvelle, le spectre donne la vitesse radiale et le chemin parcouru, immédiatement et à toutes les distances ; il faut seulement que l'astre ait un éclat suffisant ou que la pose de la plaque soit suffisamment longue. La méthode est indiquée pour une exploration générale du ciel, et elle s'applique admirablement aux astres très éloignés, tels que les amas d'étoiles et les nébuleuses, qui, ayant un diamètre apparent, conservent un éclat constant, lorsque la distance augmente. Pour bien faire comprendre les résultats, il sera bon de rappeler quelques faits généraux.

Notre Soleil fait partie d'un grand système d'étoiles, appelé *Galaxie*, qui comprend le cercle de la Voie lactée. La galaxie est développée suivant un plan, ou mieux est un disque plat, large et relativement mince, qui renferme la grande majorité des étoiles du ciel. Le Soleil est à peu près au milieu du disque, et l'on comprend la concentration d'étoiles qui s'offre à nous dans la Voie lactée. De plus, dans la direction perpendiculaire à la galaxie, aux points appelés ses pôles, on a au contraire une concentration de nébuleuses, de nébuleuses spirales, relevées en grand nombre par la photographie. On a de fortes raisons de croire que les nébuleuses spirales sont aussi des galaxies, c'est-à-dire des univers semblables au nôtre, mais pour

Digitized by Google

nous très rapetissées par l'énormité de la distance. Entre notre galaxie et la région des nébuleuses, et plus près de la galaxie, sont les amas d'étoiles.

Le spectre a pu révéler les mouvements de tous ces mondes. La branche ancienne de l'Astronomie avait déjà abordé le problème par ses méthodes avec les étoiles les plus voisines et mis en relief deux faits importants, à savoir : un mouvement de translation du Soleil par rapport à ces étoiles, mouvement qui l'entraine vers la constellation d'Hercule et l'existence de deux grands courants d'étoiles, qui sont opposés l'un à l'autre et se pénètrent. Or, la même recherche a été reprise avec les vitesses données par le spectre et les étoiles les plus brillantes ; le résultat a été sensiblement le même, la vitesse trouvée pour le mouvement du Soleil étant de 19,5 km par seconde. Les deux méthodes se confirment l'une l'autre.

De plus, la méthode spectrale a donné pour les étoiles de la galaxie la vitesse moyenne de 25 km par seconde, voisine de celle du Soleil. Elle a été appliquée ensuite aux amas globulaires qui offrent des milliers d'étoiles concentrées autour d'un point et sont peut-être les objets les plus curieux que l'on puisse voir dans une grande lunette ; la vitesse trouvée est beaucoup plus grande, en moyenne 150 km : sec, le sens étant en général celui du rapprochement.

Avec les nébuleuses spirales, la vitesse est encore plus grande, 600 km par seconde en moyenne, le sens étant plutôt celui de l'éloignement. La recherche est faite en montagne avec des plaques très sensibles et des poses de plusieurs dizaines d'heures.

Le dernier résultat surtout est extraordinaire ; il appuie la thèse, déjà soutenue par de bonnes raisons, qui place les nébuleuses spirales très loin de notre système stellaire et en fait des univers distincts. Or, avec les grands télescopes actuels, le nombre des étoiles relevées dans la galaxie atteint deux milliards et le nombre des nébuleuses est voisin de un million. L'esprit reste confondu devant une telle accumulation de soleils dans un même univers et aussi devant une telle accumulation d'univers.

Les faits précédents sont d'ordre général. On a aussi comparé les étoiles entre elles en rapprochant leurs couleurs et les éléments de leurs spectres ; les différences sont parfois très grandes. Puis on les a classées dans l'ordre probable de leur évolution, de manière que, d'une extrémité à l'autre du tableau, les différences soient lentes et progressives. En réalité, suivant une remarque déjà faite par Herschell, les étoiles sont comme les arbres d'une forêt, qui offrent tous les âges, depuis la jeunesse jusqu'à la décrépitude.

L'étoile, qui rayonne chaleur et lumière, se contracte d'une manière continue et, d'après Lockyer, sa température augmente d'abord, passe par un maximum et décroit ensuite lentement ; elle va du rouge vers le violet, puis du violet vers le rouge, en passant deux fois par la même température. En fait, les étoiles rouges les plus voisines, dont la distance nous est connue, étant transportées toutes à la même distance de la Terre, forment deux groupes bien distincts : d'un côté sont des étoiles très brillantes, de l'autre côté des étoiles beaucoup plus faibles. Les premières ont nécessairement un plus grand diamètre ; on les appelle les *étoiles géantes* : elles sont dans la phase ascendante de la température. Les autres, qui sont les *naines*, sont dans la phase descendante. Cette vérification est frappante. Quant à notre Soleil, il est entre ces extrêmes, ou plutôt il commence à entrer dans la classe des étoiles naines. On a étudié avec le plus grand soin les types d'étoiles qui, dans l'ordre normal, succèdent au type solaire, et qui nous mettent actuellement sous les yeux notre état futur probable, dans quelques milliers ou millions d'années. De toute façon, dans le groupe d'étoiles qui est le nôtre, la situation de la Terre et du Soleil apparaît bien modeste et, dans l'ensemble de la création, elle est, peut-on dire, infiniment petite.

Cependant, dans la phase médiane de son évolution, l'étoile a sa température maximum qui dépasse souvent 10 000°, et son atmosphère offre alors seulement les gaz les plus légers ; les autres corps simples, à vapeur plus lourde, ont disparu ; leurs atomes sont dissociés. Les étoiles apparaissent ainsi comme les grands creusets où se font et se défont les corps simples de la nature.

Si l'on parvient un jour à réaliser sur la Terre ces températures et ces pressions stellaires, et qui peut prétendre que cela soit absolument impossible, l'homme saura modifier à sa guise les éléments chimiques et les transformer au mieux de ses besoins. N'oublions pas que l'homme, à certains égards si petit, s'élève quelquefois très haut par son intelligence et sa volonté.

L'évolution des atomes se montre ainsi étroitement liée à l'évolution des étoiles. Or, d'après les théories récentes, bien vérifiées par les faits, l'atome est aussi un monde stellaire, mais en excessivement petit. Ses éléments sont disposés dans un plan comme ceux du système solaire ; ils comprennent un noyau électrisé positivement qui correspond à notre Soleil et, autour du noyau, des anneaux d'électrons négatifs, comparables aux anneaux des petites planètes et aux anneaux de Saturne. Le ciel étoilé nous montre rapprochés l'infiniment grand et l'infiniment petit, conformément à la conception géniale de Pascal.

En résumé, l'union avec la Physique et le laboratoire ouvre à l'Astronomie un champ d'études d'une richesse inespérée, et la moisson, dont je vous ai présenté quelques gerbes, est seulement commencée. L'étoile n'est plus un simple point lumineux, une sorte de point mathématique ; elle est un corps bien défini qui a sa composition chimique, sa température, une surface et une atmosphère périodiquement variables et une évolution dans un ordre bien déterminé. Elle est comme un être vivant qui palpite et d'autant plus intéressante. Le résultat le plus étonnant, peut-être, est la mesure immédiate de la vitesse des astres à toutes les distances ; et c'est ainsi que le spectre a révélé des mouvements très rapides dans des corps célestes qui jusqu'ici avaient paru immobiles. La branche nouvelle nous fait pénétrer dans la profondeur des cieux et rattache à nous les mondes les plus éloignés. Il sera bientôt possible de déterminer avec précision la vitesse propre de notre système d'étoiles par rapport à l'ensemble des nébuleuses.

A un autre point de vue, par ses côtés grandioses, l'Astronomie occupe la première place. Elle nous montre la matière soumise à des actions plus fortes que celles qui prévalent sur notre globe, et elle nous en dévoile les propriétés ; elle reste donc toujours, comme au temps de Newton, la science mère, qui, sur plusieurs points, guide et entraine les autres sciences dans des voies nouvelles. Elle nous élève au-dessus de nous-mêmes, au-dessus des conditions étroites de notre Terre et elle nous laisse entrevoir un peu de nos destinées futures.

On peut répéter pour elle, une fois de plus, ce que Montaigne écrivait à Diane de Foix :

« Madame, c'est un grand ornement que la Science et un outil de merveilleux service. »

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Sur les accidents de mise à la masse dans les réseaux à courant alternatif et les moyens de protection

Indépendamment de la cause signalée par M. Boucherot relativement à l'influence de l'armure de fer des câbles armés dans les accidents de mise à la masse, des surtensions dangereuses restent néanmoins à craindre, car, à la perturbation de régime qui résulte de l'accident, se superpose la surtension, due au phénomène transitoire provoqué par la fermeture brusque d'un circuit pourvu de self-inductance et de capacité. Le présent article est principalement relatif à un système de protection contre ces accidents, basé sur l'emploi d'une self-réactance monophasée insérée en tête du feeder et recevant sur son noyau des enroulements des différentes phases connectés de telle sorte qu'en régime normal les ampères-tours s'annulent. Le cas du réseau avec point neutre à la masse est également examiné.

Généralités. — M. Boucherot a étudié le phénomène créé par la mise à la masse d'un câble dans un réseau à courant alternatif et il a montré en premier lieu que, lorsque cet accident se produit sur un feeder, un circuit se trouve établi, circuit comprenant capacité, self-inductance et résistance. Dans ce circuit la capacité est celle de tout le réseau par rapport à la masse, c'est-à-dire que pour un réseau triphasé c'est trois fois la capacité d'une des phases par rapport à la masse; la self-inductance est celle du feeder ajoutée à la self-inductance d'une phase de l'alternateur; la résistance est celle qui correspond aux pertes dans la capacité et dans la self-inductance.

Le diagramme des tensions développées dans le circuit créé par l'accident peut donc se représenter suivant

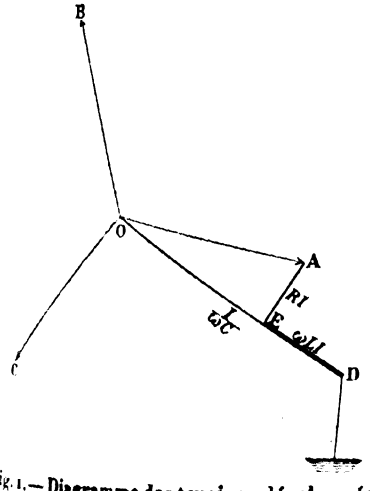


Fig. 1. — Diagramme des tensions développées dans un circuit mis accidentellement à la terre.

figure 1, par la ligne brisée OAEDO sur laquelle :

OA est la tension U de l'alternateur,

AE est la tension RI de résistance,

ED est la tension ωLI de self-inductance,

DO est la tension $\frac{I}{\omega C}$ de capacité.

Le point neutre de l'alternateur, qui, avant l'accident, était au potentiel zéro, se trouve élevé après l'accident à un potentiel mesuré par le vecteur OD pour lequel on trouve la valeur suivante :

$$(1) \qquad OD = \frac{U}{\sqrt{(1-\omega^2 LC)^2 + (\omega CR)^2}}.$$

Etant donné que le terme ωCR, qui mesure le rapport de la résistance ohmique du circuit à sa réactance de capacité, est en général petit par rapport à l'unité, on voit que la surtension pourra atteindre, dans certains cas, plusieurs fois la tension U, car, si le produit $\omega^2 LC$ est en général plus petit que l'unité, il peut s'en approcher dans certains cas, par exemple, lorsque le contact à la masse intéresse une fraction d'enroulement de machine ou encore, ainsi que l'a signalé M. Boucherot dans le mémoire cité plus haut, lorsque l'armure en fer du câble intervient pour augmenter la self-inductance du circuit.

Cette dernière cause d'amplification par l'armure en fer n'existe pas lorsque les différents tronçons de câble ont leurs gaines en plomb connectées intimement entre elles de façon à constituer, pour l'ensemble du réseau, une masse parfaitement conductrice et sans solution de continuité.

En effet, dans ce cas, le courant qui traverse le circuit créé par l'accident revient tout entier par le plomb, dont la résistance ohmique est relativement faible, et retourne à l'alternateur par les différents câbles après avoir traversé la capacité entre plomb et câbles. Puisque le feuillard de fer est extérieur au plomb, il y a dans l'intérieur de la gaine en fer deux courants égaux

Digitized by Google

et de sens contraires; par suite, le feuillard est sans action.

Mais ce qu'on appelle la continuité du plomb est, paraît-il, difficile à assurer et à maintenir en pratique; quand elle n'existe pas, des dérivations à la terre se produisent et, l'équilibre des courants à l'intérieur des feuillards étant rompu, la self-inductance du feeder est augmentée considérablement par l'action du feuillard.

C'est pourquoi M. Boucherot a proposé de recouvrir le feuillard en fer du câble par un feuillard en cuivre réuni intimement au plomb de façon à constituer avec ce plomb un véritable circuit amortisseur.

Quoi qu'il en soit, il est bon de remarquer qu'indépendamment de toute amplification par l'action d'une self-inductance supplémentaire, quelle qu'elle soit, une surtension dangereuse est créée par l'accident.

En effet, à l'instant même du claquage, on a affaire au phénomène transitoire qui se produit lorsqu'on ferme brusquement un circuit comprenant une self-inductance et une capacité, et dans lequel agit une tension alternative. Le choc produit par la fermeture brusque du circuit détermine dans le circuit une oscillation naturelle qui s'amortit d'elle même; la fréquence de cette oscillation naturelle est, en général, très différente de celle du réseau; elle a pour expression (1)

$$f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{1}{CL} - \frac{R^2}{4L^2}}.$$

La tension maximum développée aux bornes de la capacité pendant les premiers instants résulte de l'interférence de cette oscillation naturelle avec la périodicité du réseau; elle a pour valeur limite le double de la tension de capacité après régime établi (2). Il résulte de là que, sur un réseau triphasé, quand une mise à la masse se produit sur un feeder, le point neutre se trouve, à l'instant initial, porté par rapport à la terre à une tension double de la tension par phase; donc les deux autres phases de l'alternateur sont soumises par rapport à la masse à une tension égale à peu près de trois fois la tension d'une phase; et cela en admettant qu'il n'y ait aucune amplification par l'effet self-inductance et capacité; mais il y a toujours, en cas ordinaire, à compter sur une amplification si petite soit-elle.

Par exemple pour le réseau de Jeumont de la Société Electricité et Gaz du Nord, les conditions sont les suivantes :

Tension du courant triphasé, 10 500 v;

Réactance totale de capacité du réseau par rapport à la terre, 40 à 50 ohms;

Longueur maximum des feeders, environ 25 km;

Service moyen assuré par deux alternateurs de 5 000 kw ayant pour l'ensemble une réactance par phase de 2 à 3 ohms;

Réactance linéique de chaque conducteur de câble avec retour par le plomb : environ 0,1 ohm : km.

Admettons que le claquage à la masse se produise en bout de feeder; la réactance totale de la partie de circuit comprenant le fil à la masse et les alternateurs jusqu'au point neutre serait de 4 à 5 ohms, soit 10 pour 100 de la réactance de capacité. Dans ce cas particulier, la résistance est négligeable; par conséquent, la tension de capacité, U_c, en régime établi après l'accident est, par application de la formule (1)

$$U_c = 1{,}1\ U,$$
$$= 1{,}1 \times \frac{10\,500}{\sqrt{3}} = 6\,700 \text{ v.}$$

Donc la tension entre la masse et les deux phases autres que la phase claquée atteindra, à l'instant du choc, à peu près,

$$3 \times 6\,700 = 20\,000 \text{ v.}$$

Il n'est donc pas étonnant que la mise à la masse sur une phase ait fréquemment pour résultat de déterminer un claquage sur une autre phase et, par suite, un court-circuit franc; même si le réseau résiste à la surtension, il y a danger de claquage entre spires de l'alternateur par suite de l'application brusque d'une tension élevée sur l'enroulement.

Système de protection. — Pour parer radicalement aux dangers d'un claquage à la masse, qui est l'accident le plus fréquent en exploitation, nous avons proposé d'insérer, au départ de chaque alternateur ou bien au départ de chaque feeder, une bobine de réactance spéciale constituée comme un transformateur monophasé (fig. 2). Le noyau de ce transformateur reçoit, dans le

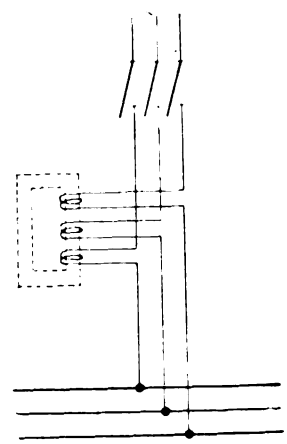


Fig. 2. — Bobine de protection d'un circuit triphasé.

cas d'un réseau triphasé, trois enroulements, un pour chaque phase. En service normal équilibré, les ampères-tours des trois enroulements s'annulent et aucun flux ne les traverse; par suite la bobine ne présente au passage du courant qu'une faible réactance de fuites sans i

(1) Steinmetz, *Phénomènes transitoires*, trad. Paul Bunet, p. 89.

(2) Janet, *Electrotechnique*, édition 1916, t. II, p. 138.

Digitized by Google

fluence sur la distribution. Mais, si un des conducteurs vient à être mis à la masse, le courant de capacité du réseau passera tout entier par ce fil et, les ampères-tours n'étant plus compensés, le transformateur réagira dans le circuit par sa self-inductance totale.

On peut dimensionner cette self-inductance de telle sorte que la réactance additionnelle ωL introduite par le fait du claquage ait une valeur égale à plusieurs fois la réactance de capacité $\frac{1}{\omega C}$; le terme $\omega^2 LC$ de l'équation aura, par suite, une valeur plus grande que l'unité; dans ces conditions, le diagramme des vecteurs se modifie comme l'indique la figure 3, et on voit que la sur-

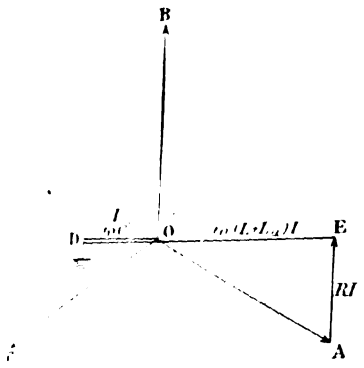


Fig. 3. — Diagramme des tensions développées dans un circuit protégé, mis accidentellement à la terre.

tension, c'est-à-dire le potentiel auquel le point neutre se trouve élevé par l'accident, est mesurée par le vecteur OD beaucoup plus petit que le vecteur OA.

A l'instant initial du claquage, cette surtension est doublée ainsi que nous l'avons vu, mais il n'en résulte pratiquement aucun danger, car elle reste faible. La tension qui apparaît après claquage aux bornes de cette bobine de protection est mesurée par le vecteur ED représentant la tension de self-inductance de cette bobine; cette tension sera peu supérieure à la tension par phase du réseau. En tenant compte du flux maximum à prévoir au moment de l'accident, cette bobine correspond à un transformateur monophasé de la moitié de la puissance transmise par le feeder; mais comme il n'y a aucune perte dans le fer en régime normal, on pourra en réduire beaucoup les dimensions et le prix.

Une remarque importante, c'est que la mise à la masse aura pour conséquence une forte chute de tension sur le feeder claqué, mais n'aura aucune répercussion sur le reste de la distribution.

Le feeder claqué pourra être mis automatiquement hors circuit par un relais actionné par la chute de tension elle-même ou par un enroulement secondaire placé sur la bobine de protection ou par tout autre moyen, dispositif Ferranti, par exemple.

En outre, la self-inductance de fuites entre bobines deviendra utilement pour atténuer le courant instantané de court-circuit dû aux claquages qui pourraient se produire entre phases. Placée en tête du feeder, cette réactance spéciale permet d'effectuer sans danger la mise sous tension directe du feeder en prenant la précaution de fermer les trois phases successivement.

Cas des réseaux avec point neutre à la masse. — La mise à la terre du point neutre des alternateurs à travers une réactance de valeur convenable peut constituer à elle seule une protection contre les claquages à la masse, bien que cela puisse paraître à première vue paradoxal. Pour arriver à ce résultat, la self-inductance à mettre entre le point neutre et la terre doit, en combinaison avec la capacité du réseau, constituer une réactance de self-induction de la plus petite valeur possible, tout en étant suffisante pour réduire à une valeur non dangereuse le courant de court-circuit qui s'établit après claquage; par exemple, on adoptera une valeur de self-inductance telle que le courant qui s'établit dans l'alternateur après claquage soit au maximum de l'ordre du courant normal de l'alternateur.

Si on appliquait ce moyen au réseau que nous avons envisagé plus haut, chaque alternateur de 5 000 kw devrait avoir son point neutre à la masse à travers une réactance de self-induction d'environ 15 ohms.

Dans de telles conditions aucune amplification par effet de la capacité n'est possible, puisque le circuit créé par le claquage ne possède qu'une réactance de self-induction (fig. 4).

On pourrait objecter à ce système les dangers de

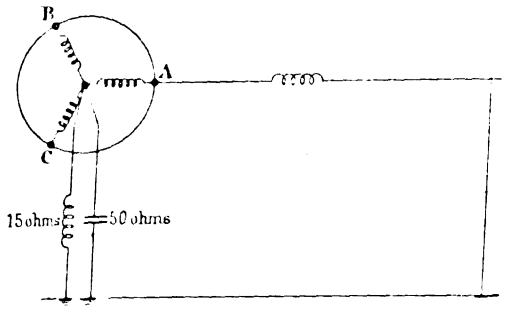


Fig. 4. — Protection d'un circuit, dans le cas où le point neutre du réseau est à la terre.

résonance des harmoniques supérieurs; mais la résistance du circuit résonant est relativement grande et on peut d'ailleurs intentionnellement l'augmenter pour n'avoir rien à craindre.

Ce moyen est plus simple, mais il n'est pas aussi radical que le premier que nous avons indiqué, car, dans ce dernier moyen, le claquage sur une phase a pour effet d'augmenter la tension des deux autres phases par rapport à la masse dans le rapport $\sqrt{\frac{3}{1}}$, tandis qu'avec le premier moyen, on peut réaliser des conditions telles que la surtension est pratiquement annulée dans tous les cas.

J. PERRET.

Digitized by Google

Accidents aux transformateurs-survolteurs

Les transformateurs-survolteurs employés dans les réseaux à courant alternatif peuvent donner lieu à des accidents analogues à ceux décrits dans la « R. G. E. » du 18 décembre 1920, t. VIII, p. 878, à propos des circuits à courant continu. L'emballement et l'éclatement du moteur actionnant le survolteur sont alors remplacés par une surtension considérable mettant l'appareil hors service.

Les transformateurs-survolteurs sont employés quand on désire, soit augmenter la tension sur une ligne d'utilisation, soit régler cette tension. Dans le premier cas, un transformateur principal alimente une ligne à une certaine tension secondaire; cette tension est jugée à un certain moment insuffisante à cause de chutes de tension dépassant ce qui avait été prévu au début; au lieu de changer le transformateur principal en employant un appareil à rapport de transformation légèrement plus faible, il est quelquefois plus commode d'ajouter un second transformateur dont le circuit primaire est alimenté en dérivation sur la ligne à haute tension, et dont le circuit secondaire est mis en série avec celui du transformateur principal. Par exemple, au transformateur principal livrant 110 v, on ajoutera un transformateur de 11 v, et la tension d'utilisation sera ainsi amenée à 121 v, soit un relèvement constant d'environ 10 pour 100 à tension primaire égale.

Dans le second cas, on désire régler la tension d'utilisation suivant la charge, selon les heures de la journée, ou la ramener à la valeur désirée malgré certaines variations de la ligne primaire, ceci se faisant soit par manœuvre à la main, soit automatiquement. On emploie alors le même montage que dans le premier cas, mais le transformateur-survolteur est construit spécialement avec rapport de transformation graduellement variable, par rotation d'un de ses circuits le plus généralement, selon des dispositions bien connues.

Nous avons eu à constater des accidents arrivés à de tels transformateurs-survolteurs. On les trouvait souvent brûlés, presque entièrement détruits. Naturellement, les plombs primaires étaient fondus et cette fusion était acceptée comme la conséquence de la mise hors service de l'appareil; un examen convenable de la question montra, au contraire, que c'en était la cause.

Si le transformateur principal et le transformateur-survolteur sont protégés par des plombs fusibles sur la haute tension, ceux du survolteur sont, en général, extrêmement fins et fragiles; ils peuvent avoir plus de tendance à sauter que ceux de l'appareil principal qui sont bien plus forts, en cas de surcharges de courte durée, petits courts-circuits chez les abonnés, ou même quelquefois par les fortes surintensités lors de la fermeture de la haute tension. Dans tous les cas, si les courts-circuits du réseau d'utilisation sont modérés et de courte durée, il faut envisager le cas où les plombs de l'un ou l'autre appareil sautent, les autres restant intacts.

Si les plombs primaires du survolteur sautent, son enroulement primaire se trouve hors circuit, son enroulement secondaire est en série dans le circuit constitué par le secondaire du transformateur principal et le circuit d'utilisation, à la manière d'une simple bobine de réactance.

Admettons, par exemple, qu'à un transformateur de 50 p : s, 110 v, 1000 A, soit 110 kw, on ait ajouté un survolteur livrant 11 v, 1000 A, soit 11 kw, portant ainsi la tension d'utilisation à 121 v. Si le circuit est composé de lampes à incandescence sans grande self-induction, ou que son facteur de puissance soit voisin de l'unité, la résistance de ce circuit sera

$$\frac{121\ \text{V}}{1\ 000\ \text{A}} = 0{,}121\ \text{ohm}.$$

Supposons que ce survolteur ait un flux

$$\Phi_{max} = 10^6\ \text{maxwells};$$

et un courant à vide de

$$I_{max} = 50\ \text{A},$$

ou

$$I_{eff} = 35{,}4\ \text{A},$$

dans un essai consistant à l'alimenter sous 11 v par le circuit à basse tension, celui à haute tension étant ouvert, ce qui correspond à un courant magnétisant de 3,54 pour 100 du courant de pleine charge.

Il y a cinq spires secondaires, donnant bien une force électromotrice un peu au-dessus de 11 v, soit

$$2\pi 50\,\Phi_{max} \times 5 \times 10^{-8} = 15{,}7\ I_{max} = 11{,}1\ I_{eff}.$$

Le coefficient de self-induction du circuit secondaire sera donc

$$L = 5 \times \frac{10^6}{50 \cdot 10^{-1}} \times 10^{-9} = 10^{-3}\ \text{henry},$$

et

$$L\omega = 0{,}314\ \text{ohm} = \frac{11}{35{,}4}.$$

Si on supposait ce coefficient de self-induction invariable, c'est-à-dire, si la saturation ne se produisait pas ou que le transformateur-survolteur fonctionnât normalement à une induction très faible, de quelques centaines de gauss par exemple, lorsque les deux transformateurs seront en service et en pleine charge et que l'alimenta-

Digitized by Google

tion primaire du survolteur se trouvera supprimée, l'intensité dans le circuit d'utilisation passera de

$$\frac{121}{0,121} = 1000 \text{ A},$$

à

$$\frac{110}{\sqrt{0,121^2 + 0,314^2}} = 328 \text{ A}.$$

La tension aux bornes des appareils d'utilisation tombera à $328 \times 0,121 = 39$ v et celle aux bornes du circuit gros fil du survolteur montera à $328 \times 0,314 = 103$ v. La tension aux bornes du primaire, quoique mis hors circuit, montera proportionnellement, ou peu s'en faut, soit à près de dix fois la tension normale du circuit à haute tension. En général, l'isolement sera immédiatement détruit.

Mais il n'en est pas ainsi, dans l'immense majorité des cas, à cause de la saturation ; il est impossible de multiplier par 10 le flux normal des appareils industriels, et alors le coefficient de self-induction baisse considérablement de valeur. On peut pratiquement arriver quelquefois à tripler le flux, rarement un peu plus. Une grande partie des lignes de force se ferme alors par l'air; le calcul est presque impossible, et d'autant plus que les courants et tensions ne sont plus du tout sinusoïdaux.

Si on admet 33 v aux bornes du survolteur, les 110 v du transformateur principal donneraient encore $\sqrt{110^2 - 33^2} = 105$ v aux bornes du circuit d'utilisation qui serait parcouru par $\frac{105}{0,121} = 866$ A, mais le survolteur, soumis à trois fois la tension normale dans chacun de ses circuits, aurait de très grandes chances d'accidents. De plus, il chaufferait fortement, car les pertes dans le fer pourraient être beaucoup plus accrues que les pertes dans le cuivre ne seraient diminuées.

Si, au contraire, ce sont les plombs du transformateur principal qui sautent, il n'y aura plus que 11 v appliqués au circuit d'utilisation et au secondaire du transformateur principal devenu simple bobine de réactance. Sauf des cas spéciaux, comme la présence d'une certaine capacité dans le circuit d'utilisation, il ne peut y avoir de surtensions.

Le remède est simple : il ne faut mettre dans le circuit primaire du survolteur aucun fusible, aucun interrupteur automatique ou non, en considérant l'ensemble des deux appareils comme un seul, commandé par un appareillage unique et ne pas chercher à conserver automatiquement au circuit d'utilisation une tension, même réduite, en cas d'accident au survolteur. Néanmoins, on emploierait avec succès un relais qui mettrait le secondaire du survolteur en court-circuit en cas de rupture du circuit primaire, à condition que cela fût immédiat. De même, si le survolteur n'est en service qu'à certaines heures de la journée, il faut se garder d'adopter un appareillage qui insère le secondaire en série, avant de brancher le primaire sur la ligne haute tension, ne fût-ce qu'une fraction de seconde auparavant, la surtension se produisant presque immédiatement si le circuit d'utilisation est suffisamment chargé.

On diminue évidemment ces dangers de surtension en adoptant des survolteurs dont le circuit primaire est relié non pas au circuit à haute tension, mais à la basse tension du transformateur principal; on ne réduit pas ainsi les surtensions possibles en valeur relative, mais un transformateur de 110 v supporte autrement facilement 330 v qu'un transformateur de 10 000 n'en supporte 30 000. Cette solution surcharge le transformateur principal et souvent on n'installe de survolteur que lorsqu'il est déjà trop chargé. C'est cependant la plus recommandable aux points de vue du prix d'installation et de la sécurité.

P. Bunet.

Revues, analyses et informations

Quelques expédients utilisés dans une centrale en temps de guerre.

Par suite du manque de matières premières et de la difficulté de se procurer des pièces de rechange pendant la guerre, presque tous les exploitants de centrales ont dû recourir à des moyens de fortune plus ou moins hardis et plus ou moins ingénieux pour assurer la marche de leurs installations.

Les centrales de la Société « Force électrique » à Bakou, dont il a déjà été question à plusieurs reprises dans cette revue (1), se sont trouvées dans une situation particulièrement critique, à cause de l'isolement presque complet du Caucase pendant la plus grande partie de la guerre. Les magasins de ces centrales, quoique largement approvisionnés, n'avaient pas été prévus pour subvenir aux différents besoins qu'exigent les réparations des unités pendant une si longue période; aussi a-t-on eu recours à de nombreux expédients.

Dans un récent article, M. Scoumanne (1) a rassemblé et décrit les différents expédients qui ont été employés dans ces centrales.

Il n'est pas inutile de faire connaître ces expédients, car il peut toujours se faire que des circonstances locales en

(1) Note sur la protection des centrales de grande puissance contre les effets destructifs des courts-circuits ; F. Scoumanne. *R. G. E.*, 11 août 1917, t. II, p. 215-227 ; 18 août 1917, t. II, p. [illegible]. Sur l'amélioration du facteur de puissance d'une grande installation de distribution d'énergie électrique ; F. Scoumanne. *R. G. E.*, 9 février 1918, t. III, p. 211-227 ; 23 février 1918, t. III, p. 281-301.

(1) Scoumanne. *Bulletin de la Société belge des Electriciens*, octobre 1920, t. XXXIV, p. 221-232.

Digitized by Google

exigent l'emploi. La connaissance de ce qui a déjà été tenté peut éviter bien des mécomptes, des tâtonnements et surtout des pertes de temps, si importantes en pareil cas.

Nous publions ci-après l'article de M. Scoumanne à ce sujet.

« I. Chaudières. — La réserve de tubes de chaudières n'était pas suffisante pour la durée de la guerre. Il fut heureusement possible de se procurer une certaine quantité de tubes de qualité convenable, mais d'un diamètre un peu trop faible, et trop courts de 60 cm environ. Comme c'étaient des tubes droits d'assez grand diamètre, 8,90 cm environ, on décida de les allonger en soudant à chaud à chaque extrémité un morceau de tube de dimensions normales prélevé dans une partie encore bonne d'un tube hors d'usage. Le soudage se faisait à la forge, par martelage, acier doux contre acier doux, sans l'intermédiaire d'aucune soudure. Ce procédé conduisit à de bons résultats et fut appliqué de nombreuses fois sans donner de mécomptes.

Il faut signaler aussi en passant, l'emploi pour les niveaux d'eau des chaudières de tubes ordinaires en verre du commerce, achetés au mètre courant et découpés à la longueur, en remplacement des tubes spéciaux de différentes marques, tous plus ou moins brevetés, qui étaient utilisés en temps normal. La consommation de ces tubes fut un peu plus forte que celle des tubes spéciaux, mais, à cause de leur prix moindre, leur emploi était plus économique.

» II. Turbines. a) *Marche sans régulateur.* — En 1916, la transmission du régulateur d'une turbine de 8 000 kw à 500 t : mn fut mise hors service. Cette transmission consistait, comme presque toutes les transmissions analogues, en une bague d'acier calée sur le bout de l'arbre de la turbine et portant extérieurement un filet à trois entrées, à pas très allongé, qui attaquait une roue dentée en bronze calée sur l'arbre du régulateur. Par suite de l'usure, un jeu excessif s'était produit entre les pas de vis et la roue dentée. Il en résulta d'abord, un mouvement de pompage du régulateur, accompagné de chocs, légers au début, mais qui ne tardèrent pas à accentuer l'usure. Bientôt tout le régulateur fut soumis à une vibration dangereuse et, pour éviter une détérioration complète, il fallut arrêter la machine.

» Une première tentative de réparation, sur laquelle on ne fondait du reste que peu d'espoir, fut faite en rechargeant les dents de la roue en bronze à l'aide de métal blanc dur anti-friction utilisé pour la garniture des paliers principaux. La roue ainsi rechargée fut rodée à l'émeri sur le tour avec la vis même qui devait l'attaquer. Le résultat fut d'abord parfait; le mouvement était doux, sans à-coups ni jeu, mais ce que l'on craignait se produisit : au bout de vingt-quatre heures, un léger jeu apparut et dès lors, en quelques heures, le métal blanc fut complètement enlevé.

» On essaya alors de refaire entièrement la vis et la roue dentée. Une pièce tubulaire en acier ayant deux fois la longueur nécessaire fut filetée au tour, puis coupée en deux; une des moitiés fut parachevée pour servir de bague tandis que l'autre, taillée sous forme de fraise, servait à tailler des dents dans une roue en bronze phosphoreux fondu. On obtint ainsi une transmission qui fonctionnait fort bien à faible vitesse, mais, lorsqu'elle fut montée sur la turbine, il se produisait, avant même que l'on atteignit 1 000 t : mn, des frottements tels, que l'huile fumait et menaçait de s'enflammer. Cela provenait de ce que, avec l'outillage extrêmement rudimentaire dont on disposait, il était impossible d'arriver à ce que les trois filets aient des sections rigoureusement identiques et des entrées disposées exactement à 120° l'une de l'autre.

» On recommença par trois fois cette tentative en améliorant chaque fois un peu la fabrication. A la troisième fois, on put atteindre le régime de 1 500 t : mn sans échauffement anormal, mais les chocs, les vibrations et le mouvement de pompe du régulateur se produisaient comme avec la transmission usée. Il fallut se rendre à l'évidence et reconnaître qu'il était impossible de fabriquer, avec des moyens aussi grossiers, un organe tellement délicat que les constructeurs de turbines ne les fabriquent pas eux-mêmes, mais en confient la construction à des maisons spécialisées dans ce genre de travail!

» Il est presque inutile de dire que, dès le début, on avait songé à commander les pièces défectueuses à l'étranger, mais comme les turbines étaient d'origine allemande (A. E. G.), il était impossible de s'adresser au constructeur Des plans avaient été envoyés à différentes usines, mais il n'y avait guère d'espoir d'obtenir les pièces commandées avant quinze ou dix-huit mois au plus tôt. En fait elles n'arrivèrent jamais jusqu'à Bakou.

» Tous les moyens de réparation ayant été épuisés, il ne restait que deux alternatives : ou renoncer à remettre la turbine en marche, ou enlever la transmission défectueuse et marcher sans régulateur, les autres unités en parallèles assurant le réglage de la vitesse par le synchronisme. Théoriquement, cet expédient était applicable, à condition de régler l'admission de vapeur de la turbine malade, de telle sorte que sa puissance soit toujours nettement inférieure à la charge totale de la centrale. Cela ne présentait aucune difficulté puisque cette charge était à peu près constante et voisine de 20000 kw, mais je n'avais jamais entendu dire que pareille marche eût été réalisée pratiquement en service régulier et j'hésitais à donner l'ordre de tenter un tel essai avec une unité déjà assez puissante; je craignais l'emballement de la turbine, soit en cas de déclanchement général de la centrale, soit en cas de décrochage de l'unité avariée. Il est vrai qu'il restait alors le régulateur de fermeture rapide en cas d'emballement, mais j'avais eu l'occasion de constater, à plusieurs reprises, que celui-ci n'est pas toujours infaillible; et, puis, c'était se fier à une sécurité *simple* pour éviter un accident dont les conséquences auraient été terribles.

» Sur ces entrefaites, on dut arrêter d'urgence une autre unité importante par suite d'un accident sans gravité, mais dont la réparation pouvait demander un temps assez long : une fuite d'eau salée dans le condenseur. La centrale marchait sans réserve et se trouvait à la merci du moindre incident : il n'y avait plus à hésiter. La turbine fut mise en service avec une admission de vapeur fort réduite d'abord; la mise en parallèle demanda quelques minutes à cause de l'allure un peu capricieuse du tachymètre et de la prudence que l'on apportait à cette première manœuvre, mais en somme elle se fit sans difficultés. La machine une fois accrochée travailla de façon parfaitement régulière sans aucune velléité de décrochage. L'admission de vapeur fut progressivement augmentée et la machine resta en service depuis ce jour au même titre qu'une unité normale, sans donner lieu à la moindre difficulté.

» A quelque temps de là, la même avarie de régulateur se produisit à une autre turbine, identique à la précédente, située dans une autre centrale, à 25 km de la centrale principale et reliée à celle-ci par une ligne aérienne à 20 000 v. La question se compliquait, car les autres unités installées dans cette centrale travaillaient sur un autre réseau et avaient des caractéristiques différentes de celles de la tur-

Digitized by Google

bine avariée; une mise en parallèle avec ces machines n'était donc pas possible. En temps normal, la turbine avariée travaillait seule et, en cas de nettoyage ou de réparation, la centrale principale fournissait l'énergie nécessaire par l'intermédiaire de la ligne aérienne.

» La marche en parallèle n'était donc possible qu'avec l'usine principale et cela constituait un risque supplémentaire puisque la possibilité de décrochage, très faible lorsque les unités en parallèle se trouvent dans la même centrale, se transformait ici en une certitude à cause de la présence de la ligne aérienne : tôt ou tard un accident devait se produire sur celle-ci et rompre la connexion entre les deux centrales. Malgré cela les résultats du premier essai avaient été si satisfaisants que je n'hésitai pas à tenter cette seconde expérience. Elle fut couronnée de succès et lors du premier accident sur la ligne aérienne, on constata que la modification du ronflement du groupe était suffisante pour attirer immédiatement l'attention de l'homme de service et lui permettre d'intervenir avant même que la vitesse ait augmenté suffisamment pour faire déclancher la vanne de fermeture rapide. Bien plus, à plusieurs reprises, la ligne aérienne fut mise hors de service au début de la nuit, et le machiniste parvint toujours à régler *à la main* la vitesse de sa turbine marchant isolément jusqu'à la remise en service de la ligne, c'est-à-dire pendant dix ou douze heures. Pendant plus de trois ans, donc, sur un nombre total d'unités en service variant de 4 à 6, deux des plus puissantes ont fonctionné sans régulateur de façon parfaitement satisfaisante.

» b) *Suppression de roues à aubes.* — Presque toutes les turbines en service sont construites par la firme allemande A. E. G. et appartiennent au type mixte; elles présentent d'abord une roue d'action (roue Curtis) à deux étages de vitesses, suivie d'un nombre variable de roues de réaction. En sortant des tuyères placées devant la roue d'action, la vapeur se détend de la pression de 12 atm. à une pression très faible, voisine de 1 atm.; cette roue développe donc à elle seule les trois quarts de la puissance totale fournie par la turbine. Les roues de réaction, souvent au nombre de cinq ou six, ont pour but d'utiliser l'énergie de la vapeur pendant sa détente et d'améliorer ainsi le rendement total.

» Un bruit anormal de frottements s'étant un jour produit dans une turbine, on la démonta de suite et on constata que deux des diaphragmes séparant les roues de réaction avaient cédé sous l'influence de la différence de pression existant de part et d'autre étaient venus en contact avec la roue mobile voisine. Ces diaphragmes ne prennent pas appui sur l'arbre qui les traverse librement; ils ne sont rattachés à l'enveloppe de la turbine que par les aubages directeurs pris, lors de la coulée, d'une part, dans le diaphragme et, d'autre part, dans une bague encastrée dans l'enveloppe. L'accident provenait de ce que les aubages avaient tous déchirés vers l'arrière, permettant ainsi le déplacement du diaphragme; la déchirure des aubages provenait de ce que le métal constituant s'était, sur toute l'épaisseur, transformé en oxyde. Les diaphragmes qui n'avaient pas encore cédé ne devaient pas tarder à le faire, et à l'examen, on reconnut que là aussi les aubages n'étaient plus constitués que par une mince couche de métal recouverte d'une double croûte d'oxyde; cet oxyde était dur et cassant; il avait un aspect assez semblable à celui du métal terni ou très légèrement rouillé, et on ne pouvait constater l'état des aubages qu'en les attaquant à la lime.

» Au moment de l'accident des morceaux d'aubages directeurs avaient été entraînés dans les roues motrices voisines et les aubages de celles-ci étaient complètement détruits; les roues suivantes avaient aussi souffert, mais moins fortement et on pouvait espérer les réparer.

» Le seul moyen de remettre la turbine en marche était de supprimer complètement les diaphragmes avariés et les roues motrices correspondantes en remplaçant ces dernières par des bagues placées sur l'arbre et assurant le calage des roues restantes. C'est ce qui fut fait; les diaphragmes intacts, mais considérés comme douteux, furent renforcés à l'aide de tire-fonds en acier traversant la bague et venant se visser dans la bordure du diaphragme; l'équilibre du rotor fut vérifié et l'on remit en marche. Le fonctionnement était resté bon sans vibrations anormales; la puissance était un peu diminuée et la consommation de vapeur notablement augmentée, mais enfin la turbine restait utilisable.

» Cet accident avait un caractère particulièrement inquiétant parce qu'il était évident qu'il provenait d'une mauvaise composition du métal des aubages directeurs; c'était non un défaut fortuit d'exécution, mais bien un défaut systématique de construction que l'on devait s'attendre à retrouver dans toutes les turbines construites par la même firme vers la même époque, c'est-à-dire dans presque toutes turbines alors en service dans les deux centrales de la société. En effet, il ne tarda pas à se reproduire à diverses reprises et actuellement, sur six turbines A. E. G. de 4000 à 8000 kw, quatre ont dû subir l'amputation d'un nombre de roues variant de deux à trois; c'est là une brillante réclame pour le constructeur, surtout si l'on ajoute que, sur les quatre machines avariées, trois fonctionnaient depuis trois ou quatre ans à peine au moment des accidents!

» III. Condenseurs. — L'usure anormale des tubes de condenseur fut également une source de graves difficultés. On ne connait pas encore de façon certaine les causes de ce phénomène, constaté dans nombre de centrales utilisant l'eau de mer pour la condensation; plusieurs hypothèses ont été tour à tour proposées, et il est probable que chacune d'elles contient une part de vérité, variable avec le cas envisagé. Pour la centrale de Bakou, la cause principale semble être une composition de laiton mal adaptée aux conditions locales, car, sur huit turbines en service, les quatre plus anciennes ne présentent pas de traces d'usure anormale des tubes de condenseurs, alors que dans les quatre plus récentes le faisceau tubulaire entier est profondément attaqué. Cet accident qui, en temps de paix, se serait uniquement traduit par des frais considérables, prenait en temps de guerre un caractère de gravité exceptionnel. Il était, en effet, absolument impossible de se procurer de nouveaux tubes et il fallait essayer de se tirer d'affaire en réparant les anciens.

» Le procédé le plus simple était de boucher à l'aide de soudure à l'étain les fissures qui se produisaient généralement suivant la génératrice inférieure; le tube, préalablement décapé, était étamé extérieurement sur toute sa surface et si certaines fentes trop grandes ne se trouvaient pas obturées par ce premier étamage, on les bouchait au fer à souder. Le tube était ensuite soumis à une légère pression d'air sous l'eau, de façon à s'assurer qu'il ne restait aucune fissure. Au montage on s'efforçait de placer vers le bas la partie du tube qui avait été placée en haut jusqu'alors.

» Cette méthode donnait de bons résultats dans le cas de piqûres d'épingles ou de fissures extrêmement étroites, mais pour des trous plus grands les tubes ainsi réparés ne résistaient que peu de temps. Parfois même on n'arrivait pas à boucher les trous au fer à souder, les bords étant trop minces : toute la partie inférieure du tube était parfois

Digitized by Google

réduite à l'état pelliculaire sur plusieurs centimètres de longueur.

» On essaya également la réparation par dépôt électrochimique de cuivre, le tube étant maintenu en rotation pendant toute l'opération. On espérait de cette façon boucher les piqûres d'aiguilles et les fissures minces de façon plus durable que par l'étain, mais cet essai ne donna guère de résultats. Il fut, du reste, abandonné parce que l'on parvint à se procurer une assez grande quantité de tubes un peu trop courts que l'on put allonger en y soudant à l'étain des morceaux d'anciens tubes.

» Je pense cependant que le procédé par électrolyse, si on en avait poussé plus loin l'étude, aurait pu donner des résultats. Il eut fallu couler dans le tube une masse plastique facilement fusible, formant maudrin, que l'on aurait métallisée à l'endroit des trous et que l'on aurait enlevée par fusion après l'opération. L'essai n'a pas été fait dans ces conditions.

» IV. Alternateurs. — a) *Remplacement d'un enroulement en fil isolé.* — Quatre des alternateurs en service ont encore des enroulements en fil mince isolé; les encoches sont complètement fermées et on y glisse des tubes de micanite dans lesquels vient se loger l'enroulement qui est fait sur un gabarit démontable fixé à la carcasse; après achèvement d'une bobine, on démonte le gabarit et on isole la partie de la bobine qui n'est pas dans les gaines de micanite. Le travail est assez long, mais ne présente pas de difficulté spéciale. De telles réparations ont été effectuées à plusieurs reprises avant et pendant la guerre.

» b) *Démontage des tôles et réparation d'enroulements en barres.* — Les alternateurs modernes sont munis d'un enroulement tout différent : chaque encoche ne contient qu'une seule barre massive de section rectangulaire à coins arrondis. Ces barres sont recouvertes d'une couche de micanite pressée à chaud formant un revêtement de 2 à 2,5 mm parfaitement adhérent au cuivre. Le tout est recouvert d'une couche de papier destiné à protéger la micanite pendant l'introduction de la barre dans l'encoche complètement fermée où elle glisse à frottement dur. Les extrémités des barres sont réunies entre elles, de part et d'autre du stator, par des connexions en cuivre massif qui sont boulonnées et soudées aux barres pour former les bobines. Deux alternateurs de 12 000 kv-a nécessitèrent une réparation importante avec démontage complet; comme les deux accidents se produisirent dans des conditions absolument identiques, je n'en décrirai qu'un. Ils sont dus, l'un et l'autre, à ce que, après quatre années de service ininterrompu, à pleine charge parfois même en surcharge, dans des températures ambiantes souvent excessives, les gaines de micanite s'étaient plus ou moins désagrégées et avaient perdu une partie de leurs qualités isolantes : c'est là un phénomène qui n'a rien d'extraordinaire après 30 000 heures de marche à pleine charge.

» Le percement se produisait à la masse, entre les barres et les tôles formant l'encoche et, comme le point neutre des enroulements n'est pas à la terre, le disjoncteur ne déclanchait pas. Le seul indice du défaut était l'apparition d'une « terre » dans le réseau. Avant que l'homme du tableau ait constaté la terre et que l'ingénieur de service soit parvenu à la localiser, il s'écoulait un temps assez long. Aussi au démontage de la machine constatait-on la fusion partielle de la barre et des tôles de l'encoche aux environs du défaut, avec formation d'une petite masselotte de métal.

» La première fois que l'accident se produisit, on crut gagner du temps en cherchant à éviter le démontage complet du stator; on parvint au prix de beaucoup d'efforts à retirer la barre et, à l'aide de fraises spécialement préparées pour ce travail, on entreprit le nettoyage de l'encoche. La masselote fut complètement enlevée et l'excavation fut nettoyée à la façon dont un dentiste nettoie la carie d'une dent. Le travail fut poussé jusqu'à faire disparaître toute trace de métal fondu, car il fallait craindre que les tôles soudées ensemble par ce métal ne devinssent le siège de courants de Foucault intenses. Malheureusement la difficulté d'accès de l'excavation et l'imperfection de l'outillage faisaient que le métal était arraché plutôt que sectionné nettement et que des bavures nombreuses assuraient encore le contact entre les tôles. Pour reconnaître si ces bavures formaient un contact suffisant pour la circulation de courants parasites dangereux, on remonta complètement la machine en remplaçant la barre avariée par une barre de bois et en laissant l'enroulement ouvert. On la mit en marche et une fois la vitesse normale atteinte, on commença à l'exciter. L'expérience fut concluante : le courant d'excitation n'avait pas encore atteint sa valeur normale que la barre prenait feu; cela constituait une frappante démonstration de l'importance des courants de Foucault dans les masses métalliques.

» Il fallait se résoudre à démonter les tôles. On commença donc par enlever toutes les connexions entre barres, puis on retira avec un palan chaque barre de son encoche, non sans endommager l'isolement, déjà précaire, de quelques barres. Puis on déboulonna les flasques de serrages et on démonta les paquets de tôles. Autour de l'excavation produite par l'arc, les tôles avaient été fortement échauffées sur une assez grande distance, et le papier qui les isolait était complètement carbonisé; il est probable que c'est à cette circonstance, autant qu'à la présence des bavures, qu'étaient dus les courants parasites dans la masse. De plus, beaucoup de tôles étaient rouillées et le papier isolant avait disparu par place. Pour plus de sécurité on décida de remplacer tous les papiers : soixante femmes réparties en trois équipes, travaillèrent nuit et jour pendant trois semaines à gratter et nettoyer les tôles et à y coller du papier.

» Pendant ce temps, on procédait d'autre part à la réparation des gaines isolantes en micanite. Certaines d'entre elles étaient complètement hors d'usage, déchirées, arrachées et rendues cassantes et presque pulvérulentes sur toute la longueur de la barre; d'autres étaient partiellement utilisables, mais devaient être remplacées sur une fraction de leur longueur, le tiers ou le quart par exemple, d'autres enfin paraissaient intactes. Ces dernières furent entourées de papier d'étain fortement serré par une bande de toile, et soumises à un essai de tension entre barre et feuille d'étain. Celles qui résistèrent furent considérées comme bonnes; les autres furent réparées aux endroits où elles avaient été percées et soumises à de nouveaux essais jusqu'à ce qu'elles résistassent.

» La fabrication des gaines se faisait de la façon suivante : on disposait de feuilles de micanite de 0,5 mm d'épaisseur et d'assez grandes dimensions; on en taillait les bords en biseau et on les collait ensemble à l'aide de gomme laque. On obtenait ainsi une feuille unique de dimensions suffisantes pour que l'on puisse l'enrouler autour de la barre jusqu'à obtenir l'épaisseur de gaine nécessaire. Pour procéder à cet enroulement, on chauffait au préalable la barre, qui ramollissait alors la micanite et lui donnait la flexibilité nécessaire. Tant que l'on eut des feuilles de micanite de 0,5 mm, l'opération de l'enroulement autour des barres ne fut pas trop difficile, mais, lorsque la réserve de feuilles minces fut épuisée et que l'on dut employer de

Digitized by Google

feuilles de 0,75 mm, de 1 mm et même de 1,5 mm, le travail devint beaucoup plus difficile. La micanite, même réchauffée par la barre, ne se pliait plus bien, des cassures se produisaient. Il fallut recourir à un appareil spécial dans lequel une forte toile agissait sur la feuille de micanite pour mieux répartir l'effort nécessaire et empêcher les paillettes de mica de se décoller les unes des autres. La barre garnie de son enveloppe de micanite était portée de suite dans une presse composée de quatre fortes pièces de fer ayant la longueur de la gaine et s'assemblant entre elles par des vis en laissant un vide de même forme que l'encoche du stator, mais légèrement plus petite que celle-ci. La presse était chauffée avant l'introduction de la barre et, aussitôt celle-ci en place, les vis étaient serrées à bloc. On ne retirait la barre qu'après refroidissement complet.

» Pour les réparations partielles, de petites presses spéciales avaient été construites. On taillait toujours en biseau les bords de la vieille gaine pour permettre le raccord avec la nouvelle; de même, lors de l'enroulement de la feuille de micanite pour constituer une gaine ou un morceau de gaine nouvelle, on disposait les joints des petites feuilles collées ensemble de telle façon que ceux-ci s'enroulent en spirales sans jamais se superposer afin d'éviter les points faibles.

» Toutes les gaines, réparées ou neuves, étaient soumises à l'essai d'isolement avant le montage.

» Comme je l'ai déjà dit, deux unités de 12 000 kv-a chacune furent réparées de cette façon; la réparation dura chaque fois de quatre à six semaines.

» V. Transformateurs. » a) *Réparations d'enroulements.* — La réparation des enroulements de transformateurs brûlés est fort simple. On déroule le conducteur, on le nettoie, on l'isole à nouveau avec du ruban de coton et on refait les bobines. Si l'enroulement est constitué par du fil de cuivre mince isolé au fil de coton, ce qui ne se produit que pour les petits transformateurs de quelques centaines de kv-a, il n'est guère possible de refaire l'isolement sans machine spéciale, et il vaut mieux remplacer le conducteur dont l'isolement est brûlé par un fil neuf isolé au coton.

» Plusieurs transformateurs 6 000-20 000 volts, de puissance variant de 500 à 2 000 k-va, ont ainsi été réparés pendant la guerre.

» Quand le ruban de coton vint à manquer, on acheta des pièces de madapolam qui furent découpées en bandes de 4 cm de large environ et qui remplacèrent parfaitement le ruban croisé habituellement utilisé; le travail est un peu moins propre à cause de l'effilochage des bandes, mais cela n'a qu'une importance esthétique.

» b) *Caisses à huile pour transformateurs.* — En 1916 on construisit deux transformateurs de 2 000 k-va 6 000-20 000 volts dans des caisses à huile; peu de temps après, la révolution bolchevique éclatait et on devait renoncer à tout espoir de recevoir un jour les caisses en question; il était cependant indispensable de mettre de suite les deux transformateurs en service.

» Il n'était pas possible de songer à faire faire à Bakou des caisses avec poches, tubes ou ailettes de refroidissement, et pour obtenir à l'aide de caisses lisses une surface de refroidissement suffisante, il aurait fallu leur donner des dimensions telles qu'elles n'auraient pas pénétré dans les locaux qui leur étaient destinés. D'autre part, avec des caisses lisses de dimensions acceptables, on ne pouvait guère espérer atteindre plus de la moitié de la puissance nominale des transformateurs.

» L'application du refroidissement par circulation de l'huile dans des serpentins plongés dans l'eau courante, ou par circulation d'eau dans les serpentins placés dans le haut des caisses, fut envisagée : ces deux systèmes sont en service dans les centrales de Bakou où ils sont adaptés avec succès à des transformateurs de 3 000 à 10 000 kv-a. Mais il fut impossible de se procurer les matériaux nécessaires pour équiper ainsi les deux nouveaux transformateurs.

» Finalement, on s'arrêta à la solution suivante : on fit faire des caisses lisses en tôle, de dimensions moyennes et on fit creuser dans le sol deux bassins cimentés d'une profondeur à peu près égale à la hauteur de ces caisses. Une circulation d'eau était assurée par un tuyau débouchant au fond de chaque bassin et un trop plein situé à l'angle opposé en haut. Le niveau de l'eau était maintenu plus bas que le niveau de l'huile d'une quantité calculée d'après les densités relatives pour que, en cas de défaut d'étanchéité des caisses, ce soit l'huile qui s'écoule dans l'eau et non l'inverse; de la sorte une fuite aurait été décelée immédiatement et n'aurait du reste provoqué aucun danger.

» Ces transformateurs ont fonctionné pendant trois ans dans ces conditions; même pendant les plus fortes chaleurs de l'été, lorsque la température ambiante atteignait 40° C, on pouvait les faire travailler à pleine charge et même en surcharge sans que la température de l'huile s'élevât au-dessus de la limite admissible. »

L'électrification du chemin de fer de Stockholm à Saltsjobaden (Suède).

Le chemin de fer de Stockholm à Saltsjöbaden, d'une longueur de 15,3 km, a été électrifié en 1912, en raison de l'accroissement rapide du trafic des voyageurs et des difficultés qu'aurait entraînées le dédoublement de la voie unique. Le courant continu à 1 200 v a été choisi et les premiers trains électriques ont circulé dès le printemps de 1913.

L'énergie nécessaire à la traction est produite par l'usine centrale municipale de Stockholm.

Sous-Station. — Une sous-station (fig. 1), installée à Storängen, au milieu de la ligne, comprend trois groupes formés chacun d'un moteur d'induction triphasé, 6 000 v, 730 t : mn, de 510 ch, directement accouplé à une dynamo de 350 kw, 1 350 v, à auto-excitation, bobinages compensés et pôles de commutation. Les enroulements sont soigneusement isolés et essayés à la tension de 6 000 v. Le rendement de ces groupes atteint 90,3 pour 100 à pleine charge.

Une batterie fonctionne en parallèle avec les génératrices à courant continu et sert de tampon pour amortir les fluctuations de la charge de la ligne et, aussi, pour alimenter celle-ci en cas d'arrêt des génératrices.

D'une capacité de 666 a-h, elle compte 650 éléments et peut assurer seule le trafic pendant deux heures et demie. Elle est installée, en partie, dans une salle située derrière la salle des machines et, en partie, dans une salle située à un étage supérieur.

La charge est répartie entre les groupes moteurs-générateurs et la batterie au moyen de deux groupes survolteurs Pirani, constitués chacun par une génératrice à courant continu, avec son excitatrice, un moteur à courant continu et un moteur à courant alternatif. Le survolteur a une capacité de 700 a pendant une heure sous 165 v et peut supporter une surcharge momentanée de 100 pour 100. Le survolteur peut fournir un courant de 350 a à la tension de 440 v, nécessaire pour charger la batterie. En général, il

Digitized by Google

est entraîné par le moteur à courant alternatif, tandis que le moteur à courant continu sert seulement lorsque la batterie travaille seule.

Grâce à un voltmètre à contact, une résistance séparée est mise en série avec l'enroulement shunt de la génératrice lorsque le courant a atteint sa valeur maximum, pour

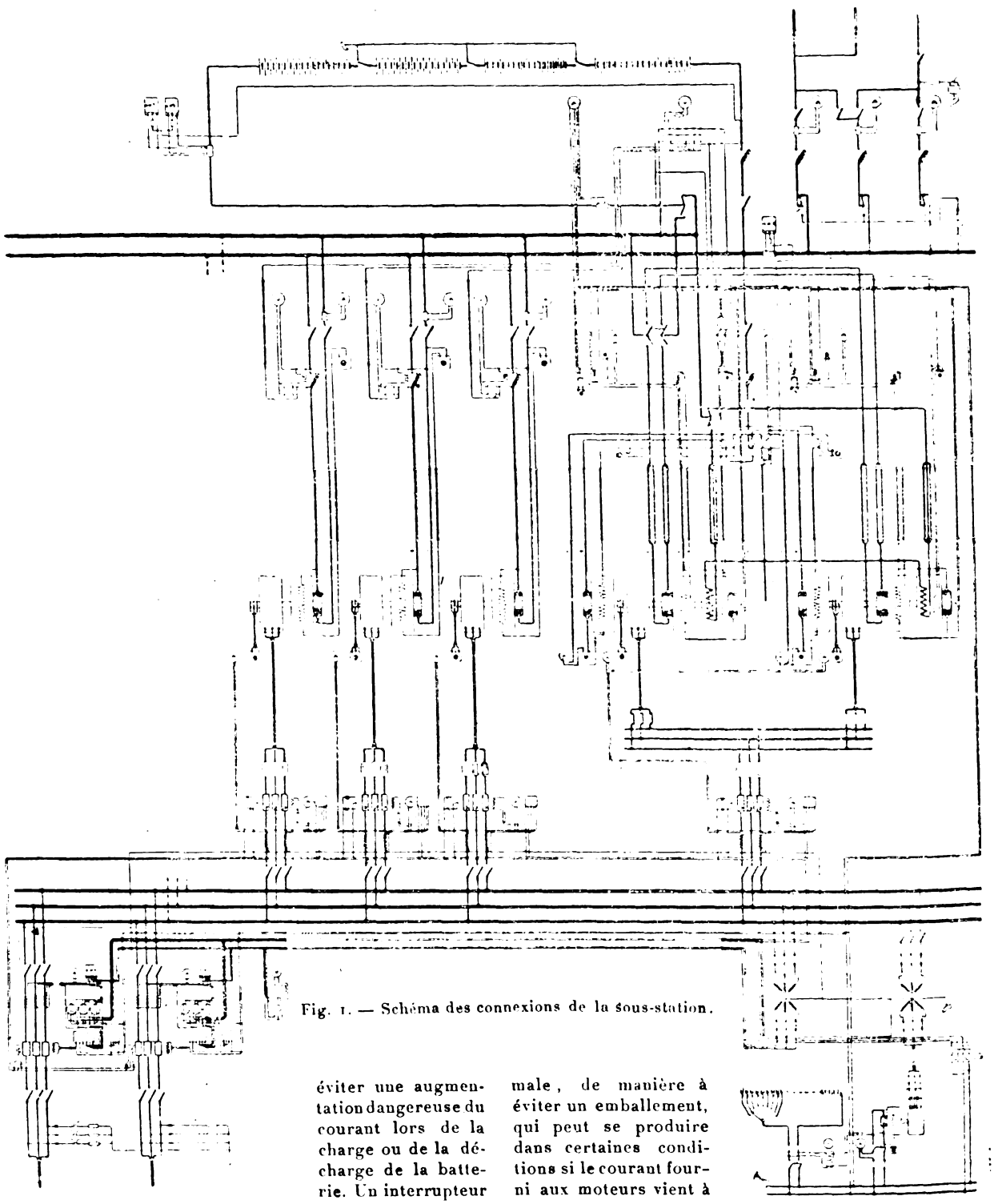


Fig. 1. — Schéma des connexions de la sous-station.

éviter une augmentation dangereuse du courant lors de la charge ou de la décharge de la batterie. Un interrupteur à fonctionnement centrifuge change les connexions de l'enroulement de champ du survolteur, lorsque la vitesse dépasse de 25 pour 100 sa valeur normale, de manière à éviter un emballement, qui peut se produire dans certaines conditions si le courant fourni aux moteurs vient à manquer.

Le tableau général comprend 11 panneaux : 1 pour l'arrivée des courants p phasés, 4 pour les groupes moteurs-générateurs, 2 p

Digitized by Google

les survolteurs-dévolteurs, 1 pour la batterie, 3 pour le départ des feeders. Des lampes-signaux renseignent l'électricien sur la position des appareils. Les disjoncteurs automatiques des dynamos et de la batterie sont montés à la partie supérieure de la face postérieure des panneaux et recouverts d'un coffre protecteur. Les départs de feeders comportent les interrupteurs automatiques et ampèremètres habituels, ainsi qu'un interrupteur à rupture double auxiliaire, qui, dans l'une de ses deux positions, insère dans le circuit de la ligne correspondante une résistance d'environ 100 ohms et un ampèremètre. Ceci permet l'essai de la ligne et empêche un court-circuit franc en cas de mise à la terre de cette ligne.

Dans un étage supérieur, on a prévu un petit convertisseur et une batterie auxiliaire employée pour l'alimentation des relais.

Ligne aérienne. — La ligne aérienne de distribution du courant est semblable à celle du chemin de fer de Riksgränsen (fig. 2) De Neglinge à Stockholm, la section totale est de 210 mm², dont 80 mm² pour le fil de contact et 130 mm² pour le caténaire, tous deux en cuivre. Des feeders

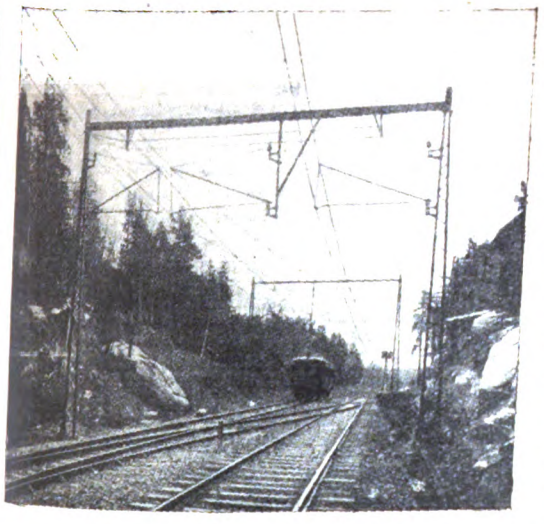


Fig. 2. — La ligne aérienne.

spéciaux ont, de plus, été prévus entre Neglinge et Saltsjö-Baden. Les poteaux, en acier, sont espacés de 60 m en alignement droit et de 45 m dans les courbes de 300 m de rayon.

La distance des rails au fil de contact varie de 4,5 à 5,5 m. Les isolateurs ont été éprouvés à une tension d'essai de 30000 v. Un parafoudre a été installé tous les kilomètres.

Dans les tunnels, dont le plus long a 900 m, on a employé des mêmes isolateurs que sur le reste de la ligne.

Matériel roulant. — Le matériel roulant comprenait, à l'origine, 6 automotrices et 7 voitures de remorque, fournies, ainsi que toute l'installation générale, par l'Allmänna Svenska Elektriska Aktiebolaget, de Västeras, et équipées du système de traction par unités multiples, de l'éclairage et du chauffage électriques.

L'unité de train est formée, normalement, d'une automotrice et d'une remorque, pesant ensemble 118 t. Aux heures de trafic intense, on peut composer des rames par l'accouplement de deux ou plus de ces unités suivant les besoins.

La vitesse maximum est de 50 km : h. Chaque automotrice est équipée de 4 moteurs de 150 ch, 600 v, groupés en permanence par deux en série, les quatre moteurs étant d'ailleurs en série au démarrage. Largement prévus, ils ont donné à l'essai en atelier une puissance de 185 ch. Pour réaliser une marche plus économique, on prévoit un shuntage de 30 pour 100 en série (une position) et de 50 pour 100 en parallèle (deux positions). On dispose en tout de 5 crans de marche sans aucune résistance en circuit et de 7 crans de marche avec résistance (démarrage). Le rapport de réduction des engrenages est de 1 : 4.

Les différents contacteurs nécessaires à la marche sont groupés dans un coffre, disposé sous la caisse. Leur fonctionnement est assuré à l'aide de courant continu à 65 v, fourni par un petit convertisseur de 3,5 kw, qui travaille en parallèle avec une batterie-tampon. Le convertisseur débite également le courant d'éclairage du train.

L'inverseur est disposé pour renverser le sens de marche des moteurs en cas de manque de courant dans le circuit.

La poignée principale du combinateur est pourvue du dispositif de sécurité bien connu : lorsque le machiniste cesse d'appuyer sur la poignée, le circuit à basse tension des contacteurs de commande des moteurs se trouve ouvert et les moteurs ne sont plus alimentés. Si la poignée n'est pas immédiatement ramenée au zéro, un relais spécial entre en fonctionnement et provoque au bout de peu de temps l'application des sabots de freins. Des boutons-poussoirs sont également prévus sur le combinateur pour actionner la sablière et le sifflet.

Les résistances de démarrage sont formées de grilles de fonte, disposées sous la voiture.

Chaque motrice possède deux pantographes, commandés par l'air comprimé et pourvus chacun de deux frotteurs en aluminium. L'électro-compresseur est directement alimenté par le courant à 1 200 v, sans résistance de démarrage. Il fournit l'air nécessaire au frein, aux huit sablières et au sifflet.

Les sablières sont commandées par une valve électro-pneumatique. En hiver, le sable est réchauffé électriquement, pour empêcher qu'il ne s'agglomère.

En 1914, deux nouvelles automotrices et deux voitures de remorque ont été mises en service. L. P.

Particularités caractérisant l'emploi des isolateurs haute tension dans les colonies hollandaises des Indes Orientales (1)

L'auteur se propose de combattre le préjugé suivant lequel on recommande parfois, pour l'équipement de lignes à haute tension à installer dans des régions tropicales, l'emploi d'isolateurs calculés plus largement que dans les conditions ordinaires, eu égard à des considérations de climat. En ce qui concerne les colonies hollandaises des Indes Orientales, cette opinion ne paraît nullement fondée, ainsi qu'il ressort de l'étude critique des divers facteurs d'ordre climatologique qui ont une influence plus ou moins marquée sur la grandeur de la tension d'éclatement des isolateurs.

En dehors de cas très spéciaux, on peut dire que, dans les régions en question, la neige, le givre et la grêle n'exercent au point de vue envisagé aucune action appréciable.

(1) Nobel. Communication faite au Congrès des applications techniques tenu à Batavia le 15 mai 1920, 4 000 mots, 20 fig.

Digitized by Google

Pendant les mois de janvier et février, époque pendant laquelle règnent les moussons d'ouest, on observe presque journellement des pluies violentes dont l'intensité moyenne est plus forte que celles caractérisant le régime européen ; mais, la précipitation maximum (5 à 6 mm : mn) est du même ordre que celle enregistrée dans nos contrées ; on en déduit que les conditions à cet égard dans les îles de la Sonde ne sont pas plus défavorables que dans nos contrées.

Il en est de même pour le vent, dont l'intensité est plus faible par temps de pluie dans ces régions que sous les climats d'Europe ou d'Amérique.

Sous les tropiques, l'air, d'une façon générale, est plus humide que dans les zones plus tempérées ; le degré absolu d'humidité acquiert une valeur moyenne pour l'année de 19 à 22 à Batavia, tandis qu'il est seulement de 7 à Boston ; mais, suivant F.-W. Peek, l'influence exercée par ce facteur sur la grandeur de la tension d'éclatement des isolateurs peut être négligée.

Il ressort d'ailleurs des travaux de Weicker, dont quelques résultats sont reproduits dans l'article sous forme de courbes, que l'augmentation du degré absolu d'humidité de l'atmosphère a pour effet d'accroître la valeur de la tension d'éclatement ; les conditions, à cet égard, sont donc, en définitive, meilleures sous les tropiques que dans les climats tempérés.

Il en est de même pour ce qui a trait à la température, dont les variations extrêmes à Batavia correspondent à 35,6° C maximum et 18,9° C minimum.

Les phénomènes relatifs à l'ionisation de l'air pourraient, à première vue, en raison des différences de température, d'humidité, d'intensité du rayonnement solaire dans les deux types de climats comparés, être susceptibles d'exercer une influence spéciale sur la valeur de la tension d'éclatement ; il n'en est rien cependant, puisque, pour les tensions envisagées, l'amorçage de l'arc est précédé par des manifestations de même nature, de caractère intense, résultant de la production des effets de couronne.

Les renseignements recueillis par l'expérience en ce qui concerne l'action exercée par les décharges atmosphériques dans les Indes Orientales sur l'isolement des lignes de transmission, sont encore insuffisants, pour permettre d'établir une comparaison à ce point de vue entre le climat européen et le climat tropical ; il n'a pas été prouvé cependant, jusqu'à ce jour, que l'action de cet agent était plus néfaste dans les régions plus chaudes.

Il résulte des considérations ci-dessus exposées que, compte tenu de l'influence des facteurs habituels d'ordre climatologique dans les pays tropicaux envisagés, la nécessité de recourir à un type d'isolateur plus largement calculé que dans nos climats ne paraît nullement démontrée.

Une particularité caractéristique du climat des colonies hollandaises de la Sonde réside dans les variations brusques et importantes de température, qui se produisent pendant la saison pluvieuse. A l'échauffement des isolateurs provoqué par le soleil et dont l'intensité est telle, suivant le rapport d'un chef d'installation, que la main ne peut en supporter le contact, succède un refroidissement rapide déterminé par une violente averse, le phénomène se répétant à peu près journellement suivant les alternatives de pluie et de beau temps.

Il n'est pas surprenant que des variations de température de cette nature aient pour effet de développer, sur certains types d'isolateurs, des fissures, au voisinage notamment des parties établies avec une forte courbure, et d'agrandir celles qui ont pu prendre naissance en cours de fabrication.

Les données d'exploitation recueillies à cet égard dans six installations fonctionnant à des tensions s'échelonnant entre 6 000 et 30 000 v et utilisant des modèles variés d'isolateurs, y compris le type à suspension, permettent de se faire une idée des difficultés rencontrées de ce chef pour assurer la continuité de la distribution.

Un seul type d'isolateur construit en une seule pièce, à triple cloche, pour la tension de 6 000 v, paraît avoir donné des résultats satisfaisants (les données statistiques s'appliquent pour une des installations intéressées à une durée de treize ans). Les isolateurs en deux pièces et à triple cloche utilisés pour des tensions s'échelonnant entre 6 000 et 30 000 v ont, par contre, été presque invariablement l'objet de détériorations plus ou moins rapides dues à la formation de fissures, parfois presque invisibles à l'œil nu, suivant presque toujours le pourtour de la tête de l'isolateur et, exceptionnellement, se développant dans une direction axiale.

Un type d'isolateur à suspension, utilisé pour l'équipement d'une ligne à 30 000 v et constitué par un disque surmonté d'un chapeau métallique, a donné lieu à de si nombreux claquages par perforation, dès la première saison des pluies, qu'il a dû être remplacé par un modèle amélioré, différant du premier par l'introduction, avant scellement, entre la tête et le chapeau, d'un fragment de papier, et par une modification du système de fixation de la tige, en vue d'assurer à cette dernière une certaine mobilité dans le ciment.

Les avaries ont, de ce fait, diminué dans une forte proportion (85 pour 100 environ) ; en vue de les prévenir définitivement, on a eu l'idée d'insérer sur les isolateurs un capuchon métallique de dimension suffisante pour mettre le disque en porcelaine à l'abri d'une pluie tombant sous l'inclinaison de 45° ; il n'a pas été possible, même avec l'aide d'un tel dispositif, d'éviter tout claquage par perforation. Le mal en question ne semble pas, d'ailleurs, pouvoir être complètement évité, à en juger par l'opinion d'un fabricant d'isolateurs du type indiqué qui, eu égard à la différence des coefficients de dilatation et de retrait du fer, de la porcelaine et du ciment régulièrement employés dans la construction des isolateurs de ce genre, admet la production de fissures, sous l'influence des variations de température survenant dans les conditions mentionnées, et la perforation, qui en est la conséquence.

Les isolateurs en trois pièces et à triple cloche, mis en service en remplacement d'isolateurs en deux pièces estimés insuffisants pour les motifs signalés ci-dessus, ont jusqu'ici (l'expérience acquise s'étend sur une durée de deux ans) donné satisfaction ; il en est de même d'un isolateur du même genre employé depuis 1916 dans une installation à 25 000 v.

Comme conclusion à son étude, l'auteur appelle l'attention des exploitants et des constructeurs sur la possibilité de remédier aux difficultés provoquées par les effets des variations de température tropicales, par un genre de construction approprié des différents éléments constituant les isolateurs ; en vue de vérifier les qualités de ces derniers pour un service dans les pays tropicaux, il exprime l'opinion qu'un essai spécial en usine pourrait être prescrit à cet effet ; cet essai devrait être exécuté dans des conditions absolument comparables à celles existant dans une exploitation. Il serait nécessaire, pour appliquer une telle méthode, de recueillir au préalable des données plus précises au sujet des températures acquises par les différentes parties composant un isolateur, au moment du refroidissement brusque provoqué par les averses et de procéder à des mesures permettant de déterminer la température de l'eau de pluie pendant les précipitations

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

La participation aux bénéfices

Comme la participation aux bénéfices et les questions qui lui sont connexes font partie de la branche de l'économie sociale qui traite de la lutte de classes où se mêlent plus ou moins des tendances politico-économiques, transformistes ou révolutionnaires, nous tâcherons d'être sobre d'opinions personnelles et nous nous contenterons d'exposer, analytiquement et aussi impartialement que possible, les thèses des deux partis intéressés, le Capital et le Travail, dans les participations aux bénéfices, aux résultats et à la gestion de l'industrie.

La question de la « Participation aux Bénéfices » est à l'ordre du jour : on s'en occupe à la Chambre des Députés, dans les sphères Patronales et également dans les milieux de Salariés manuels ou intellectuels.

Si cette question ne touchait exclusivement qu'au bénéfice proprement dit, une entente pourrait peut-être s'établir entre les partis intéressés bien que, étant donnée l'imprécision existant au sujet de ce qu'est le bénéfice, net ou brut, il y aurait déjà là, comme disent les avocats, un vice de forme, sur ce seul point de départ, mais la participation aux bénéfices ne va pas sans un corollaire qui est la « Participation à la gestion » de l'entreprise ou quelque chose d'analogue, dénommé par euphémisme : « droit de regard »... limité... on ne sait jusqu'où?

Voyons de quelle manière sont envisagées ces deux questions par les compétiteurs en présence :

Thèse du Patronat. — On a dit de différents côtés, en soulignant le paradoxe, que les patrons étaient partisans de la participation aux bénéfices tandis que les salariés organisés, mettons la Confédération générale du Travail (C. G. T.), au contraire en repoussaient le principe.

D'abord du côté patronal (représenté par leurs organisations professionnelles, par les chambres de commerce ou leur congrès), la participation *obligatoire* aux bénéfices est nettement repoussée pour différentes raisons, entre autres : parce que inapplicable, tant que le bénéfice ne serait pas légalement défini ou, ce qui revient au même, tant que le terme « Bénéfice » n'aurait pas une base tacitement déterminée, connue et acceptée — ce qui d'ailleurs n'est pas encore pour demain —; parce que cette mesure irait à l'encontre des intérêts des actionnaires (lesquels préfèrent un salaire déterminé plutôt qu'une participation sur des bénéfices discutables ou hypothétiques qui même ainsi considérés serviraient de prétexte à la réduction des salaires normaux); parce que loin d'être une cause d'apaisement des conflits Capital-Travail, ce serait au contraire un motif de nouveaux conflits; enfin pour d'autres motifs de second ordre.

Mais si le patronat s'est unanimement déclaré hostile à la participation *obligatoire* aux bénéfices, il a, d'une part, admis le principe d'une participation libre éventuellement aux bénéfices mais plutôt aux *résultats*, autrement dit d'après la production, le chiffre d'affaires, etc., ce qui n'est pas du tout la même chose.

On a donc tort de dire que le Patronat était favorable à la participation aux bénéfices tandis qu'il a seulement admis celle *aux résultats*.

Nous pourrions citer à ce sujet les résolutions ou vœux formulés par les organisations patronales telles : La Chambre de Commerce de Paris, les Comités adhérents à la Fédération nationale de la Construction mécanique, la Confédération générale de la Production française (C. G. P.), le Congrès de Lyon d'octobre dernier réunissant les délégués des chambres de commerce et d'organisations industrielles, l'Union textile, la Chambre syndicale de la Quincaillerie, et diverses chambres de commerce des principales villes de France, etc., qui, à des modalités près dans les termes, concluent dans le sens précité.

Il est bien évident, dira-t-on, que les patrons ne vont pas bénévolement sacrifier une partie de leurs bénéfices!

A notre avis, cet égoïsme, s'il existe encore chez certains patrons, n'est pas le mobile dirigeant de la majorité du patronat qui, plus ou moins, conçoit sentimentalement la justesse d'une meilleure répartition sociale des richesses et, d'autre part, admet aussi qu'en bonne politique il serait peut-être prudent de jeter du lest.

Les Noblemaire, les Loucheur et tutti quanti, du haut de la tribune de la Chambre et par ailleurs, ont fait sur ce dernier point des déclarations assez nettes pour qu'elles aient été entendues et comprises par le patronat.

En conséquence, si celui-ci ne veut pas entendre parler de la participation obligatoire aux bénéfices, bien qu'il en admette le principe à titre libre et concède une certaine participation aux résultats, c'est qu'il entend bien que l'aphorisme « charbonnier est maître en son logis » ne devienne pas une vaine formule.

Et en cela, il faut le reconnaître, le patronat, s'il n'est pas opportuniste, reste tout au moins dans son rôle, car il défend ses apanages.

Digitized by Google

En effet, qu'on le veuille ou non, la participation aux bénéfices amène inéluctablement celle à la « gestion » sous une forme quelconque. Or, même limitée, c'est-à-dire réduite ou mitigée suivant la nature des postes techniques, commerciaux, financiers ou autres, le patronat se refuse aussi bien au droit de regard simplement consultatif qu'au contrôle direct, et à plus forte raison, à la gestion à parité.

Donc, de ce côté, la position est très nette : refus absolu d'une contrainte obligatoire introduisant le salarié dans la gestion de l'entreprise; modalités quant à ces participations librement consenties.

Thèse du Travail salarié. — Pour les salariés, avant d'exposer leurs thèses, il faut au préalable faire une discrimination entre ceux de la catégorie dite « manuelle » et ceux dits « intellectuels ».

Pour les premiers, c'est la C. G. T. qui parle en leur nom et, bien que celle-ci rallie sous son égide pas mal de groupements des catégories dites intellectuelles, les thèses qu'elle soutient reflètent surtout l'opinion des travailleurs manuels.

Or, le rejet de principe par le monde ouvrier de la participation aux bénéfices a surpris les uns, rendu les autres perplexes et fait dire que cette attitude était paradoxale.

Pour qui connaît les principes de la C. G. T. sur le salariat et par suite au sujet de la lutte de classes, le refus de la participation aux bénéfices paraît aussi logique que peut l'être le refus patronal à ne pas admettre la participation à la gestion.

Chacune des factions reste là sur ses positions.

Pour la C. G. T., il ne doit pas y avoir en principe de composition avec le patronat et la participation au bénéfice est une forme de tractation unioniste; toute participation de ce genre tendant à ruiner le principe de la lutte de classes irait à l'encontre des buts poursuivis par les salariés organisés qui veulent la disparition du patronat sous la forme actuelle et le retour à la collectivité des moyens de production pour que les profits ou avantages soient répartis entre tous suivant des modalités dans le détail desquelles nous ne pouvons entrer sous peine de sortir du cadre de l'objet que nous traitons.

Toutefois, si la C. G. T. ouvrière, lutte de classes, reste logique avec ses principes en refusant toute collaboration avec les classes capitalistes patronales contre lesquelles elle est en conflit permanent, il existe à côté de la C. G. T. une tendance dissidente (1) dont elle a, pour le moins, la paternité morale et qui, par une sorte de modus vivendi transitoire, admet provisoirement :

La création obligatoire de primes de rendement de travail;

Une part de *gestion* entre le patronat et les salariés dans les proportions suivantes :

Part de gestion de 50 pour 100 dans les directions techniques;

Part de gestion de 50 pour 100 dans les directions commerciales;

Part de gestion de 50 pour 100 pour la fixation des primes et rendement;

Voix consultatives, droit de présence et d'examen dans les directions financières.

Il ne faut pas se dissimuler que ces concessions, car il s'agit là de concessions à des principes rigides, a valu aux dirigeants de la C. G. T. l'anathème d'une grande partie du monde ouvrier qui a reproché à ses dirigeants de collaborer avec la classe patronale capitaliste et bourgeoise et a déclaré que cette attitude équivalait à une faillite et même à une trahison.

En résumé, du côté salarié manuel, la position est moins nette que du côté patronal, puisque ce dernier est catégoriquement opposé à toute participation *obligatoire*, tandis qu'une fraction des premiers admettrait tout au moins la participation obligatoire aux résultats et à la gestion.

Quant aux « salariés de la catégorie dite intellectuelle », leurs thèses sont aussi nombreuses que leurs tendances sociales sont partagées.

En effet, les organisations de « salariés dits intellectuels » affiliées à la C. G. T. constituent dans ce milieu un élément minoritaire, sinon en nombre, du moins en influence directrice, dont les opinions sont divisées en tendances « lutte de classes », d'une part, et « collaboration mitigée », d'autre part, autrement dit, action révolutionnaire brutale et action évolutionniste à forme transitoire.

Mais, en dehors de toutes les organisations affiliées directement ou indirectement à la C. G. T., il existe des groupements d'intellectuels dont les tendances sur le chapitre de la participation aux bénéfices, aussi bien d'ailleurs que sur d'autres questions du même ordre, ne sont pas très nettement définies.

Nous voulons parler, d'une part, des syndicats professionnels d'ingénieurs, de dessinateurs, de contremaîtres, dont certains sont affiliés à la Confédération du Travail intellectuel (C. T. I.) et d'un nombre important d'autres groupements d'intellectuels également adhérents à la C. T. I.

Comme nous le disions plus haut, du fait qu'une grande partie des intellectuels n'a pas publiquement fait connaître son opinion sur la participation aux bénéfices, on peut dire que sa position dans le débat en question est inexistante, tout au moins officiellement parlant.

Il ne faudrait pas inférer de cela que la question ne l'intéresse pas ou qu'elle n'a pas d'opinion

(1) Il s'agit là des déclarations faites par l'Union des Syndicats de l'Industrie, du Commerce et de l'Agriculture (U. S. T. I. C. A.) qui avec les coopérateurs, les fonctionnaires d'administration et la C. G. T. constituent le Conseil économique du Travail (C. E. T.) créé par les dirigeants du syndicalisme. Bien que les différents groupements participant au C. E. T. n'aient pas exactement les mêmes conceptions sur toutes les questions économiques ou sociales, on peut cependant admettre qu'il existe entre eux des points de vue communs.

Digitized by Google

Nous croyons, au contraire, que la catégorie neutre (1) d'intellectuels a trop d'opinions contradictoires pour pouvoir se rallier sur une thèse nettement définie.

Et cela s'explique assez facilement par le fait que les salariés de cette catégorie sont divisés en tendances très diverses, depuis celle C. G. T. pure (lutte de classes intégrale), ou C. G. T. dissidente (collaboration de classes mitigée), en passant par celles neutre pure (ni lutte, ni collaboration de classes — expectatives opportunistes — position d'intermédiaires éventuels, etc...) jusqu'à celles patronales, réformistes, évolutionnistes ou patronales pures (intransigeante, genre droit divin).

Ces intellectuels, que la C. T. I. tend à grouper sous une bannière incolore, n'ayant pas encore fait de profession de foi en ce qui concerne la participation aux bénéfices, on peut donc prétendre que sa thèse est inexistante jusqu'à nouvel ordre.

Toutefois, nous pouvons dire que cette question est à l'étude dans certains milieux d'intellectuels, tels, par exemple, dans les syndicats professionnels d'ingénieurs.

Résumé. — Suivant la moyenne des tendances, la position de la question dite « participation aux bénéfices », quant aux modalités qu'elle comporte et aux classes sociales qu'elle touche, peut se résumer de la façon suivante :

Tableau I.

MODALITÉS		PATRONAT	SALARIÉS		
			manuels organisés C.G.T	intellectuels organisés C.G.T	intellectuels organisés autres
Participations obligatoires.	Bénéfices.	S'y oppose.	La refusent.	La refusent.	N'ont pas pris position,
	Résultats.	S'y oppose.	La refusent.	L'acceptent provisoirement.	
	Gestion.	S'y oppose.	Demandent la gestion totale.	L'acceptent provisoirement.	
Participations librement consenties.	Bénéfices.	Favorable.	La refusent.	La refusent.	
	Résultats.	Favorable.	La refusent.	L'acceptent provisoirement.	
	Gestion.	L'accepterait très limitée.	Demandent la gestion totale.	L'acceptent provisoirement.	

Ce résumé ne donne, bien entendu, qu'un aperçu général de la question puisqu'il ne tient pas compte de l'opinion des indépendants qui ne se réclament ni de la C. G. T., ni de la C. G. P., ni de la C. T. I., ni d'aucun groupement quelconque pas plus qu'il ne mentionne l'opinion définitive des milieux parlementaires encore inconnue, tant que l'enquête faite par la Commission du Travail de la Chambre des Députés ne sera pas rendue publique ou qu'une discussion n'aura pas eu lieu sur un projet de loi relatif à ce sujet.

Si l'exposé que nous avons fait de la participation aux bénéfices n'a pas le caractère original de certains articles parus de différents côtés sur le même sujet, c'est qu'à dessein nous nous sommes défendus de prendre parti, nous contentant simplement de faire œuvre d'analyste impartial, sorte de rapporteur d'une question brûlante qui a des ramifications dans la plupart des domaines de l'économie sociale et, par suite, touche plus ou moins aux passions politico-économiques ou à la politique pure si tant est que celle-ci puisse constituer un champ clos sans relations avec les autres phénomènes sociaux.

Quoi qu'il en soit, cet exposé démontre que la question de la participation aux bénéfices est, d'abord, complexe comme d'ailleurs toutes les questions d'économie sociale et, de plus, qu'elle est beaucoup moins particulière qu'on se le figure communément.

A. Hayet,
Ingénieur.

(1) Par neutre, nous entendons non affiliée ou sans tendance C. G. T. ou C. G. P.

Digitized by Google

Assemblées générales

Société industrielle des Téléphones.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 17 DÉCEMBRE 1920.

L'exercice 1919-1920 est le premier qui se soit entièrement déroulé depuis la paix, et le dernier auquel s'applique la loi du 1er juillet 1916 sur les bénéfices de guerre.

Il a inauguré, avec une grève de plus d'un mois, l'application de la journée de huit heures. La réduction du nombre d'heures de travail avec le maintien du salaire journalier antérieur, a lourdement pesé sur les résultats qu'ont donnés les marchés en cours à cette époque, et pour lesquels il a fallu maintenir les conditions de vente.

Au mois de mai, une grève partielle des usines, et tout aussi injustifiée que la précédente, a paralysé pendant près de trois semaines l'essor de la production, alors que le portefeuille de commandes était largement pourvu.

D'autre part, les prix des charbons ont atteint des hauteurs inconnues à ce jour, et contre lesquelles il était impossible de se prémunir.

Ces divers éléments ont atténué dans une proportion notable les résultats sur lesquels la société était en droit de compter.

Quoi qu'il en soit, les résultats restent encore satisfaisants puisque, après avoir mis à l'amortissement une somme de 1 500 000 fr, elle peut proposer de maintenir le dividende distribué l'année dernière, soit 35 fr par action, et doter le fonds de prévoyance d'une somme de 250 000 fr.

Dans le dernier rapport, le Conseil avait informé les actionnaires de l'impérieuse nécessité de rénover les usines et de les développer.

Malgré les grandes difficultés rencontrées, on a commencé dans les usines de Paris, de Bezons et de Levallois, la construction d'ateliers nouveaux qui augmenteront les moyens de production et devront améliorer les conditions de fabrication. On construit aussi de nouveaux laboratoires de recherches qui permettront de maintenir les diverses fabrications à hauteur des progrès de la science.

Certaines de ces constructions sont achevées. D'autres sont en voie d'achèvement, mais la société n'a mis en œuvre que la partie la plus urgente de son programme de rénovation et d'extension.

L'opération complète, par suite de l'augmentation des prix de toutes choses, et en particulier des constructions et des machines-outils, demande des capitaux importants.

C'est une des principales raisons qui lui a fait vous demander, dans l'assemblée du 24 septembre dernier, d'augmenter le capital; le Conseil n'a pas pu jusqu'à présent réaliser cette augmentation. Il a tout d'abord à recevoir à cet effet l'autorisation du ministre des Finances; lorsqu'elle lui sera parvenue, le Conseil décidera, en s'inspirant des circonstances, de l'époque à laquelle cette opération pourra avoir lieu.

Les recettes de l'exercice s'établissent : bénéfices sur ventes, produit des participations industrielles, intérêts divers, 6 117 626, 13 fr ; report de l'exercice précédent, 34 935,27 fr.

Les dépenses s'élèvent à 2 033 523,37 fr.

Le solde créditeur est de 4 119 038,03 fr. Les amortissements s'élèvent à 1 500 000 fr. Il reste à répartir 2 619 038,03 fr.

Sur cette somme, il est distribué un premier dividende de 5 pour 100; sur le reste, 10 pour 100 au conseil, 5 pour 100 pour rémunérations supplémentaires ou extraordinaires au directeur et au personnel; 250 000 fr pour le fonds de prévoyance; enfin, 1 200 000 fr comme dividende complémentaire, ce qui porte le dividende à 35 fr par action.

Le report à nouveau est de 16 422,61 fr.

Le dividende est payable à partir du 27 décembre 1920, sous déduction des impôts.

BILAN AU 30 JUIN 1920.

Actif.

	fr
Usines :	
de la rue des Entrepreneurs	2 122 329,46
de Levallois-Perret	1 333 601,26
de la rue du Théâtre (Grenelle)	1 991 425,48
de Bezons	4 335 514,58
de Calais	480 988,15
Brevets	1 »
Participations industrielles	323 703 »
Caisses, comptes courants et disponibilités	20 908 925,24
Comptes débiteurs	14 904 593,86
Marchandises en magasin, en cours de fabrication et en cours de route	30 313 319,17
Prime de remboursement amortissable des obligations	669 935,85
Loyer d'avance	20 000 »
	77 403 329,99

Passif.

	fr
Capital social	18 000 000 »
Réserve légale	2 132 265,91
Fonds de prévoyance	5 000 000 »
Obligations en circulation	7 117 500 »
Comptes créditeurs (fournisseurs, divers et sommes dues à l'Etat pour contribution sur bénéfices de guerre)	36 168 203,22
Effets à payer	1 221 803,16
Sommes reçues à valoir sur commandes en cours	3 111 061,91
Coupons d'actions et d'obligations échus restant à payer (impôts déduits)	227 849,41
Coupons des obligations à échéance du 1er juillet 1920 (impôts déduits)	117 108,41
Obligations amorties restant à rembourser	188 500 »
Solde du compte profits et pertes, applications proposées :	
Amortissements sur immeubles et sur matériel	1 500 000 »
Dividende	2 100 000 »
Attribution au Conseil d'administration de 10 pour 100 du reliquat des bénéfices	168 410,28
Part de 5 pour 100 du reliquat des bénéfices devant être affectée à des rémunérations à la direction et au personnel	84 205,14
Provision pour fonds de prévoyance	250 000 »
Report à l'exercice 1919-1920	16 422,61
	77 403 329,99

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Les bassins-réservoirs. — Les ententes avec les riverains. La plus-value.

Réflexions sur quelques articles de la loi du 16 octobre 1919.

Notre collaborateur M. Bougault se préoccupe dans le présent article d'établir comment les créateurs de bassins réservoirs pourront récupérer, au moins en partie, le coût de la construction dont ils auront avancé les frais ; il établit que l'article 20 de la loi fixe une procédure qui n'est pas nouvelle, puisqu'elle est inspirée de la loi du 16 septembre 1807 qui permet à l'entrepreneur d'un travail public de s'adresser aux propriétaires des fonds, à la condition de démontrer que ces derniers ont trouvé une véritable plus-value dans l'œuvre accomplie.

I. — Que le lecteur soit avant tout prévenu du but de cette étude : elle n'est pas faite pour enseigner « ex professo » une doctrine, rigide comme une mise en équation, mais simplement pour exprimer quelques idées, peut-être même quelques souvenirs et faire naître certaines réflexions autour d'un problème assez délicat. « Quand l'Etat, le concessionnaire de l'Etat, ou un simple intéressé, avec ou sans le concours de l'administration, veut régulariser le cours d'une rivière par une retenue importante en amont, comment doit-il opérer pour que ceux qui sont installés ou s'installeront en aval, ne profitent pas gratuitement de son œuvre, mais rémunèrent son travail, au moins en partie ? »

Tel est le problème à résoudre.

Ceux qui ont lu peut-être un peu rapidement la loi du 16 octobre 1919 [1], — nous négligerons volontairement l'opinion de ceux qui en parlent sans l'avoir lue — répondent : la solution, *dans son entier*, se trouve dans l'article 20 de la loi ; cet article a tout prévu : il pose, en effet, un principe dans son premier paragraphe : « les propriétaires d'usines et de terrains qui *auraient* profité directement des améliorations de régime des cours d'eau, résultant de l'exécution de travaux faits par l'Etat, les départements, les communes ou leurs concessionnaires, à l'exception des arrosants..., pourront être tenus de payer des indemnités de plus-value qui seront réglées par le Conseil de Préfecture, sauf recours au Conseil d'Etat. »

Dans son deuxième paragraphe, il règle le mode d'exécution de la procédure visée au paragraphe précédent, en spécifiant qu'elle ne saurait être mise en œuvre, sans qu'un décret rendu en Conseil d'Etat ne l'ait autorisée : « Les actions ou indemnités de plus-value ne peuvent être exercées qu'en vertu d'une autorisation préalable par décret rendu en Conseil d'Etat [1] ».

Enfin, pour éviter un décaissement important en capital, le décret peut ordonner que les indemnités ne seront payées que sous la forme d'annuités, « en tenant compte chaque année de l'utilisation *effective* du supplément d'eau ou de force motrice résultant des travaux ».

Que cet article, dans ses trois paragraphes, présente un tout complet et homogène, et qu'il soit parfait, personne ne le conteste. *Une réserve a été constituée en amont ;* celui qui l'a créée, en dépensant un capital important — s'il est vrai qu'il peut le dépenser aujourd'hui — s'obstine avec raison, à ne pas avoir travaillé seul pour tous les autres ; il veut poursuivre devant la Juridiction compétente ceux qui se déroberaient. Le Conseil d'Etat examinera préalablement le bien-fondé d'une pareille instance, comme étant le tuteur-né des intérêts en cause et, même, il décidera, s'il l'estime opportun, le remplacement du capital qui serait à payer, par une annuité correspondant à l'avantage effectif procuré à l'industrie.

Mais dire que cette article, suffit à tout prévoir, c'est dire une erreur juridique, puisque c'est prendre l'article à l'envers de son texte ; autant que possible, quand on lit une loi, il faut éviter de transposer les termes dont elle se sert, en un sens inverse de celui qu'ils ont, tant d'après eux-mêmes ou d'après les travaux préparatoires, que d'après le contexte.

Cet article ne vise et ne peut viser qu'une hypothèse : celle où l'on suppose le *travail déjà fait* et où il faut ré-

[1] Le texte de cette loi a été reproduit dans le numéro de la « Revue générale de l'Electricité » du 8 novembre 1919, page 649.

On trouvera dans la note (2) de la page 55 du numéro du 15 janvier 1921 les indications bibliographiques relatives aux articles qui ont été publiés sur cette loi et aux décrets auxquels elle a donné lieu.

(1) Nous respectons le texte paru au « Journal officiel » : il est certain qu'il faut lire comme cela était imprimé au projet du Gouvernement : « les actions *en* indemnités ».

Digitized by Google

gler, entre ceux qui en jouissent, la plus-value qui en résulte effectivement pour eux.

Et cette hypothèse se distingue nettement d'une autre qui est la suivante : comment régler les concours de toutes les personnes qui ont intérêt réel à *entreprendre* une œuvre qui doit théoriquement régulariser le débit de la rivière ?

Sans doute on peut, on doit même admettre que, pour régler le concours des personnes groupées afin d'entreprendre une œuvre nouvelle, on s'inspirera des principes formulés par l'article 20, qui trouve la base juridique de l'indemnité à réclamer, dans l'utilisation effective du rendement de la rivière améliorée. Mais, les indications que l'on trouve dans une hypothèse pour en solutionner une autre, n'empêchent pas la distinction profonde qui peut exister entre elles.

Et cette distinction éclatera jusqu'à l'évidence dans l'étude que nous allons faire de l'article 20 et de son application à l'hypothèse pour laquelle il est créé : la contribution, même forcée et judiciairement prononcée, à la rémunération d'un ouvrage *établi*, s'il fait sentir une plus-value effective à tous les usagers.

Mais la simple lecture de quelques articles, précédant ou suivant l'article 20, accentue la distinction précitée, en prévoyant une autre hypothèse : celle de la contribution à l'ouvrage *qu'il faut faire*.

Lisons l'article 7 : « *Une contribution de l'Etat* peut être allouée sous forme d'avance ou de subvention aux concessionnaires d'entreprises dont l'objet principal est la fourniture de l'énergie à des services publics ou intéressant la défense nationale, ainsi *qu'à ceux qui prennent à leur charge les travaux d'aménagement susceptibles d'améliorer de façon notable les conditions d'utilisation agricole du cours d'eau ou de régularisation de son régime.* »

Les mots en italique suffisent pour désigner le cas envisagé, une contribution de l'Etat;..... *à ceux qui prennent en charge* », indiquent bien qu'il s'agit d'une concession qui va naître, avec un « programme » d'améliorations à faire.

De même l'article 10, dans le paragraphe 8 de son énumération, déclare que le cahier des charges réglera les conditions financières de la concession et notamment la rémunération de l'Etat quand il contribuera sous forme d'avance à l'aménagement de la chute d'eau dans les conditions fixées à l'article 7.

Enfin, lisons l'article 28 : c'est celui qui prévoit la douzaine de règlements nécessaires à l'application de la loi, et, précisément, à la fin, au numéro 12, il vise le règlement qui déterminera :

« La forme et le fonctionnement des ententes que l'administration pourra imposer, sous sa direction, et, le cas échéant, avec son concours financier dans les conditions fixées dans les articles 7 et 10 de la présente loi, aux divers concessionnaires ou permissionnaires établis sur les cours d'eau d'une même vallée ou d'un même bassin:

« *a*) Pour l'exécution des travaux d'intérêt collectif tels que....., aménagement des réserves d'eau pour régulariser le régime de la rivière ;

« *b*) Pour l'exploitation des installations ainsi faites, le tout en vue de la meilleure utilisation de l'énergie ».

Il nous aurait suffi, croyons-nous, pour faire ressortir la dualité d'hypothèses, de mettre en opposition l'article 20 et le numéro 12 de l'article 28 : le premier qui, comme nous l'avons souligné, vise une procédure à entreprendre pour que celui qui a amélioré rentre dans une partie de ses fonds, le second qui vise une entente à imposer pour qu'une amélioration future se fasse en commun.

Nous nous contenterons, pour aujourd'hui, d'une étude de l'article 20 ; un prochain article donnera celle relative aux autres dispositions de la loi.

II. — Le meilleur commentaire de l'article 20 est certainement celui qu'a donné M. Perrier, député de l'Isère, dans son rapport sur la loi du 16 octobre 1919, et le passage qui est particulièrement à remarquer est bien incontestablement celui où il souligne à la fois que le principe de l'article 20 se trouve dans la loi du 16 septembre 1807 et que ces deux textes présentent cependant certaines différences.

Sur le principe, il s'exprime de la façon suivante : « l'Etat n'a pas manqué jusqu'à ce jour et ne manquera pas à l'avenir de prendre à sa charge l'amélioration du régime des rivières, lorsque toute une région y est intéressée ; de nombreux réservoirs ont été établis par les soins du ministère de l'Agriculture dans les Pyrénées en vue de régulariser le débit de la Neste et de dix huit autres rivières qui, issues du plateau de Lannemezan, vont arroser les Hautes-Pyrénées, la Haute-Garonne, le Gers, le Lot-et-Garonne. Dans les mêmes conditions, des réservoirs sont en construction dans les Alpes, etc. En définitive, le développement insuffisant des barrages réservoirs en France ne tient pas au manque d'emplacements propices à leur réalisation, mais bien au défaut de dispositions législatives qui en encouragent l'éclosion.

« Ce sont ces dispositions que votre Commission vous demande d'adjoindre au projet du Gouvernement (1). La loi de 1807 qui donne le droit de réclamer aux propriétés ayant acquis une notable augmentation de valeur à la suite de l'exécution de travaux publics, pourrait en principe recevoir son application dans le cas où l'Etat aurait construit un barrage réservoir dans l'intérêt des services dont il a la gestion »..... et, plus loin, M. Perrier dit : « *L'article 20 renouvelle le principe déjà contenu dans la loi du 16 septembre 1807* ; il fixe ensuite les conditions dans lesquelles pourront être réclamées les indemnités de plus-value ».

Il serait donc difficile d'être plus explicite : le principe de l'article 20 est le même que celui de la loi de 1807.

(1) En effet, l'article 20 est l'œuvre de la Commission, le projet du Gouvernement ne faisait aucune allusion aux matières qui y sont traitées.

Digitized by Google

Voyons maintenant *les différences* : M. Perrier nous explique « que la loi de 1807 subordonne les indemnités à une plus-value *notable*, limite leur montant à la moitié des avantages acquis, enfin, détermine pour leur fixation une procédure compliquée » ; à cela il ne faut pas s'arrêter, car en matière hydraulique la législation a besoin d'être plus simple. L'indemnité de plus-value ne sera pas récupérable dans l'unique cas où elle serait *notable* : il suffira qu'elle existe. Mais, comme on ne saurait laisser s'engager une procédure sans le moindre contrôle, elle ne sera permise que si un décret rendu en Conseil d'État en autorise la mise en œuvre.

Telles sont les deux grandes différences entre l'ancien et le nouveau texte.

Pour bien nous pénétrer, d'abord, de la ressemblance entre l'article 20 et la loi de 1807, une rapide analyse de cette dernière ne serait peut-être pas inutile, car son application a connu des fortunes diverses, souvent même malencontreuses. Constatons, tout d'abord, que son titre lui-même est bizarre ; il est libellé comme suit : « loi sur le desséchement des marais » ; si bien qu'on s'est habitué à considérer ce texte comme exclusivement consacré à cette opération très spéciale et relativement peu fréquente. Il constitue, au contraire, une véritable mosaïque et embrasse toutes espèces d'opérations ... et d'idées différentes ; il est bien certain qu'il est la véritable source de textes beaucoup plus connus aujourd'hui, parce qu'ils sont plus jeunes, mais qui sont les frondaisons de ce tronc antique : ainsi le titre XI, intitulé « indemnités aux propriétaires pour occupation de terrains » est la base de la loi sur l'occupation temporaire du 29 décembre 1892 ; l'article 33, qui s'applique à la construction des digues et aux travaux de défense contre la mer et les rivières, est l'origine de la loi du 21 juin 1865 sur les associations libres ou autorisées.

Nous signalerons plus particulièrement comme rentrant directement dans la sphère de notre étude, l'article 30 qui est ainsi conçu : « Lorsque, par suite des travaux déjà énoncés dans la présente loi, lorsque par l'ouverture de nouvelles rues, par formation de places nouvelles, par la construction de quais ou tous autres travaux publics, généraux, départementaux ou communaux ordonnés ou approuvés par le Gouvernement, des propriétés privées auront acquis une notable augmentation de valeur, ces propriétés pourront être chargées de payer une indemnité qui pourra s'élever jusqu'à la valeur de la moitié des avantages qu'elles auront acquis : le tout sera réglé par estimation dans les formes déjà établies par la présente loi, jugé et homologué par la Commission qui aura été nommée à cet effet. »

Le principe révélé par cet article est général ; toute entreprise d'un travail public peut être rémunérée par les propriétés qui en ont bénéficié, et les corollaires sont les suivants : il faut que la plus-value soit *certaine* et *notable*. Ce premier point étant établi, l'indemnité ne peut pas être supérieure à la moitié des avantages acquis ; enfin, le propriétaire peut toujours s'affranchir de l'obligation mise à sa charge en délaissant le fonds à l'autorité qui a fait les travaux, et il doit même obtenir une indemnité déterminée en tenant compte de la valeur du fonds, considérée, bien entendu, avant l'accomplissement desdits travaux.

Quelle sera la juridiction compétente, d'après la loi de 1807, pour apprécier le caractère « notable » de la plus-value, pour chiffrer la « moitié » qui doit être payée par le bénéficiaire ? C'est une juridiction spéciale, un peu oubliée aujourd'hui (1) ; une Commission constituée d'après les articles 42 et suivants de la loi de 1807, composée de sept commissaires, dont la nomination sera faite, dans chaque cas, par le chef de l'État, et dont la fonction définie par l'article 46 consistera à fixer la valeur des propriétés « avant l'exécution » des travaux et « après leur accomplissement », pour arriver au chiffre de la plus-value.

A la Chambre des Députés (séance du 9 juillet 1919. *Journal officiel* du 10, colonne 1, page 3330), M. le député Casassus a fait remarquer très exactement que, comme l'article 20 n'était que la mise en œuvre de la loi du 16 septembre 1807, la logique rigoureuse aurait voulu le maintien de cette commission. M. Mabieu, commissaire du Gouvernement, lui a fait remarquer qu'en pratique le Conseil de Préfecture ne saurait juger sans expertise et que, si l'on maintenait la commission, ce serait seulement pour avoir une *vérification des faits*, laquelle serait aussi bien accomplie par le Conseil de Préfecture avec le pourvoi au Conseil d'État. On peut ajouter cette garantie supérieure d'une mise en œuvre de l'instance après la permission rigoureusement nécessaire au Conseil d'État.

Mais cette petite discussion à la Chambre des Députés a accusé plus nettement que nous aurions pu le faire le caractère très spécial de l'article 20 : une procédure pour déterminer la plus-value due à une œuvre déjà faite.

III. — S'il en est ainsi, quelles conséquences pratiques faut-il déduire de tout ce qui vient d'être exposé ?

Il faut supposer le problème résolu : l'État vient de faire un barrage ; tout d'abord, reproduisons avec M. Perrier qui, sur ce point, est aussi logique qu'affirmatif, cette constatation : l'article 20 ne saurait jouer que pour apprécier les conséquences pécuniaires d'un barrage établi depuis la nouvelle loi. Celle-ci ne saurait avoir un effet rétroactif et faire payer une plus-

(1) Cet oubli provient du fait suivant : autrefois, la Commission spéciale avait à statuer toutes les fois qu'une association syndicale était constituée et qu'il y avait lieu de définir le classement des propriétés d'après l'intérêt plus ou moins grand qu'elles pouvaient avoir dans les travaux ; l'article 16 de la loi du 21 juin 1865 a transféré au Conseil de Préfecture la compétence de la Commission qui n'existe pas quand il y a une association ; mais ladite Commission subsiste en l'absence d'association, c'est-à-dire lorsque d'après l'article 30 de la loi de 1807 une entreprise d'utilité publique est présumée avoir fait rayonner autour d'elle une influence de plus-value. (Voir C. des L. Pol. annoté, V° Travaux publics, n° 11 151 et n°s 12 146 et suivants).

Digitized by Google

value à des industriels ayant une situation acquise antérieurement à son apparition. Ce barrage retient l'eau ; grâce à un vannage parfait et à des manœuvres régulièrement effectuées, il atténue, dans une large mesure, les inondations ; il accumule derrière lui une bonne partie des crues (nous fait ainsi oublier la tristesse et le méfait du déboisement) et les restitue méthodiquement au cours d'eau de la rivière.

A qui peut-il demander une indemnité et à quelles conditions peut-il la demander judiciairement? A tous ceux contre lesquels il prouvera qu'ils ont obtenu une plus-value du chef des travaux. Si c'est un terrain qui, auparavant, était victime d'une inondation, il doit prouver, ce qui ne sera jamais difficile, que l'inondation est rendue impossible ; si c'est une augmentation de force motrice qui est le résultat de l'œuvre entreprise, il devra prouver l'utilisation effective. Par ce mot « effective », le texte de la loi se rapporte à un *fait* : si un industriel n'a installé sa chute ou ses artifices que pour une puissance donnée et s'il passe, en face de sa prise, beaucoup plus d'eau qu'il ne peut en prendre, on ne peut pas dire qu'il y a eu une « action effective ». Il y a évidemment, comme dans toutes les procédures, un certain aléa qui s'imposera toujours au demandeur en justice, l'Etat lui-même ou le concessionnaire qui, en ayant accepté de se substituer à lui dans l'accomplissement de l'œuvre, se sera substitué à toutes ses chances, bonnes ou mauvaises. Et ce concessionnaire — si nous voyons les choses d'une manière pratique — ne sera jamais trop à plaindre : en réalité, s'il accepte de prendre l'initiative, il ne faut pas croire que c'est parce qu'il est épris d'idéal, au sujet de l'utilisation « rationnelle et intégrale » des moindres gouttes d'eau ; c'est parce qu'il accolera au barrage, ou établira un peu en dessous une entreprise qui lui est propre, qu'il a conçue et n'a comprise qu'avec une réserve. C'est même sa présence très voisine du réservoir qui l'obligera à le faire solide et constitue la meilleure garantie des riverains d'aval : en cas de rupture, il connaîtrait le premier les effets d'une masse M descendant à la vitesse V.

S'ensuit-il, d'ailleurs, qu'au cas où l'Etat ne récupérerait qu'en partie les sommes qu'il aurait employées, il devrait considérer comme perdue l'autre partie? Ce serait une profonde erreur ; car, dans la partie restée disponible et propre à recevoir d'autres chutes, rien ne l'empêche d'imposer, au concessionnaire qu'il choisira, l'obligation de lui restituer totalement ou au moins dans une proportion imposante, le déficit de l'opération ; car, l'article 10 donne à l'administration qui rédigera le cahier des charges le moyen de se faire attribuer des compensations pour toutes les améliorations de la rivière : ne voyons-nous pas, par exemple, à la lettre *d* du paragraphe 8, que, lorsque l'Etat contribuera sous forme d'avance à l'aménagement de la chute dans les conditions prévues à l'article 7 (c'est-à-dire lorsqu'il y aura eu décaissement de la part de l'Etat de sommes destinées à constituer des réserves), il aura le droit même de demander des obligations ou des actions de second rang. Et dans ce cas, il serait puérile jusqu'à la naïveté de remarquer que l'Etat n'intervient pas comme demandeur dans une procédure, mais comme un contractant qui peut refuser le contrat à celui qui n'accepterait pas ses conditions : si elles sont trop dures, le candidat à la concession, après les avoir examinées, refusera son diplôme de concessionnaire ; s'il les juge acceptables, il passera le contrat ; serait-il vraiment utile d'insister sur la différence évidente des deux situations : un permissionnaire ou un concessionnaire est déjà installé sur une rivière ; il s'est contenté d'une situation qui n'était pas améliorée ; on vient de faire un travail qui lui apporte un avantage, il ne doit pas l'accepter pour rien..., mais c'est un droit pour lui de discuter le montant de ce qu'il doit payer dans la mesure de l'utilisation effective qu'il a faite de ce supplément d'énergie. C'est l'article 20 qui règle la situation d'après les bases de la loi de 1807 et la juridiction compétente doit être saisie d'après les termes formels de cet article ; c'est une instance à soutenir avec ses aléas pour chacun. Au contraire, un concessionnaire se présente pour demander à l'Etat d'occuper les sections disponibles sur la rivière, de mettre en œuvre une puissance qui est donnée par une hauteur multipliée par un débit ; sans doute, la hauteur est demeurée constante, mais le débit a grandement augmenté, c'est tout au moins l'Etat qui le dit : il a le droit de réclamer le remboursement de ses avances et nul ne le considérera comme exagéré dans cette prétention.

(à suivre)

Paul BOUGAULT,
Avocat à la Cour d'Appel de Lyon.

Digitized by Google

Législation, jurisprudence, réglementation

Décret mettant fin à la prorogation des échéances.

Comme suite à la loi du 27 décembre 1920, le ministre du Commerce et de l'Industrie a pris le décret suivant, en date du 28 décembre 1920 et publié au « Journal officiel » du 29 décembre, p. 21661-21662. Ce décret a pour but de sauvegarder les intérêts des débiteurs de bonne foi véritablement hors d'état de s'acquitter.

ARTICLE PREMIER. — Par application de l'article premier de la loi du 27 décembre 1920, les débiteurs qui ont été mobilisés pendant moins d'un an et qui n'ont pas été réformés pour cause de guerre, les débiteurs qui avaient leur domicile ou leurs établissements ou qui exerçaient leur profession habituelle dans les régions figurant au tableau annexé au présent décret (1) mais n'ayant pas été envahies ou évacuées du fait des hostilités ou l'ayant eu pendant un temps n'excédant pas une année sont soumis aux dispositions ci-après.

ART. 2. — L'échéance des valeurs négociables souscrites par ces débiteurs avant le 4 août 1914 et échues originairement depuis le 31 juillet 1914 inclusivement, est prorogée de quatre-vingt mois, date pour date, à partir du jour de leur échéance originaire.

A défaut d'une date correspondant dans le quatre-vingtième mois à la date de l'échéance originaire, la valeur négociable sera considérée comme échue le dernier jour de ce quatre-vingtième mois.

ART. 3. — Toutefois, le porteur ne pourra pas refuser un paiement partiel, pourvu qu'il soit au moins du quart du principal.

En ce cas, le solde devra être payé au moins par tiers de deux mois en deux mois.

Toute somme ainsi payée ne pourra pas être inférieure à 50 fr. sauf celle qui sera afférente au dernier des termes.

Les intérêts seront exigibles à chaque terme pour la portion du principal payée par le débiteur.

Chaque payement partiel sera mentionné sur le titre par le porteur qui en donnera quittance.

Cette quittance sera exempte du droit de timbre.

ART. 4. — Avant l'échéance telle qu'elle est fixée par l'article 2 du présent décret, le débiteur pourra obtenir des délais supplémentaires. Le président du tribunal de Commerce du lieu où le payement doit se faire statuera sans frais, par ordonnance rendue sur la requête du débiteur, le porteur entendu ou dûment appelé par lettre recommandée à lui adressée par le greffier.

La prolongation des délais supplémentaires précédemment obtenus pourra être, selon les circonstances, accordée une ou plusieurs fois par le président du tribunal de Commerce.

La requête et l'ordonnance du président du tribunal de Commerce ne donneront lieu à aucuns frais et seront dispensées des droits de timbre et d'enregistrement.

(1) Aisne.
Ardennes.
Marne
Meurthe-et-Moselle.
Meuse.
Nord
Oise (arrondissements de Compiègne et de Senlis).
Pas-de-Calais (arrondissements d'Arras, de Béthune et de Saint-Pol).
Seine-et-Marne (arrondissements de Coulommiers, Meaux, Melun et Provins).
Somme (arrondissements d'Amiens, Doullens, Montdidier et Péronne).
Territoire de Belfort.
Vosges (arrondissements d'Epinal et de Saint-Dié).

ART. 5. — Si, à l'expiration de la prorogation d'échéance établie par les articles 2 et 3 du présent décret, le débiteur ne s'est pas libéré, les dispositions des articles 161 à 172 inclusivement du Code de commerce recevront application sous les conditions et réserves prévues par la loi du 27 décembre 1920.

Toutefois, par dérogation auxdits articles, il ne pourra être dressé de protêt, et le défaut de paiement devra être constaté dans un délai de dix jours à dater du lendemain de l'échéance prorogée, par lettre recommandée adressée par le porteur au débiteur et suivie d'un accusé de réception.

La notification par lettre recommandée, avec accusé de réception, de la copie de la lettre constatant le défaut de payement, tiendra lieu de la notification de protêt prescrite par les articles 165 et 167 du Code de commerce.

Les délais prévus par les articles 165 et 166 du Code de commerce courront à partir de la date de l'accusé de réception de la lettre recommandée tenant lieu de protêt.

Dans le cas où des délais supplémentaires ayant été accordés au débiteur, ce dernier ne s'acquitterait pas à l'expiration de ces délais, les articles 161 à 172 du Code de commerce recevront leur application sous les conditions et réserves prévues aux paragraphes précédents.

Le défaut de payement devra être constaté par lettre recommandée avec accusé de réception dans les dix jours qui courront à partir du lendemain du jour où les délais supplémentaires seront expirés.

ART. 6. — Au cas où des poursuites seraient exercées devant le tribunal de Commerce, ce dernier pourra, par dérogation à l'article 157 du Code de commerce, accorder des délais pour le payement.

ART. 7. — Le payement des fournitures de marchandises faites aux débiteurs visés à l'article premier du présent décret, antérieurement au 4 août 1914, sera exigible quatre-vingts mois, date pour date, à compter du jour de l'exigibilité fixée primitivement par la convention des parties.

Toutefois, les créanciers ne pourront refuser les payements partiels faits dans les conditions déterminées par l'article 3 du présent décret et les débiteurs pourront obtenir des délais supplémentaires, conformément à l'article 4.

ART. 8. — Les dispositions de l'article précédent s'appliquent aux sommes dues avec échéance par les mêmes débiteurs à raison d'avances faites antérieurement au 1er août 1914, en compte ou à découvert, ainsi qu'à toutes avances faites antérieurement à la même date sur des valeurs mobilières et sur des effets de commerce.

Pour les sommes dues par eux sans échéance à raison d'avances, faites antérieurement au 1er août 1914, le remboursement pourra en être réclamé à partir du 31 mars 1921, à charge pour le créancier d'observer en outre, s'il y a lieu, les délais de préavis stipulés et sans préjudice de l'application des articles 3 et 4 du présent décret.

En matière d'avances sur titres, il pourra être décidé par le président du tribunal de Commerce ou par le tribunal qu'il sera sursis à la réalisation du gage, alors même que les débiteurs n'obtiendraient pas les délais par eux demandés.

ART. 9. — A partir du 31 mars 1921, la délivrance, notamment contre reçu, contre chèque présenté par le tireur lui-même, contre lettre de crédit, des dépôts espèces et soldes créditeurs de comptes courants, dans les banques ou établissements de crédit ou de dépôt, aura lieu, sans préjudice de l'application de l'article 4 du présent décret, conformément aux conventions originaires des parties.

ART. 10. — En ce qui concerne les débiteurs d'effets de commerce visés par les décrets du 23 décembre 1915, du

Digitized by Google

23 mars et 25 juillet 1916, du 29 septembre 1917, du 24 septembre 1918, du 29 décembre 1918, modifié par celui du 30 mars 1919, mettant fin au moratorium des échéances pour les fournisseurs de l'Etat ou des Etats alliés, les sommes payables ou remboursables en Algérie, les débiteurs qui ont réalisé des bénéfices exceptionnels de guerre, les débiteurs non commerçants de valeurs négociables et l'ensemble des débiteurs autres que ceux qui viennent d'être énumérés, à l'exception des débiteurs démobilisés ou domiciliés dans les régions précédemment envahies, les articles 161 à 172 inclusivement du Code de commerce, à défaut de payement au 31 mars 1921, recevront leur application sous les conditions et réserves prévues par la loi du 27 décembre 1920 et par l'article 5 du présent décret.

Si, au 31 mars 1921, les débiteurs visés au paragraphe précédent jouissent de délais supplémentaires antérieurement accordés, les articles 161 à 172 du Code de commerce, à défaut de payement, recevront sous les conditions et réserves prévues par la loi du 27 décembre 1920 et par l'article 5 du présent décret, leur application à dater de l'expiration de ces délais.

ART. 11. — Bénéficieront des dispositions du présent décret les débiteurs visés à l'article premier pour tous engagements relatifs à l'achat de fonds de commerce ou d'industrie, sous quelque forme que ces engagements aient été souscrits antérieurement au 4 août 1914.

ART. 12. — Les dispositions du présent décret sont applicables aux sociétés en nom collectif dont tous les associés et, aux sociétés en commandite simple dont tous les gérants ont été mobilisés pendant moins d'un an et n'ont pas été réformés pour cause de guerre; aux veuves et héritiers des bénéficiaires du présent décret à raison des obligations contractées par leurs auteurs, ainsi qu'aux sociétés dont le siège et la majeure partie des établissements étaient situés dans les localités figurant au tableau annexé au présent décret qui n'ont pas été envahies ou évacuées du fait des hostilités ou qui l'ont été pendant un temps n'excédant pas une année.

ART. 13. — Les dispositions du présent décret sont applicables à l'Algérie.

ART. 14. — Sont maintenues toutes les dispositions des décrets des 29 août, 27 septembre, 27 octobre, 15 décembre 1914; 25 février, 15 avril, 24 juin, 16 octobre, 23 décembre 1915; 18 et 20 mars, 21 juin, 25 juillet, 19 septembre, 19 décembre 1916; 17 mars, 19 juin, 25 septembre, 27 et 29 décembre 1917; 29 mars, 26 juin, 21 et 24 septembre, et 29 décembre 1918; 25 et 30 mars, 25 juin, 20 septembre, 18 décembre 1919; 23 mars, 25 juin et 18 septembre 1920, qui ne sont pas contraires au présent décret.

ART. 15. — Le président du Conseil, ministre des Affaires étrangères, les ministres du Commerce et de l'Industrie, des Finances, de la Justice, de l'Intérieur sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera publié au « Journal officiel » et inséré au « Bulletin des lois ».

Fait à Paris, le 28 décembre 1920.

Décret portant règlement d'administration publique pour l'exécution de la loi du 25 octobre 1919 étendant aux maladies d'origine professionnelle la loi du 9 avril 1898 sur les accidents du travail.

Le « Journal officiel » du 7 janvier 1921 publie, p. 157, le décret suivant, en date du 31 décembre 1920.

Sur le rapport du ministre du Travail,

Vu la loi du 25 octobre 1919 [1], étendant aux maladies d'origine professionnelle la loi du 9 avril 1898 sur les accidents du travail, et notamment son article 4, ainsi conçu :

« Tout industriel ayant fait, dans les conditions prévues par un règlement d'administration publique, la déclaration que ses procédés de travail ne comportent plus l'usage des substances susceptibles de provoquer les maladies professionnelles visées par la présente loi, ne sera plus soumis aux obligations de cette loi. »

Vu l'article 3 de la loi du 25 février 1875, relative à l'organisation des pouvoirs publics;

Vu l'avis de la commission supérieure des maladies professionnelles;

Le conseil d'Etat entendu,

Décrète :

ARTICLE PREMIER. — Tout industriel qui cesse d'employer des procédés de travail comportant l'usage des substances susceptibles de provoquer les maladies professionnelles visées à la loi du 25 octobre 1919, doit en faire la déclaration, par lettre recommandée avec accusé de réception, à l'inspecteur départemental du travail, dans la circonscription duquel est située son exploitation. Cette déclaration sera conforme au modèle I annexé au présent décret.

ART. 2. — En vue de l'établissement pour chaque département de la liste des exploitations assujetties à la loi susvisée, conformément aux tableaux qui y sont annexés, les industriels qui emploient des procédés de travail comportant l'usage de substances susceptibles de provoquer les maladies professionnelles visées par ladite loi, doivent en faire la déclaration par lettre recommandée, avec accusé de réception, à l'inspecteur départemental du travail précité, avant le commencement des travaux. Pour les industries en cours d'exploitation au moment de l'entrée en vigueur de ladite loi, cette déclaration devra être faite au plus tard le 27 janvier 1921.

Cette déclaration sera conforme au modèle II annexé au présent décret.

La liste susvisée sera tenue à jour par les soins de l'inspecteur départemental du travail, qui y mentionnera, en outre, le cas échéant, au titre de chaque exploitation assujettie, les déclarations de cessation visées à l'article 1er ci-dessus.

ART. 3. — Les chefs d'entreprise visés à l'article précédent sont tenus d'inscrire sur un registre spécial, les nom, prénoms et adresse des ouvriers bénéficiaires de la loi du 25 octobre 1919 qu'ils occupent, la nature du travail auquel ceux-ci sont affectés, les dates de l'embauchage et du débauchage et, s'il leur a été produit des certificats du travail tels que les prévoit l'article 24 du titre I du code du travail, l'indication du précédent employeur chez lequel a travaillé l'ouvrier.

Ce registre sera toujours tenu sur place à la disposition de l'inspecteur du travail.

ART. 4. — L'ouvrier atteint d'une maladie professionnelle fournit comme complément à la déclaration visée à l'article 5 de la loi du 25 octobre 1919 l'indication des établissements où il a travaillé pendant l'année qui a précédé sa maladie. Il y joint autant que possible la copie, certifiée par lui, des certificats qui lui auraient été délivrés par les chefs desdits établissements conformément à l'article 24 du titre I du code du travail.

Fait à Paris, le 31 décembre 1920.

[1] Voir *R. G. E.*, 13 décembre 1919, t. VI, p. 871-872.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — RGE — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

9e ANNÉE. — TOME IX. — N° 5. — 29 JANVIER 1921.

Chronique. — Avis. — Sur les débouchés possibles à l'étranger pour les ingénieurs électriciens français. — A propos de l'article « système à onde d'impulsion dans le doubleur de fréquence ». — Enquête à la Société d'encouragement sur le pétrole, l'essence; le carburant et le lubrifiant nationaux. — Au sujet des accidents dus à l'électricité dans les salles de bains. — A propos de l'éclairage et démarrage électrique dans les voitures automobiles. — Bibliographies : Aménagement des cours d'eau en vue de la production de l'énergie électrique, par LÉVY-SALVADOR et CALVIN; Stations centrales proprement dites, par V. NEVEUX; L'agitation des ouvriers métallurgistes en Italie, par Louis HAUTECŒUR; Moteurs Diesel, par G. SUPINO; La télégraphie sans fil par les tubes à vide, par P. LOUIS, p. 129-132.

Section scientifique et technique. — Téléphone et statistique, par J.-B. POMEY, p. 133. — Revues, analyses et informations : Emploi du calcul des probabilités pour la détermination du nombre des sélecteurs dans les bureaux téléphoniques centraux, p. 138; La variation thermique du coefficient d'aimantation de quelques composés paramagnétiques anhydres et le magnéton, p. 141; Développement en série de la fonction $\log_e q$ pour $q = \sqrt{r^2 + s^2 - 2rs\cos\theta}$, p. 142.

Section industrielle. — La transmission hydraulique, par A. RAUDOT, p. 143. — Projet de réseau départemental de distribution d'énergie électrique en Savoie, p. 147. — Revues, analyses et informations : Sur l'électrification des Chemins de fer Fédéraux suisses, p. 150; Nouveau translateur rapide, p. 155.

Section économique et financière. — Revues, analyses et informations : L'évolution de la « socialisation » en Allemagne, p. 157. — Assemblées générales : Compagnie des Chemins de fer nogentais, p. 158; Compagnie générale de Télégraphie sans fil, p. 159; Société norvégienne de l'Azote et des Forces hydroélectriques, p. 160.

Section de législation. — Les bassins-réservoirs, les ententes avec les riverains, la plus-value; Réflexions sur quelques articles de la loi du 16 octobre 1919 (*suite et fin*), par P. BOUGAULT, p. 161. — Législation, jurisprudence, réglementation : Loi portant ouverture de crédits provisoires applicables aux mois de janvier et février 1921, p. 165; Modification du cahier des charges concernant la concession d'une Distribution d'Énergie électrique dans les départements de la Haute-Marne, de la Marne et de la Meuse, p. 166; Décret modifiant les délais prévus par le décret du 27 janvier 1920, conformément à l'arrangement international du 30 juin 1920 pour la conservation ou le rétablissement des droits de propriété industrielle, p. 168; Décret relatif à la mention à imprimer sur les valeurs mobilières françaises abonnées qui seront dispensées de l'apposition du timbre à l'extraordinaire, p. 168.

Avis : Erreur de pagination dans le précédent numéro. La pagination du fascicule « Documentation » inséré dans le dernier numéro portant la date du 22 janvier devait régulièrement s'étendre de 25 D à 32 D. Par suite d'une erreur, dont on ne s'est aperçu que lorsqu'un certain nombre d'exemplaires étaient déjà tirés, un certain nombre de nos lecteurs trouveront des fascicules paginés de 25 D à 30 D. Nous nous excusons de cette erreur et prions les lecteurs ayant reçu des fascicules ainsi paginés bien vouloir faire la rectification.

Sur les débouchés possibles à l'étranger pour les ingénieurs électriciens français. — Dans le numéro du 6 novembre 1920 nous faisions connaître, à titre d'information, les résultats de l'enquête faite à ce sujet par la Commission de Propagande du Syndicat professionnel des Ingénieurs électriciens français. Depuis, la Commission a continué cette enquête et elle vient de publier les renseignements suivants :

Canada : Les débouchés offerts aux ingénieurs et techniciens sont extrêmement rares.

Les employeurs canadiens donnent naturellement la préférence à leurs compatriotes : les chances d'un français sont bien petites et il n'est pas rare de voir des ingénieurs français, diplômés de nos plus grandes écoles, rester plusieurs mois sans travail et être obligés d'accepter des situations ridicules par rapport au coût de la vie.

La plupart des usines étant dirigées par des sociétés anglaises, la connaissance de la langue anglaise est absolument nécessaire.

Égypte : La vallée du Nil étant essentiellement agricole, le nombre des débouchés est fort restreint.

Digitized by Google

Grèce-Salonique : La situation actuelle commande la plus grande prudence.

Tchéco-Slovaquie : Les ingénieurs électriciens français ont peu de chance de trouver dans la République tchéco-slovaque les débouchés susceptibles de leur permettre de trouver l'utilisation de leurs compétences. Les ingénieurs tchéco-slovaques cherchent eux-mêmes à l'étranger un emploi que leur pays ne peut leur fournir.

Hongrie : Dès que le contrat pour la reconstruction du réseau des chemins de fer de la Hongrie sera conclu, quelques situations seront peut-être à prendre. Nous tenons à la disposition de nos collègues que cette question pourrait intéresser, les renseignements généraux qui nous ont été transmis.

Smyrne et son interland : Ce pays offre des débouchés considérables à l'expansion de l'industrie électrique. La situation encore troublée de ces régions et la cherté excessive du coût de la vie ne permettent pas maintenant d'encourager des ingénieurs français à s'expatrier dans ce pays.

Il y a lieu d'attendre le moment propice qui paraît d'ailleurs assez proche.

A propos de l'article « système à onde d'impulsion dans le doubleur de fréquence ». — Nous recevons à ce sujet la lettre suivante :

Quoique un peu tardivement, je ne crois pas superflu de signaler aux lecteurs de la Revue que l'artifice employé par MM. Minohara et Tani, dans l'article traduit et présenté par M. Pomey dans le numéro du 18 décembre 1920, pour traiter le cas des doubleurs de fréquence par saturation magnétique, et qui consiste, en principe, à remplacer la fonction complexe qui représente le flux à partir du courant par deux fonctions linéaires, est celui que j'ai employé moi-même pour traiter de la résonance dans le système contenant du fer, dans mon étude des « surtensions par câbles armés » parue dans le numéro du 22 mai 1920.

Il est évident que ce moyen simple de lever des difficultés considérables s'applique immédiatement au cas où l'on supprime la capacité et plus généralement à tous les problèmes où la saturation du fer intervient.

Veuillez agréer, etc.

P. Boucherot.

Enquête de la Société d'Encouragement sur le pétrole, l'essence, le carburant et le lubrifiant nationaux. — La question du pétrole et de ses dérivés intéresse nos lecteurs à plus d'un titre : production de l'énergie électrique (combustibles liquides pour groupes électrogènes); transformation et distribution (huiles pour transformateurs et interrupteurs); applications de l'énergie électrique (huiles de graissage); transport du matériel et du personnel (essence pour camions et voitures automobiles). Nous croyons donc devoir leur signaler que la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale vient d'entreprendre une enquête sur les moyens d'alimenter la France soit en pétrole et ses dérivés, soit en succédanés produits par la métropole et ses colonies. La note suivante expose le but de cette enquête et fait appel à ceux qui sont en mesure d'y contribuer.

Notre pays est menacé de manquer totalement d'essence et de pétrole avant dix ans. Dans quatre ou cinq ans, leur prix sera déjà devenu inabordable car la consommation de ces produits augmente constamment dans tous les pays et nulle part, dans le monde, les champs pétrolifères ne sont contrôlés par des intérêts français. (Voir le « Bulletin de la Société d'Encouragement » de juillet-août 1920, p. 452 à 457, mémoire de M. Dumanois).

Il importe qu'avant le moment où la production du pétrole et de l'essence sera déficitaire, notre pays soit prêt à utiliser un ou des carburants nationaux (métropolitains ou coloniaux), un ou des lubrifiants autres que les huiles lourdes de pétrole.

La Société d'Encouragement a entrepris de faire une enquête sur cette question, vitale pour notre pays et pour la défense. Elle en fera connaître les résultats soit sous forme de conférences publiques, soit sous forme de mémoires publiés dans son « Bulletin ». Elle prie donc ceux de ses membres qui pourraient la documenter sur cette question de vouloir bien le faire dès maintenant.

Au sujet des accidents dus à l'électricité dans les salles de bains. — On a parfois à déplorer des accidents assez graves dus à ce que, dans les salles de bains particulièrement, des défauts d'isolement dans les appareils électriques peuvent provoquer des dérivations de courant assez intenses au travers du corps des personnes touchant à ces appareils. Ces accidents sont, d'ailleurs, très rares et ils peuvent être facilement évités, d'abord par un plus grand soin apporté par les installateurs dans l'isolement des appareils utilisés dans les salles de bains, ensuite par un peu plus de prudence de la part de ceux qui s'en servent. Pour ces raisons, il n'est pas mauvais d'appeler l'attention des uns et des autres sur les conditions dans lesquelles ces accidents ont eu lieu et c'est à ce titre que nous reproduisons la lettre suivante que nous adresse M. F. Barqui, administrateur-délégué de la Société d'Energie électrique de Chauffailles, la Clayette et extensions (Saône-et-Loire).

La note parue dans la « Documentation » de la « Revue générale de l'Electricité » du 13 novembre 1920, p. 156 D, sur un accident dû à l'électricité dans une salle de bains, me remet en mémoire un incident similaire dont je fus témoin.

Une personne de ma famille, assise sur une chaise, prenait un bain de pieds dans un appareil fixe à circulation d'eau chaude et froide. Elle profitait de cette inaction relative pour faire un massage facial à l'aide d'un vibro-masseur électrique (110 v). Sa position la mettait donc en contact parfait avec la terre par l'intermédiaire de l'eau qui recouvrait la bonde de vidange de la cuvette, cette bonde aboutissant à l'appareil mélangeur d'eau (donc relié aux canalisations de l'immeuble).

A un certain moment et par suite d'un défaut d'isolement du fil torsadé alimentant le masseur, le bras ou la main fut mis en contact avec le courant.

Les deux seuls souvenirs précis qui lui restèrent de ce incident, c'est qu'elle ne put lâcher l'appareil, se senti immobilisée et se retrouva..... tombée de sa chaise, sur le plancher.

Il est évident qu'elle dut subir une perte momentanée de connaissance, suffisante toutefois pour lui faire perdre l'équilibre, fait auquel elle doit peut-être son salut. La chut

Digitized by Google

permit, en effet, la rupture du circuit qu'elle formait avec la terre, soit en provoquant la sortie des pieds de l'eau, soit en faisant tendre le fil torsadé qui perdit le contact du bras.

J'ai entendu citer un cas mortel ; une dame fut retrouvée noyée dans une baignoire ; ce ne fut que longtemps après que l'accident fut expliqué par les secousses que l'on ressentait en touchant le cordon d'appel électrique situé à côté et dont les fils étaient mis en charge par un défaut de l'installation d'éclairage.

La divulgation de ces accidents serait utile pour attirer l'attention de toutes les personnes susceptibles de se servir de masseurs, fers à repasser, à friser, bouilloires électriques, sur l'utilité de surveiller attentivement le bon isolement des fils conducteurs de ces appareils et sur l'imprudence qui consiste à s'appuyer en même temps à des robinets canalisations d'eau, gaz, vapeur, pièces métalliques en général.

A propos de l'éclairage et démarrage électrique dans les voitures automobiles. — Dans le numéro du 15 janvier, nous avons publié, page 81, une note de M. Touchard sur ce sujet. Celui-ci nous écrit la lettre suivante en vue de rectifier et compléter un point de cette note.

Dans la lettre que je vous ai adressée au sujet des dynamos et démarreurs pour automobiles, le dernier paragraphe contenait une inexactitude que je désire rectifier. La came cylindrique, à laquelle j'ai fait allusion, n'a pas uniquement pour fonction de provoquer une avance à l'étincelle d'allumage. Son but est bien plutôt de maintenir constante la durée de fermeture du circuit primaire, quand la vitesse du moteur varie. Il est nécessaire, en effet, de magnétiser suffisamment le noyau de la bobine, quelle que soit cette vitesse et bien qu'on ne dispose que d'une tension aux bornes de la dynamo ou de la batterie d'accumulateurs. On est ainsi conduit à agir simultanément sur l'époque de la rupture et sur l'époque de la fermeture du courant primaire. C'est, tout au moins, ce qui apparait dans certains dispositifs employés aujourd'hui. Ces dispositifs compensent, dans une large mesure, l'infériorité théorique que présente l'allumage par dynamo sur l'allumage par magneto haute tension. Il n'est pas douteux que de nouveaux perfectionnements voient le jour en 1921.

Jacques Touchard,
ingénieur de la Société le Matériel téléphonique.

Bibliographie : Aménagement des cours d'eau en vue de la production de l'énergie électrique, par M. Lévy-Salvador, ingénieur des Constructions civiles, chef du Service technique hydraulique au Ministère de l'Agriculture et des Travaux, licencié ès sciences, ingénieur E. S. E., ingénieur conseiller technique hydraulique au Ministère de l'Agriculture. 1 vol. 2e édition revue et augmentée (1). Si la France a toujours été un pays pauvre en gisements de combustibles minéraux, il possède par contre un ensemble de cours d'eau susceptibles d'aménagement convenable, en vue de la production de force au moyen de la houille blanche, nous permettra de restreindre dans une proportion sensible l'importance de nos importations de charbons.

Jusqu'ici nous avons quelque peu gaspillé cette ressource de richesse nationale. Dans les grands massifs montagneux, où a pris naissance l'industrie de la houille blanche, les premières installations hydroélectriques ont été faites sans vues d'ensemble, ce qui a eu pour résultat de rendre bien des portions de rivières presque inutilisables.

On reconnait aujourd'hui qu'il est indispensable, avant utilisation d'une rivière, d'en dresser à l'avance un plan d'aménagement rationnel, déterminant l'emplacement des chutes d'eau à créer ainsi que les hauteurs de chutes successives, de manière à permettre d'utiliser, par des usines en cascade, une partie aussi grande que possible de la dénivellation brute.

D'un autre côté, le débit naturel des rivières est toujours très variable suivant les époques de l'année, il s'ensuit que la quantité d'énergie disponible à chaque usine est elle-même très variable, au grand détriment des usages industriels. Pour remédier à cet inconvénient, on est conduit à régulariser le régime des rivières, moyennant l'établissement, dans les hautes vallées, de réservoirs d'emmagasinement qui retiennent les eaux surabondantes des périodes de grandes pluies pour les restituer à l'aval lors des périodes de sécheresse. Il est également nécessaire d'établir au-dessous de chaque dérivation importante une réserve dite bassin compensateur destiné à mettre les usagers des rivières à l'abri des effets fâcheux des remplissages et des vidanges successifs des retenues d'amont. Dans la partie du pays où le sol est assez accidenté pour permettre d'édifier des chutes d'eau de quelque importance, on se propose d'utiliser l'énergie de ces dernières. Pour établir convenablement ces vastes projets d'ensemble et connaître toutes les indications utiles basées sur l'expérience du passé, il suffira de puiser dans l'ouvrage de MM. Lévy-Salvador et Cauvin, ingénieurs spécialistes en hydraulique et en électricité.

Dans ce livre, qui n'est qu'une partie du cours d'hydraulique professé à l'Ecole spéciale des Travaux publics, du Bâtiment et de l'Industrie, les auteurs commencent par donner des considérations générales sur les variations du débit des cours d'eau ; régime des cours d'eau ; mesure et classification des débits ; procédés employés pour atténuer les effets des variations des débits; applications.

Un second chapitre est consacré à l'aménagement des cours d'eau et contient les paragraphes suivants : considérations sur les chutes d'eau; barrages volants et seuils; barrages déversoirs ; barrages réservoirs ; lacs réservoirs; évaluation de la quantité d'énergie produite par une chute d'eau; régularisation du régime des rivières par des réservoirs; plans d'aménagement des cours d'eau.

Dans le chapitre III, MM. Lévy-Salvador et Cauvin donnent des détails sur l'aménagement des hautes, moyennes et basses chutes, et indiquent les dispositions à prendre pour éviter les dépôts de sable, limon et graviers; ils font la description des travaux entrepris pour la construction du barrage de Ventavon sur la Durance, du barrage du Haut-Cher, et du barrage de Whitney sur la rivière Yadkin (Etats-Unis d'Amérique).

Le chapitre IV traite de l'accumulation hydraulique et des réservoirs compensateurs.

Dans le chapitre V, les auteurs étudient les appareils récepteurs au point de vue de leur adaptation à la production de l'énergie hydroélectrique. Ils indiquent quel type de récepteur doit être adopté suivant les diverses caractéristiques de la chute à utiliser. Ils donnent également des ren-

(1) Volume, 25 cm × 17 cm, 320 pages, 126 figures et planches hors texte, édité par la librairie de l'Enseignement technique, Eyrolles, 3 *bis*, rue Thénard, Paris (Ve). Prix : majoration temporaire de 20 pour 100.

Digitized by Google

seignements précieux sur l'usure des turbines et sur les renforceurs de chutes.

Le chapitre VI est consacré aux usines hydroélectriques. Après quelques généralités sur la consistance des usines hydroélectriques, les auteurs indiquent comment doit être choisi l'emplacement des usines et comment on doit déterminer la puissance à donner aux unités génératrices hydroélectriques ainsi que celle à prévoir pour les moteurs de secours.

Le chapitre VII traite de l'exploitation des usines hydroélectriques : mode de distribution, prix de revient.

Les auteurs terminent en donnant en appendice les instructions du Ministère de l'Agriculture pour la revision des conditions de stabilité des barrages de réservoirs.

Bibliographie : Stations centrales proprement dites, par V. Neveux, ingénieur des Arts et Manufactures (1). — La collection des Aide-mémoires Plumon vient de s'enrichir d'un nouvel ouvrage appelé à rendre de grands services à tous ceux s'occupant de l installation et de l'exploitation de stations centrales de production d'énergie électrique. Dans la première partie, l'auteur décrit : 1° les stations centrales à vapeur, passant en revue les combustibles, les chaudières et les machines à vapeur, pour lesquelles on trouvera de nombreux conseils pratiques concernant l'entretien et la conduite ; 2° les stations centrales avec moteurs à explosion, donnant des détails utiles sur les gazogènes, moteurs à gaz et à huile lourde ; 3° les stations centrales hydrauliques, avec description des barrages, des conduites et des turbines.

La deuxième partie est entièrement réservée à l'étude des machines électriques : génératrices électriques à courant continu et à courant alternatif, postes de transformation ; cet ouvrage s'adressant plutôt aux praticiens, une grande place a été donnée à l'entretien et à la recherche des dérangements des machines à courant continu, ainsi qu'à l'installation, montage et entretien des accumulateurs.

En fin de chapitre, l'auteur rappelle les prescriptions et règlements qui doivent être affichés à l'intérieur des usines électriques.

Dans la troisième partie, on trouvera les principales formules indispensables à l'art de l'ingénieur, les tableaux de coefficients et constantes expérimentales, ainsi que le tableau général des unités commerciales et industrielles dressé en exécution de la loi du 2 avril 1919.

En résumé, l'auteur a donné à ce petit aide-mémoire, un caractère utilitaire qui le rendra précieux pour tous ceux, propriétaires d'ateliers, ingénieurs, contremaîtres ou monteurs, qui sont journellement aux prises avec les difficultés de la conduite d'une usine génératrice d'électricité. Cependant, bien que le tableau des nouvelles unités légales figure à la fin du volume et familiarise les lecteurs avec la pièze, unité de pression, et le sthène, unité de force, l'auteur a perdu quelquefois de vue, au cours de son livre, les unités pratiques utilisées jusqu'à ce jour, en indiquant les poids en *kilos*, les pressions en *kilos* également, les vitesses en *mètres*, heureusement sans que cela nuise à la clarté de l'exposé, le lecteur rétablissant facilement les unités à employer, kilogramme (kg), kilogramme par centimètre carré (kg : cm^2), mètres par seconde (m : s).

(1) Un volume, 19 cm × 12 cm, 200 pages, édité par Ch. Béranger, 15, rue des Saints-Pères. Prix : 14 fr, majoration comprise.

Bibliographie : L'agitation des ouvriers métallurgistes en Italie, par Louis Hautecœur (1). — M. Louis Hautecœur fait un historique approfondi du conflit des ouvriers métallurgistes italiens dont la « R. G. E. » dans son numéro du 6 novembre 1920, t. VIII, p. 109 B a entretenu ses lecteurs.

Il décrit les différentes phases par lesquelles a passé cette agitation qui n'a pas duré moins de trois mois ; son origine, son développement qui, à de certains moments, est devenu tragique ; la suite des négociations poursuivies entre le gouvernement, les industriels, la Fédération des ouvriers métallurgistes, la C. G. T. et les partis socialistes et, finalement, l'accord imposé par M. Giolitti entre les industriels et les ouvriers sur l'augmentation des salaires et la réglementation du travail, d'une part, et sur le contrôle syndical, d'autre part.

L'auteur fait ressortir les causes diverses du succès des ouvriers dans la solution du conflit et il examine les conséquences possibles du contrôle syndical décrété par M. Giolitti. Ces conséquences au point de vue juridique, politique, social et économique, seraient des plus graves si le peuple italien n'avait pas le bon sens, la vitalité et la force nécessaires pour se défendre contre les exagérations des extrémistes. Comme le dit l'auteur, l'importance de cet événement dépasse les limites de la péninsule et ne doit pas laisser l'étranger indifférent : c'est pourquoi son livre est à lire et à méditer.

Bibliographie : Moteurs Diesel, par G. Supino, édition revue par R. Barberi et traduite de l'italien par N. de Tédesco, ingénieur E. C. P. (2). — Devant le succès remporté par la première édition du livre de G. Supino, l'éditeur des Manuels Hœpli, qui le comprend dans sa collection, insista auprès de M. Barberi pour remettre à jour, dans une deuxième édition, l'œuvre de G. Supino, mort prématurément à l'âge de vingt-sept ans, en 1913, avant d'avoir pu jouir de la réputation qu'il méritait, mise en valeur par cet ouvrage où il y avait condensé sa grande expérience personnelle en matière de moteurs Diesel et en avait fait un véritable manuel.

Après un exposé intentionnellement très bref des généralités théoriques, le moteur Diesel est étudié sous toutes ses formes et dans tous les détails, en développant principalement la partie relative aux moteurs à deux temps ainsi que celle traitant des moteurs marins.

Bibliographie : La télégraphie sans fil par les tubes à vide, par P. Louis (3). — A une époque où la télégraphie sans fil est de plus en plus à l'ordre du jour, il était intéressant de réunir en un seul volume toutes les notions relatives à l'emploi des tubes à vide, détecteurs, amplificateurs et générateurs d'ondes entretenues. C'est ce que l'auteur a fait dans son ouvrage en expliquant leur fonctionnement simplement sans formules mathématiques, tout en supposant cependant la connaissance des principes généraux de la part du lecteur. Ce livre est donc, plus spécialement, destiné aux nombreux amateurs que la télégraphie sans fil passionne, et qui désirent connaître les appareils qu'elle emploie actuellement et en bien comprendre le fonctionnement.

(1) Une brochure, 19 cm × 14 cm, 89 pages, publiée par la Société d'Etudes et d'Informations économiques, 282, boulevard Saint-Germain, Paris. Prix : 3 fr.

(2) Un volume, 18 cm × 12 cm, t. XVI, 470 pages, 325 figures, 15 planches hors texte, édité par Ch. Béranger, 15, rue des Saints-Pères, Paris (VIIe). Prix net, 32 fr.

(3) Un volume, 23 cm × 14 cm, 144 pages, édité par la librairie Vuibert, 63 boulevard Saint-Germain, Paris (V^e).

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Téléphone et statistique

Le succès d'une installation automatique dans un bureau central téléphonique dépend du nombre des sélecteurs; la prévision de leur nombre pour le trafic à l'heure la plus chargée repose sur les statistiques et sur l'application du calcul des probabilités. M. Erlang a établi une formule pratique très usitée dont on trouvera ici la démonstration. L'organisation de l'automatisme à Marseille donne à cette question un intérêt d'actualité.

Les administrations des télégraphes de tous les pays civilisés se préoccupent de remplacer les appareils commutateurs des bureaux centraux téléphoniques par des appareils automatiques ou semi-automatiques; mais cette transformation ne peut s'opérer d'une façon conforme aux besoins que si le nombre des sélecteurs est convenable. C'est seulement par des statistiques que l'on peut déterminer les besoins et se rendre compte de leurs fluctuations.

La statistique est le dénombrement des phénomènes qui se présentent en grand nombre; ils sont classés d'après leur cause ou d'après la combinaison des causes qui les produisent; les phénomènes n'étant pas purs ou, autrement dit, ne se manifestant pas dans un système isolé, les résultats observés présentent des variations qui, en raison de la diversité des causes, suivent la loi des erreurs. Dès lors, le calcul des probabilités devient applicable.

On peut se demander si le nombre, par unité de temps, des communications téléphoniques échangées dans un

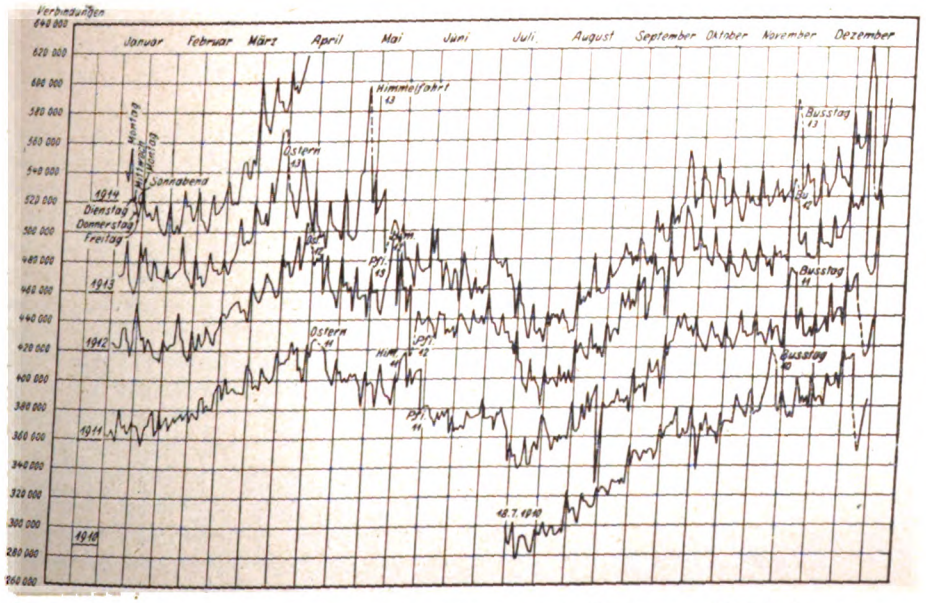


Fig. 1. — Variations annuelles du trafic téléphonique de Hambourg, Verbindungen, nombre de conversations, Ostern, Pâques; Himmelfahrt, Ascension.

réseau est suffisant pour que la loi des grands nombres s'applique. Quand il s'agit de la théorie cinétique des gaz, le nombre de molécules comprises dans une molécule gramme est égal à $6{,}8.10^{23}$ et défie l'imagination; mais quand il s'agit de compter les conversations demandées par minute dans un grand bureau téléphonique, même à l'heure la plus chargée, on est bien loin de pareils nombres; il n'y a pas de comparaison possible. Cependant, il est certain que la fréquence des conversations obéit à des lois. Il suffit, pour s'en rendre compte, de jeter un coup d'œil sur la courbe (fig. 1) qui représente le développement du

Digitized by Google

trafic téléphonique à Hambourg. Cette figure est empruntée à un article de M. K Dohmen, inspecteur des Télégraphes, à Berlin; elle fait ressortir le parallélisme de la marche du trafic pendant trois années consécutives; les abscisses sont les temps; chaque courbe tracée correspond à une année, les mois correspondants sont indiquées en tête; dans le quadrillage, chaque division correspond à quatorze jours; l'échelle

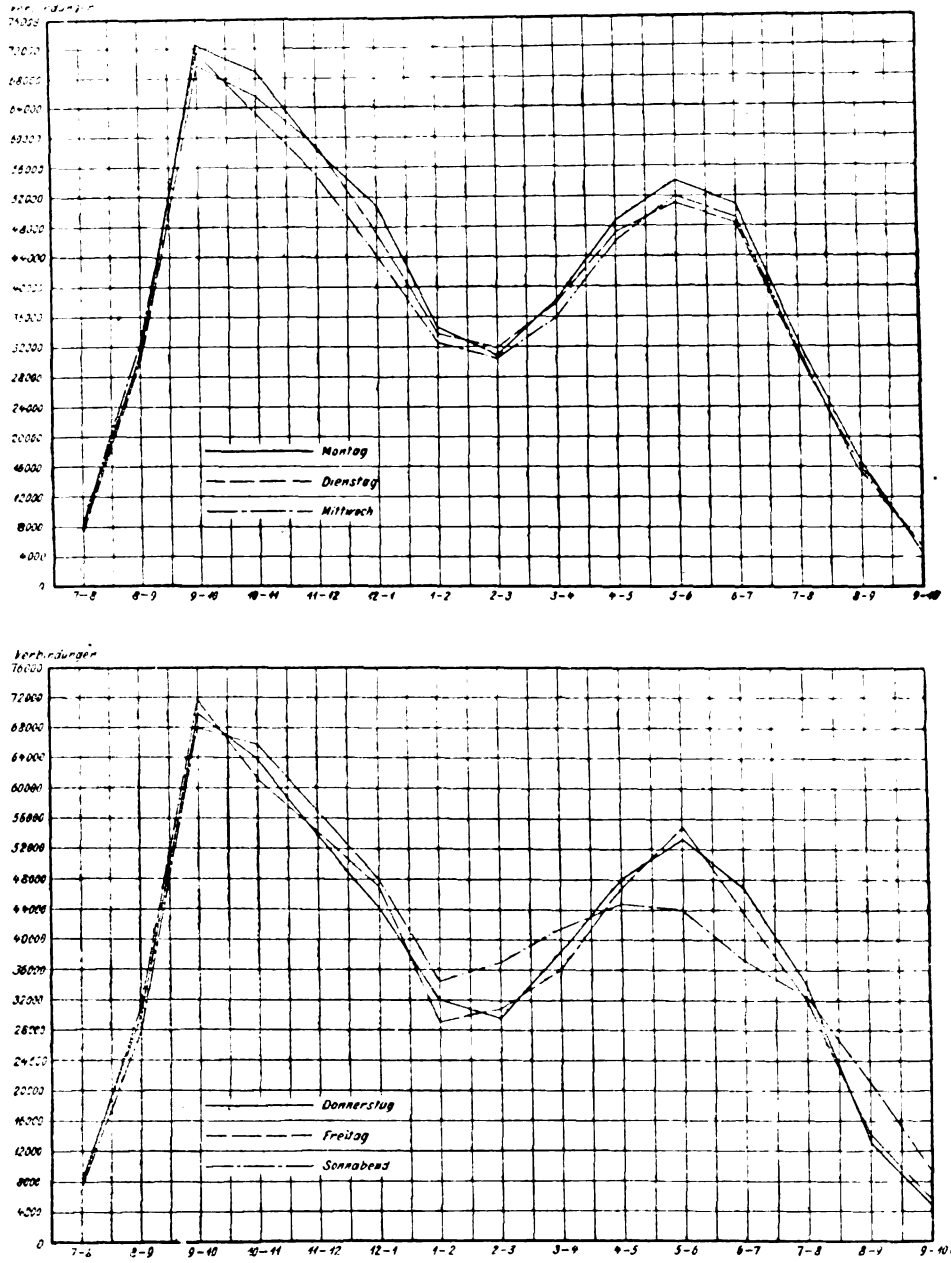


Fig. 2 et 3. — Variations journalières du trafic téléphonique de Hambourg, pour une semaine.
Montag, lundi ; Dienstag, mardi ; Mittwoch, mercredi ; Donnerstag, jeudi ; Freitag, Vendredi ; Sonnabend, samedi

des ordonnées indique le nombre des conversations par jour. Pâques, l'Ascension, Noël, s'accompagnent d'une grande augmentation du trafic, suivie aussitôt d'une baisse ; les congés sont visibles, car le réseau est alors inactif. De même, chaque jour de la semaine a une courbe de forme particulière et le samedi après-midi se distingue nettement par une chute dans le nombre des conversations (fig. 2 et 3).

A. Kruckow, de Berlin, a donné aussi d'intéressants renseignements sur les diverses formules employées : soit V le nombre des lignes d'intercommunication ; T, la durée moyenne de la conversation ; C, le nombre des

Digitized by Google

appels à l'heure la plus chargée. M. Campbell, en Amérique, à l'occasion du 25e congrès des Ingénieurs électriciens, à Atlantic City, a donné comme un résultat empirique, pour déterminer V, la règle ou formule suivante

$$V = \frac{CT}{60} + 2{,}8\sqrt[3]{\frac{CT}{60}}.$$

Les Drs Lubberger et Spiecker ont traité le problème au point de vue du calcul des probabilités dans des dissertations doctorales en 1913 et 1914 (librairie Julius Springer, de Berlin).

Christensen et Johannsen ont aussi appliqué la loi des erreurs.

La Western Electric Cy admet la formule

$$V = \frac{CT}{60} + 4{,}2\sqrt[2]{\frac{CT}{60}}.$$

On a proposé aussi de remplacer CT par CT augmenté d'une constante à déterminer; cette constante dépendant de l'occupation des organes, pour d'autres causes que les conversations, telles que les dérangements et les fausses manœuvres.

Quoi qu'il en soit, on voit que les données de la statistique à utiliser sont le nombre des appels à l'heure la plus chargée et la durée moyenne de la communication.

L'inconnue à déterminer, c'est le nombre d'organes à mettre à la disposition des abonnés pour que l'on puisse, selon toute probabilité, donner satisfaction, disons à 999 appels sur mille, ou, si l'on se donne un peu plus de latitude, à 997 sur mille, à l'heure la plus chargée.

Telle est la façon dont le problème se pose.

Il faut donc que le travail ait été préparé par des statistiques sur lesquelles on puisse se reposer. Si une administration étudie la question d'une façon incomplète et fournit au constructeur des données insuffisantes, trop anciennes, établies par des comptages à des époques où l'intensité du trafic est trop faible ou anormale, le constructeur prévoira un nombre de sélecteurs qui ne correspondra pas aux exigences légitimes des abonnés ou, dans le cas contraire, trompera le souci d'économie des fonctionnaires.

A vrai dire, les prévisions sont impossibles quand on change en même temps l'appareil et le mode de tarification. Si, au régime de l'abonnement, on fait succéder le régime de la conversation taxée, on aura une modification de C et de T. Il ne faut donc commander un nouvel appareil commutateur qu'après avoir établi les valeurs de ces constantes dans les nouvelles conditions d'exploitation. Sans cette précaution, il faut s'attendre à des mécomptes ou même à des remaniements.

Pour évaluer le nombre des conversations demandées, il est facile d'installer des compteurs sur les lignes de chaque abonné; il faut les relever assez souvent, avec les multiples à opérations manuelles, il peut y avoir lieu aussi de faire une interprétation convenable des résultats, pour éliminer l'élément humain.

Ce qui est difficile, c'est de se rendre compte de la durée moyenne de la conversation. Pour y parvenir, on peut grouper ensemble un certain nombre de cordons de conversation. Ces cordons servent à relier l'abonné demandeur à l'abonné demandé; on peut imaginer un appareil inscripteur électrique, dont la plume déviera d'une quantité proportionnelle au nombre de cordons du groupe qui seront occupés. Le tracé sera alors une courbe en escalier: chaque fois qu'elle monte d'une marche, il y a un cordon qui devient indisponible; de même, chaque fois qu'elle descend d'une marche, il y a un cordon qui retombe à la position d'attente et de repos; la largeur de chaque marche indique l'intervalle de temps écoulé entre deux appels consécutifs. La surface enveloppée est proportionnelle au nombre des conversations et à leur durée; comme le nombre est déterminé par les ressauts qu'on peut compter, la durée moyenne s'ensuit.

Si des appareils inscripteurs de ce genre ne sont pas mis en service dans un réseau, on est réduit à confier les pointages à des surveillantes: c'est un procédé défectueux. Il n'est utile que pour contrôler la marche des appareils automatiques, afin de déterminer l'influence de causes d'erreurs imprévues ou accidentelles, mais il ne peut être employé normalement à l'établissement définitif de la statistique. D'ailleurs, il faut éviter tout ce qui peut paraître une mesure d'espionnage; il y a intérêt à éliminer l'élément personnel de toute opération qui peut être laissée à un mécanisme. Le sage dit: ne fais pas aujourd'hui ce dont tu pourras charger un autre demain; mais plus avisé, l'ingénieur dira: faisons faire aujourd'hui par un mécanisme ce qu'un autre refuserait peut-être de faire demain à notre place.

Admettons donc que nous voilà en possession de statistiques convenables; comment allons-nous les utiliser pour prévoir le nombre de lignes d'intercommunication destinées à desservir nos abonnés? On se servira, si l'on veut, de la formule empirique de la Western Electric Cy. Ce sera, une fois de plus encore, quelque chose qu'elle nous aura appris; cela n'est point pour nous étonner.

Néanmoins, c'est un désir tout naturel de l'esprit humain que de demander au raisonnement de confirmer les résultats de l'expérience ou même de les prévoir. Or, il y a justement un auteur qui paraît avoir donné une formule très satisfaisante, c'est M. Erlang. Et je crois que tous ceux qui se piquent de raisonner téléphonie ont étudié sa démonstration.

Je ne vais donc pas apprendre une chose bien nouvelle.

Mais, comme la téléphonie est un monopole d'Etat et que, d'autre part, les ingénieurs les plus distingués des grandes sociétés de fabrication sont surchargés de travail ou bien sont tenus par d'autres préoccupations, la formule d'Erlang, bien que connue universellement, n'a pas encore été publiée dans la presse technique française. C'est à coup sûr une lacune à combler. Peut-être aussi cette formule n'a-t-elle pas été reproduite, parce que son établissement repose sur certaines hypo-

Digitized by Google

thèses qui ont besoin d'être complètement élucidées; mais si l'on n'étudie un domaine que lorsqu'il est complètement exploré, on ne découvrira jamais rien. C'est ainsi que, pendant si longtemps, sous prétexte du peu de rigueur des premières démonstrations relatives à la théorie cinétique, la Sorbonne se montrait si réfractaire à cette doctrine. En ce qui concerne la formule d'Erlang, notre avis est que sa justification la meilleure résulte de l'article de M. Engset, dont on trouvera la traduction à la page 138 de ce numéro.

Quoi qu'il en soit, nous pensons qu'il est utile, en raison de l'originalité de la méthode, de reproduire ici les traits essentiels de la démonstration donnée par Erlang de sa célèbre formule.

Voici comment se présente le problème. On a un très grand nombre d'abonnés qui sont réunis à un bureau central. Pour satisfaire à une demande de communication, on choisit un cordon à deux fiches, un dicorde, et on introduit une des fiches dans le conjoncteur de l'abonné demandeur, puis on insère la seconde fiche dans le conjoncteur de l'abonné demandé, si celui-ci n'est pas déjà en communication. Il peut ainsi y avoir deux causes qui empêcheront une mise en communication; la première, c'est le manque de dicordes en nombre suffisant, la seconde c'est l'occupation de la ligne demandée. On fait abstraction de cette deuxième cause. Quant à la première, elle serait évitée théoriquement si l'on avait alors un nombre de dicordes égal à celui des abonnés, car on pourrait toujours répondre immédiatement à un appel. Mais le nombre de dicordes serait alors excessif et il y a un intérêt économique à le proportionner, non pas au nombre des abonnés, mais au nombre maximum de conversations simultanées qu'on rencontrera dans la pratique.

Remarquons que, dans un bureau automatique, il ne s'agira plus de dicordes, mais de sélecteurs. Ces organes présentent une certaine complication qui les rend coûteux. En bonne administration, on est autorisé à engager dans la construction d'un mécanisme une somme proportionnelle à la fréquence de son utilisation. Il convient donc de réserver pour un usage commun les ensembles qui présentent une certaine complexité : c'est la théorie des omnibus et des transports en commun. L'art du constructeur de commutateurs centraux consistera dans le groupement judicieux des appareils, en vue d'augmenter l'intensité de l'emploi de chacun d'entre eux, dans les limites compatibles avec une bonne exploitation.

C'est pour cette raison qu'au lieu d'avoir un nombre de sélecteurs égal à celui des abonnés reliés, on n'en aura qu'un nombre moindre. Soit x ce nombre.

D'autre part, chaque abonné cause plus ou moins longtemps; la durée de la communication doit comprendre le temps nécessaire à la mise en communication et au retour à l'état de repos On cherchera, par des relevés statistiques, à connaître, pour chaque durée que l'on peut imaginer, le nombre des conversations correspondant à cette durée. D'une façon plus précise, il y a une certaine probabilité pour qu'une conversation prise au hasard ait une durée comprise entre t et $t + \Delta t$; on pourra construire des courbes de probabilité; s'il s'agissait de communications interurbaines, la durée probable serait, à coup sûr, celle qui correspond à l'unité de conversation tarifiée, trois minutes par exemple; dans les communications urbaines, l'expérience montre qu'il y a aussi une durée moyenne bien déterminée dans chaque réseau. Cette durée peut être considérée, comme l'unité naturelle de temps, dans le genre de questions qui nous occupe. C'est ce que fait Erlang.

Maintenant, on peut aller plus loin et faire l'hypothèse simplificatrice que toutes les communications ont la même durée et que cette durée est égale à l'unité de temps qui vient d'être choisie.

Enfin, supposons qu'il se produise en moyenne y appels dans l'unité de temps. Divisons l'unité de temps en N parties égales; il y aura y de ces parties où l'on recevra un appel. Il y a donc une probabilité $\frac{y}{N}$ pour qu'un de ces intervalles de temps soit un intervalle où se produise un appel. Posons $\frac{1}{N} = dt$; en faisant croître N indéfiniment, il y aura une probabilité $y\,dt$, pour qu'un appel se produise entre les époques t et $t + dt$.

On demande quelle est la probabilité pour qu'au moment où cet appel arrive au bureau, il y ait un nombre donné α de sélecteurs occupés, ce nombre pouvant prendre successivement les valeurs 0, 1, 2, 3, etc., et x.

Soit S_α la probabilité pour qu'il y ait α sélecteurs occupés, à l'époque t; pendant l'époque dt, il y a une probabilité $y\,dt$ pour qu'un appel se produise; donc il y a une probabilité $S_\alpha \times y\,dt$, pour que le nombre de sélecteurs occupés passe de α à $\alpha + 1$.

Soit, d'autre part, $S_{\alpha+1}$ la probabilité, pour qu'il y ait $\alpha + 1$ sélecteurs occupés, à la même époque; il y aurait alors $\alpha + 1$ conversations en cours; or une conversation dure en moyenne le temps un ; dans le temps dt, il y a une probabilité $\frac{dt}{1}$ pour qu'une conversation commencée, ayant cette durée, se termine pendant l'intervalle de temps dt, à quelque époque que l'on se place; mais comme il y a $\alpha + 1$ conversations en cours, la probabilité pour qu'une de ces conversations cesse est $(\alpha + 1)\,S_{\alpha+1}\,dt$; c'est aussi la probabilité, pour que le nombre de sélecteurs occupés passe de $\alpha + 1$ à α.

Si nous avons, quel que soit α, depuis $\alpha = 0$ jusqu'à $\alpha = x$, une série d'équations telles que

$$S_\alpha y = (\alpha + 1)\,S_{\alpha+1},$$

la probabilité pour qu'un nombre α de sélecteurs soit occupé restera *stationnaire*. On aurait ainsi

$$S_0 y = S_1, \quad S_1 y = 2\,S_2, \quad S_{x-1} y = x\,S_x,$$

d'où

$$S_0 y^\alpha = \alpha!\,S_\alpha \quad \text{ou} \quad S_\alpha = S_0 \times \frac{y^\alpha}{\alpha!}.$$

Digitized by Google

Mais la somme des probabilités $S_0 + S_1 + \dots + S_x$, c'est-à-dire la somme des probabilités, pour qu'il y ait zéro sélecteur occupé, ou un, ou deux, ou x équivaut à la certitude; on a donc l'unité pour cette somme, d'où

$$S_x = \frac{\frac{y^x}{x!}}{1 + \frac{y}{1} + \frac{y^2}{1.2} + \dots + \frac{y^x}{x!}}.$$

Ce résultat est donc la conséquence de l'hypothèse faite, d'après laquelle l'état statistique du bureau central est caractérisé par $x+1$ nombres S_0, S_1, etc., S_x représentant respectivement les probabilités pour qu'il y ait zéro, ou un, ou deux, ou x sélecteurs occupés, ces nombres étant invariables pendant la période de temps considérée.

En pratique, on choisira l'heure la plus chargée à une époque de l'année convenablement fixée.

Si une telle hypothèse est exacte, on est, selon les termes employés par M. Erlang, dans un état d'*équilibre statistique*.

Mais pour que l'équilibre statistique subsiste, il faut de plus, que les conversations qui sont en cours à l'époque t considérée, aient encore des restants de vie à vivre, dont les probabilités restent inchangées, quand une fois on a admis la loi de probabilité indiquée par la formule (1).

Il y a une probabilité S_α pour qu'il y ait α conversations en cours. J'ignore le nombre d'unités de temps qu'il leur reste à vivre. Mais je porte mon attention sur le cas où une conversation finirait dans un intervalle de temps Δ_1 compris entre les époques t_1 et $t_1 + \Delta_1$, t_1 étant choisi arbitrairement, à partir du moment considéré. Comme la durée de la conversation est égale à l'unité et que nous admettons qu'aucune époque n'est favorisée pendant le temps que dure l'équilibre statistique, il y aura une probabilité $\frac{\Delta_1}{1}$ pour que la conversation se termine dans l'intervalle Δ_1 envisagé.

Donc la probabilité pour que les α conversations en cours se terminent dans les intervalles $\Delta_1, \Delta_2, \dots \Delta_\alpha$, c'est-à-dire au bout d'un temps compris entre

$$\begin{aligned} &t_1 \text{ et } t_1 + \Delta_1, \\ &t_2 \text{ et } t_2 + \Delta_2, \\ &\dots\dots\dots \\ &t_\alpha \text{ et } t_\alpha + \Delta_\alpha, \end{aligned}$$

est égale à

$$\Delta_1 \Delta_2 \dots \Delta_\alpha S_\alpha.$$

Cette formule s'appliquera, quel que soit α, les intervalles $\Delta_1, \Delta_2, \dots \Delta_\alpha$ ayant été choisis une fois pour toutes, quant le mode de dénombrement qu'on voudra adopter et qu'il est inutile de préciser davantage.

Cela posé, il est évident, d'après la façon dont nous sommes parvenus à la formule S_α, qu'il y a équilibre dans la probabilité admise pour la répartition des restes de vie entre les intervalles $\Delta_1, \Delta_2, \dots \Delta_\alpha$, en tant qu'une conversation nouvelle s'établit ou qu'une conversation en cours s'achève; car il n'y a alors à considérer que le changement de S_α en $S_{\alpha+1}$ et inversement, si, d'autre part, on suppose que les restes de conversations qui subsistent et qui sont engagés dans les intervalles $\Delta_1, \Delta_2, \dots \Delta_\alpha$ considérés demeurent individuellement dans le même intervalle.

Mais il y a une certaine probabilité pour que, pendant le temps dt, une conversation dont la durée est actuellement en cours dans un intervalle Δ_i sorte de cet intervalle ou qu'une autre conversation vienne s'y insérer.

Il y a, par exemple, une probabilité

$$dt \times \Delta_2 \Delta_3 \dots \Delta_\alpha . S_\alpha,$$

pour qu'une durée de conversation entre dans l'intervalle Δ_1 pendant que les autres conversations se placent dans les autres intervalles; c'est ce qui aura lieu, si la durée d'une certaine conversation est voisine de la limite inférieure de Δ_1 et en est à une distance inférieure à dt.

Donc l'expression

$$\Delta_1 \Delta_2 \dots \Delta_\alpha \left(\frac{1}{\Delta_1} + \frac{1}{\Delta_2} + \dots + \frac{1}{\Delta_\alpha} \right) S_\alpha \, dt,$$

est la probabilité pour qu'une conversation nouvelle entre dans les intervalles considérés.

De même, si une conversation a une durée voisine de la limite supérieure d'un des intervalles considérés et en est assez près pour franchir cette limite dans le temps dt, on est en présence d'un événement qui fait sortir une conversation existante des intervalles considérés et dont la probabilité est donnée, comme on s'en assure facilement, par la même formule.

Il y a donc équilibre dans les probabilités de répartition des résidus de conversations entre les intervalles considérés et de là résulte que la loi de probabilité (1) trouvée est compatible avec l'équilibre statistique, tant en ce qui concerne la permanence des probabilités pour qu'un nombre de sélecteurs donné soit occupé, que pour la permanence des probabilités de la répartition, entre des intervalles déterminés, du restant de vie dont chaque conversation engagée a encore à jouir avant de s'éteindre.

Je me bornerai à cet aperçu de la méthode de M. Erlang.

Il me semble qu'on peut donner de la formule en question une démonstration différente. Je ferai appel au théorème du géomètre anglais Bayes. L'énoncé est le suivant :

Soient $p_1, p_2, \dots p_i \dots$ les probabilités que des causes $C_1, C_2, \dots C_i \dots$ s'excluant mutuellement, donnent respectivement à l'événement E.

Soient $q_1, q_2, \dots q_i \dots$ les probabilités de ces causes Supposons maintenant que l'événement E ait été observé dans une épreuve, la probabilité ϖ_i que, l'arrivée de

Digitized by Google

l'événement observé est due à la cause C_i est donnée par la formule

$$\varpi_i = \frac{p_i q_i}{p_1 q_1 + p_2 q_2 + \dots + p_i q_i + \dots}.$$

Si, d'une façon générale, la cause q_i produit nécessairement l'événement E, on a $p_i = 1$ quel que soit i et il vient, plus simplement

$$\varpi_i = \frac{q_i}{q_1 + q_2 + \dots + q_i + \dots}.$$

Appliquons ce théorème. Soit $y\,dt$ la probabilité pour qu'un appel se produise dans la durée de l'intervalle dt; cette probabilité est la même, quelle que soit l'époque t de cet élément de temps; si cette époque est comprise entre $t-1$ et t, la communication commencée sera en cours à l'époque t; la somme des probabilités

$$\int_{t-1}^{t} y\,dt = y$$

est donc la probabilité pour qu'il y ait une communication engagée à l'époque t. La probabilité pour qu'il y ait une communication engagée sur le sélecteur n° 1 et une autre engagée sur le sélecteur n° 2 sera y^2; mais, si nous faisons abstraction du numéro du sélecteur, la probabilité sera seulement $\frac{y^2}{2}$, pour leur ensemble. Si j'envisage α sélecteurs dans un ordre quelconque, la probabilité pour qu'il y en ait α occupés simultanément sera $\frac{y^\alpha}{\alpha!}$, car l'ordre importe peu. Fixons maintenant notre attention sur une conversation en cours; elle peut être due à ce qu'il y a un nombre α de sélecteurs engagés, c'est là une cause particulière. La probabilité S_α pour que cette cause ait joué est d'après le théorème de Bayes

$$S_\alpha = \frac{\frac{y^\alpha}{\alpha!}}{\sum_{0}^{x} \frac{y^i}{i!}}.$$

On retombe sur la formule d'Erlang.

J.-B. POMEY.

Revues, analyses et informations

Emploi du calcul des probabilités pour la détermination du nombre des sélecteurs dans les bureaux téléphoniques centraux (1).

INTRODUCTION. — La définition de la probabilité mathématique peut, comme on sait, s'établir ainsi :

I. — Par probabilité d'un événement on entend le quotient du nombre des cas favorables au nombre de tous les cas possibles. — Cette définition, comme on le voit, s'applique à tous les événements qui se présentent en cas dénombrables. Si l'on a, par exemple, une urne avec N boules, dont m blanches et n noires ($m + n = N$), la probabilité de tirer au hasard une blanche, en ne tirant qu'une boule, est égale à $\frac{m}{N}$. La probabilité de tirer une noire est $\frac{n}{N}$.

Quand il s'agit au contraire d'événements de nature temporaire, c'est-à-dire d'événements qui se présentent à des intervalles de temps quelconques, nous modifierons la définition comme suit :

II. — Par probabilité d'un événement de nature temporaire, nous entendons le quotient de la somme des intervalles de temps qui lui sont favorables à la durée totale du temps à considérer, où il est possible que l'événement se produise.

La probabilité mathématique est une fraction pure. Nous désignons cette grandeur par p. Les limites de probabilité, $p = 0$ et $p = 1$, sont appelées respectivement impossibilité ou certitude. La probabilité $(1 - p)$ s'appelle la probabilité contraire de p. — Les événements qui, pour l'emploi du calcul des probabilités, sont à considérer en première ligne, sont :

a) Les appels qu'on peut imaginer instantanés;

b) Les occupations des conducteurs et des appareils qui y sont rattachés, événements à considérer comme ayant une certaine durée et qui pourront être envisagés à un moment donné ou dans un intervalle de temps.

Le calcul des probabilités repose sur deux règles élémentaires, fondamentales, savoir :

1° La probabilité totale pour que, de plusieurs événements, dont les probabilités sont $p_1, p_2, \dots p_n$, ce soit ou bien le premier, ou bien le second, ou bien le troisième, etc., ou bien le $n^{ième}$ qui se produise est

$$p = p_1 + p_2 + p_3 + \dots + p_n.$$

2° La probabilité composée pour que ce soit, de plusieurs événements attendus, le concours du premier, du second et du $n^{ième}$ qui se produise est

$$p = p_1 p_2 \dots p_n.$$

II. DESCRIPTION THÉORIQUE DE L'EXPLOITATION AU POINT DE VUE DU CALCUL DES PROBABILITÉS. — Admettons n abonnés $A_1, A_2, \dots A_n$ dont les conversations, par suite des appels originaires de chez eux, peuvent être servies dans une centrale idéale au moyen de n cordons ou conducteurs de la centrale. Il ne peut donc y avoir d'obstacle par manque de cordons. Nous faisons abstraction des obstacles résultant de l'occupation des cordons par les abonnés appelés.

Considérons l'heure la plus chargée pendant un inter

(1) T. ENGSET, Kristiania. *E.T.Z.*, août 1918, fascicule 31, p. 304.

Digitized by Google

valle de temps assez long embrassant, par exemple, une centaine de jours.

Individuellement, chaque abonné paraît employer son téléphone très irrégulièrement. Cet emploi répond pourtant à ses besoins particuliers, déterminés par le caractère de ce qu'il fait. Nous supposerons donc que l'usage du téléphone par un abonné à l'heure chargée au cours d'un intervalle de temps suffisant est en moyenne d'une durée proportionnelle audit intervalle.

Ce nombre d'heures considéré, nous l'appellerons le temps total T; quant à la durée correspondante d'utilisation de l'appareil par un abonné pour ses besoins propres, nous l'appellerons t_i, c'est le temps total de conversation de l'abonné. Par analogie avec la définition II, nous appelons le quotient $\frac{t_i}{T} = p_i$ la probabilité de conversation de l'abonné A_i. Les grandeurs p_i doivent être envisagées sensiblement comme des constantes.

Calculons les probabilités $P_0\ P_1 \ldots P_r \ldots P_n$ pour que nous trouvions à l'heure chargée 0, 1, 2, ... ou n conducteurs de la centrale occupés. — Pour effectuer le calcul facilement, introduisons deux symboles commodes : formons le produit de r grandeurs $p_1 \ldots p_n$ et désignons par

$$\overset{(r)}{\underset{(n)}{\pi}} p_i,$$

une grandeur quelconque p_i n'entrant qu'une fois dans le produit. D'après le calcul des combinaisons, on forme ainsi

$$\frac{n(n-1)\ldots(n-r+1)}{1.2\ldots r} = \binom{n}{r},$$

produits distincts. Donnons un numéro à chacun d'eux, ce numéro sera $1, 2, \ldots j \ldots \binom{n}{r}$. Indiquons le numéro entre parenthèses et mettons-le devant le produit; on a ainsi

$$(j) \overset{(r)}{\underset{(n)}{\pi}} p_i.$$

L'indice (n) peut être laissé de côté, il n'y a pas d'ambiguïté. Après avoir formé le produit de r probabilités, formons le produit des $(n-r)$ grandeurs qui sont les probabilités contraires des probabilités restantes. Ce produit, nous l'écrirons

$$\overset{(n-r)}{\pi} (1 - p_k)_{ki}.$$

Le nombre de ces produits (contraires) est également $\binom{n}{r}$. Le produit contraire portera le même numéro d'ordre que le produit direct. Si on fait le produit de ces deux produits, il suffit de rappeler le numéro d'ordre commun. Faisons la somme de ces produits de produits pour un nombre r déterminé, nous l'écrirons

$$\sum_{j=1}^{j=\binom{n}{r}} (j) \overset{(r)}{\underset{(n)}{\pi}} p_i . \overset{(n-r)}{\underset{(n)}{\pi}} (1 - p_k)_{ki}.$$

Appliquons les deux propositions principales. Rappelons-nous qu'il faut faire entrer en ligne de compte aussi bien les probabilités p que les probabilités $1 - p$ (pour qu'il n'y ait pas de conversation). Les probabilités d'occupation seront représentées par

$$P_0 = \overset{(n)}{\pi} (1 - p_k),$$

$$P_1 = \sum_{j=1}^{j=n} (j) \overset{(1)}{\pi} p_i . \overset{(n-1)}{\pi} (1 - p_k)_{ki},$$

$$P_2 = \sum_{j=1}^{j=\binom{n}{2}} (j) \overset{(2)}{\pi} p_i . \overset{(n-2)}{\pi} (1 - p_k)_{ki},$$

$$P_x = \sum_{j=1}^{j=\binom{n}{x}} (j) \overset{(x)}{\pi} p_i . \overset{(n-x)}{\pi} (1 - p_k)_{ki},$$

$$P_n = \sum_{j=1}^{j=\binom{n}{n}} (j) \overset{(n)}{\pi} p_i . \overset{(0)}{\pi} (1 - p_k)_{ki} = \overset{(n)}{\pi} p_i = p_1 p_2 p_3 \ldots p_n,$$

$$P_0 + P_1 + P_2 + \ldots + P_x + \ldots + P_n = 1.$$

Les états correspondants d'occupation seront les états $B_0, B_1 \ldots B_x \ldots B_n$. A l'heure chargée, sur les n conducteurs de la centrale qui sont à la disposition, il y a en moyenne, pour 0, 1, 2 ... n conducteurs, une durée d'occupation égale à la fraction $P_0, P_1, P_2, P_3 \ldots$ et P_n de l'heure. Pendant cet état de choses, il y a, pour l'heure chargée, en moyenne, $0 \times P_0 + 1.P_1 + 2P_2 + \ldots + nP_n = p_0 + p_1 + p_2 + \ldots + p_n = y$ heures de conversations desservies.

La grandeur y s'appelle la densité de conversation ou l'intensité du trafic. Elle est égale à la somme moyenne des heures de conversation des n abonnés au cours de l'heure en question. Elle est aussi égale à la somme moyenne des unités de conversation d'un même abonné dans l'unité de temps n ou, encore, elle est égale au nombre moyen des occupations simultanées ou, enfin, elle est égale au nombre moyen des appels pendant la durée moyenne de conversation de ladite heure.

En réalité, c'est-à-dire dans la pratique de l'exploitation, les n abonnés ne disposent pas de n conducteurs à la centrale, mais d'un moindre nombre. Soit x ce nombre. Il ne peut y avoir que les états correspondant à 0, 1, 2 ... x conducteurs occupés. Appelons les probabilités correspondantes $(P_0)\ (P_1)\ (P_2) \ldots (P_n) \ldots (P_x)$. Leur somme sera l'unité. Ces probabilités se tirent de $P_0\ P_1 \ldots$, la probabilité $W_u = (P_{x+1} + P_{x+2} + \ldots + P_n)$ produisant par la disparition des états de choses $B_{x+1}\ B_{x+2} \ldots B_n$ un accroissement des grandeurs $P_0, P_1 \ldots P_n$: c'est-à-dire que W_u se transporte sur la somme $P_0 + P_1 + P_2 + \ldots + P_x$. La probabilité de la coexistence de l'occupation de r conducteurs de la centrale ou de l'état (B_r) et du transport est $(P_r)\ W_u$ et il est permis de l'égaler à l'accroissement dû au transport, qui s'est incorporé à (P_r). Nous avons donc :

$$(P_r) = P_r + (P_r)\ W_u \qquad (2)$$

ou

$$(P_r) = \frac{P_r}{1 - W_u} = \frac{S_r}{1 + S_1 + S_2 + \ldots + S_n + \ldots + S_x}, (r = 0, 1, 2 \ldots x),$$

ou

$$S_r = \sum_{j=1}^{j=\binom{n}{r}} (j) \overset{(r)}{\pi} \frac{p_i}{1 - p_i}.$$

Digitized by Google

en transformant P dans (1) d'une façon convenable. La marche du trafic est déterminée approximativement d'une façon complète par $(P_0)\,(P_1)\,\ldots\,(P_x)$.

Si, dans S_r, on pose $p_1 = p_2 = p_3 = \ldots = p_n = p$, puis qu'on fasse $n = \infty$, $np = y$, les $x + 1$ formules (2) deviennent :

$$[P_r] = \frac{y^r}{r!\left(1 + \frac{y}{1} + \frac{y^2}{2!} + \ldots + \frac{y^x}{x!}\right)}, \quad (r = 0, 1, 2 \ldots x).$$

formule déjà obtenue par M. A.-K. Erlang de Copenhague. (Lösning af nogle Problemer fra Sandsynlighedsregningen af Betydning for de automatiske Telefoncentraler, dans l'*Elektroteknikeren*, de Copenhague, janvier 1917). La solution donnée par (2) est générale et comprend comme cas particulier la formule d'Erlang. Elle nous apprend que cette dernière est un cas extrême dans lequel on suppose que tous les abonnés parlent autant l'un que l'autre et qu'en même temps leur nombre devient infini, p étant alors égal à $\frac{y}{n}$, c'est-à-dire chaque abonné finissant par parler infiniment peu.

La formule (2) n'est pas absolument rigoureuse. M. A.-K. Erlang, de Copenhague, s'est livré à des calculs sur un thème analogue ; il les a communiqués à M. le Directeur des téléphones Johannsen ; il en résulte que (P_r) doit être représenté par une formule plus compliquée ; il en résulte un accroissement du nombre des appels perdus ; mais cet accroissement est très petit et on peut le négliger si W_n est suffisamment petit.

III. Calcul du nombre des appels perdus pour une intensité d'exploitation donnée. — Quand le bureau central n'a à sa disposition qu'un nombre limité de conducteurs, comme ce doit être le cas dans un bureau automatique et, quand les sélecteurs ne sont pas disposés pour garder les appels différés, il devient impossible de servir certains appels, les conducteurs ou sélecteurs d'usage commun étant en nombre insuffisant. Pour obtenir les communications demandées, les abonnés doivent renouveler leurs appels. Ces répétitions entrent dans y. Soit y' l'intensité du trafic qui peut être desservi. La fraction

$$\psi = \frac{y - y'}{y},$$

représente le coefficient de perte, l'encombrement spécifique, le degré d'encombrement.

Nous avons :

$$y' = 0.\,(P_0) + 1.\,(P_1) + 2.\,(P_2) + \ldots + x\,(P_x).$$

Donc

$$(3) \qquad \psi = 1 - \frac{\sum_{r=0}^{r=x} r\,S_r}{y\sum_{r=0}^{r=x} S_r}.$$

Le calcul de ψ d'après la formule générale serait compliqué d'immenses difficultés.

Ce calcul se simplifie en posant

$$p_1 = p_2 = p_3 = \ldots p_n = \frac{y}{n} = \frac{1}{m}.$$

C'est-à-dire que nous prenons égales les probabilités de conversation des divers abonnés, tandis que le nombre des abonnés reste le même. Nous obtenons ainsi

$$(4) \qquad \psi_{mxy} = 1 - \frac{1}{y}\sum_{r=0}^{r=x} r P_r \quad \text{où} \quad P_r = \frac{\left(\frac{my}{1}\right)^r}{(m-1)^r \sum_{i=0}^{i=x} \frac{\left(\frac{my}{1}\right)^i}{(m-1)^i}}.$$

On appelle $m = \frac{n}{y}$ la caractéristique d'exploitation. — Pour calculer le coefficient de perte, il faut connaître trois grandeurs, d'après notre manière de procéder : la caractéristique m (inverse de l'intensité du trafic de l'abonné), l'intensité totale y de l'exploitation en jeu et le nombre des conducteurs ou sélecteurs. Pour le calcul, nous choisirons toujours pour m et y des valeurs entières.

Il est convenable, en pratique, de prendre $m - 1 = 10$, 20, 30, 40, 50. Pour une valeur donnée de m, calculons la quotité du nombre des appels perdus ψ résultant des valeurs de x et de y. L'interpolation donne pour chaque valeur de x la valeur de y correspondant à une quotité déterminée d'appels perdus, par exemple 0,001. Au moyen de ces valeurs, on peut construire la courbe de perte, par exemple pour 0,001. On a, pour diverses valeurs de m,

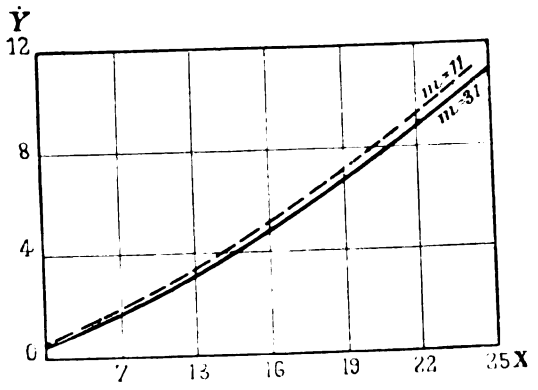


Fig. 1.

diverses courbes de 1 pour 1000. Il n'y a pas de courbe générale de 1 pour 1 000. Chaque installation, chaque groupe d'abonnés a sa courbe caractéristique.

Nous avons construit les courbes de 1 pour 1000 pour $m = 11$ et 31. Elles sont dessinées sur la figure 1. Les

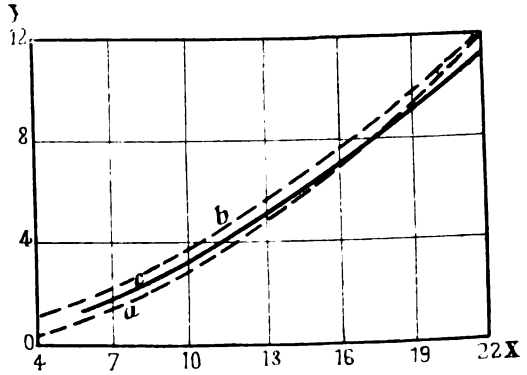


Fig. 2.

nombres correspondants sont donnés sous forme de table. Dans la figure 2, les courbes a et c reproduisent les

Digitized by Google

courbes empiriques de Siemens et Halske de Berlin et de la Western Electric Company de New-York pour 1 pour 1000 de perte. On le voit, les courbes théoriques et expérimentales sont en bon accord. Sur la figure 2, la courbe b correspond à la formule

$$x = y + 2{,}9\sqrt{y} \quad \text{(perte 1 pour 1000)},$$

trouvée par la Société par actions Siemens et Halske pour des valeurs de x plus élevées. Pour les valeurs de x adoptées dans la figure, cette formule donne des valeurs trop fortes de y.

Table pour un encombrement de 1 pour 1000.

x	y		x	y	
	$m = 11$	$m = 31$		$m = 11$	$m = 31$
4	0,65	0,52	14	5,90	5,61
5	0,99	0,83	15	6,55	6,25
6	1,32	1,33	16	7,22	6,91
8	2,44	2,19	18	8,58	8,26
9	2,95	2,71	19	9,27	8,94
10	3,50	3,25	20	9,96	9,63
11	4,07	3,81	21	10,66	10,32
12	4,66	4,39	22	11,36	11,02
13	5,27	4,99			

Si dans la formule (4) on fait $m = \infty$, l'expression de ψ devient

$$\psi_{x,y} = \frac{y^x}{x!\left(1 + \frac{y}{1!} + \frac{y^2}{2!} + \dots + \frac{y^x}{x!}\right)},$$

formule donnée par Erlang dans le travail déjà cité et relatif sur l'état d'équilibre statistique.

Les différences entre ψ_{mxy} et ψ_{xy} ne sont pas très grandes pour les valeurs pratiques de m et de x.

Posons, dans la dernière formule (4),

$$my = n = x,$$

il vient

$$p_r = \binom{x}{r}\left(1 - \frac{y}{x}\right)^r \left(\frac{y}{x}\right)^{x-r}.$$

p_r est le terme général du développement suivant la formule du binôme de

$$\left(\left(1 - \frac{y}{x}\right) + \frac{y}{x}\right)^x.$$

Relevons que les calculs ci-dessus, en dépit de l'abaissement du coefficient de perte par inexactitude de la formule, paraissent donner des résultats un peu plus défavorables que l'expérience directe. La cause probable est dans l'accroissement d'encombrement dû à l'hypothèse de l'égalité entre les probabilités individuelles de conversation qui interviennent en pratique. On démontre, en effet, en appliquant la théorie des maxima et minima, que dans les formules (1) $P_{r+1}, P_{r+2} \dots P_n$ sont toujours accrus par cette égalité, si r désigne le plus grand entier tel que l'on ait

$$r\left(1 - \sqrt{\frac{n-r}{1\,(n-1)}}\right) < np.$$

Traduit par J.-B. Pomey.

La variation thermique du coefficient d'aimantation de quelques composés paramagnétiques anhydres et le magnéton.

Sous ce titre, M. Ph. Théodoridès a fait, à la séance du 17 décembre 1920 de la Société française de Physique, la communication suivante :

Introduction, objet de la communication. — Une substance paramagnétique admet l'application de la théorie cinétique, dès qu'il y a réversibilité de la variation thermique de son coefficient d'aimantation *suivant la loi de Curie*, c'est-à-dire si l'inverse de la susceptibilité massique est une fonction linéaire de la température absolue. C'est le cas des gaz paramagnétiques et des solutions étendues des sels paramagnétiques. Lorsqu'une substance rentre dans l'une de ces deux catégories, une seule mesure à la température ordinaire permet de calculer le moment atomique (formule de M. Langevin). Par contre, les expériences sur les sels paramagnétiques à l'état solide montrent que les actions mutuelles entre les molécules de ces corps entrent en ligne de compte. Dans ces cas, l'étude de la variation thermique de l'aimantation s'impose pour rendre le moment atomique accessible au calcul.

Des mesures thermomagnétiques dans cette direction sur un grand nombre de sels solides sont dues à Honda et ses collaborateurs. L'interprétation que les auteurs donnent de leurs résultats n'est pas favorable à la théorie du magnéton. Cependant Cabrera, reprenant la discussion des mêmes expériences, en a déduit, au contraire, des moments atomiques conformes à la loi des nombres entiers. Il est vrai que, les observations japonaises étant faites à des températures assez espacées les unes des autres, la loi de variation de la susceptibilité n'y est pas toujours suffisamment déterminée. D'autre part, il y avait grand intérêt à gagner sur la précision de ces physiciens. C'est ce que nous avons essayé de faire pour quelques sels, en bénéficiant des moyens perfectionnés dont dispose le laboratoire de M. Weiss.

L'investigation thermomagnétique a porté sur les trois sulfates $MnSO^4$, $CoSO^4$ et $Fe^2(SO^4)^3$, sur les trois chlorures $CoCl^2$, $NiCl^2$ et $MnCl^2$ et sur le protoxyde de manganèse.

Méthode d'expérimentation. — Nous avons opéré sur une étendue thermique d'environ 600° en procédant par intervalles de 25° (ou plus petits encore au voisinage des anomalies). La méthode des mesures magnétiques est celle de l'attraction dans un champ non uniforme avec compensation électrodynamique de la force magnétique exercée. Une balance en quartz, de translation horizontale, suspendue par cinq fils de cocon, porte dans une capsule d'argent les poudres des substances à étudier, enfermées dans des ampoules soit en verre, soit en cristal de roche. Un aimant Weiss, à pièces polaires cunéiformes, crée un champ de topographie telle que dans la région occupée par la substance, le produit de l'intensité du champ par sa dérivée dans la direction du mouvement pendulaire présente un maximum suffisamment plat. Les températures sont produites par un four électrique à résistance, soigneusement étudié. Muni d'un noyau d'argent, ce four accuse une distribution de la chaleur suivant son axe, caractérisée par un maximum de température assez plat que l'on fait coïncider avec la région d'attraction maximum du champ magnétique. La mesure des températures se fait au moyen d'un couple thermo-électrique argent-constantan, exactement étalonné. L'appa-

Digitized by Google

reil est assez semblable à celui qui a été employé par MM. Weiss et Foëx et d'autres expérimentateurs.

La correction du magnétisme de la suspension et du diamagnétisme de l'union ont été faites. Les mesures absolues sont rapportées au coefficient d'aimantation de l'eau à 20°C., égal à $-0{,}720.10^{-6}$ par l'intermédiaire d'un étalon de pyrophosphate de manganèse employé par M. Foëx et vérifié par M. Kopp.

Résultats. — Dans des intervalles thermiques de plusieurs centaines de degrés, la variation de l'inverse du coefficient d'aimantation χ de tous les composés étudiés, en fonction de la température, est exactement réversible et linéaire conformément à la théorie du champ moléculaire.

Tous les sulfates sont caractérisés par un champ moléculaire négatif, tandis qu'au contraire la constante du champ moléculaire est positive pour tous les chlorures. Par conséquent, un point de Curie réel aux très basses températures est à présumer pour les chlorures, tandis que $\frac{1}{\chi}$ des sulfates et du protoxyde de manganèse ne s'annulerait qu'à un point de Curie virtuel, situé au-dessous du zéro absolu. Indépendant du cathion des composés, le signe de la constante du champ moléculaire paraît donc être déterminé par la nature de leur anion.

Pour chacun des trois sulfates, $\frac{1}{\chi}$ en fonction de la température est représenté par deux droites parallèles, présentant entre elles un petit décalage et raccordées entre elles par une courte région curviligne. L'ensemble du phénomène est exactement réversible. La constante de Curie, égale à la tangente de l'angle des droites avec l'axe des $\frac{1}{\chi}$, est donc la même de part et d'autre de cette région de transition. Par conséquent, le moment atomique est aussi le même pour les deux tronçons des droites. Le décalage manifeste seulement une petite variation du point de Curie, c'est-à-dire de la constante du champ moléculaire. Pour deux des sulfates, on a pu établir que la discontinuité se produit à une température très voisine de celle à laquelle le monohydrate perd son eau d'hydratation (1).

Elle pourrait donc provenir soit d'une trace imperceptible d'eau restée malgré la déshydratation soignée à laquelle a été soumise la substance, soit d'un arrangement moléculaire, cause lui-même de la déshydratation.

Dans le cas de $MnCl^2$, la variation thermique de $\frac{1}{\chi}$ est représentée par une seule droite réversible de 0° à 575°. La droite analogue de $CoCl^2$ présente un coude réversible à 325°. Au delà de cette température, le graphique est légèrement concave du côté de l'axe des températures, mais la réversibilité subsiste jusqu'à 500°. Le graphique de $NiCl^2$ présente deux parties rectilignes et réversibles, l'une de 0° à 130°, l'autre de 150° à 500°. Le graphique Mn O se compose, enfin, de deux droites bien déterminées formant un coude à 316°. L'ensemble du phénomène, de la température ordinaire jusqu'à 550°, est réversible.

En exprimant en magnétons-grammes, à 1123,5 unités C. G. S, les moments atomiques déduits de nos expériences sur les trois sulfates et les chlorures cobalteux et nickeleux, nous trouvons des nombres entiers (2) (dans les limites d'une erreur expérimentale inférieure à 3 pour 1 000). *Il y a donc plein accord avec la théorie du magnéton.* Par contre, les trois déterminations du nombre de magnétons relatives au manganèse (dans le chlorure et dans le protoxyde) donnent trois nombres fractionnaires. La question de l'origine de ces nombres fractionnaires reste ouverte. Remarquons, toutefois, la grande approximation avec laquelle les différences entre ces trois nombres et le nombre trouvé par Cabrera pour $MnCl^2$ dissous sont égales à un magnéton. Cette variabilité du moment atomique du manganèse dans le chlorure et le protoxyde n'est pas sans analogie avec celle du nombre entier de magnétons du fer, caractérisée aussi par des différences d'exactement 1 magnéton (Fe à 12 magnétons dans Fe^2Co, fer pur à 11 magnétons, fer β à 10 magnétons).

(1) Thorpe and Watts. *Journal of the Chemical Society*, London, 1880, p. 113

(2) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 18 octobre, 15 novembre et 6 décembre 1920, t. CLXXI, p. 715, 948 et 1183.

Développement en série de la fonction $\log_e q$ pour $q = \sqrt{\rho^2 + s^2 - 2\rho s\cos\theta}$ (1).

A propos d'une méthode de calcul développée par H.-L. Curtis, du Bureau of Standards, pour la détermination de la résistance et de l'inductance en courant alternatif, il a fallu faire appel à des fonctions dont le développement en série et l'intégration ne se rencontrent pas dans les cours de mathématiques. Il nous a donc paru utile de faire connaître comment on peut effectuer le développement de $\log_e q$, la quantité q représentant l'un des côtés d'un triangle, dont les deux autres côtés ρ et s comprennent entre eux l'angle θ ; on a donc

$$q^2 = \rho^2 + s^2 - 2\rho s\cos\theta.$$

Remplaçant $\cos\theta$ par sa valeur $\frac{1}{2}(e^{i\theta} + e^{-i\theta})$, il vient

$$q^2 = s^2\left(1 + \frac{\rho^2}{s^2} - \frac{\rho}{s}(e^{i\theta} + e^{-i\theta})\right)$$

$$= s^2\left(1 - \frac{\rho}{s}e^{i\theta}\right)\left(1 - \frac{\rho}{s}e^{-i\theta}\right).$$

Prenant les logarithmes des deux membres, on a

$$\log_e q^2 = \log_e s^2 + \log_e\left(1 - \frac{\rho e^{i\theta}}{s}\right)\left(1 - \frac{\rho e^{-i\theta}}{s}\right).$$

On développe les deux derniers termes en série et on en fait la somme ;

$$2\log_e q = 2\log_e s - \left[\frac{\rho}{s}(e^{i\theta} - e^{-i\theta})\right] + \frac{\rho^2}{2s^2}(e^{2i\theta} + e^{-2i\theta}) + \cdots$$

$$= 2\log_e s - 2\left[\frac{\rho}{s}\cos\theta + \frac{\rho^2}{2s^2}\cos 2\theta + \frac{\rho^3}{3s^3}\cos 3\theta + \cdots\right],$$

$$\log_e q = \log_e s - \frac{\rho}{s}\cos\theta - \frac{\rho^2}{2s_2}\cos 2\theta - \frac{\rho^3}{3s^3}\cos 3\theta - \cdots,$$

ou, enfin,

$$\log_e q = \log_e s - \sum_1^\infty \frac{1}{n}\left(\frac{\rho}{s}\right)^n \cos n\theta.$$

B. C.

(1) Harvey L. Curtis. *Scientific Papers of the Bureau of Standards*, 7 avril 1920, n° 374, p. 121-134.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

La transmission hydraulique

La transmission hydraulique a fait l'objet de nombreuses recherches, mais jusqu'à ce jour, ce mode de transmission ne s'est pas développé. Il faut cependant signaler que, quelques années avant la guerre, certains systèmes ont été expérimentés et des résultats intéressants ont été obtenus. L'auteur se propose de décrire un nouveau système de transmission hydraulique et l'article ci-dessous est consacré à l'exposé des principes ayant conduit à cette solution.

I. **Introduction.** — Les différents types de transmission hydraulique sont bien connus; ils sont du reste peu nombreux et nous n'en discuterons pas ici les avantages et les inconvénients. En dehors du système Föttinger, nous dirons seulement que, jusqu'à présent, les puissances transmises ont été relativement faibles, ne dépassant pas à notre connaissance 75 à 100 chevaux.

La transmission hydraulique comprend, en principe, une pompe génératrice dont le débit est absorbé par un moteur rotatif. Si on suppose constante la vitesse du moteur primaire qui commande la pompe, la puissance transformée et transmise par le fluide sur l'arbre du moteur secondaire hydraulique est proportionnelle : 1° au débit de la génératrice; 2° à la pression de refoulement.

Le nouveau système que nous présenterons constitue un ensemble complet dont la construction a été étudiée dans tous ses détails. Il permet de transmettre les plus grandes puissances dans des conditions jusqu'alors inconnues.

Le but de cet article préliminaire est d'exposer les principes qui ont conduit à la transmission hydraulique et ultérieurement nous décrirons les pompes génératrices et les moteurs rotatifs propres au système. Nous donnerons aussi les résultats d'essais effectués sur des appareils déjà construits et nous terminerons en montrant les applications universelles de la transmission hydraulique, spécialement aux machines réversibles très lentes et partout où une grande variation de vitesse s'impose : en particulier pour la navigation, la grande traction, les laminoirs, les machines d'extraction, etc...

Bien entendu, il ne s'agit pas d'une transmission d'énergie à grande distance; il s'agit uniquement de la transformation possible d'une puissance primaire produite sous une forme déterminée en une puissance secondaire utilisée sous une autre forme indépendante de la première et entièrement différente. Il faudra obtenir par exemple, un couple de rotation très grand avec une faible vitesse, ou réciproquement un couple très faible avec une vitesse de rotation très élevée. La transmission sera idéale si on peut passer à volonté, d'une façon continue et progressive, par toutes les valeurs intermédiaires comprises entre ces limites extrêmes.

Nous dirons qu'avec le système dont il s'agit, on peut obtenir, en effet, toute la gamme de transformation désirable et ceci, dans des conditions de rendements pratiquement constants pour une charge déterminée, quelle que soit la vitesse de régime. La valeur de ces rendements est de beaucoup supérieure à tous ceux obtenus avec les transmissions actuellement connues. Dès maintenant, nous dirons aussi que le fluide employé pour la transmission est l'huile, et on se trouvera surpris des dimensions d'encombrement très réduites pour des moteurs hydrauliques de grande puissance à très faible vitesse.

Nous ajouterons, enfin, que la transmission hydraulique se présente non pas comme un concurrent de la transmission électrique, mais que, au contraire, les deux systèmes doivent dans certains cas être intimement liés. La transmission hydroélectrique sera alors la solution de certains problèmes imparfaitement résolus par l'électricité.

II. **Variation du débit dans les pompes.** — Etablissons le théorème suivant :

Dans une pompe génératrice actionnée par un moteur primaire quelconque, tournant à vitesse constante, on peut faire varier à volonté le débit dans un sens ou dans l'autre entre zéro et un maximum donné correspondant à la capacité de la pompe. Cette variation peut s'obtenir en maintenant dans le circuit extérieur une veine liquide ininterrompue et en chargeant ou déchargeant le moteur primaire proportionnellement au débit de la pompe.

Le dispositif permettant la variation du débit d'une pompe génératrice tournant à vitesse constante est caractérisé par la mise en court-circuit temporaire pendant chaque révolution de l'aspiration et du refoulement. Cette opération se réalise par un appareil spécial dit « de variation » permettant de régler le temps de mise en court-circuit pendant chaque tour de la pompe.

L'appareil de variation en question V (fig. 1) se

Digitized by Google

monte immédiatement après la pompe génératrice, entre les conduites d'aspiration et de refoulement. Il est commandé par le moteur primaire et tourne à la même vitesse que la pompe P (le réservoir A est supposé enlevé). Le réglage du débit se fait à la main à l'aide d'un levier agissant sur un interrupteur de courant.

Soient :

T, le temps en secondes pour un tour de la pompe;

t, le temps d'ouverture de l'appareil de variation, ou temps en secondes de mise en court-circuit;

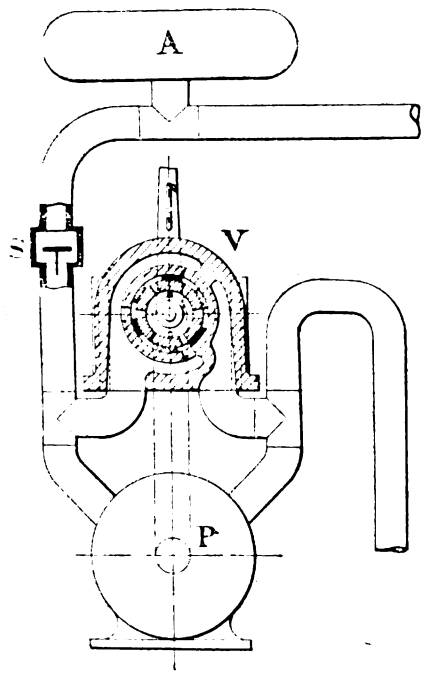


Fig. 1.

N, la vitesse angulaire de la pompe en tours par minute;

v, le débit de la pompe en litres par seconde pour une vitesse N et pour $t = 0$.

Le temps de fermeture de l'appareil de variation, ou le temps du débit par tour dans le circuit extérieur est $T - t$.

La période est de $T = \frac{60}{N}$ secondes,

et on a

$$T \geq t \geq 0.$$

On conçoit que, pour une position donnée de l'interrupteur, la pompe débite dans le circuit extérieur une même quantité de liquide à des intervalles fixes, égaux, et pendant un temps déterminé correspondant à la fermeture de l'appareil de variation.

La pompe ne débite donc dans le circuit extérieur qu'une fraction du fluide en mouvement circulant normalement. Cette fraction est d'autant plus grande que le temps du court circuit est plus court : si ce temps est nul, le débit est maximum et correspond à la capacité de la pompe; s'il est égal au temps d'une révolution, le débit est nul.

Le débit v correspondant à une révolution de la pompe génératrice est constant pour une vitesse N. La quantité de fluide mise en mouvement pendant une révolution se partage en deux parties : l'une s'écoule dans le circuit extérieur pendant le temps correspondant à la fermeture temporaire de l'appareil de variation, et le moteur primaire tourne en charge ; l'autre est refoulée dans la conduite d'aspiration pendant le temps de l'ouverture ou de court-circuit, et le moteur primaire tourne à vide. La puissance du moteur commandant la génératrice est donc bien proportionnelle au débit de la pompe ; elle est aussi proportionnelle à la pression, qui augmente avec la charge du moteur secondaire.

Afin de produire dans le circuit extérieur une veine liquide ininterrompue, un réservoir d'air A, jouant le rôle d'accumulateur, est monté sur la conduite de refoulement après le canal de court-circuit (fig. 1). La quantité de liquide fournie par la pompe pendant le temps $T - t$ est partagée uniformément dans la conduite de refoulement et le réservoir. La fraction de liquide emmagasinée dans l'accumulateur s'écoule ensuite dans le circuit extérieur au moment même où la pompe génératrice ne débite plus, c'est-à-dire pendant le temps t de court-circuit. Il n'y a donc pas d'interruption de courant, et le rôle de l'accumulateur est bien de réunir dans un jet continu et ininterrompu les masses de fluide produites par à-coups.

Il est prévu une soupape de retenue S qui se place sur la conduite de refoulement entre le canal de court-circuit et le réservoir. Cette soupape se ferme pendant le temps d'ouverture de l'appareil de variation, et elle s'ouvre pendant le temps de fermeture.

III. Variation de vitesse dans les moteurs rotatifs. — A ce sujet, nous établirons successivement trois théorèmes.

1. — *Dans un moteur rotatif alimenté d'un fluide produit par une pompe génératrice tournant à vitesse constante, mais à débit variable, on peut faire varier à volonté le nombre de tours du moteur dans un sens ou dans l'autre entre zéro et un maximum correspondant au rapport des volumes de la pompe génératrice et du moteur.*

La variation de vitesse d'un moteur rotatif hydraulique est basée sur la variation de la masse du fluide transmis. Il suffira, par suite, de réaliser l'installation prévue (fig. 1) pour qu'on puisse constamment modifier la vitesse dans un sens ou dans l'autre. Il est donc démontré que la variation de vitesse d'un moteur hydraulique pourra se faire entre une vitesse nulle correspondant à un débit nul (l'appareil de variation est toujours ouvert $t = T$) et une vitesse maximum correspondant au débit maximum donné par le rapport des volumes de la pompe génératrice et du moteur rotatif (l'appareil de variation est toujours fermé $t = 0$).

La veine liquide motrice est ininterrompue et la puis-

Digitized by Google

sance fournie par le moteur primaire est proportionnelle au débit pour une même pression.

2. — *Dans un moteur rotatif alimenté d'un fluide produit par une pompe génératrice à débit constant, on peut faire varier à volonté le nombre de tours du moteur dans un sens ou dans l'autre, entre un minimum correspondant au rapport des volumes de la pompe et du moteur et un maximum théoriquement illimité.*

Pour obtenir cette variation, il suffira de réaliser la disposition prévue par la figure 2 où P représente la pompe génératrice à débit constant et M le moteur rotatif, dont il s'agit de faire varier la vitesse. Un appareil de variation V', semblable à celui de la figure 1, est monté sur le refoulement de la pompe avant le moteur. Cet appareil règlera la distribution du fluide fourni par la pompe génératrice à débit constant. Un réservoir A' est branché sur le refoulement avant l'appareil V', ou, mieux encore, il est combiné avec ce dernier comme représenté par la figure 2. La construction des appareils V et V' est donc un peu différente, mais le principe en est le même.

Soient :

t', le temps d'ouverture de l'appareil V' commandé par la pompe P ou par le moteur M ;

T', le temps en secondes pour un tour correspondant à la vitesse N' de l'appareil V'.

Le temps de fermeture de l'appareil V' est $T' - t'$.

On a :

$$T' = \frac{60}{N'}$$

$$T' \geq t' > 0.$$

L'appareil de variation V' permet d'envoyer le fluide constant produit par la pompe dans le moteur à des intervalles de temps égaux T' et pendant le temps réglable t' correspondant à l'ouverture de l'interrupteur V' ; tandis que, pendant le temps de fermeture $T' - t'$, le liquide moteur fourni par la pompe à débit constant est accumulé sous pression dans le réservoir A'.

On conçoit qu'au moment de l'ouverture de l'appareil de variation, la masse de liquide fournie normalement par la pompe et celle accumulée dans le réservoir A' s'ajoutent dans le circuit extérieur et sont absorbées par la pompe réceptrice pendant le temps t' d'ouverture.

a) Si $t' = T'$, le temps de fermeture est nul ; le débit étant constant, la vitesse du moteur est minimum et correspond au rapport des volumes de la génératrice et du moteur. On remarquera que le minimum ci-dessus est égal au maximum de vitesse que l'on obtiendrait si le même moteur hydraulique était alimenté par la même pompe munie d'un appareil de variation V et donnant son maximum de débit.

b) Si, par exemple, $t' = \frac{T'}{n}$, la masse totale du liquide ne peut être absorbée par le moteur rotatif que si ce dernier tourne n fois plus vite.

c) Si t' tend vers zéro, n augmente indéfiniment et le temps de fermeture $T' - t'$ tend vers T'. La vitesse du moteur rotatif augmente et tend théoriquement vers l'infini.

L'augmentation de vitesse théoriquement illimitée est donc réalisée par le fait que dans le réservoir s'accumule une quantité fractionnaire réglable du fluide fourni par la pompe à débit constant, et qui peut être restituée au moteur dans un temps de plus en plus court.

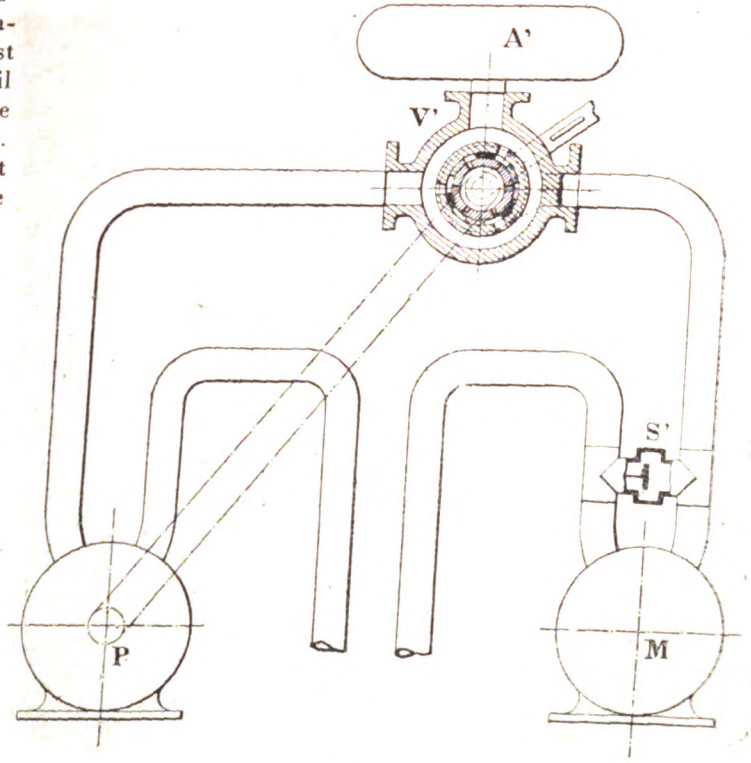


Fig. 2.

Pour qu'il ne se produise pas de dépression pendant le temps de fermeture $T' - t'$, on prévoit une soupape de retenue comme représenté fig. 2. Chaque fois que l'interrupteur V' coupe le fluide, le moteur est mis en court-circuit par la soupape qui s'ouvre une fois par tour. Le moteur continue à tourner pendant le temps $T' - t'$, absorbant une partie de l'énergie des masses en mouvement, ce qui est rendu possible par l'ouverture automatique de la soupape.

3. — *Dans un moteur rotatif alimenté d'un fluide produit par une pompe génératrice à débit variable, mais pouvant également être maintenu constant, on peut faire varier le nombre de tours du moteur, dans un sens ou dans l'autre, entre zéro et un maximum théoriquement illimité.*

On conçoit, en effet, qu'en combinant les deux disposi-

Digitized by Google

tions représentées par les figures 1 et 2, on puisse augmenter indéfiniment la vitesse d'un moteur rotatif. Cette combinaison est indiquée par la figure 3.

L'appareil de variation V' étant toujours ouvert, on peut à l'aide d'un deuxième appareil V faire varier le débit de la pompe et, par suite, la vitesse du moteur rotatif entre zéro (débit nul $t = T$) et un maximum (débit maximum $t = 0$). A ce moment l'appareil V restant toujours fermé $t = 0$, le débit de la pompe est constant. L'augmentation de vitesse du moteur s'obtient alors par l'appareil V'. Le temps de fermeture $T' - t'$ qui était nul est augmenté progressivement. La vitesse du moteur varie entre un minimum égal au maximum

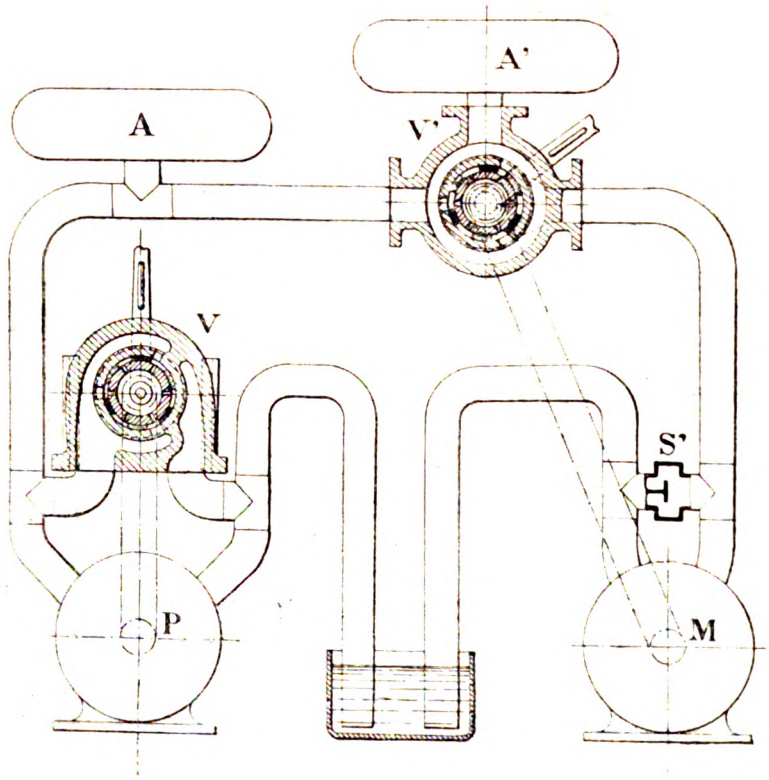


Fig. 3.

précédent ($T' - t' = 0$ avec $t = 0$) et un maximum théoriquement illimité (t' tend vers zéro et $t = 0$).

Il est bien évident que le sens de rotation d'un moteur hydraulique s'obtient simplement en changeant le sens du courant du fluide moteur. Cette opération se fait ici par un robinet inverseur.

L'appareil de variation V' peut être commandé :

a) Par le moteur qui commande la pompe génératrice (fig. 2) ; dans ce cas, le nombre de périodes est constant quelle que soit la vitesse du moteur rotatif ; par suite, pour une position déterminée de l'interrupteur V', le réglage est constant ;

b) Par le moteur M dont il règle la vitesse (fig. 3) ; dans ce cas, le nombre de périodes croît ou décroît avec la vitesse même du moteur ; par suite, pour une position donnée de l'interrupteur, le réglage est variable ;

c) Par un moteur auxiliaire à vitesse constante.

Les appareils de variation dont il a été question comprennent (fig. 4) :

1° Une partie fixe F ;

2° Une partie tournante cylindrique M formant distributeur de courant commandée soit par le moteur primaire, soit par le moteur rotatif, ou même par un moteur auxiliaire ;

3° Une enveloppe cylindrique interposée entre la partie fixe et la partie tournante. Cette enveloppe comprend deux parties formant interrupteur, l'une fixe f, l'autre mobile m, dont le mouvement est indépendant de la vitesse du distributeur et dont la manœuvre se fait à la main par un levier permettant de régler le temps d'ouverture de l'appareil. Les parties mobiles m manœuvrables simultanément suivant une génératrice peuvent occuper toutes les positions comprises entre les parties fixes f. La position extrême, dans le sens de la marche des aiguilles d'une montre, correspond au débit nul, l'appareil est ouvert ($t = T$). La position extrême dans le sens opposé correspond au débit maximum, l'appareil est toujours fermé ($t = 0$). La position de l'interrupteur représentée par la figure 4 correspond sensiblement pour la pompe à un débit égal à la moitié du débit normal $\left(t = \frac{T}{2}\right)$.

Pour les très grandes pressions, on peut équilibrer le levier de manœuvre par un piston se déplaçant dans un cylindre auxiliaire où il règne la même pression que dans la conduite de refoulement. Cet équilibrage permet de manœuvrer le levier sans effort.

Nous ne décrirons pas plus en détail les appareils de

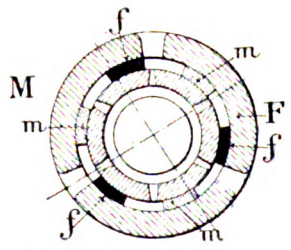


Fig. 4.

variation, car on verra que, dans le type de pomp

Digitized by Google

génératrice spéciale au système, l'appareil permettant la variation de débit ainsi que l'inversion du sens de courant est combiné avec la pompe, et l'ensemble constitue une seule machine de grande simplicité. On verra aussi que les réservoirs peuvent être supprimés et que les soupapes, grâce à une ingénieuse disposition formant amortisseur hydraulique, travaillent sans aucun bruit ni aucune trépidation.

(*A suivre.*)

A. RAUDOT,
Ingénieur.

Projet de réseau départemental de distribution d'énergie électrique en Savoie

Dans les numéros de la « R. G. E. » du 23 octobre 1920, t. VIII, p. 553 et du 27 novembre, t. VIII, p. 745, nous signalions deux projets de création de réseaux intercommunaux de distribution d'énergie électrique, l'un se rapportant au département d'Eure-et-Loir, l'autre à une partie du département du Jura. Le département de la Savoie a également pris semblable initiative : lors de sa dernière session, le Conseil général de ce département a adopté à l'unanimité le principe de la création d'un réseau départemental de distribution d'énergie électrique et a, en outre, pris en considération l'avant-projet présenté à cette session par M. Mollard, sénateur et conseiller général de la Savoie. Nous donnons ci-dessous les grandes lignes de cet avant-projet; ainsi qu'on le verra, il ne prévoit pas la création de nouvelles usines génératrices d'énergie électrique, le réseau devant être entièrement alimenté par la quote-part d'énergie que la loi du 16 octobre 1919 sur l'utilisation de l'énergie hydraulique [1]) réserve aux départements et aux communes sur la puissance fournie par les usines concédées.

I. **Economie générale du projet**. — 1. Les grandes usines hydroélectriques de la Savoie se trouvent placées sur deux cours d'eau principaux : l'Arc et l'Isère (voir la carte ci-jointe).

Leur confluent, situé à Chamousset, est assez voisin du centre de gravité du département.

Deux artères principales recueilleraient la quote-part d'énergie produite par les usines établies dans ces deux vallées de Maurienne et Tarentaise et viendraient se souder près de Chamousset, pour ne plus former qu'une seule ligne se dirigeant sur Chambéry.

Les usines de la Tarentaise et de la Maurienne seraient ainsi réunies électriquement et pourraient se prêter un mutuel appui.

En ne tablant que sur les usines en construction, dont la puissance est évaluée à 80 000 ch, et sur celles en voie de concession, dont la puissance atteindra 180 000 ch, l'ensemble représenterait environ 260 000 ch; la quotité qui serait disponible au profit du département et pourrait être distribuée, serait dès lors de 100 000 ch environ.

Sur ces artères s'embrancheraient les lignes pénétrant jusqu'aux chefs lieux de canton.

Dans chaque canton, il serait créé un réseau secondaire s'étendant dans toutes les communes.

Pour réaliser ce programme, il faut :

Créer, d'abord, un organisme départemental, à l'instar de celui qui est envisagé pour l'aménagement du Rhône, composé du département, des communes, de toutes autres collectivités ou établissements publics autorisés à cet effet.

Cet organisme, cette « société », pour parler plus exactement, ayant les moyens financiers suffisants, assurerait la construction et l'exploitation de tous les réseaux jusqu'au chef-lieu de canton.

Dans chaque canton, il serait formé un syndicat ou une coopérative entre toutes les communes, qui construirait et exploiterait le petit réseau cantonal sous la direction et le contrôle de la société principale. Ce syndicat pourrait bénéficier des avantages financiers accordés par la loi de 1919 aux groupements agricoles ou aux syndicats de commune qui peuvent, d'après cette loi, recevoir de l'Etat jusqu'à 40 pour 100 des dépenses.

Donc, en fait : une société départementale avec des filiales cantonales.

Ces filiales constitueraient des entités suffisantes quant à l'importance de la surveillance et du service des recettes; elles se plieraient, s'adapteraient mieux aux besoins, aux nécessités locales, tout en étant dépendantes de la grande société.

La société départementale leur fournirait les capitaux nécessaires à un taux déterminé; ces « cantonales » ne pourraient pas réaliser de bénéfices en dehors des charges de leur réseau. Les habitants abonnés profiteraient des abaissements de tarifs au fur et à mesure de l'amélioration économique de la distribution.

2. Les distributions actuelles seraient, en principe, respectées.

On pourrait, dans bien des cas, en leur fournissant de l'énergie à bon marché, obtenir un adoucissement des prix pour les abonnés. On peut envisager que la plupart d'entre elles accepteront le rachat amiablement, rachat prévu dans toutes les concessions et qui peut être exercé avec un préavis, à des conditions déjà établies. Même si elles subsistaient, il y aurait intérêt à

[1]) Rappelons que le texte de cette loi a été reproduit dans la *Revue générale de l'Electricité*, 8 novembre 1919, p. 649-654.

Digitized by Google

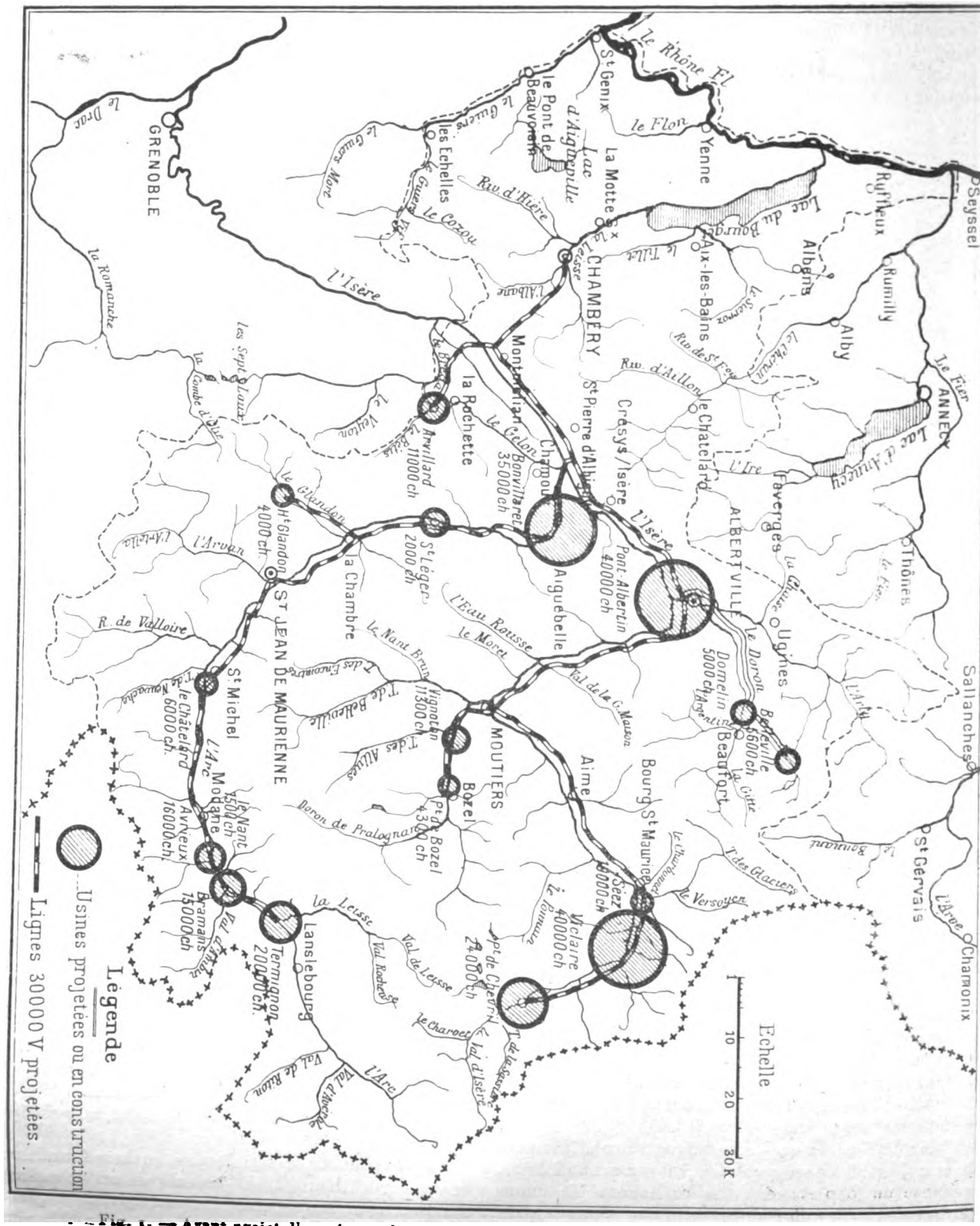


Fig. 1. — Avant-projet d'un réseau départemental de distribution d'énergie électrique en Savoie.

étendre le réseau départemental jusque dans ces localités pour y distribuer l'énergie pour la force motrice et le chauffage, tous deux exclus de tout m nopole.

Digitized by Google

II. **Lignes de transmission d'énergie** — L'avant-projet propose de relier toutes les usines projetées ou en construction par une ligne triphasée à 30 000 v, 3, 7 ou 9 fils.

Ce choix a été déterminé par le souci de permettre la réalisation du projet par étapes.

En effet, il est permis de penser que le département n'aura pas l'utilisation des 45 000 kw qui pourront être mis à sa disposition.

En admettant que chaque maison soit desservie et en tablant sur une consommation de puissance pour l'éclairage de 30 w par tête d'habitant, on n'arriverait, pour le total de la consommation d'éclairage du département, qu'à un maximum de 7 500 kw.

C'est donc une marge de 37 500 kw qui resteront disponibles pour les autres usages et les services départementaux ou qui pourront être rétrocédés à des industries diverses.

Afin de limiter les dépenses de premier établissement, on n'envisage, au début, que l'utilisation de la moitié du contingent exigible des usines, mais tous les pylônes seront prévus pour permettre le doublement des lignes et même le triplement dans le cas particulier de la section Pont-Albertin, Chamousset et Bonvillaret.

On a renoncé, pour les mêmes raisons d'économie, à adopter une tension supérieure à 30 000 v.

La très haute tension pouvait s'imposer si on avait envisagé l'utilisation immédiate de la totalité des 45 000 kw, mais les très hautes tensions nécessitant des frais de premier établissement considérables et, en raison surtout du prix très élevé des postes de transformation (dont on envisage l'installation dans chaque chef-lieu de canton), il a paru que la tension de 30 000 v constituait un moyen terme avantageux à tous les points de vue et même très acceptable au point de vue du rendement.

Il a également paru rationnel de prévoir que le surplus de l'énergie non consommée pour l'éclairage et les besoins locaux des hautes vallées, trouverait plus facilement preneur dans les parties basses du territoire; ceci a conduit à l'adoption de sections des conducteurs croissantes au fur et à mesure de l'adjonction des apports des usines rencontrées.

Des postes de coupure, prévus pour la puissance maximum à disposer, seraient installés à Modane, La Chambre, Chamousset, Albertville et Moûtiers; le poste de Chamousset étant spécialement prévu pour la mise en parallèle des usines des deux vallées.

Enfin, les postes de Chamousset et de Chambéry seront à interrupteurs à huile. Les autres seront établis sur pylônes et seront du type simple et à couteaux.

1. Artère de la Maurienne. — Cette artère devra desservir les usines de Termignon (20 000 ch); Bramans (5 000 ch); Le Nant (1 500 ch); Avrieux (1 000 ch); Le Châtelard (6 000 ch); Glandon (1 000 ch); Saint-Léger (2 000 ch); Bonvillaret (35 000 ch).

Sur le total de la puissance produite par ces usines, soit 99 500 ch, près de 25 000 ch pourront être réclamés par le département.

L'usine d'Arvillard, située en dehors de l'axe de la distribution est laissée de côté provisoirement; la quote-part d'énergie correspondante pourra servir à alimenter la commune de la Rochette et son canton.

Les dépenses sont évaluées à 440 000 fr pour le premier tronçon, 400 000 fr pour le second, 156 000 et 375 000 fr pour les deux suivants, 342 000 et 1 625 000 fr pour les cinquième et sixième tronçons, 1 050 000 fr pour le dernier de Bonvillaret à Chamousset; le total est de 8 992 000 fr. A cette somme doit être ajoutée une somme de 2 239 000 fr pour les transformateurs placés dans les usines.

2. Artère de la Tarentaise. — Cette artère desservira les usines de : Pont de Chevril (24 000 ch), Viclaire (40 000 ch), Séez (10 000 ch), Pont-Albertin (40 000 ch), Pont de Bozel (4 300 ch), Vignoton (11 300 ch), Belleville (5 600 ch), Domelin (5 000 ch). Sur la puissance totale de 140 200 ch de ces usines, près de 35 000 ch pourront être réclamés par le département.

La dépense globale envisagée pour les cinq tronçons que comprendra cette artère est évaluée à 10 480 000 fr. Les postes de transformateurs d'usines de cette artère sont évalués à 3 491 000 fr.

3. Ligne de Chamousset-Chambéry. — Cette ligne partira du poste de coupure de Chamousset et suivra la grande route jusqu'à Chambéry.

Elle sera provisoirement équipée à trois fils de 8 mm de diamètre, avec des pylônes permettant le triplement ultérieur de la ligne.

L'arrondissement de Chambéry (128 000 habitants), qui sera desservi par cette ligne, peut absorber 4 000 kw pour l'éclairage. La plupart de ses centres de consommation étant déjà concédés, l'énergie amenée au chef-lieu sera surtout utilisée pour la force motrice et pour le chauffage.

Le prix d'établissement de cette ligne Chamousset-Chambéry, de 30 km de longueur est évalué à 2 250 000 fr.

III. **Ligne d'utilisation.** — L'avant-projet suppose qu'un poste de transformateurs abaisseurs de tension sera installé dans chaque chef-lieu de canton et que toutes les communes du département, au nombre de 328, seront alimentées par le réseau départemental, bien que 70 d'entre elles possèdent déjà un réseau d'éclairage.

Nous laisserons de côté les détails de l'avant projet sur la puissance des postes cantonaux. Bornons-nous à signaler que la dépense afférente à ces postes et aux lignes qui y aboutissent est évaluée à 11 515 000 fr.

IV. **Economie financière du projet.** — Le total des dépenses est estimé à 39 545 000 fr se décomposant comme il suit :

Digitized by Google

Réseaux de haute tension :

Artère de Maurienne.....	8 992 000 fr	
Artère de Tarentaise.....	10 480 000	
Ligne Chamousset-Chambéry.....	2 250 000	
Tronçon Termignon-Lanslebourg.....	228 000	
Cantons de l'arrondissement de Chambéry.....	5 340 000	
		27 290 000 fr
Transformateurs et postes d'usines.....		5 730 000
Postes cantonaux.....		6 175 000
Postes de coupure et appareillage divers..		350 000
Total général.....		39 545 000 fr

Ce total comprend une marge d'imprévu de 20 pour 100.

Ces dépenses pourront, d'ailleurs, être un peu réduites en envisageant au début l'installation d'un seul transformateur (au lieu des deux transformateurs prévus en général) dans les postes cantonaux.

Les dépenses annuelles à envisager, sont :

Intérêt à 7 pour 100 du capital.....	2 300 000 fr
Amortissement des lignes (2 %).....	545 000
Amortissement du matériel divers (4 %)...	14 000
Amortissement des transformateurs (5 %).	595 250
Entretien et impôts	300 000
Total.....	4 150 250 fr

« Si nous admettons, conclut M. Mollard, une utilisation annuelle de 50 000 000 kw-h (soit 3/8 de la quotité exigible), en se basant sur un prix de revient aux usines de 0,06 fr le kilowatt-heure et en tablant sur un rendement net de 65 pour 100 pour le réseau, on pourra livrer le courant aux postes des cantons à environ 0,15 fr le kilowatt heure.

» Ce prix descendrait à environ 0,10 fr quand le département aurait trouvé l'utilisation complète de son contingent.

» Ces prix sont calculés, naturellement, sans aucune réserve de bénéfices. »

Revues, analyses et informations

Sur l'électrification des Chemins de fer fédéraux suisses.

Depuis de nombreuses années, la Direction générale des Chemins de fer fédéraux suisses a mis à l'étude différents projets en vue de l'électrification de voies ferrées de son réseau.

Un des premiers projets du grand programme d'électrification, celui de la traction électrique sur la ligne du Gothard, a déjà fait, en son temps, l'objet d'un rapport présenté au deuxième Congrès de la Houille blanche, en 1914 (1) et dont une analyse a été publiée dans cette revue (2). A cette époque, il n'était question que du tronçon de ligne Erstfeld-Bellinzona, d'une longueur de 109,3 km, pour lequel un crédit de 38 500 000 fr avait été voté le 25 novembre 1913. Par suite du renchérissement, il faut compter que ces travaux reviendront probablement à 85 000 000 fr.

L'électrification d'un deuxième tronçon, celui de Bellinzona-Chiasso, fut envisagée ensuite et, le 31 août 1918, le Conseil d'administration votait, pour cette partie de ligne, un crédit de 14 820 000 fr.

Enfin, le 29 avril 1919, un nouveau crédit de 43 500 000 fr était voté en vue de l'aménagement des tronçons Erstfeld-Lucerne, Goldau-Zurich, Zug-Lucerne, et Immensee-Rothkreuz.

De plus, environ 40 000 000 fr, au total, étaient prévus pour l'achat de locomotives électriques.

Nous ne nous occuperons, dans cette étude, que du premier secteur, celui du tronçon Erstfeld-Bellinzona, qui est près d'être achevé, les travaux préliminaires des autres tronçons de ligne n'étant qu'en cours d'exécution. Notons que le système de courant adopté pour cette ligne est le courant alternatif monophasé à 15 000 v et 16,66 p : s.

Ligne Erstfeld-Bellinzona. — Deux usines hydroélectriques doivent produire l'énergie nécessaire pour l'exploitation de la ligne. Ce sont l'usine de Ritom et celle d'Amsteg. Nous ne nous étendrons pas sur l'usine d'Amsteg, dont les travaux ne sont pas encore très avancés, et dont les caractéristiques principales ont été données au cours de la précédente analyse déjà mentionnée plus haut. Nous nous bornerons à une description sommaire des parties du projet qui sont susceptibles d'être mises en exploitation très prochainement, d'après un article sur ce sujet publié dans le « Bulletin technique de la Suisse romande » (1).

I. Usine de Ritom. — L'usine de Ritom utilise la chute de la Fosse du lac Ritom jusqu'à son embouchure dans le Tessin. Afin de pouvoir utiliser le lac, d'une contenance utile de 19 000 000 m³; comme bassin d'accumulation, une prise d'eau a été installée à 30 m au-dessous du niveau naturel de l'eau. Ce niveau a, en outre, été élevé de 7 m au moyen d'un barrage ad hoc construit à la sortie du lac. Le volume d'eau a été ainsi augmenté de 7 000 000 m³, de sorte que l'on dispose actuellement de 26 000 000 m³ d'eau utile. Le débit moyen annuel du lac Ritom est de 1 m³ : s, représentant, à raison d'une chute nette de 800 m, une puissance journalière (24 heures) moyenne de 8 500 ch à l'arbre des turbines. Cependant, comme l'énergie nécessaire à la traction électrique subit de très fortes variations dans la journée, il a été nécessaire d'installer dans l'usine des

(1) *Deuxième Congrès de la Houille blanche*, septembre 1914, t. I, p. 371-398.
(2) *R. G. E.*, 5 janvier 1918, t. III, p. 5, doc.

(1) Electrification de la ligne Erstfeld-Bellinzona. *Bulletin technique de la Suisse romande*, 16 octobre 1920, 46e année, p. 241-246.

Digitized by Google

machines pour une puissance beaucoup plus élevée que cette moyenne. Plus tard, c'est-à-dire après la mise en service de l'usine d'Amsteg, celle de Ritom ne fonctionnera plus que comme usine de saison. Pendant les mois d'été, riches en eau, l'usine d'Amsteg travaillera seule et l'usine de Ritom sera arrêtée afin de permettre le remplissage du lac pour la période d'étiage. La puissance installée à l'usine de Ritom sera d'abord de 48 000 ch, pour être portée, en définitive, à 72 000 ch. Toutes les installations dont l'extension aurait présenté plus tard des difficultés, ont été faites dès le début de manière à répondre aux besoins définitifs.

Une galerie d'amenée, de 1 050 m de longueur et de 2 m de hauteur libre sur 1,60 m de largeur, relie par une pente de 7 pour 100 la prise d'eau du fond du lac à la conduite forcée au-dessus du hameau d'Altanca.

La conduite forcée comprend actuellement deux conduites tubulaires d'un diamètre intérieur décroissant de 1,10 m à 0,90 m. Chaque tuyau se divise dans sa partie inférieure, à cause de la forte pression, en deux conduites analogues de 85 cm à 65 cm de diamètre. Une troisième conduite sera installée plus tard dans la partie supérieure, de sorte que la partie inférieure en comprendra six. La longueur de la

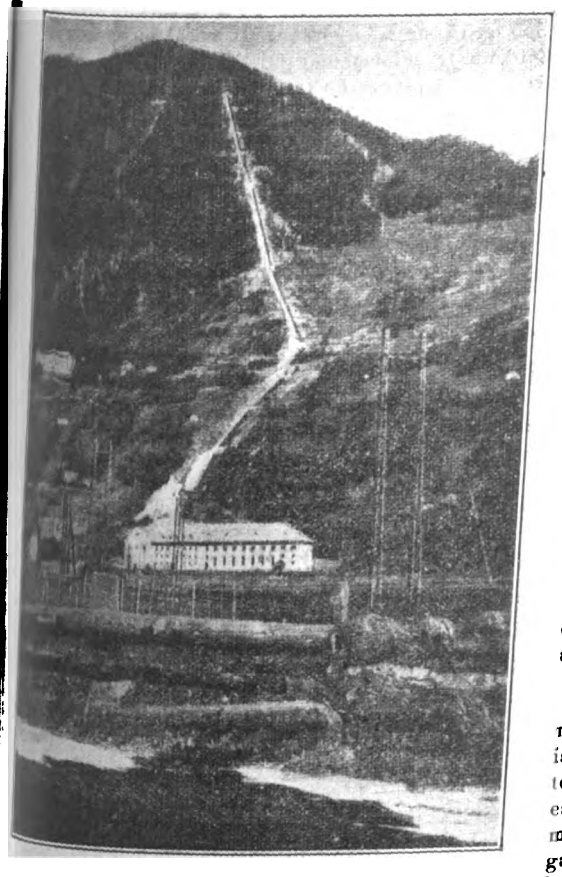


Fig. 1. — Centrale de Ritom.

conduite forcée est de 1 400 m, avec une différence d'altitude de 350 m (fig. 1).

La salle des machines se trouve à Piotta, sur la rive gauche du Tessin, et comprend actuellement quatre groupes de machines. Dans son état d'achèvement définitif l'usine comptera en tout six groupes de machines. Chaque groupe se compose d'une turbine à haute pression d'environ 12 000 ch, accouplée directement à un générateur monophasé faisant 333,5 t : mn. Le bâtiment de l'appareillage, dans lequel l'énergie produite par les générateurs est mesurée, mise en parallèle et répartie suivant les besoins, est adossé au hall des machines. Ce bâtiment renferme aussi les parafoudres nécessaires. Le courant devant être transporté à grande distance est élevé à 60 000 v dans le bâtiment des transformateurs, tandis que celui alimentant directement la ligne de contact est livré à la tension des générateurs, qui est de 15 000 v.

Deux maisons d'habitation pour le personnel se trouvent à côté de l'usine.

II. Sous-stations. — Comme nous l'avons dit plus haut, le courant fourni par les générateurs sous une tension de 7 500 et 15 000 v est transformé à 60 000 v pour être conduit aux sous-stations par les lignes de transport. On procède à cette transformation parce que les courants à haute tension nécessitent pour leur transmission une section de conducteurs beaucoup plus faible que les courants à basse tension, ce qui naturellement est bien meilleur marché. Cette haute tension doit être ramenée dans les transformateurs des sous-stations à la tension d'exploitation de 7 500 ou 15 000 v pour alimenter les lignes de contact.

Les sous-stations comprennent essentiellement des locaux pour les transformateurs et les interrupteurs, ainsi qu'un petit atelier pourvu d'une grue de 50 t.

Cinq sous-stations (Göschenen, Giornico, Giubiasco, Melide et Steinen) ont été prévues pour toute la ligne du Saint-Gothard, dont trois, les premières, sont presque achevées. Les deux autres seront mises en chantier prochainement. Les sous-stations de Steinen, Göschenen et Giornico seront alimentées par les usines au moyen de câbles posés dans des canaux en ciment le long de la voie ferrée ; celles de Giubiasco et de Melide recevront le courant de Giornico par une ligne aérienne.

La sous-station de Göschenen fournit l'énergie nécessaire à l'exploitation des tronçons Göschenen-Erstfeld et Göschenen-Airolo. Actuellement, elle comprend deux transformateurs, mais plus tard elle en aura trois.

Les sous-stations de Giornico et de Giubiasco sont construites également pour trois transformateurs et fourniront le courant aux tronçons d'Airolo-Bellinzona et de Bellinzona à Lugano.

Il en est de même en ce qui concerne la sous-station de Melide, qui alimentera le tronçon Lugano-Chiasso. Celle de Steinen, qui desservira les lignes au nord d'Erstfeld, aura quatre transformateurs.

III. Equipement électrique de la ligne (ligne de contact). — A ciel ouvert, la ligne de contact est doublement isolée ; elle est composée d'un fil de contact, d'un câble intermédiaire et d'un câble de suspension. Le fil de contact est en cuivre dur et a 13 mm de diamètre. Les câbles intermédiaires et de suspension sont en général en fil de fer galvanisé. Les isolateurs sont tous en porcelaine. Toutes les pièces en fer sous tension, ainsi que les ferrures des isolateurs, sont galvanisées pour être protégées contre la rouille (fig. 2).

Les supports sont en fer et ont à peu d'exception près, en pleine voie, la forme d'un joug composé de deux pylônes et d'une entretoise porteuse. Ces supports sont distants les uns des autres d'environ 56 m. Des supports auxiliaires sont intercalés dans les courbes à faible rayon pour maintenir les fils de contact au-dessus de l'axe des voies. Les

Digitized by Google

supports dans les gares se composent de pylônes et d'entretoises, rivés et renforcés par des appareils de suspension.

Les fils de contact peuvent à volonté être mis hors circuit, en cas de dérangement ou pour tout autre motif, aux extrémités de chaque station, de sorte que le courant peut être coupé séparément pour chaque voie entre deux stations, de même que pour chaque station. Une ligne contournant les stations permet, lorsque celles-ci sont

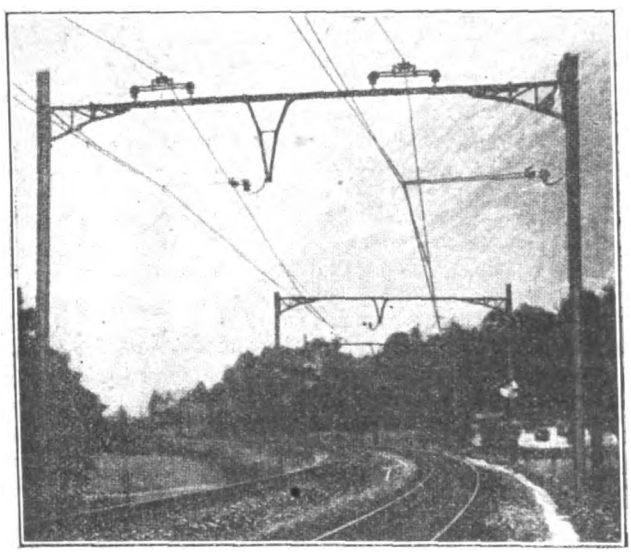


Fig. 2. — Ligne de contact, en pleine voie.

mises hors circuit, de maintenir l'exploitation sur les tronçons de ligne voisins. Cette mise hors circuit s'opère aux postes d'appareils sectionneurs de stations qui sont installés près des interrupteurs de section, aux extrémités des gares. Contrairement à ce qui s'est fait jusqu'ici, ces postes d'appareils sectionneurs ne sont pas installés dans des bâtiments, mais seulement en plein air. Ils sont commandés électriquement des gares.

Le retour du courant des locomotives électriques aux sous-stations ou aux centrales se fait par les rails, dont les joints sont reliés au moyen d'éclisses métalliques soudées.

Comme dans les tunnels, la hauteur d'espace libre n'était pas partout suffisante pour le montage de la ligne de contact à la hauteur voulue et pour permettre de l'isoler suffisamment, le niveau des voies a dû être abaissé sur de longs parcours. Les voûtes ont, en outre, dû être rejointoyées et rendues étanches au-dessus des lignes de contact afin de protéger celles-ci de l'eau et de la glace.

IV. Locomotives électriques. — Deux types seront tout d'abord mis en service ; la locomotive pour trains express (1 B + B 1) destinée aux trains omnibus et aux express. Elle est construite par la S. A. Brown, Boveri et Cie, à Baden, et la Fabrique suisse de Locomotives et de Machines, à Winterthur : la locomotive pour trains de marchandises (1 C + C 1), qui sort des Ateliers de Constructions Oerlikon et de la Fabrique de Locomotives et de Machines de Winterthur.

L'énergie sera fournie aux locomotives sous forme de courant alternatif monophasé de 15 000 v et 16,66 périodes par seconde. Durant la période de transition entre la traction à vapeur et la traction électrique, la tension d'exploitation sera cependant abaissée à 7 500 volts pour tenir compte du fait qu'avec la traction mixte l'isolation du fil de contact souffrira nécessairement de la fumée, de la suie et de la vapeur.

a) *Locomotive pour trains express* (1 B + B 1). — Cette locomotive sera en mesure, avec un arrêt de 15 minutes aux stations terminus, d'effectuer le parcours Lucerne-Chiasso trois fois en vingt-quatre heures en remorquant une charge de 425 t. Sur les rampes de plus de 21 pour 1 000, on lui adjoint une seconde locomotive soit en tête, soit en queue du train. Une locomotive unique est capable de remorquer une charge de 300 tonnes sur une rampe de 26 pour 1 000, à la vitesse de 50 km : h (fig. 3).

La locomotive est à deux bogies comportant deux essieux moteurs et un essieu porteur. Chaque bogie est pourvu de deux moteurs en série, qui transmettent leur force au moyen de bielles à ressort des deux côtés, à une roue dentée. Les roues motrices sont mises en action au moyen d'un faux essieu, d'une manivelle et de bielles d'accouplement. La locomotive est pourvue du frein Westinghouse double à air comprimé, d'un frein à main, d'un sifflet à air comprimé, d'un sablier, etc. De la canalisation électrique à 7 500 ou 15 000 v, le courant est amené au moyen de l'archet à un transformateur qui l'abaisse à 585 v avant de le livrer aux moteurs de traction. Un graduateur à 18 positions de marche permet de régler l'allure de 0 à 75 km : h. A côté de cette installation de mise en marche proprement dite, la locomotive possède encore un groupe de transformateurs pour l'éclairage et les services accessoires, deux groupes de compresseurs d'air pour les freins, le signal d'alarme, le sablier et l'archet de prise de contact. Le transformateur est en mesure de fournir le courant pour le chauffage du train.

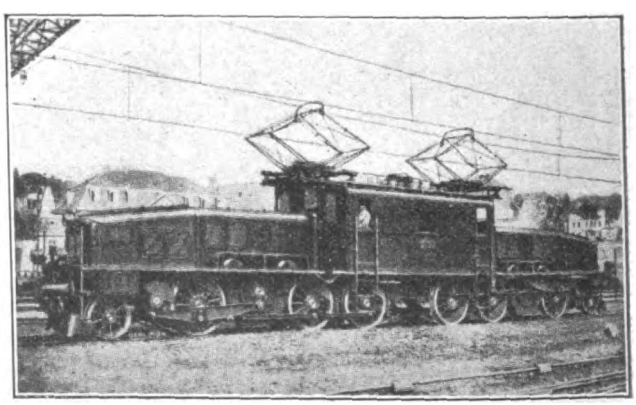


Fig. 3. — Locomotive électrique pour trains express.

Caractéristiques de cette locomotive.

Effort de traction à la jante pendant 1 heure	12 500 kg jusqu'à 50 km : h
Effort constant de traction à la jante	10 500 kg
Effort maximum de traction au démarrage	16 000 kg
Puissance horaire à la jante	2 300 ch
Puissance constante à la jante	1 950 ch
Vitesse maximum	75 km : h
Longueur entre tampons	16 500 mm
Empattement total	13 500 mm

Digitized by Google

Hauteur maximum de la caisse de la locomotive	3 800 mm
Largeur maximum de la caisse de la locomotive	2 950 mm
Poids de la locomotive en ordre de marche	112 t
Poids adhérent	80 t
Diamètre des roues motrices	1 530 mm
Diamètre des roues porteuses	930 mm

b) *Locomotive pour trains de marchandises* (1 C + C 1). — Cette locomotive est en mesure, avec un arrêt de 15 m aux stations terminus, d'effectuer le trajet Goldau-Chiasso deux fois en 28 heures en remorquant un train de 860 t de charge. Une locomotive de renfort en queue est nécessaire sur les rampes de plus de 10 pour 1 000.

Comme pour la locomotive pour trains express, l'appareil de roulement de cette locomotive se compose de deux bogies attelés court. Ces bogies-ci ont cependant trois essieux moteurs accouplés et un essieu porteur. L'équipe-

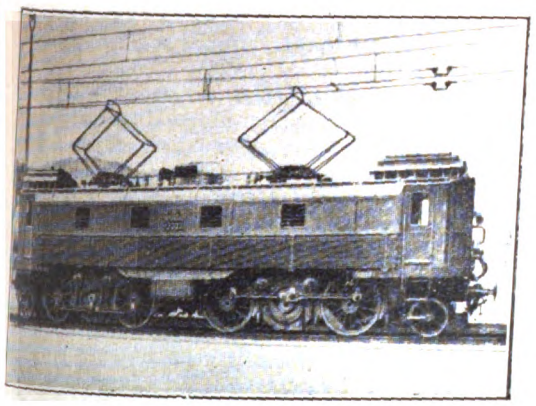


Fig. 4. — Locomotive pour trains de marchandises.

ment électrique de cette locomotive est en principe le même que celui de la locomotive pour express (fig. 4).

Caractéristiques de cette locomotive :

Effort de traction à la jante pendant 1 heure 30 minutes	17 000 kg jusqu'à 35 km : h
Effort constant de traction à la jante	13 000 kg
Effort de traction maximum au démarrage	22 000 à 24 000 kg
Puissance pendant 1 h 30 mn à la jante	2 200 ch
Puissance constante à la jante	1 700 ch
Vitesse maximum	65 km : h
Longueur entre tampons	19 400 mm
Empattement total	16 500 mm
Largeur maximum de la caisse de la locomotive	3 800 mm
Longueur maximum de la caisse de la locomotive	2 950 mm
Poids de la locomotive en ordre de marche	128 t
Poids adhérent	104 t
Diamètre des roues motrices	1 350 mm
Diamètre des roues porteuses	930 mm

V. Ateliers installations pour la traction électrique et transformation des installations actuelles par suite de cette traction. — a) *Ateliers de réparations pour locomotives électriques à Bellinzona.* — L'entretien des locomotives électriques étant une condition essentielle d'un service de traction satisfaisant, un nouveau hall de 100 m de longueur sur 25 m de largeur a été construit aux ateliers de Bellinzona. Huit à dix locomotives électriques pourront y être revisées simultanément sur trois voies différentes. Deux grues de 80 t chacune y sont installées pour le levage des locomotives (dont la plus lourde pèse 128 t) et des plus grosses pièces de leur équipement.

b) *Installations à courant faible.* — Les lignes du télégraphe et du téléphone publics ont dû être montées sur de nouveaux poteaux, loin de la voie, pour parer aux perturbations causées par le courant de traction. Les canalisations à faible courant du chemin de fer sont en revanche mises sous câbles enterrés le long de la voie. Sur le tronçon Erstfeld-Ambri, cette opération a déjà été faite, tandis qu'entre Ambri et Giubiasco elle est en voie d'exécution. Les lignes aériennes à faible courant, devenues disponibles, seront démontées.

c) *Extension des voies et des installations des dépôts dans les stations.* — La plus grande puissance des locomotives électriques permettant, à l'avenir, de remorquer des trains plus lourds (jusqu'à 860 t) et plus longs qu'avec la traction à la vapeur, il a été nécessaire de porter à 500 m la longueur des voies d'évitement et de dépassement de toute une série de stations. Ces travaux sont en grande partie achevés.

Des agrandissements importants, nécessités pour la plupart par l'introduction de la traction électrique, ont aussi dû être exécutés aux stations de Göschenen et d'Airolo.

On utilise autant que possible les installations qui existent déjà dans les dépôts. A Erstfeld, il a fallu modifier les voies et construire une remise pour les locomotives électriques.

d) *Renforcement et reconstruction des ponts.* — Les locomotives électriques étant plus lourdes que les locomotives à vapeur, les ponts métalliques ont dû être ou renforcés ou reconstruits.

Tous les ponts et ponceaux ayant jusqu'à 12 m de longueur environ (60 au total) ont été remplacés par des ouvrages en poutres enrobées de béton avec ballastage continu. Les ouvrages de plus d'importance ont en revanche été ou renforcés (35 ponts), ou reconstruits en pierre (14 ponts).

Parmi ces derniers, les principaux sont les suivants, bien que nous sortions du programme que nous nous étions tracé.

Pont sur la Göschenerreus à Göschenen : 2 voûtes de 26 m d'ouverture chacune et un pilier médian en pierre ; hauteur de la voie au-dessus du sol de la rivière, environ 50 m.

Ce pont sera établi pour cinq voies et fera partie de la plate-forme de la gare de Göschenen, agrandie.

Pont sur le Tessin près de Dazio-Grande (tronçon Rodi-Faido) : 1 voûte de 28,56 m d'ouverture.

Viaduc de Pianotondo (tronçon Lavorgo-Giornico) : 8 voûtes de 10,50 m d'ouverture chacune.

Viaduc de Travi (tronçon Lavorgo-Giornico) : 4 voûtes de 8,30 m d'ouverture chacune.

Pont amont sur le Tessin près de Giornico (tronçon Lavorgo-Giornico) : 1 voûte de 35,85 m d'ouverture.

Pont sur le Valle di Selvaccia (tronçon Giubiasco-Rivera) : 1 voûte de 32,19 m d'ouverture.

Pont sur la gorge de Robasacco (tronçon Giubiasco-Rivera) : 1 voûte de 43 m d'ouverture.

Pont sur la gorge de Rovanesco (tronçon Giubiasco-Rivera) : 1 voûte de 30,17 m d'ouverture.

Digitized by Google

Ligne Sion-Lausanne. — Dans la partie occidentale de son réseau, la compagnie avait envisagé l'électrification des lignes Sion-Lausanne et Lausanne-Vallorbe. L'énergie nécessaire pour l'exploitation de la ligne Sion-Lausanne doit être fournie par les usines hydroélectriques de Barberine et de Vernayaz. L'usine de Barberine, dont une analyse du projet a déjà été publiée dans cette revue (1), sera vraisemblablement en mesure de fournir de l'énergie électrique dans le courant de l'année 1923. Il est donc nécessaire d'achever pour cette époque l'aménagement électrique de la voie ferrée de cette section dont la longueur est de 92 km. A ce sujet, d'après un rapport de la Direction générale au Conseil d'administration des Chemins de fer fédéraux, en date du 21 octobre 1920, un crédit de 40 000 000 fr est voté pour l'exécution des travaux.

Le « Bulletin technique de la Suisse romande » a publié ce rapport (2) d'où nous extrayons les renseignements suivants :

Travaux a exécuter. — Ces travaux comprennent : les canalisations de transport, les sous-stations, les lignes de contact et d'alimentation, éclisses électriques et postes de distribution, les transformations d'installations existantes.

Les canalisations de transport et les sous-stations doivent, dès l'origine, être construites de manière à suffire aux premiers besoins et à pouvoir être renforcées, peu à peu, avec un minimum de difficultés et un maximum de sécurité, au fur et à mesure de l'extension de la traction électrique. Les lignes de contact et d'alimentation, l'éclissage électrique et les postes de distribution seront établis de telle sorte que leur renforcement ultérieur ne consiste, en somme, que dans l'installation des fils, éclisses et appareils nécessaires aux secondes voies à poser plus tard sur les lignes à simple voie.

a) *Canalisations de transport.* — Les canalisations de transport relieront l'usine de Barberine aux sous-stations de Vernayaz et de Puidoux. La tension de transport sera de $2 \times 30\,000$ v. L'élévation ultérieure de cette tension à $2 \times 33\,000$ v est prévue, afin de pouvoir compenser la chute de tension qui se produira jusqu'à la sous-station de Puidoux lorsque, plus tard, l'énergie devra être transportée au delà de cette sous-station, destinée, en raison de sa situation, à devenir un centre d'alimentation.

Les canalisations de transport seront des lignes aériennes, avec des portées allant jusqu'à 240 m. Dans leur état définitif, d'après lequel doit être déterminé le mode de construction des mâts, elles se composeront entre Barberine et Puidoux de huit conducteurs, soit en fils de cuivre d'une section de 120 mm², soit en fils d'aluminium d'une section de 200 mm². A l'origine, quatre conducteurs seront suffisants. Plus tard, c'est à-dire pendant la période de transformation de la ligne de Bigue-Sion, il faudra construire une canalisation composée de quatre conducteurs en fils de cuivre d'environ 100 mm², partant de la sous-station de Vernayaz et remontant la vallée du Rhône jusqu'au point d'alimentation situé en amont de Sion.

b) *Sous-Stations.* — La sous-station de Vernayaz, dont on pourra se passer dès que l'usine prévue au même endroit sera mise en service, sera installée à ciel ouvert, selon le système appliqué en Amérique, sur une grande échelle, pour les plus hautes tensions de service. Ce système permettra d'économiser en grande partie les dépenses de bâtiments, toujours si élevées, et de ne subir aucune perte de matériaux lorsqu'il s'agira de démolir cette sous-station au moment de l'ouverture de l'usine de Vernayaz. L'ensemble de l'installation, y compris les supports, peut sans difficultés être remontée ailleurs.

La sous-station de Puidoux a été prévue dans le voisinage de la station de ce nom, en prévision de la construction ultérieure des lignes de transport à établir dans les directions de Genève, Vallorbe, Neufchâtel et Fribourg, et à cause de sa proximité de la ligne Lausanne-Fribourg-Berne. Les lignes de contact du parcours Vernayaz-Lausanne recevront le courant d'une ligne d'alimentation descendant de la sous-station de Puidoux au Dézaley.

Des transformateurs installés dans ces deux sous-stations réduiront la tension du courant de $2 \times 30\,000$ à 15 000 v. Les bâtiments figurent au devis pour la somme correspondant à leur état définitif, tandis que l'équipement des sous-stations n'y est porté que dans la mesure provisoirement nécessaire.

c) *Lignes d'alimentation et de contact.* — Les lignes d'alimentation établies parallèlement à la simple voie sont destinées à assurer le transport de l'énergie dans le cas où des sections de lignes de contact se trouveraient hors de service.

Vu le caractère sensiblement différent du chemin de fer même, les lignes de contact ne seront pas établies de la même façon qu'au Saint-Gothard et sur ses voies d'accès. On prévoit une suspension avec câble porteur, mais sans câble intermédiaire, avec tension automatique du fil de contact assurée au moyen de poids et portées principales atteignant jusqu'à 100 m. Cette ligne de contact reviendra un peu meilleur marché que celle du Saint-Gothard, plus lourde et adaptée à des conditions de climat et d'exploitation sensiblement moins favorables.

Pour le moment, le sectionnement du parcours est prévu selon le système appliqué au Saint-Gothard. On ne peut encore juger s'il sera possible de réduire le nombre des sections et d'appliquer, par conséquent, un système moins développé; avant de se prononcer sur ce point, il convient d'attendre les résultats des expériences auxquelles donnera lieu le système pratiqué au Saint-Gothard.

d) *Modifications à apporter aux installations existantes.* — Outre les importantes modifications que devront subir les lignes à courant faible de l'administration fédérale des télégraphes et du chemin de fer, il y aura des changements non moins considérables à apporter aux installations d'éclairage des gares, aux marquises des quais, aux toits des hangars et à certaines constructions, ainsi qu'à exécuter des renforcements de ponts, des abaissements de voies et des étanchements de voûtes, de tunnels, etc. Les principaux travaux de ce genre portent sur les ponts ; plusieurs ouvrages d'une certaine importance, en particulier les deux ponts franchissant le Rhône à Riddes et à Massongex (1re voie) et le viaduc de la Paudèze, devront être renforcés ou reconstruits.

Devis. — Le devis est établi sur la base des prix actuels, mais on peut espérer qu'une baisse se produira sur divers matériaux d'ici à ce que soit venu le moment d'en faire l'acquisition.

Certaines pièces destinées aux lignes de contact, ainsi les mâts et les consoles, rentrent dans le crédit de

(1) Projet de construction d'une usine génératrice à Barberine (Suisse), par les chemins de fer fédéraux. *R. G. E.*, 10 janvier 1920, t. VII, n° 2, p. 56.

(2) *Bulletin technique de la Suisse romande*, 27 novembre 1920, 46e année, p. 277-278.

Digitized by Google

500 000 fr voté le 27 février 1919 pour permettre aux chemins de fer fédéraux de coopérer à la lutte contre le chômage.

Ces objets représentent une somme de 250 000 fr qui a été portée en déduction de l'article II *e* 3 du devis sommaire ci-après.

DEVIS SOMMAIRE	CONSTRUCTION	CONSTRUCTION	EXPLOITATION	TOTAL
I. *Frais généraux :*	fr	fr	fr	fr
a. Administration et direction des travaux		1 564 700		
b. Intérêts du capital de construction		1 564 700		
II. *Établissements de la ligne et installations fixes :*				
a. Acquisition de terrain		166 970		
b. Infrastructure		125 000	1 501 000	
c. Superstructure				
d. Bâtiments		25 000	338 300	
e. Installations pour la traction électrique :				
1. Bâtiments pour la traction électrique	3 402 700			
2*a*. Equipement des sous-stations	3 186 500			
2*b*. Equipement des postes de distribution	2 000 000			
3. Lignes au-dessus des voies	8 748 700			
5. Eclissage électrique des rails	750 000			
6. Lignes d'alimentation, de retour et de transport	6 020 100			
7. Divers	182 500	24 290 500		
f. Télégraphe, téléphone, signaux et installations de sûreté		7 571 500	1 125 800	
IV. *Mobilier et ustensiles :*				
Appareils de levage, machines-outils, etc.		150 000		
Imprévu		1 291 700	284 900	
TOTAL GÉNÉRAL		36 750 000	3 250 000	40 000 000

Observations relatives aux dépenses à la charge du compte d'exploitation :

II *b*. Abaissements de voies et étanchements de voûtes de tunnels.
II *d*. Rétrécissements de marquises et de toitures, déplacement et raccourcissement de grues.
II *f*. Modifications aux appareils à courant faible et aux signaux de la voie.

Nouveau translateur rapide (1).

Tout appareil translateur servant au travail des appareils télégraphiques qui utilisent les deux sens du courant (cible courant) nécessite une commutation automatique. Cette commutation, au lieu d'être obtenue par des neutrorelais et des appareils automatiques, est réalisée dans le nouveau translateur par des bi-relais ou relais doubles polarisés et des commutateurs automatiques en circuit local. Le bi relais de gauche de l'appareil agit sur le commutateur de droite; le bi-relais de droite, sur le commutateur de gauche.

Quand l'appareil est en position de repos (fig 1), les deux languettes de chacun des deux bi-relais BRP et BRP' se trouvent appuyées sur leurs équerres de contact c, c', c'', c''' et il ne passe aucun courant d'une pile locale Pl dans les deux bobines des commutateurs automatiques CA et CA'. Si un courant de sens positif vient à circuler dans les bobines du bi-relais de gauche BRP, la languette attirée par la lame polaire correspondante, soit l par exemple, rompt le contact avec son équerre c et le circuit de la pile locale s'établit par les bobines du commutateur de droite CA' attirant son levier pour produire la commutation avec la ligne de sortie. Pendant ce temps le commutateur de gauche reste au repos, donnant passage au courant venant de la ligne d'entrée L. Si le courant qui passait dans les bobines du bi-relais de gauche s'invertit, la première languette l revient à sa position primitive, mais, au même moment, la seconde est attirée à son tour par l'autre lame polaire l', qui rompt le contact avec son équerre c' et le courant de la pile locale Pl continue à circuler dans les bobines du commutateur de droite dont le levier est maintenu attiré, et cela successivement tant que le bi-relais polarisé se maintient en activité. L'action du bi-relais de droite sur le commutateur automatique de gauche serait, bien entendu, analogue. En résumé, le bi-relais remplit les fonctions de deux relais polarisés ordinaires appliqués au même dispositif de commutation automatique.

Sa construction correspond à celle du relais Siemens, dont l'ouverture de l'aimant permanent où pivote la languette est élargie pour y placer deux languettes. L'adaptation du bi-relais peut encore se faire avec un relais polarisé *Post-Office* modifié en conséquence.

Le commutateur automatique remplace avantageusement l'*Automatic switch*. Sa construction est analogue à celle des sounders translateurs non polarisés avec l'adjonction d'une lamelle flexible à l'extrémité du levier p et d'une butée de contact communiquant avec la languette a' d'un relais retransmetteur RR'.

Ce relais retransmetteur non polarisé présente la particularité de travailler avec des bobines indépendantes dans le double sens électromagnétique ; la self-induction y est réduite à une valeur minime et l'extra-courant ne produit pas d'effet, car il se manifeste toujours dans la bobine *désoccupée* : néanmoins, chaque bobine porte un shunt qui utilise l'extra-courant dans le but de maintenir attirée momentanément la languette sur les contacts n ou n' lors du passage de la languette t du relais polarisé RP de la position S à M. On élimine en même temps l'étincelle de rupture. Ce

(1) Lopez, chef du Bureau technique des Télégraphes argentins. *Revue télégraphique*, 25 décembre 1919 et 25 janvier 1920, t. XLIII p. 185-189 et 4-7, 2 fig.

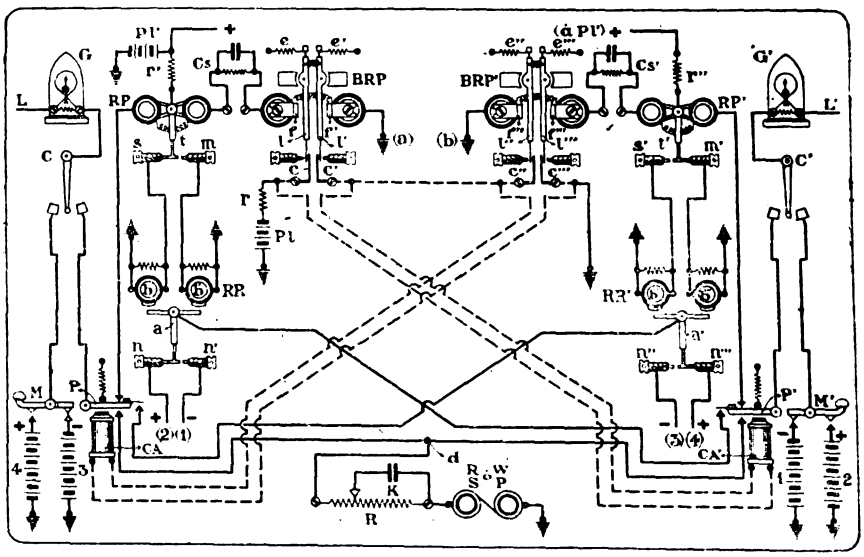
Digitized by Google

relais est d'un réglage permanent ; il est d'une sensibilité et d'une activité remarquables. Il se charge de la retransmission des signes que le relais polarisé reçoit de la ligne et son utilisation convient particulièrement sur les lignes variables ou très étendues et dans les cas où il s'agit d'employer un faible courant comme dans les communications par câble. Si l'on désire faire abstraction des services de ce relais retransmetteur, on établit les connexions de retransmission directement sur le relais polarisé dans la forme usuelle.

Dans un second article, l'auteur décrit en détail le réglage préalable du transmetteur et son fonctionnement général.

Le réglage des armatures du relais polarisé doit correspondre absolument à l'*état indifférent* ; de même, pour la languette du relais retransmetteur, le bi-relais polarisé doit avoir les plaques polaires très rapprochées de ses languettes et celles-ci doivent être maintenues avec une tension suffisante sur leurs équerres par leurs ressorts antagonistes ; le commutateur automatique est de réglage ordinaire, analogue à celui des parleurs télégraphiques ; le récepteur Wheatstone ou autre qui remplit le rôle d'enregistrement, de contrôle ou d'appel doit être réglé à l'état indifférent rigoureux.

Le fonctionnement général est le suivant. Soit un courant reçu d'une ligne de gauche L à retransmettre à une ligne de droite L'. Voyons l'émission d'un signe positif. Ce courant + se rend à la terre par le relais polarisé RP, un condensateur shunt Cs et le bi-relais de gauche BRP. Par l'intermédiaire de ce dernier, une pile locale Pl envoie son courant au commutateur automatique de droite CA' dont le levier est ainsi attiré. En même temps une autre pile locale Pl', par suite de l'attraction de l'armature du relais polarisé RP, envoie son courant dans la bobine b de gauche du relais retransmetteur RR, ce qui a pour effet, par l'attraction, vers elle, de



RP Relais polarisé.
BRP Bi-relais (double relais) polarisé.
RR Relais retransmetteur (non polarisé).
CA Commutateur automatique.
C Manivelle de commutation.
G Galvanomètre ou galvanoscope simple
M Manipulateur ordinaire.
L Ligne télégraphique
Cs Conducteur shunté.
RK Résistance et capacité.
Pl Pile locale.
RW Récepteur Wheatstone.
SP Sounder polarisé.

Fig. 1.

l'armature a, d'envoyer le courant de la pile positive de ligne (2) connectée en n, dans la lamelle flexible du levier P' du commutateur CA' par l'intermédiaire de la languette a du relais transmetteur. Du levier P', le courant prend deux directions : d'une part, la manette C', le galvanomètre G' et la ligne L', envoyant ainsi au bureau qui est en L' le courant positif qu'on recevait de la ligne L, moyennant retransmission.

D'autre part, le courant emprunte le contact rigide du levier p', la dérivation d, la résistance R, le récepteur du poste et la terre. Le condensateur K monté en dérivation, reproduit le signe à transmettre en se chargeant et se déchargeant simultanément.

Si le courant de la ligne L s'invertit, le bi-relais BRP continue, comme on l'a vu, à envoyer le courant de la pile locale Pl dans le commutateur automatique de droite CA' dont le levier reste attiré, tandis que, par le relais polarisé RP dont le levier a changé de contact, le courant de la pile locale Pl' passe dans la bobine de droite b' du relais retransmetteur RR : ce qui a pour effet d'envoyer le courant de la pile de ligne (1), d'un côté sur la ligne L' et de l'autre sur la dérivation pour produire l'inversion consécutive dans le récepteur.

Le fonctionnement indiqué ne subira pas d'altérations aussi longtemps que se poursuit la succession des signes provenant de la ligne L : mais dès que ceux-ci cesseront l'appareil reviendra à son état de repos, pour se remettre en fonction lorsque de nouveaux signes se produiront venant soit de la ligne L, soit de la ligne L'. Les opérations de L' sur L sont, inversement, analogues à celles qui viennent d'être décrites.

Ce nouveau translateur rapide fonctionne sur les lignes télégraphiques de l'Argentine ; notamment entre Buenos Ayres et Rawson, trois de ces translateurs sont intercalés et la rapidité des transmissions en a été notablement améliorée.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Revues, analyses et informations

L'évolution de la « socialisation » en Allemagne.

Dans un article intitulé « quelques aspects de la vie économique et financière en Allemagne » publié dans « L'Economiste français » du 25 décembre 1920, p. 803 805, M. Arthur Raffalovich, après avoir relaté les dernières crises financières et économiques de l'Allemagne, examine les étapes qu'a suivies la question de la socialisation de l'industrie en commentant, d'une part : un ouvrage récent, « l'Allemagne à l'œuvre » d'un écrivain strasbourgeois, M. Ambroise Got ; d'autre part, une lettre d'un Anglais, M. Crozier Long. Voici ce qu'il écrit à ce propos :

La Révolution qui a éclaté le 28 octobre 1918, par la révolte des matelots à Kiel, et qui s'est étendue lentement à toute l'Allemagne, n'a pas été l'élément décisif de la défaite germanique. Celle-ci a été l'œuvre des troupes ennemies. L'armée du front n'était pas atteinte par l'esprit révolutionnaire. Le pouvoir est tombé dans les mains du peuple socialiste, qui était partagé entre majoritaires et indépendants. Les deux fractions ont participé à la conduite des affaires, jusqu'au jour où les indépendants se sont retirés et qu'il a fallu aux majoritaires chercher l'appui nécessaire dans le centre catholique et dans le parti démocratique bourgeois, pour résister aux extrémistes communistes, d'une part, aux réactionnaires de droite, d'autre part

M. Got croit à l'évolution du parti socialiste, à sa transformation en quelque chose d'analogue au parti radical socialiste français, qui, avec les socialistes sans qualificatif, a été battu aux élections de 1919 en France.

La social-démocratie allemande s'étiole à force de bureaucratie et de fonctionnarisme. Les éléments remuants et actifs l'ont quittée, laissant la place aux sédentaires, aux culs-de-cuir. Sa popularité a disparu. Elle en a eu la preuve aux dernières élections. Elle a été grisée par son triomphe seulement en janvier 1919. Par un aveuglement qui semble aujourd'hui commun aux hommes qui défendent le pouvoir, Kerensky aussi bien que Venizelos, elle n'a pas vu les obstacles qui s'accumulaient devant elle. Elle a dû évoluer, abandonner de fait, sinon verbalement, son programme initial et, pour se maintenir au pouvoir, s'allier dans une coalition. Les réformes auxquelles elle est parvenue à donner une forme législative sont imparfaites, car elles sont des transactions, des compromis. Le parti socialiste au pouvoir représente surtout la petite bourgeoisie, ce que M. Got appelle le menu peuple à la lisière du prolétariat. Il n'a pas su rendre à l'étranger la confiance perdue en Allemagne ni dirigé ses millions d'adhérents dans la voie de la résipiscence. Les socialistes indépendants manquent d'esprit politique et de décision. Les chefs des deux fractions semblent au-dessous de leur tâche.

Le pessimisme de l'écrivain strasbourgeois est partagé, en ce qui concerne l'avenir du socialisme, par un Anglais, M. Crozier Long, qui publie dans le « Fortnightly Review » une lettre sur l'enterrement du socialisme germanique.

Il rappelle que, dès leur arrivée au Gouvernement, les socialistes, aussi bien le président actuel Ebert que Kautsky, le gardien de la pure doctrine marxiste, ont tenu compte des réalités et, en prononçant le mot de « socialisation », d'attribution à la collectivité des instruments de production, ils ont eu soin de dire que la socialisation s'appliquerait uniquement aux industries mûres pour cela.

Cette concession n'est pas du goût des extrémistes, de ceux qui voudraient imiter l'exemple des communistes russes, tout nationaliser, sans s'inquiéter du résultat négatif certain. Ces extrémistes ne sont pas des socialistes relevant de Marx, mais des anarchistes issus des doctrines de Babeuf et de Bakounine.

Les socialistes majoritaires allemands, en limitant la nationalisation aux industries mûres pour la transformation, ont sacrifié à l'opportunisme. La trace s'en trouve très nette dans les deux commissions de nationalisation, dans la loi de socialisation du 23 mars 1919 et dans les manifestations oratoires des ministres. Cette introduction d'une limitation à la nationalisation, cette admission de la nécessité de procéder par étapes et d'exclure certaines branches de l'activité productrice sont l'abandon du programme d'Erfurt. La guerre au capitalisme n'a pas prévu des exceptions dans la transformation qu'il faudrait faire subir à l'organisation sociale.

M. Crozier Long montre que, depuis la Révolution allemande, on a jeté beaucoup de poudre aux yeux. Les chefs ont voulu simplifier leur besogne. Ils ont cherché les branches d'industrie offrant le caractère de monopoles éventuels produisant des produits uniformes par des procédés uniformes, comme la houille, comme la potasse, comme les hauts fourneaux, les laminoirs. La mainmise était plus facile que dans les branches où la transformation en produits finis entraîne plus de complications. A l'exception de l'électricité, et encore là d'une façon partielle, dans aucune branche il n'a été procédé à une socialisation complète, au transfert de propriétés privées à l'Etat, à la commune, à une corporation publique.

Si l'on relit le premier rapport sur la socialisation de la houille, du 15 février 1919, on s'aperçoit combien en trois mois l'ardeur de la nationalisation ou de la communalisation s'est refroidie. En 1919, on se prononce encore pour l'abolition du capitalisme, dans l'industrie minière : les anciens propriétaires seront indemnisés, sur le pied des bénéfices d'avant-guerre, sans tenir compte de l'inflation postérieure. Les mines seront remises à la collectivité houillère à créer, qui règlera toutes les questions techniques et commerciales, l'Etat intervenant dans la réglementation des prix. Cette collectivité serait financièrement autonome ; ses bénéfices iraient à l'Etat. Elle serait dirigée par une délé-

Digitized by Google

gation des directeurs de mines, des ouvriers, des consommateurs. Le projet n'aboutit pas. La Commission cessa ses travaux. Alors surgit le projet Wissell Mœllendorff, qui est conforme au principe de M. Rathenau, d'une industrie privée, soumise au contrôle de l'Etat. Le plan s'appliquait à la houille, à la potasse, au fer brut et mi-ouvré. On le mit en œuvre pour les charbonnages.

Une seconde Commission de socialisation, dans laquelle siègent Kautsky, Hue, Hilferding, Lederer, Wissel, ancien ministre de l'Industrie, Ratheuau, Karl von Siemens, s'occupa d'abord des mines de charbon, où le problème paraît simple. La Commission ne put arriver à un vote unanime. La majorité, tout en acceptant le principe d'un retour à la collectivité, fixe à trente ans le délai durant lequel la propriété privée subsistera. La direction technique et commerciale sera confiée à un organe représentant tous les intéressés, propriétaires, ouvriers, employés, négociants, consommateurs. Les compagnies et les propriétaires recevraient un montant annuel représentant les intérêts et l'amortissement du capital ancien et du capital nouveau engagés. Au bout du temps nécessaire, l'organe en question deviendrait propriétaire des mines. Le rapport de la minorité, qui comprend Kautsky, Lederer, Hue, réclame le transfert immédiat. M. Crozier Long fait ressortir les différences et les analogies des deux projets, qui ont un lien commun, celui de garantir les propriétaires actuels contre une perte. Ils n'excluent même pas la plus-value, le bénéfice éventuel dont Bebel reconnaissait la nécessité, si l'on veut que les cheminées de l'industrie fument. Ils admettent la collaboration des compétences techniques, ils admettent une rémunération suffisante pour les faire demeurer dans l'affaire, de même qu'ils acceptent des primes à la production.

Le cabinet actuel a annoncé que, ne se considérant comme lié par aucun des projets des Commissions de socialisation, il en présentera un, façonné d'après ses conceptions. Voilà où l'on en est deux ans après la Révolution, et cependant l'Etat allemand est l'un des plus grands employeurs de main-d'œuvre, qui possède tous les chemins de fer, des mines, des salines, des usines, qui a trouvé des centrales de toute espèce. Or, tout le monde a constaté les inconvénients de la régie d'Etat. L'une après l'autre, comme nous l'avons indiqué, beaucoup de Sociétés de guerre qui régentaient la production, le ravitaillement, ont été liquidées. Cette liquidation a révélé des pertes, des abus de tout genre.

M. Crozier croit que, pour rendre à l'Allemagne toute son élasticité de production, il faudrait procéder à la dénationalisation, décongestionner les bureaux ministériels.

Assemblées générales

Compagnie des Chemins de fer nogentais.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE EXTRAORDINAIRE DU 27 NOVEMBRE 1920.

L'assemblée générale des actionnaires du 10 avril 1919 a ratifié la convention provisoire passée avec le département de la Seine, le 28 janvier de la même année, pour régler, conformément à la loi du 30 novembre 1916, les conditions de l'exploitation du réseau pendant la guerre et l'année qui la suivit. Cette convention prévoyait un relèvement des tarifs sous certaines conditions.

Le relèvement des tarifs ne compensant pas les effets du renchérissement des matières premières et de la main-d'œuvre, un avenant à la convention du 28 janvier 1919 a été signé le 20 septembre suivant. Par cet avenant, le Département consentait à la compagnie des avances de trésorerie sous conditions.

Depuis, le personnel a réclamé et obtenu de nouvelles augmentations de salaire, ainsi que d'autres avantages.

En outre, les prix des matières premières ayant continué à croître dans des proportions dépassant toutes prévisions, un nouvel avenant est devenu nécessaire : il a été passé avec le Département le 24 mars 1920. Les tarifs ont été relevés et la convention, ainsi que l'avenant du 20 septembre 1919, ont été prorogés jusqu'au 31 décembre 1920.

Le Conseil général de la Seine avait décidé, dans sa séance du 30 décembre 1918, le rachat amiable des réseaux de transport en commun du Département. L'administration a demandé, en conséquence, à la compagnie, de lui présenter des propositions en ce sens.

Les conventions faites avec le Département, pour tenir compte des augmentations de la main-d'œuvre, du charbon et de tous les matériaux, expiraient le 31 décembre 1920.

A cette date, la compagnie était donc exposée à être privée des avances du Département et des augmentations de tarif qui lui avaient été accordées. C'était un long procès qu'il fallait envisager.

La compagnie a pensé qu'il valait mieux suivre l'administration dans la voie qu'elle lui indiquait, et étudier une formule de vente qui, tout en donnant satisfaction au Département, réserverait entièrement les intérêts des actionnaires et des obligataires.

Après de nombreuses conférences, l'accord se fit sur les bases d'une convention que le Conseil général vota le 24 juillet 1920.

Cette convention, dont les termes définitifs avaient été rédigés par l'Administration, a été communiquée. Il restait à arrêter le chiffre de l'annuité moyennant laquelle le Département rachetait le réseau.

Après de longues discussions sur le montant de cette annuité, le Conseil a approuvé la convention, sous réserve de ratification par l'Assemblée générale extraordinaire.

Le Département rachète à la Compagnie des Chemins de fer nogentais, à la date du 31 décembre 1920, la concession des différentes lignes constituant le « réseau départemental des Chemins de fer nogentais », concession à elle rétrocédée par la convention du 17 mars 1913, approuvée par décret du 19 mars 1913, ledit rachat s'appliquant tant aux lignes déclarées d'utilité publique par ledit décret qu'à toutes autres lignes, ainsi qu'à tous embranchements ou prolongements ayant fait l'objet de promesses ou projets de rétrocession, et dont la compagnie s'est engagée à assurer ultérieurement la construction ou l'exploitation.

En conséquence de ce rachat, la compagnie transfère au Département tous les droits résultant pour elle desdites conventions et, en outre, lui délivrera le 1er janvier 1921

Digitized by Google

tous les biens mobiliers et immobiliers faisant partie du domaine privé de la compagnie, tels qu'ils figurent en comptabilité à la date du 1er juillet 1920, sans aucune autre exception que :

1° Les immeubles énumérés limitativement au tableau I annexé aux présentes ;

2° Les approvisionnements devant être rachetés à part conformément à l'article 4 ci-après ;

3° Les valeurs de caisse et de portefeuille et les comptes en banque de la compagnie.

Le prix à payer par le Département à la compagnie, tant pour le rachat des concessions ou promesses de concessions visées à l'article premier, que pour les transferts et remises d'actifs visés à l'article 2, est fixé forfaitairement ainsi qu'il suit :

Le Département versera à la compagnie trente annuités de 1000000 fr chacune, payables par moitié en deux semestres, les 1er mai et 1er novembre de chaque année, le premier paiement devant avoir lieu le 1er mai 1921 et le dernier paiement le 1er novembre 1950.

Le Département se réserve le droit de se libérer à toute époque des annuités restant dues par lui par un versement anticipé en capital. En ce cas, le montant de ce capital sera calculé sur un taux inférieur de 1 pour 100 au taux moyen des avances de la Banque de France pendant les six mois qui auront précédé.

Le Département rachète, d'autre part, à la compagnie, après inventaire contradictoire et à prix de revient, les approvisionnements utiles à l'exploitation du réseau et existant à la date du 31 décembre 1920 dans les magasins et ateliers de la compagnie, exception faite des pièces de rechange usinées, réunies en ensemble ou séparées, et qui font partie du matériel à délivrer au Département, conformément à l'article 2 ci-dessus.

Le Département reprend, à prix de revient, les objets en cours d'exécution et utiles à l'exploitation au 31 décembre 1920 dans les ateliers de la compagnie.

Les approvisionnements de toute nature en cours de livraison ou en cours d'exécution chez des tiers en vertu de commandes de la compagnie, antérieures au 31 décembre 1920, seront acceptés et payés par le Département au prix des commandes. Pour les objets qui seraient en partie payés, le Département remboursera à la compagnie la partie payée par elle.

Le Département entrera en possession de ces approvisionnements le 1er janvier 1921, après vérification de l'inventaire, vérification qui sera faite entre le 20 et le 31 décembre 1920.

La valeur de ces approvisionnements sera remboursée à la compagnie le 1er mars 1921 au plus tard.

Toutefois la compagnie s'engage à accepter la délégation par le Département, sous la garantie de celui-ci, des obligations résultant du présent article à toute société qui pourra être chargée de l'exploitation du réseau.

La compagnie s'engage à ne commander postérieurement à la délibération du Conseil général approuvant le présent accord que les approvisionnements nécessaires à l'exploitation et aux conditions les meilleures.

Le Département se trouvera au 31 décembre subrogé de plein droit à la compagnie, il s'engage à reprendre le personnel occupé depuis un an au moins et se substituera à la compagnie pour le paiement des retraites et indemnités aux agents et à leurs veuves.

Le compte de gestion et le compte de guerre sera prélevé à la fin de cet exercice.

D'après la convention, le Département peut faire exploiter, par une société fermière, les réseaux rachetés, mais en réservant un droit de priorité pour la souscription du capital actions de la nouvelle société, aux actionnaires de la compagnie au prorata du montant de l'annuité de rachat.

Dans sa séance du 24 juillet 1920, le Conseil général a nommé fermier général des réseaux rachetés, M. Mariage, actuellement directeur général de la Compagnie générale des Omnibus. M. Mariage a l'obligation de constituer une société pour l'exploitation, sous forme de régie intéressée, de l'ensemble des réseaux rachetés.

M. Mariage a formé un syndicat de garantie pour la constitution de la nouvelle société.

Ce syndicat est composé de représentants des compagnies de tramways rachetées et des établissements financiers.

Une réunion des membres de ce syndicat a eu lieu le 29 septembre 1920. Le procès-verbal de cette réunion, signé par tous les représentants des sociétés ci-dessus mentionnées, indique les bases de la nouvelle société, la participation des compagnies dans la garantie du cautionnement à verser au Département, ainsi que dans la souscription des titres.

Le droit de souscription d'actions de la nouvelle société est fixé à 7950 actions à souscrire pour 26 600 actions anciennes de 500 fr, soit 1 pour 4 anciennes, 2 pour 7 anciennes, 3 pour 10 anciennes.

L'assemblée générale extraordinaire ratifie, dans toutes ses parties, le rapport du Conseil d'administration et la convention passée le 20 septembre 1920, avec le département de la Seine, et dont lecture lui a été donnée.

L'assemblée générale donne au Conseil d'administration toutes autorisations nécessaires en vue de la participation de la compagnie à la souscription du capital de la nouvelle société et généralement à toutes opérations résultant du procès-verbal de la réunion du 20 septembre 1920.

Compagnie générale de Télégraphie sans fil.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE EXTRAORDINAIRE DU 3 DÉCEMBRE 1920.

Les actionnaires ont été réunis en assemblée générale extraordinaire pour autoriser l'augmentation du capital de la compagnie.

Cette mesure est imposée par le développement des affaires qui requiert des capitaux de plus en plus considérables. L'industrie française radioélectrique prend tous les jours une extension nouvelle.

D'une part, la compagnie a conclu avec l'État français, en octobre dernier, un contrat dont l'exécution exige l'emploi de sommes très importantes. Elle a passé, d'autre part, avec des administrations étrangères des conventions qui présentent pour l'avenir de la compagnie un intérêt de premier ordre. Enfin, les compagnies associées éprouvent un besoin croissant de ressources, qu'il est de son devoir et de son intérêt de satisfaire dans la plus large mesure possible.

C'est pour ces motifs que le Conseil propose de doubler le capital social et de le porter à 50 millions de francs, par la création de 50 000 actions nouvelles de 500 fr nominal chacune, à souscrire en espèces.

Les résolutions suivantes ont été votées à l'unanimité :

Première résolution. — L'assemblée générale, sur la proposition du Conseil d'administration, décide d'augmenter le capital social de 25 000 000 francs, et de le porter ainsi à 50 000 000 francs, par la création 50 000 actions nouvelles de 500 fr, capital nominal, à souscrire et à libérer en numéraire.

Digitized by Google

Conformément à l'article 8 des statuts, la souscription de ces 50000 actions nouvelles sera réservée par préférence aux porteurs d'actions précédemment émises et aux porteurs de parts bénéficiaires, dans la proportion de 75 pour 100 pour les premiers et de 25 pour 100 pour les deuxièmes.

Le Conseil d'administration est investi des pouvoirs nécessaires pour assurer et réaliser la dite augmentation de capital, aux époques, taux et conditions qu'il avisera, fixer les délais d'exercice du droit de préférence ci-dessus prévu et, en général, faire tout ce qui sera nécessaire et remplir les formalités qu'il y aura lieu.

Deuxième résolution. — L'assemblée générale décide, sous la condition suspensive de la réalisation définitive de l'augmentation de capital ci-dessus autorisée, de modifier comme suit le paragraphe premier de l'article 7 des statuts :

« Le capital social est fixé à la somme de 50 000 000 de francs, divisé en 100000 actions de 500 fr chacune, toutes à souscrire et payables en numéraire. »

Société norvégienne de l'Azote et de Forces hydroélectriques.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 27 NOVEMBRE 1920.

Durant l'exercice écoulé, les conditions de débit des rivières alimentant les usines hydroélectriques de la société et celles de ses sociétés filiales ont été favorables. Quoique la quantité d'eau ait été un peu au-dessous de la normale à la fin de l'hiver, les systèmes de régularisation créés ont permis la pleine exploitation des usines.

L'exploitation de ces usines génératrices a, en conséquence, été satisfaisante.

La marche des fabriques chimiques a été aussi régulière et satisfaisante. Après la fin de la grève de l'année dernière, le fonctionnement des usines reprit au commencement de juillet. Il ne fut complet cependant qu'à la fin du mois, par suite des travaux de révision et du manque d'ouvriers.

Le placement des produits a continué normalement. Les prix qui avaient baissé durant le premier semestre de 1919 se sont ensuite relevés dans le cours du présent exercice. L'élévation des cours a surtout porté sur le nitrite de sodium et le nitrate d'ammoniaque et, dans l'ensemble, les ventes ont été réalisées dans des conditions satisfaisantes.

L'exploitation du chemin de fer électrique Rjukan-Rollag a eu lieu d'une manière normale. Le service de transport sur le « Tinnsjo » a été fait comme d'habitude par les deux vapeurs de la société, « Rjukanfos » et « Hydro », sans aucun accident. La Société norvégienne de Transports a aussi assuré l'exploitation du chemin de fer électrique Tinnoset-Notodden, propriété de la Compagnie de chemin de fer d'Etat. Les travaux de construction effectués par la Société des Chutes de Tyin furent repris au commencement de juillet dernier, après avoir été arrêtés durant un an environ, par suite de grèves.

Cette société a poursuivi la régularisation du lac de Tyin. Ses chantiers ont poursuivi les fenêtres d'accès au tunnel et entrepris le percement du tunnel lui même.

La construction de logements pour les employés et ouvriers s'est continuée sur une grande échelle. Une série de nouvelles habitations a pu être utilisée au cours de l'année.

Les recettes des usines de Svælgfos-Notodden se sont élevées à 16 751 345,45 couronnes (1).

Les dépenses d'exploitation ont été de 8853 161,67 couronnes.

(1) La couronne norvégienne vaut 1,389 fr au pair ; elle vaut actuellement 2 93 fr.

L'excédent des recettes est de 7 898 183,78 couronnes. En y ajoutant : les intérêts reçus sur les avances aux sociétés filiales et intérêts des créances, soit 766 258,64 kr ; le revenu du portefeuille, soit 20763 358,31 kr, et les autres revenus, soit 7790,40 kr ; le total s'élève à 29 435 584,29 kr.

Les frais généraux se sont élevés à 618 740,71 kr, les impôts et redevances à 1 113 651,97 kr et les intérêts payés sur divers comptes à 1 972 528,24 kr, le fonds d'amortissement est doté de 875 045,79 kr.

Le solde du compte de profits et pertes s'élève à 24 855 617,58 kr. En y ajoutant le report de l'exercice précédent, soit 2 614 126,89 kr, le total s'élève à 27 469 744,47 kr qui sont répartis :

2 000 000 kr au profit des ouvriers ; 15 pour 100 de dividende aux actions et 439 277 46 kr aux tantièmes.

Le report à nouveau est de 16 384 527,01 kr.

Le dividende sera : pour les actions de préférence n°s 1 à 25 002, de 27 kr contre coupon n° 13 ; pour les actions ordinaires n°s 1 à 295 218, de 27 kr contre coupon n° 12 ; la date des paiements sera fixée par le Conseil.

BILAN AU 30 JUIN 1919.

Actif.

	kr
Immeubles des bureaux à Kristiania	4 09 431.14
Chutes de Svælgfos, terrains et droits divers, ainsi que tous les autres biens fonciers	4 794 442.37
Usines de Svælgfos Notodden, etc., y compris logements des employés, logements des ouvriers et constructions additionnelles	23 877 875.29
Travaux de régularisation	1 761 246.93
Actions de la Société de Svælgfos	811 000 »
— — de Rjukanfos	66 399 000 »
— — Norvégienne de Transports	4 056 900 »
— — des Chutes de Tyin	6 037 000 »
Diverses actions	6 240 427.07
— obligations	3 761 405,45
Brevets	1 »
Débiteurs :	
Société de Rjukanfos	9 695 434.72
— de Svælgfos	1 679 232.07
— des Chutes de Tyin	2 841 926.54
Clients et divers débiteurs	13 967 359.05
Mobilier	25 »
Matériaux	2 124 498,59
Matières premières en magasin	1 901 638,20
Produits finis	8 859 900.49
Produits en cours de fabrication	177 694,33
Sommes placées en banques	4 816 392.53
En caisse	166 863,68
	164 373 674,45

Passif.

	kr
Capital-actions :	
Actions de préférence n° 1 à 25 002	4 500 360 »
— ordinaires n° 1 à 295 218	53 139 240 »
Dette hypothécaire	208 684,33
Dû à Banques	16 498 212,28
Divers créditeurs	20 747 851,13
Droits fonciers capitalisés	247 392 »
Fonds de réserve	5 763 960 »
Fonds de régularisation du dividende	8 000 000 »
Fonds de disposition	15 000 000 »
Prélèvement pour nouvel immeuble de bureaux, à Kristiania	4 000 000 »
Fonds d'amortissement	8 798 230,24
Transfert de l'année précédente en nouveau compte	2 614 126,89
Solde du compte de profits et pertes	24 855 617,58
	164 373 674.45

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Les bassins-réservoirs. — Les ententes avec les riverains. La plus-value.

Réflexions sur quelques articles de la loi du 16 octobre 1919 (*Suite et fin*) (1).

I. — Nous avons défini, dans la première partie de cette étude, la portée de l'article 20 de la loi du 16 octobre 1919, en précisant la limitation de cet article au cas formel où l'ouvrage ayant été établi par l'Etat ou son concessionnaire, il y avait lieu, pour ces derniers, de se faire rembourser une part des frais engagés, en employant contre les usagers préexistants la procédure spécialement prévue audit article 20. Nous n'avons point à répéter que l'Etat est absolument libre, sans entreprendre de procédure et par le simple jeu de l'offre et de la demande, de compenser l'autre partie des frais en imposant ce remboursement comme condition aux concessions des chutes qui seront restées disponibles dans la rivière, soit qu'elles se trouvent entre le réservoir et la première chute utilisée, soit qu'elles s'emplacent entre diverses chutes en pleine activité ; de même nous ne redirons point que, si le cas envisagé par l'article 20 est absolument spécial aux rapports entre les ouvrages établis et les chutes préexistantes, on peut facilement y trouver des éléments de premier ordre pour solutionner l'hypothèse que nous allons examiner aujourd'hui et qui est la suivante : comment peut-on concevoir et réaliser une entente entre les riverains usagers pour créer à frais communs l'œuvre utile par excellence : le barrage réservoir? Nous croyons nécessaire de remettre encore une fois, sous les yeux du lecteur, le paragraphe 12 de l'article 28 de la loi, paragraphe qui prévoit rigoureusement notre hypothèse et lui donne une sorte de principe directeur. C'est cet article qu'il s'agit aujourd'hui — chose plus difficile — de faire entrer complètement dans le domaine des réalités.

Des règlements détermineront : ..... « 12° » la forme et le fonctionnement des ententes que l'administration pourra imposer, sous sa direction et, le cas échéant, avec son concours financier, dans les conditions fixées par les articles 7 et 10 de la présente loi, aux divers concessionnaires ou permissionnaires établis sur les cours d'eau d'une même vallée ou d'un même bassin :

« Pour *l'exécution* des travaux d'intérêt collectif tels que lignes de jonction des diverses usines, lignes de transport dans les départements voisins, aménagement des réserves d'eau pour régulariser le régime de la rivière, enlèvement des graviers et des apports.

b) Pour *l'exploitation* des installations ainsi faites, le tout en vue de l'échange, de la répartition du transport et de la meilleure utilisation de l'énergie.

c) Pour la *fourniture* aux agglomérations rurales de la quantité d'eau nécessaire à leur alimentation.

« Les ententes devront toujours être administrées par un Conseil composé, d'une part, de représentants de l'Etat et des collectivités riveraines désignés par l'autorité concédante et, d'autre part, d'un nombre égal de représentants nommés par les divers concessionnaires ou permissionnaires du bassin. Le président sera désigné par l'autorité concédante, parmi les représentants de l'Etat : sa voix sera prépondérante en cas de partage égal des voix (1). »

Le programme est vaste et l'on peut, sans doute, concevoir une certaine appréhension quand on pense qu'un seul décret aura à prévoir tant d'améliorations si différentes, s'échelonnant depuis la constitution de la réserve d'eau, jusqu'à la jonction des usines entre elles, le transport dans un département voisin sans oublier la fourniture de l'eau aux agglomérations rurales : il n'est pas impossible, du reste, de rédiger plusieurs règlements : le dernier alinéa de l'article 28, qui contient le principe du dernier et douzième décret, donnera ainsi le jour à plusieurs...

Pour ne pas trop embrasser, nous demandons à nous cantonner dans une seule hypothèse pour le moment : *le barrage réservoir* d'amont régulateur de toute une rivière. Comment faut-il concevoir le groupement de tous ceux qui ont un intérêt, réel ou présumé, à l'établir, qu'ils soient concessionnaires ou permissionnaires, à la condition évidente d'être sûrement usagers actuels ou candidats à la concession ; car, il n'existe aucun obstacle à ce que le demandeur en concession,

(1) Ce paragraphe ne figurait dans aucun des textes primitifs : il a été ajouté en séance, sans éclaircissement, sur requête de M. Margaine, la Commission et le Gouvernement n'ayant demandé aucune explication (*Journal officiel*, 10 juillet 1919, p. 3340).

Revue générale de l'Électricité, 22 janvier 1921, t. IX, p. 125-128.

Digitized by Google

— c'est même ce qui aura lieu le plus souvent — veuille provoquer l'entente ?

Si tous les usagers sont d'accord, aucune difficulté ne peut se présenter. Mais il peut y avoir des dissidents et des récalcitrants absolus. Comment pourrait-on, pratiquement, les amener à entrer dans la combinaison ? Nous disons : *pratiquement*, car nous avons une défiance innée et profonde contre toutes les phrases solennelles et comminatoires, mais qui constituent dans la pratique des fusils qui ne partent jamais. Il est facile de stipuler que ceux qui refuseront seront dépossédés par le rachat, si, étant concessionnaires, ils se trouvent dans les délais prévus par le cahier des charges, pour que cette opération puisse avoir lieu ; dans le cas contraire, par l'expropriation si le Conseil d'Etat consent à reconnaître l'utilité publique qui s'attacherait à une pareille mesure. Dans l'état actuel de nos finances, serait-il expédient de prévoir un moyen de coercition aussi onéreux qu'une dépossession violente qui, forcément, entraînerait une indemnité de rachat, fixée par le contrat ou par le jury ?

Cette solution pratique — peut-être serait-il opportun de le faire remarquer — a déjà été étudiée dans deux textes relativement récents : l'un en 1914, qui n'a pu aboutir, à cause de la guerre, et plus récemment en 1918.

Comme le dit fort bien M. Perrier dans son rapport, le texte de 1914 a été contresigné par M. Fernand David ; mais il n'est que la reproduction du texte Ruau qui avait été rapporté par M. Lebrun en 1906. Le second — celui de 1918 — a été déposé par M. Borret, ministre de l'Agriculture, et par M. Loucheur, ministre de l'Armement.

Or, le projet Ruau est le premier qui ait contenu une disposition bien formelle relative aux travaux collectifs d'amélioration à entreprendre pour le régime des cours d'eau, au point de vue industriel et agricole (1).

Il y est dit expressément à l'article 20 que l'exécution et l'entretien des travaux ayant pour objet l'amélioration du régime des cours d'eau, au point de vue industriel et agricole, doivent donner lieu à la constitution d'associations syndicales libres, qui pourront toujours se transformer en associations autorisées par application de l'article 8 de la loi des 21 juin 1865 et 22 décembre 1888.

Tel est le principe : l'initiative est donnée par le groupement *volontaire* de tous ceux qui ont un intérêt à exécuter l'amélioration prévue.

Mais si le régime de la liberté est excellent pour « commencer » une œuvre, il est peut-être insuffisant pour la « continuer » ; aussi, dans l'hypothèse où la majorité déterminée par les statuts est acquise, l'association peut être constituée en association forcée. Aucun de ceux qui connaissent le mécanisme de la loi du 21 juin 1865, modifiée et complétée par la loi du 22 décembre 1888, n'ignore que, par simple arrêté préfectoral l'association peut être convertie en une association autorisée et, dès ce moment, bénéficie de certains avantages. L'association libre, en effet, constitue bien une personnalité morale qui peut, représentée par son syndic statutaire, ester en justice, vendre, aliéner, hypothéquer des immeubles, en acquérir d'autres, sans avoir recours à l'intervention de l'autorité supérieure : mais là s'arrêtent ses pouvoirs. Au contraire, dès sa transformation en association autorisée, elle devient un groupement officiel, d'abord, en ce sens qu'elle peut demander pour l'accomplissement de son œuvre le bénéfice de la déclaration d'utilité publique pour les travaux à accomplir (1), ensuite, que le Conseil de préfecture devient compétent pour statuer sur les contestations qui s'agitent entre les membres de l'association, sur les poursuites et recouvrements de taxes (2), etc. ; en un mot, après avoir existé *légalement* dès sa constitution, elle poursuit une existence en la *forme administrative* dès sa conversion.

Il est aisé de comprendre que la déclaration d'utilité publique susceptible d'être obtenue par la société ainsi transformée, l'aidera d'une façon puissante dans l'exécution de son bassin réservoir, en faisant tomber les liens de la propriété, et en permettant ainsi l'occupation de toute surface pour l'édification du réservoir.

Le réservoir étant supposé accompli, l'article 21 du projet Ruau se préoccupe des propriétaires de terrains et d'usines qui ne feraient pas partie de l'association, mais qui profiteraient dans l'avenir des améliorations apportées au régime du cours d'eau.

Il déclare que ces propriétaires pourront être tenus de payer à l'association, lorsqu'elle aura été convertie en association autorisée, des indemnités qui seront réglées par le Conseil de Préfecture, sauf recours au Conseil d'Etat ; et sur ce point, sa rédaction est complètement identique à celle de l'article 20 de la loi du 16 octobre 1919 : même procédure, même garantie dans l'avis préalable du Conseil d'Etat, même possibilité pour cette haute assemblée de prescrire le paiement d'une annuité aux lieu et place d'un capital une fois donné (3).

(1) Voir le texte aux pièces annexes de mon livre : *Législation des chutes d'eau*, édition de 1912, page 326.

(1) *Article 18 de la loi de 1865.* — Dans le cas où l'exécution des travaux entrepris par une association syndicale autorisée exige l'expropriation des terrains, il y est procédé conformément à la loi du 3 mai 1841, s'il s'agit de travaux spécifiés dans les nos 6 et 7 de l'article premier de la loi du 21 juin 1865, et conformément à la loi du 21 mai 1836 après déclaration d'utilité publique, s'il s'agit d'autres travaux.

(2) *Article 16* — ... Il est procédé à l'apurement des comptes de l'association selon les règles établies pour les comptes des receveurs municipaux.

(3) *Article 21.* — Les propriétaires de terrains et d'usines qui ne feraient pas partie de l'association, mais qui auraient profité directement des améliorations apportées au régime des cours d'eau, pourront être tenus de payer à l'association, lorsqu'elle aura été convertie en association autorisée, des indemnités qui seront réglées par le Conseil de Préfecture, sauf recours au Conseil d'Etat.

Les actions en indemnités de plus-value ne peuvent être exercées qu'en vertu d'une autorisation préalable accordée par décret rendu en Conseil d'Etat.

Le décret peut décider que les indemnités seront payables

Digitized by Google

Ce qu'il importe de remarquer — et c'est ce qui est particulièrement intéressant — c'est que ce projet de loi réunissait admirablement en un ensemble très homogène les deux hypothèses que nous étudions : celle dans laquelle on suppose des usines préexistantes, qu'il faut contraindre à rémunérer l'entreprise faite en dehors d'elles et dont elles bénéficient ; *et celle dans laquelle on essaie de réunir des usines existantes et tous les intéressés pour créer une œuvre qu'ils apprécieront dans l'avenir.*

Pour cette seconde hypothèse, le projet Ruau commence par grouper librement les intéressés, en respectant la volonté même négative des récalcitrants ; ensuite, l'œuvre existant entre les mains d'une association autorisée, il donne à celle-ci le moyen de contraindre ceux qui n'avaient aucun enthousiasme au début, à compenser malgré leur volonté la plus-value qu'ils en tirent et dans la mesure qu'ils en tirent. On se retrouve, alors, dans la thèse de droit commun applicable toutes les fois qu'une œuvre créée en amont produit à l'aval une amélioration effectivement ressentie par un usager en dehors même de tout consentement de sa part et de toute coopération.

MM. Borret et Loucheur, en ne faisant, en 1918, qu'une courte allusion au projet Ruau, s'en inspirent d'une façon complète qui va même jusqu'à la reproduction intégrale ; mais, ce qui est particulièrement intéressant, ils le représentent comme étant le seul moyen pratique de résoudre le problème posé par la loi de 1919, qu'ils connaissaient admirablement, puisqu'elle était en projet elle-même, au moment du dépôt de leur propre rédaction.

Ils résument, d'abord, les principes de la loi nouvelle se déclarant complètement d'accord avec ses auteurs sur les avantages d'un barrage réservoir. Pour quels motifs exigent-ils la double étape, l'association libre d'abord et l'association autorisée ? Nous citons leurs propres expressions : « Pour grouper les efforts individuels en vue de la création de barrages réservoirs et leur donner les moyens d'action suffisants, l'article premier prévoit la constitution, conformément à la loi des 21 juin 1865-22 décembre 1888, d'associations syndicales libres, lesquelles pourront être ultérieurement transformées en associations syndicales autorisées, dans les conditions de majorité déterminées par les statuts. La nécessité d'un système comportant cette double étape résulte des considérations ci-après. Malgré l'avantage que présente l'emmagasinement de réserves pour tous les usagers du cours d'eau qu'elles alimentent, il n'a pas paru possible, sans soulever de sérieuses objections, de donner d'office à une majorité d'entre eux le pouvoir de contraindre une minorité à faire partie d'une association. S'il en était ainsi, d'ailleurs, les bases adoptées par les lois de 1865-1888 seraient inapplicables, puisqu'elles ne considèrent que la superficie ou l'impôt foncier des terrains intéressés, alors que, dans les associations de la nouvelle catégorie, il faudrait envisager non seulement les propriétaires des terrains qui auront bénéficié des travaux, mais encore les industriels exploitant les chutes, ce qui nécessiterait l'intervention de nouveaux éléments, notamment : la variation de la puissance de l'usine pendant l'année... Quand cette association se fera ensuite autoriser, sa composition restera la même, elle ne s'agrégera personne de force... Mais l'article 2 permet à l'association de réclamer des indemnités de plus-value à tous ceux qui, n'en faisant pas partie et n'ayant pas participé aux dépenses, profiteraient directement des améliorations apportées au régime des eaux. Et, contrairement à ce que prévoit la loi du 16 septembre 1807 pour les travaux d'intérêt général, départemental ou communal, l'indemnité pourra être exigée alors même que la plus-value qui la justifie ne serait pas *notable*... Les indemnités de plus-value seront réglées par le Conseil de Préfecture, sauf recours au Conseil d'Etat. Elles pourront être réclamées aux usagers des eaux de toutes catégories (propriétaires de terrains ou d'usines, concessionnaires de travaux publics, collectivités diverses).

II. — La caractéristique de ces deux projets, qui semble cadrer d'ailleurs parfaitement avec celle de la loi du 16 octobre 1919, me paraît être la suivante : ils établissent et maintiennent une différence radicale entre deux situations : celle du concessionnaire ou du permissionnaire qui, avec ou sans le concours de l'Etat, entreprend une œuvre de régularisation où il entend trouver un intérêt immédiat pour la chute qu'il va créer, et celle du concessionnaire ou du permissionnaire qui, déjà installé, ne demande rien à personne et est seulement présumé devoir, dans l'avenir, ressentir les effets de cette régularisation.

Suivons pratiquement, et sans nous payer de mots, les deux hypothèses. Le concessionnaire qui, préalablement à son installation ou au moins d'une manière concomitante veut créer une œuvre régulatrice, est le seul qui ait et puisse avoir un plan d'utilisation bien conçu : dans ses canalisations d'adduction et de fuite, dans le nombre et la puissance des ouvrages de transformation, dans les projets de régime et de fonctionnement de son usine, il aura tenu compte de la régularisation du cours d'eau ; elle peut être envisagée de différentes façons, selon que l'usine à créer est destinée à distribuer du courant ou à l'utiliser sur place : enfin, il a son plan ; seulement, il est difficile de supposer que cette régularisation ne soit utile qu'à lui-même, et il est tout à fait normal qu'il sollicite d'abord le concours de l'Etat, qui lui donnera sa coopération financière en lui faisant payer une partie (1), et ensuite de tous ceux qui croiront

par annuités, en tenant compte, chaque année, de l'utilisation effective du supplément d'eau ou de force motrice résultant des travaux.

(1) C'est d'ailleurs ce qu'indique clairement l'article 7 de la loi de 1919, quand il déclare que : « une contribution de l'Etat peut être allouée à ceux qui prennent à leur charge les travaux d'aménagement susceptibles de régulariser le régime du cours d'eau. L'acte de concession détermine l'importance et les conditions de cette contribution. Le mode de remboursement des avances et, le cas échéant, les

Digitized by Google

avoir un intérêt certain à l'œuvre projetée : par exemple, les usagers déjà installés, les communes, les collectivités de toute nature ; rien de plus simple et de plus normal que de créer une association libre, entre tous les pionniers de la première heure : ceux qui ont la foi. Si dès le premier coup de pioche à donner, cette association libre est arrêtée par les prétentions des propriétaires, rien de plus simple encore ; elle se convertit en une association autorisée qui peut requérir la déclaration d'utilité publique et elle passe ainsi, très normalement, à un nouveau stade de son existence. Enfin, l'œuvre est accomplie : l'association qui en est l'auteur prétend — et c'est ce qui est infiniment probable — qu'en dehors des premiers participants, d'autres profitent d'une utilisation effective plus grande, troisième stade ; l'association déjà déclarée d'utilité publique entreprend la procédure de paiement de plus-value, contre tout utilisant, bénéficiant de conditions meilleures.

Quant à la deuxième hypothèse, elle est précisément relative à cet utilisant qui, faute de savoir si vraiment cette régularisation aura pour lui une action heureuse, n'est pas entré dans l'association libre. Comme le disent, tous les deux, les projets précités, il serait injuste de l'y contraindre. Ses ouvrages peuvent ne pas être disposés pour absorber plus d'eau, pour utiliser une puissance plus grande, etc... Cet utilisant restera en dehors de l'œuvre jusqu'au jour où, d'après l'article 20 que nous avons précédemment analysé, il sera soumis à la procédure du paiement de la plus-value.

Enfin, une autre caractéristique des deux projets précités, c'est qu'ils font une discrimination entre ceux qui, avec ou sans le concours de l'Etat, entreprennent la construction de l'ouvrage, parce qu'ils y ont un intérêt immédiat, et ceux qui, plus tard, bénéficieront de la plus-value. Et, en cela, ils restent tout à fait dans la normale et dans l'esprit de toutes les lois qui ont envisagé les hypothèses d'une amélioration collective. Participer aux dépenses d'une œuvre quand on y trouve un intérêt immédiat et, surtout, quand on doit soi-même édifier, avec ou sans le concours de l'Etat, l'œuvre conçue, c'est en réalité exécuter ce que l'industriel accomplit tous les jours : consacrer un capital à une construction et courir un risque pour récupérer un avantage qu'il a nettement calculé.

Il n'en est pas de même (comment ne pas le reconnaître ?) pour ceux qui, ne demandant rien, ne jouiront que d'une plus-value. Nous ne croyons pas qu'un industriel, vraiment digne de ce nom, refuse jamais le paiement correspondant à l'avantage qui *lui est fait*. Mais nous comprenons qu'il ait une répugnance, soulignée par les textes précités, à participer aux dépenses et, par conséquent, à la responsabilité inhérente à une œuvre dont il peut espérer une plus-value, sans en connaître par avance l'ordre de grandeur.

III. — En résumé, la différence entre la loi du 16 octobre 1919, qu'il s'agit aujourd'hui d'appliquer, et les projets qui ont été ci-dessus analysés, est la suivante :

La loi du 16 octobre 1919, dans son article 28, paragraphe 12, confie à un *règlement d'administration publique* le soin de décider la *forme et le fonctionnement des ententes* que le gouvernement pourra imposer.

Sans parler du projet Ruau, rajeuni en 1914 par M. Fernand David — 1914 est déjà une date ancienne — le projet de 1918 de MM. Borret et Loucheur a donné cette forme comme devant être celle qui s'harmoniserait le mieux avec l'esprit de la loi de 1919 dont le projet, accepté sur ce point sans modification par la Chambre, leur était familier. Cette forme est, comme nous l'avons dit, au départ : l'association libre entre tous ceux qui ont foi dans l'œuvre ; à l'arrivée : l'association forcée avec la procédure en paiement de plus-value ; quand nous aurons dit : que le mécanisme des associations de la loi de 1865, s'harmonisant avec le mécanisme de la loi de 1807, est bien connu des jurisconsultes spécialisés dans ces questions administratives ; que le décret du 9 mars 1894 offre même à la paresse de ceux qui veulent rédiger des statuts un travail presque tout fait ; qu'en voulant mieux faire que ce qui a été conçu par les devanciers, on risque de ne pas les dépasser d'une façon bien sensible, nous aurons permis au lecteur sinon de se décider, au moins de réfléchir en pleine connaissance de cause.

Et nous n'ajouterons qu'un mot :

La philosophie qui se dégage de la marche proposée allant de l'association libre à l'association forcée, pour arriver à l'action en paiement d'indemnités pour cause de plus-value est simple : une œuvre n'est faisable que si, conçue par un petit nombre de personnes, elle est exécutée par elles, qui ont une confiance absolue et prennent la responsabilité, sauf à faire payer cher à celui qui n'aura pas été avec elles, dès la première heure, la plus-value effective qu'il aura obtenue.

Et à ce point de vue, notre pensée va de suite à une excellente délibération prise par la Chambre de Commerce de Grenoble dans une affaire qui, sans toucher les barrages réservoirs, n'en vise pas moins une question qui est à l'ordre du jour : il s'agit de la ligne de jonction entre les usines qui a fait l'objet d'une proposition de loi acceptée par la Chambre des Députés, modifiant la loi de 1906. Beaucoup de discussions ont eu lieu déjà autour de ce texte nouveau. On ne reprochera pas aux Dauphinois, et surtout aux Isériens, de n'être pas pratiques : ils ont assez travaillé, de leur intelligence..... et de leur argent, pour ne pas savoir qu'ils doivent, dans l'industrie qui leur est chère, compter par dessus tout sur eux-mêmes.

Eh bien, leur délibération a pour but de demander au législateur tout simplement ce qui suit : on sait que l'article 40 du décret du 3 avril 1908, qui est le décret

modalités d'application des dispositions prévues aux paragraphes d, e, f, g, du 8° de l'article 10 ». Ces paragraphes sont précisément relatifs aux actions d'apport, à celles de premier et de deuxième rang que l'Etat peut se faire attribuer par le concessionnaire.

Digitized by Google

organique de l'application de la loi du 15 juin 1906, impose à ceux qui ont établi sur les routes, des poteaux et pylônes, de consentir, à ce que, moyennant une indemnité, d'autres industriels les utilisent pour véhiculer le courant : dans bien des cas, c'est impossible, poteaux, pylônes, conducteurs étant chargés jusqu'au plein de leur résistance ou capacité, et l'énergie électrique contre tout intérêt national est isolée dans un cul-de sac. La Chambre de Commerce demande que, si l'État ne prend l'initiative de faire un réseau libérateur, il autorise un détenteur d'énergie électrique à le constituer à ses risques et périls, sous la forme de concession d'utilité publique, jusqu'au point où le courant pourra être utilisé en pleine activité industrielle, à la seule condition qu'aucune permission ne puisse être donnée dans la section considérée pour véhiculer le courant, afin que l'énergie future paie un droit de péage fixé par le cahier des charges.

C'est dire, en un style vraiment industriel, que si une amélioration est faite aux risques et périls d'un initiateur, son utilisation s'impose avec la rémunération qui en est le corollaire : et c'est, par les faits, ce qui a toujours été démontré.

P. Bougault,
Avocat à la Cour d'Appel de Lyon

Législation, jurisprudence, réglementation

Loi portant ouverture de crédits provisoires applicables aux mois de janvier et février 1921.

Cette loi, en date du 31 décembre 1920, a été publiée au « Journal officiel » du 1er janvier 1921, p. 2-49.

Nous reproduisons ci-dessous quelques-uns de ses articles, relatifs aux « impôts et revenus autorisés » et qui peuvent intéresser nos lecteurs.

Art. 6. — Les avertissements délivrés pour l'acquit des contributions foncière, personnelle-mobilière, des portes et fenêtres et des patentes mentionneront, à partir de l'année 1921, en sus du total par cote des sommes à acquitter, les proportions exprimant les parts respectives de l'Etat, du département et de la commune dans le montant de chaque contribution.

Art. 7. — Est porté de 5 à 100 fr le montant de l'amende prévue par l'article 29 de la loi du 31 juillet 1917, à l'égard des employeurs qui n'observent pas les dispositions des articles 26 et 27 de la même loi.

Art. 8. — Sont autorisées, à partir du 1er janvier 1921, l'émission et la mise en recouvrement des rôles des impôts directs de l'année 1921, dont les taux et les tarifs restent fixés aux chiffres établis par les lois en vigueur.

Art. 9. — Les paragraphes 4 et 5 de l'article 18 de la loi de finances du 31 juillet 1920 sont modifiés ainsi qu'il suit :

Les actes constatant les modifications aux statuts de la société civile ou sa transformation en société anonyme seront enregistrés au droit fixe de 6 fr, à la condition :

1° Que ces actes aient été soumis à l'enregistrement dans le délai de deux ans à dater de la promulgation de la présente loi ;

2° Que la déclaration du capital ait lieu sans versements ni apports nouveaux et par la seule évaluation en capital des biens et valeurs existant au moment de la transformation ;

3° Que la durée de la nouvelle société anonyme ne soit pas supérieure à celle de la Société civile.

La déclaration prévue au n° 2 du paragraphe 4 du présent article ne donnera pas ouverture à la taxe sur le revenu des valeurs mobilières. S'il est fait apport de capitaux nouveaux, les droits habituels seront perçus sur ces capitaux nouveaux.

Art. 10. — Les sociétés, compagnies, entreprises et les départements, communes et établissements publics qui auront contracté un abonnement pour l'acquittement des droits de timbre exigibles sur les titres d'actions ou d'obligations émis par eux pourront être dispensés, par l'administration de l'enregistrement, par dérogation aux prescriptions des articles 16, 22 et 28 de la loi du 5 juin 1850, de l'apposition du timbre à l'extraordinaire sur la souche et le talon desdits titres et autorisés à remplacer cette apposition par une mention, imprimée sur ces titres, dont le texte sera fixé par un décret.

Chaque autorisation fera l'objet d'un avis inséré au « Journal officiel » par les soins de l'administration.

En cas d'énonciation des titres visés au premier paragraphe du présent article dans un acte public, judiciaire ou extrajudiciaire, la déclaration prescrite par l'article 49 de la loi du 5 juin 1850 s'appliquera à la mention imprimée sur le titre.

Art. 11. — Est fixé à 5 centimes par 100 fr ou fraction de 100 fr, lorsque l'échéance n'est pas à plus de six mois, et à 10 centimes par 100 fr ou fraction de 100 fr, lorsque l'échéance est à plus de six mois, le tarif du droit proportionnel de timbre applicable :

1° Aux lettres de change, billets à ordre ou au porteur, et tous effets négociables ou de commerce ;

2° Aux billets et obligations non négociables ;

3° Aux délégations et tous mandats non négociables, quelles que soient leur forme et leur dénomination, servant à procurer une remise de fonds de place à place.

Si aucune échéance n'est indiquée, le droit de timbre exigible sera celui de 10 centimes pour 100 fr. Si un effet payable à vue n'a pas été présenté au payement dans les six mois de sa date, son détenteur devra, dans les quinze jours qui suivront l'expiration de ces six mois, le timbrer au droit supplémentaire de 5 centimes pour 100 fr, sous peine d'une amende de 6 pour 100 du montant de l'effet.

Dans le cas prévu par l'article 2 de la loi du 5 juin 1850, le droit de timbre est porté au triple de celui qui eût été exigible, s'il avait été régulièrement acquitté.

Les effets tirés de l'étranger sur l'étranger et circulant en France continueront à payer le droit proportionnel spécial déterminé par l'article 3 de la loi du 20 décembre 1872.

Les dispositions contraires des lois antérieures sont abrogées.

Art. 12. — Le produit de la perception en 1920 du décime additionnel à l'impôt sur le chiffre d'affaires institué par l'article 63 de la loi du 25 juin 1920 sera réparti, entre les communes et entre les départements, au prorata de la population municipale totale et de la population départementale déterminées par le recensement de 1911. La moitié approximativement évaluée de ce produit sera versée aux communes et aux départements le 31 décembre 1920 et le solde le 15 février 1921, au plus tard.

Digitized by Google

Modification du cahier des charges concernant la concession d'une distribution d'énergie électrique dans les départements de la Haute-Marne, de la Marne et de la Meuse.

Le « Journal officiel » du 17 décembre publie, pages 20905-20906, un « avenant à la convention du 2 août 1912, portant concession à la Société Energie électrique de Meuse et Marne, de la construction et de l'exploitation d'un réseau de distribution publique d'énergie électrique s'étendant sur diverses communes des départements de la Haute-Marne, de la Marne et de la Meuse » et ayant pour objet diverses modifications aux articles de cette convention et du cahier des charges « en vue d'un relèvement des tarifs de vente de l'énergie électrique ».

En raison de l'importance que présente, pour la plupart de nos lecteurs, qu'ils soient producteurs ou consommateurs d'énergie électrique, la connaissance des bases sur lesquelles sont calculés les relèvements de tarifs, nous reproduisons in extenso cet avenant.

Entre le ministre des Travaux publics agissant au nom de l'Etat,

D'une part,

Et M. Guyard, président du Conseil d'administration de la société anonyme « Energie électrique de Meuse et Marne » dont le siège social est à Saint-Dizier, agissant au nom de cette société en vertu des pouvoirs qu'il a reçus,

D'autre part,

Il a été convenu et arrêté ce qui suit :

I. — Les articles 9, 11, 13, 14, 15, 16 et 20 du cahier des charges annexé à la convention du 2 août 1912 sont modifiés ainsi qu'il suit :

Art. 9. — La tension du courant distribué aux abonnés est fixée à 110 v pour l'éclairage et à 190 v pour tous autres usages. Toutefois, pour les puissances supérieures à 10 kw, la distribution pourra atteindre la tension de 10 000 v des lignes primaires.

La fréquence du courant distribué est fixée à 50 p : s ; elle ne doit pas varier de 5 pour 100 en plus ou en moins de sa valeur normale.

Art. 11. — Tarif maximum. — Les prix auxquels le concessionnaire est autorisé à vendre l'énergie électrique ne peuvent dépasser les maxima suivants :

1° *Pour l'énergie fournie sous une tension ne dépassant pas 10 000 v, mais supérieure à 1 000 v.* — L'énergie électrique sera vendue au compteur. Le tarif de vente de l'énergie sera composé de deux éléments qui s'ajoutent : d'une prime fixe par kilovolt-ampère de puissance maximum souscrite et d'un prix par kilowatt-heure effectivement consommé.

Les valeurs des deux éléments du tarif sont indiquées au tableau ci-après :

PUISSANCE SOUSCRITE en kv-A	PRIME FIXE ANNUELLE par kv-A	PRIX PROPORTIONNELS par kw-H
	fr	fr
Jusqu'à 25 inclus.....	185 »	0,16
De 26 à 100.....	175 »	0,14
De 101 à 200.....	165 »	0,12
Au-dessus de 200.....	155 »	0,10

Toutefois, ces valeurs seront réduites de 30 pour 100 pour les emplois de l'énergie effectués exclusivement de nuit entre vingt-trois heures et quatre heures.

Dépassements. — En cas de dépassements de la puissance souscrite, les kilovolts-ampères de dépassement seront passibles d'une prime fixe annuelle égale à 1,5 fois celle du tableau précédent.

Clause de l'énergie réactive. — Les tarifs ci-dessus ne tiennent pas compte du déphasage. Si le cos φ d'une installation vient à être inférieur à 0,80, le prix du kilowatt-heure sera majoré de 2 pour 100 pour chaque centième du cos φ au-dessous de 0,80.

Clause des variations économiques. — Les prix proportionnels par kilowatt heure indiqués ci-dessus sont établis en prenant comme base le prix de 20 fr pour l'index économique électrique de haute tension fixé périodiquement par le ministre des Travaux publics, d'après la valeur des houilles et de la main-d'œuvre.

Le prix des houilles entrant dans cette détermination sera celui qui est établi périodiquement par le ministre des Travaux publics sur la proposition du Bureau national des charbons ou de tel organisme qui viendrait à lui être substitué dans la suite.

Pour chacune des périodes ainsi envisagées, le ministre des Travaux publics fixera également le salaire horaire moyen par agent. Chaque augmentation ou diminution de 1 pour 100, dans le salaire horaire moyen par agent, pendant la période considérée par rapport au salaire horaire moyen de l'année 1918, donnera lieu respectivement à l'addition ou à la soustraction d'une somme de 0,15 fr sur le prix des houilles tel qu'il vient d'être défini.

Le résultat de cette opération constituera l'index économique électrique de haute tension.

Si cet index économique est supérieur ou inférieur à 20 fr, le prix du kilowatt-heure sera augmenté ou diminué de 2 millimes par franc d'écart entre cette valeur et la valeur moyenne pendant la période envisagée.

Application de l'index économique électrique. — Le prix proportionnel de l'énergie sera établi provisoirement d'après la valeur de l'index économique publiée par le ministre des Travaux publics. A chaque nouvelle publication de la valeur de cet index, rectification sera faite des prix proportionnels de l'énergie déjà facturés à titre définitif pour la période à laquelle s'applique cette publication et à titre provisoire par la suite.

2° *Pour l'énergie fournie sous une tension au plus égale à 1 000 v.* — A. Pour tous usages autres que l'éclairage :

Le kilowatt-heure :

a) Energie de jour (de quatre heures à vingt-trois heures) :

Pour les 1 000 premiers kilowatts-heure consommés dans un même mois, 0,45 fr, et pour le surplus, 0,30 fr.

b) Energie de nuit (entre vingt-trois heures et quatre heures) :

Pour les 500 premiers kilowatts-heure consommés dans un même mois, 0,30 fr, et pour le surplus, 0,20 fr, avec garantie par l'abonné d'un minimum de consommation annuelle représenté en kilowatts-heure par un nombre égal à cinq cents fois la puissance installée exprimée en kilowatts.

Clause des variations économiques. — Les prix par kilowatt-heure consommé sont établis en prenant comme base le prix de 20 fr pour l'index économique électrique de basse tension.

Cet index sera établi pour les mêmes périodes et dans les mêmes conditions que l'index économique électrique de haute tension, sauf que chaque augmentation ou diminution de 1 pour 100 du salaire horaire moyen par agent, par rapport à 1918, donnera lieu à l'addition ou à la soustraction de 0,50 fr (au lieu de 0,15 fr) sur le prix des houilles.

Si l'index économique ainsi défini est supérieur ou inférieur à 20 fr, le prix du kilowatt-heure sera augmenté ou diminué de 3,5 millimes par franc d'écart entre cette valeur et la valeur moyenne pendant la période envisagée, les résultats étant arrondis au demi-décime le plus voisin.

Application de l'index économique électrique. — Les conditions d'application de l'index économique seront les mêmes que celles prévues au paragraphe premier.

B. — Pour l'éclairage :

a) Tarif général. — Le kilowatt-heure, 0,75 fr, avec

Digitized by Google

garulle par l'abonné d'un minimum de consommation annuel représenté en kilowatts-heure par un nombre égal à 150 fois la puissance installée exprimée en kilowatts.

b) Tarif spécial. — 360 fr par an et par kilowatt installé, plus 0,45 fr par kilowatt-heure réellement consommé.

La clause des variations économiques sera la même que celle énoncée ci-dessus en « A ».

Clause d'impôt. — Au cas où l'Etat, les départements ou les communes établiraient de nouveaux impôts relatifs à la vente, la production, la distribution, le transport ou la consommation de l'énergie électrique, ces impôts seront à la charge du concessionnaire qui se réserve le droit, à partir du jour de leur mise en application, de majorer les tarifs maxima ci-dessus, dans une proportion qui sera arrêtée par l'administration supérieure.

Art. 13. — Sur tout le parcours de la distribution, le concessionnaire sera tenu, dans le délai d'un mois à partir de la demande qui lui en aura été faite, de fournir l'énergie électrique dans les conditions prévues au présent cahier des charges à toute personne qui demandera à contracter un abonnement pour une durée d'au moins dix années. Lorsque la puissance demandée excédera 50 kw, le concessionnaire pourra exiger que le demandeur lui garantisse pendant dix années une recette brute annuelle de 150 fr par kilowatt demandé.

Si le service du nouvel abonné exige des travaux complémentaires sur le réseau, le délai d'un mois prévu pour la fourniture du courant sera prolongé du temps nécessaire à l'exécution de ces travaux.

Art. 14. — Le concessionnaire sera tenu d'installer toute ligne pour laquelle un ou plusieurs des propriétaires des immeubles à desservir lui garantira, pendant cinq ans, une recette brute annuelle de 9 fr pendant les cinq dernières années de la concession, 6 fr pendant les années précédentes par mètre courant de canalisation aérienne ou une recette brute annuelle de 15 fr par mètre courant de canalisation souterraine, la longueur à établir étant comptée à partir du réseau déjà existant, sans y comprendre la longueur des branchements qui desserviront chaque immeuble.

Les projets de la ligne réclamée devront être présentés par le concessionnaire dans le délai d'un mois à partir de la demande qui lui en aura été faite. La ligne devra être achevée et mise en service dans le délai de quatre mois à dater de l'approbation des projets si sa longueur est inférieure à 500 mètres, et dans le délai de six mois si sa longueur est supérieure.

Art. 15. — Les branchements sur les canalisations établies sur ou sous les voies publiques, ayant pour objet d'amener le courant du réseau à l'intérieur des immeubles desservis jusques et y compris, soit la boîte du coupe-circuit principal, soit le poste de transformateur, seront installés et entretenus par le concessionnaire et feront partie intégrante de la distribution. Les frais d'installation des branchements seront remboursés au concessionnaire par les propriétaires ou abonnés conformément au tarif ci-après :

1° Entrée de poste complète, 60 fr ;

2° Planchette de compteur avec coupe-circuit généraux et interrupteur général, 36 fr ;

3° Canalisation jusqu'à 15 mètres et 5 ampères, 30 fr.

Au-dessus de 5 ampères et jusqu'à 50 ampères augmentation de 5 fr par ampère supplémentaire de débit de branchement, toute fraction d'ampère comptant pour un ampère entier.

Ces prix comprennent la fourniture et la pose des lignes, isolateurs, ferrures, pipe d'entrée, planchette de compteur, coupe-circuit avec fusibles, interrupteur général et s'entendent pour des branchements aériens d'une longueur maximum de 15 mètres et pour la basse tension.

Les prix des branchements souterrains et des branchements aériens dépassant 50 ampères de débit et 15 mètres de longueur seront établis conformément à la série des prix de la Société centrale des architectes de Paris, édition la plus récente, frappée d'un rabais de 10 pour 100.

Les propriétaires ou abonnés seront dispensés du remboursement des frais d'installation du branchement et de la planchette du compteur, à condition d'y substituer le payement d'un loyer mensuel au tarif ci-après :

Il sera perçu mensuellement :

1° Par branchement dont la capacité n'excédera pas 50 ampères et la longueur 15 mètres, une somme fixe de 0,60 fr augmentée de 0,30 fr par 5 ampères de débit de branchement, tout débit inférieur à 5 ampères comptant pour 5 ampères ;

2° Par planchette de compteur appareillé, 0,40 fr.

Au delà de 50 ampères et de 15 mètres, les prix seront débattus de gré à gré.

Les branchements intérieurs, les colonnes montantes et toutes dérivations seront établis et entretenus par les soins et aux frais des propriétaires des immeubles.

Les tarifs, prévus au présent article, seront revisables à toute époque par un accord entre l'autorité concédante et le concessionnaire.

Art. 16. — Les compteurs, servant à mesurer les quantités d'énergie livrées aux abonnés par le concessionnaire, seront d'un des types approuvés par le ministre des Travaux publics, après avis du Comité d'électricité institué conformément à la loi du 15 juin 1906. Pour chaque type, le ministre déterminera la valeur des écarts dans la limite desquels les compteurs seront considérés comme exacts.

Les compteurs seront fournis, posés, plombés et entretenus par le concessionnaire qui percevra, à titre de rémunération pour ce service, une somme mensuelle fixe de 1,50 fr augmentée de 0,50 fr par 5 hectowatts de puissance du compteur. Toute quantité inférieure à 5 hectowatts comptera pour 5 hectowatts, sauf pour les compteurs au-dessous de cette puissance, pour lesquels la somme de 0,50 fr sera réduite proportionnellement à la puissance du compteur.

Au delà de 50 hectowatts, les prix seront débattus de gré à gré. Ils seront dans tous les cas inférieurs aux tarifs ci-dessus.

Les tarifs, prévus au présent article, seront revisables à toute époque par un accord entre l'autorité concédante et le concessionnaire.

Art. 20. — Le concessionnaire sera tenu de livrer le courant à toute heure du jour et de nuit. Il aura toutefois la faculté d'interrompre le service :

1° Pour l'entretien, les dimanches de 10 heures à 17 heures ;

2° Pour les réparations urgentes à faire au matériel sur tout ou partie du réseau, sous réserve de l'autorisation de l'ingénieur en chef du contrôle, les jours ouvrables de 9 heures à 15 heures, d'octobre à mars et de 7 heures à 17 heures d'avril à septembre.

Ces interruptions seront portées à la connaissance des abonnés.

Ce qui précède se rapporte à l'entretien normal du réseau ; en cas d'accident exigeant une réfection immédiate, le concessionnaire est autorisé à prendre d'urgence les mesures nécessaires, sauf à en aviser le contrôle dans le plus bref délai.

II. — En conséquence de la suppression de la vente à forfait et de la révision des prix insérés à l'article 11 du cahier des charges, annexé à la convention précitée, l'article 3 de ladite convention est modifié ainsi qu'il suit :

Art. 3. — « Sous réserve des cas particuliers qui seraient soumis à l'examen du contrôle, la société s'engage à ne fournir l'énergie aux concessionnaires communaux actuels, détenant un monopole, qu'après leur avoir fait accepter les modes de vente et de livraison du courant, ainsi que les prix consentis au présent avenant, majorés de 10 à 20 pour 100 en plus, à la condition toutefois que le même engagement soit pris par les concurrents éventuels. »

Fait double à Paris, le 8 décembre 1920.

Digitized by Google

Décret modifiant les délais prévus par le décret du 27 janvier 1920, conformément à l'arrangement international du 30 juin 1920 pour la conservation ou le rétablissement des droits de propriété industrielle.

Voici le texte de ce décret, en date du 11 janvier 1921 et publié au « Journal officiel » du 14 janvier, page 778.

Le président de la République française,

Sur le rapport du président du Conseil, ministre des Affaires étrangères, du ministre du Commerce et de l'Industrie, du garde des Sceaux, ministre de la Justice, du ministre des Finances et du ministre des Colonies,

Vu la loi du 5 août 1914;

Vu le décret du 14 août 1914, suspendant les délais en matière de brevets d'invention et de dessins et modèles;

Vu la loi du 27 mai 1915, établissant des règles temporaires en matière de propriété industrielle;

Vu le décret du 27 janvier 1920 (1) mettant fin à l'application du décret du 14 août 1914 et de la loi du 27 mai 1915, conformément aux dispositions des articles 307 et 308 du traité de Versailles du 28 juin 1919 (2).

Vu le décret du 23 novembre 1920 portant promulgation de l'arrangement concernant la conservation ou le rétablissement des droits de propriété industrielle atteints par la guerre mondiale, signé à Berne le 30 juin 1920, entre la France, l'Allemagne, les Pays-Bas, la Pologne, le Portugal, la Suède, la Suisse, la Tchéco-Slovaquie et la Tunisie;

Vu l'avis du Comité technique de la Propriété industrielle;

Le Conseil des Ministres entendu,

Décrète :

ARTICLE PREMIER. — Sont prolongés jusqu'au 30 septembre 1921 inclusivement :

1° Le délai dans lequel les taxes de deuxième annuité et des annuités suivantes des brevets d'invention, échues postérieurement au 31 juillet 1914 et avant le 1er juillet 1921, peuvent être acquittées valablement et sans surtaxe, soit en un seul versement, soit par des versements successifs, dont chacun ne devra pas être inférieur à 100 fr, au minimum;

2° Les délais impartis aux titulaires de certificats de garantie délivrés à l'occasion d'expositions organisées en France avec l'autorisation de l'administration ou avec son patronage, pour réclamer la protection dont leurs découvertes, dessins, modèles ou marques sont légalement susceptibles;

3° Les délais durant lesquels les déposants de dessins et modèles, ou de marques de fabrique ou de commerce, peuvent valablement requérir la prorogation avec ou sans publicité, ou effectuer le renouvellement de leurs dépôts, lorsque ces délais sont venus à expiration depuis le 1er août 1914.

ART. 2. — Les délais légaux prévus soit pour la mise en exploitation en France de l'invention brevetée, soit pour la cessation de cette exploitation, en tant qu'ils n'étaient pas expirés au 1er août 1914, sont prolongés pour une période de deux années à partir du 1er octobre 1920.

Les mêmes délais, en ce qui concerne les brevets d'invention dont la demande a été formée postérieurement au 31 juillet 1914, commenceront seulement à courir à dater du 1er octobre 1920.

ART. 3. — Les délais de priorité prévus par l'article 4 de la Convention d'union internationale de Paris du 20 mars 1883, revisée à Washington en 1911, qui n'étaient pas venus à expiration au 1er août 1914 et ceux qui ont commencé à courir depuis cette date sont prolongés jusqu'au 31 mars 1921 inclusivement.

ART. 4. — Les dispositions du présent décret ne sont applicables aux sujets et ressortissants des pays étrangers qu'autant et dans la mesure que ces pays auront concédé et concéderont par réciprocité aux Français et protégés français des avantages équivalents.

ART. 5. — Le présent décret est applicable à l'Algérie, aux colonies et pays de protectorat de l'Indo-Chine.

Fait à Paris, le 11 janvier 1921.

(1) *R. G. E.*, 14 février 1920, t. VII, p. 247.

(2) Pour ces articles voir : Les clauses économiques du traité de paix, *R. G. E.*, 7 février 1920, t. VII, p. 206-208. Voir aussi l'article : La propriété industrielle, artistique et littéraire et le traité de paix de Versailles, par A. TAILLEFER, *R. G. E.*, 3 janvier 1920, t. VII, p. 37-40.

Décret relatif à la mention à imprimer sur les valeurs mobilières françaises abonnées qui seront dispensées de l'apposition du timbre à l'extraordinaire.

Voici le texte de ce décret, en date du 8 janvier 1921 et publié au « Journal officiel » du 15 janvier, p. 804.

Le président de la République française,

Sur le rapport du ministre des Finances,

Vu l'article 10 de la loi de crédits provisoires du 31 décembre 1920, dont les deux premiers alinéas sont ainsi conçus :

« Les sociétés, compagnies, entreprises et les départements, communes et établissements publics, qui auront contracté un abonnement pour l'acquittement des droits de timbre exigibles sur les titres d'actions ou d'obligations émis par eux, pourront être dispensés, par l'Administration de l'Enregistrement, par dérogation aux prescriptions des articles 16, 22 et 28 de la loi du 5 juin 1850, de l'apposition du timbre à l'extraordinaire sur la souche et le talon desdits titres et autorisés à remplacer cette apposition par une mention, imprimée sur ces titres, dont le texte sera fixé par un décret.

» Chaque autorisation fera l'objet d'un avis inséré au « Journal officiel » par les soins de l'Administration. »

Vu les articles 16, 22, 28 et 31 de la loi du 5 juin 1850,

Décrète :

ARTICLE PREMIER. — La mention à apposer sur les titres pour lesquels les sociétés, compagnies, entreprises et les départements, communes et établissements publics, auront été dispensés, en conformité de l'article 10 de la loi du 31 décembre 1920, de l'apposition du timbre à l'extraordinaire sera ainsi conçue :

« Droits de timbre acquitté par abonnement.

» Avis d'autorisation inséré au « Journal officiel du..... »

ART. 2. — La mention prévue par l'article précédent sera imprimée tant sur la souche que sur le talon des titres.

Fait à Paris, le 8 janvier 1921.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — RGE — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

5e ANNÉE. — TOME IX. — N° 6. — 5 FÉVRIER 1921.

Chronique. — La commémoration du centenaire d'Ampère, aux Etats-Unis. — La « Médaille Edison » décernée à M. M.-I. Pupin. — A propos des locomotives des chemins de fer rhétiques. — Bibliographies : La technique de la houille blanche et des transports d'énergie électrique, par Etienne PACORET; L'éclairage électrique, par L. BARBILLION et P. BERGEON; Cours de résistance des matériaux appliquée aux machines, par Georges BAYLE, p. 169-170.

Section scientifique et technique. — Le centenaire de la découverte d'Œrsted, p. 171. — Revues, analyses et informations : Valeurs de l'effort diélectrique admissibles dans l'exploitation de câbles à haute tension, p. 175.

Section industrielle. — La transmission hydraulique (*suite*), par A. RAUDOT, p. 177. — De l'influence du dégazage sur les corrosions des chaudières, par J. R., p. 182. — L'appareil dégazeur Kestner, par PERDRIZET, p. 185. — Tarification d'énergie électrique en fonction du facteur de puissance de l'installation de l'abonné, par P. BARGETON et V. GENKIN, p. 187. — Revues, analyses et informations : Réduction de la température d'un fil recouvert d'isolant, p. 188; Distribution de l'électricité, p. 191; De l'utilisation des courants de marée sur les côtes de France, p. 191; Les efforts dus à la dilatation dans les conduites forcées des usines hydroélectriques, p. 192; L'usine de l'Isle-Jourdain et les forces motrices de la Vienne, p. 192.

Section économique et financière. — Importations et exportations françaises, par Désiré PECTOR, p. 193. — Assemblées générales : Appareillage électrique Genteur, p. 196.

Section de législation. — La spéculation illicite et la jurisprudence, par Fernand JACQ, p. 197. — Législation, jurisprudence, réglementation : Décret déterminant les conditions de fonctionnement des syndicats de garantie contre les maladies professionnelles prévus par l'article 8 de la loi du 25 octobre 1919, p. 200; Arrêté approuvant des compteurs d'énergie électrique, p. 200.

La commémoration du centenaire d'Ampère, aux Etats-Unis. — A l'occasion du centenaire d'Ampère et de la commémoration de ses découvertes scientifiques, une cérémonie a eu lieu dans l'après-midi du 4 décembre 1920, aux établissements de la Crocker-Wheeler Company situés au village dénommé Ampère (Etats-Unis), sous la présidence de M. Schuyler S. Wheeler, président de cette compagnie.

Un train spécial avait été organisé pour transporter les invités venant de New-York, et un très grand nombre d'ingénieurs prirent part à cette manifestation.

Le président, après une allocution, donna la parole au prince de Béarn, attaché à l'ambassade française de Washington, qui fit un court exposé des travaux d'Ampère.

La parole fut ensuite donnée à M. M.-I. Pupin, qui conta de très intéressantes anecdotes sur la vie privée d'Ampère.

Un dernier discours fut prononcé par M. C.-O. Mailloux, représentant, à cette occasion, l'Académie des Sciences de Paris.

Un lunch fut ensuite servi, après quoi l'assemblée se rendit à la station de chemin de fer où une plaque commémorative avait été érigée, en 1908, en l'honneur d'Ampère. A l'occasion du centenaire, le prince de Béarn y déposa une palme en bronze, qui sera fixée au-dessus de la plaque commémorative.

La « Médaille Edison » décernée à M. M.-I. Pupin. — Le comité de la « Médaille Edison » de l' « American Institute of Electrical Engineers », a décidé, au cours d'une séance qui a eu lieu le 8 décembre 1920, à l'Institut de New-York, de décerner la « Médaille Edison », pour l'année 1920, à M. M.-I. Pupin, « pour ses travaux de mathématiques et de physique, et leurs applications pour la transmission de la pensée par l'électricité ».

La médaille sera remise à M. Pupin, au cours d'une réunion qui aura lieu dans la soirée du vendredi 18 février 1921, à l'Institut de New-York.

« La Médaille Edison » a été fondée par la « Edison Medal Association » dont les membres sont d'anciens amis de M. Thomas A. Edison. Chaque année, un comité de vingt-quatre membres de l' « American Institute of Electrical Engineers » aura à délibérer pour remettre cette distinction d'honneur à la personne dont « les travaux en électricité, soit techniques, soit industriels, soit d'application aux arts, sont les plus méritants ».

A propos des locomotives des chemins de fer rhétiques, M. Lucien Pahin, l'auteur de l'article publié sur ce sujet dans le numéro du 18 décembre 1920, t. VIII, p. 872-878, nous adresse la lettre suivante :

Dans le numéro du 15 courant, la « R. G. E. » signale à la page 67, sous le titre « A propos des locomotives des chemins de fer rhétiques », qu'une erreur aurait été commise dans mon récent article sur ce sujet.

En réalité, il y a eu confusion. Ainsi que le dit, d'ailleurs, la lettre de la Société de Winterthür, il s'agit de quatorze

Digitized by Google

locomotives fournies à la Compagnie des *Chemins de fer bernois* et non des Chemins de fer rhétiques. Ce matériel a fait l'objet d'une analyse, publiée dans le fascicule « Documentation » du 11 décembre 1920, p. 183 D, sous le titre « Les locomotives à courant monophasé type 1 BB 1 des chemins de fer bernois ».

Bibliographie : La technique de la houille blanche et des transports d énergie électrique, par Etienne Pacoret, ingénieur civil. — Le développement considérable qu'ont pris les installations hydroélectriques et celui non moins important qu'est appelée à prendre cette utilisation vraiment merveilleuse des forces naturelles rendent particulièrement intéressant cet ouvrage bien connu et dont les éditions successives ont eu un si grand succès.

Une troisième édition, entièrement revisée, et considérablement augmentée, avec préface de M. A. Blondel, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, membre de l'Institut, vient d'être terminée récemment.

Cette nouvelle édition se compose de quatre volumes comprenant chacun un tome.

Les tomes I et II sont entièrement consacrés à l'étude théorique et pratique des questions concernant la création et l'aménagement des chutes d'eau et des usines hydroélectriques ainsi qu'à la description et à l'étude de plus de 130 usines hydroélectriques.

Le tome III (1) traite de l'utilisation de l'énergie des chutes d'eau; des appareils ayant trait à la production et à la transformation de l énergie électrique; de la question capitale de la transmission de l'énergie électrique à grande distance et de la marche des usines hydroélectriques; des turbines à vapeur employées à titre de secours.

Le tome IV (2) envisage spécialement l'exploitation des usines centrale set de leurs réseaux; la traction électrique, dont l'application à l'électrification des chemins de fer est appelée à jouer un rôle de premier plan pour la rénovation de notre industrie nationale.

L'électrochimie et l'électrométallurgie, ces deux grandes industries locales de la houille blanche, y sont exposées avec le soin et le développement qu'elles comportent. Ce tome se termine par un chapitre sur la législation et la réglementation des distributions d'énergie électrique qui constitue un excellent guide pour les exploitants et les consommateurs.

Bibliographie : L'éclairage électrique, par L. Barbillion, professeur à l'Université de Grenoble, directeur de l'Institut électrotechnique de Grenoble, et P. Bergeon, ingénieur-électricien, professeur à l'Institut électrotechnique de Grenoble (3). — Dans le chapitre premier de cet ouvrage, les auteurs étudient les lampes à filament de carbone, celles à base d'oxydes, la lampe Nernst et, enfin, les lampes à filament métallique. Ils examinent également quelques types nouveaux de foyers lumineux, en particulier les lampes à atmosphère d'azote. Enfin ils établissent une comparaison économique entre une installation de lampes à filament de carbone, et une autre faisant appel aux lampes à filament métallique.

Dans le chapitre II, sont étudiés : le fonctionnement théorique de l'arc, la classification des lampes, la marche spéciale de l'arc en courant alternatif, celle des régulateurs, la classification des lampes au point de vue du mécanisme, lampes à organes mécaniques, à moteurs, en vase clos, etc. Enfin, les accessoires de lampes, rhéostats, bobines de self-inductance, transformateurs.

Le chapitre III est consacré à la question des lampes à vapeur de mercure.

Le chapitre IV examine un certain nombre de modes d'éclairages qu'il est utile de connaître pour apprécier les avantages et les inconvénients relatifs de l'éclairage électrique : éclairages à huile minérale, à l'alcool, à l'acétylène, éclairage par le gaz de houille, qui font l'objet d'une étude rapide.

Enfin, le chapitre V est entièrement consacré à la photométrie. Après un rappel des fonctions fondamentales, relatives à cette science, après l'étude des photomètres des laboratoires et de l'industrie, les auteurs passent à l'étude des sources lumineuses. Ils rappellent, en particulier, les théories si importantes de M. Blondel et de M. Rousseau. Ils donnent le principe de la mesure des éclairements en même temps que la description de quelques appareils consacrés à cette détermination.

Bibliographie : Cours de résistance des matériaux appliquée aux machines, par M. Georges Bayle, ingénieur des Arts et Manufactures, ingénieur des Arts et Métiers, professeur à l'Ecole de Physique et Chimie de la Ville de Paris (4). — Cette nouvelle édition, revue et augmentée, comprend l'exposé du cours actuellement professé par l'auteur à l'Ecole spéciale des Travaux publics et à l'école de Physique et Chimie industrielles de la Ville de Paris où il fut créé par lui en 1910.

L'objet de ce cours est d'exposer, aussi succinctement que possible, les théories principales de la résistance des matériaux en vue de leur application au calcul des divers organes de machines.

Il convient, par suite, à tous ceux qui ont en général à s'occuper de questions de mécanique et notamment aux ingénieurs mécaniciens et électriciens souvent appelés à établir ou à vérifier des projets de résistance des matériaux.

En raison de l'objet même de ce cours, il a paru nécessaire à l'auteur de relier aussi étroitement que possible la théorie et la pratique et, au moyen de nombreuses applications numériques spécialement choisies, il lui a été possible de faire ressortir l'importance qu'il convient d'attacher soit au choix des unités, soit à l'interprétation judicieuse des résultats obtenus par l'application pure et simple des formules théoriques du cours.

L'ensemble du cours comprend dix chapitres dont sept sont consacrés à l'étude des résistances simples et des résistances composées. Le huitième est consacré à l'étude des volants et le neuvième à celui des ressorts.

Enfin le chapitre final a été consacré à l'étude sommaire de stabilité de quelques ouvrages de maçonnerie, tels que cheminées d'usine, voûtes, murs de soutènement, murs de barrages, etc.

Il a paru, en effet, à l'auteur que ces quelques notions, très sommaires du reste, pouvaient être possédées avec avantage par les ingénieurs mécaniciens ou électriciens susceptibles, le cas échéant, de concourir à l'étude d'un bâtiment d'usine.

(1) Un volume, 25 cm × 16 cm, 1 005 pages, 675 figures, édité par Dunod, 47-49, quai des Grands-Augustins, Paris VIe. Prix : 66 fr, plus majoration temporaire de 100 pour 100 soit 132 fr.

(2) Un volume, 25 cm × 16 cm, 638 pages, 253 figures, édité par Dunod, 47-49, quai des Grands-Augustins, Paris VIe. Prix : 37,50 fr, plus majoration temporaire de 100 pour 100, soit 75 fr.

(3) Un volume, 25 cm × 16 cm, 160 pages, 87 figures, édité par la librairie Albin Michel, 22, rue Huyghens, Paris. Prix : 15 fr net.

(4) Un volume 25 cm × 16 cm, 478 p., 263 fig., édité par Léon Eyrolles, 3 *bis*, rue Thénard, Paris Ve. Prix 30 fr, plus majoration de 20 pour 100.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Le centenaire de la découverte d'Œrsted

C'est en 1820 que le physicien danois Œrsted découvrit l'action du courant électrique sur une aiguille aimantée. Vivifiée par le génie d'Ampère, cette découverte, qui établissait une relation entre l'électricité et le magnétisme, est devenue la base de la plupart des applications industrielles de l'électricité : télégraphie et téléphonie, production de l'énergie électrique par les machine magnéto et dynamoélectriques, transformation de cette énergie en énergie mécanique, etc Pour commémorer le centenaire de cette remarquable découverte, un comité danois, le Comité J.-C. Œrsted, vient d'éditer, sous la direction de M. Absalon Larsen et aux frais du Gouvernement, une luxueuse brochure dans laquelle sont reproduits, avec les caractères de l'époque, le mémoire publié en 1820 par Œrsted pour faire connaître sa découverte (1) *ainsi que les traductions qui en ont été données dans divers périodiques* (2). *Nous avons pensé que, en attendant que la Société française des Electriciens commémore le centenaire des travaux si importants de notre grand physicien, Ampère, sur l'électromagnétisme, il convenait que la « Revue générale de l'Électricité » s'associât au Comité J.-C. Œrsted en rappelant aux générations nouvelles la découverte fondamentale de cette branche de l'électricité. C'est dans ce but que nous reproduisons ci-dessous la préface de la brochure éditée par le Comité ainsi que la traduction qui a été donnée du mémoire d'Œrsted dans les « Annales de Chimie et de Physique » de 1820* (3).

I. Préface sur les travaux d'Œrsted.

Le [illegible] juillet 1820, le physicien danois J.-C. Œrsted (1) [illegible] le premier rapport sur sa découverte de l'effet [illegible] rant électrique sur l'aiguille aimantée. En recon[illegible] l'importance de la découverte, il rédigea ce mé[illegible] en latin et le fit parvenir à un grand nombre [illegible] de revues scientifiques et de sociétés savantes ; [illegible] mémoire fit le plus grand bruit et fut inséré [illegible] suite en traduction dans les revues des sciences [illegible] et naturelles ; on refit partout les expériences d'Œrsted et elles provoquèrent toute une série de travaux scientifiques dans ce nouveau domaine de recherches physiques.

C'est au centième anniversaire de cet événement d'une si haute importance scientifique et technique que nous publions le présent fascicule commémoratif qui reproduit en facsimilé le mémoire latin d'Œrsted, les traductions française, italienne, allemande et anglaise publiées peu après dans les revues scientifiques, ainsi que la réimpression d'une traduction danoise parue en 1820.

Œrsted s'occupait depuis longtemps de la possibilité de relations entre l'électricité et le magnétisme, ces deux forces naturelles qui présentaient toutes les deux à l'investigation scientifique tant de phénomènes curieux et quelques applications pratiques; leur réunion doit être considérée comme un événement des plus heureux dans l'histoire des sciences naturelles, non seulement pour leurs conséquences scientifiques, mais aussi pour leurs applications pratiques.

Plusieurs années avant cette date, Œrsted avait déjà posé une théorie sur la lumière, selon laquelle celle-ci dépendrait d'un conflit électrique entre les deux espèces d'électricité. Il eut alors l'idée que les relations entre les forces électriques et le magnétisme, que l'on avait jusque-là vainement cherchées, pourraient se fonder, non sur les forces électriques elles-mêmes, mais sur le « conflit » qui surgirait entre elles au moment de leur réunion ; depuis plus d'un siècle on avait observé que la foudre avait changé les pôles des aiguilles aimantées

(1) [illegible]perimenta circa effectum conflictus electrici in acum [illegible]am. Hafniæ 1820.

(2) [illegible]periences sur l'effet du conflit électrique sur l'ai[illegible]mentée. *Annales de Chimie et de Physique*, t. XIV, [illegible]. Paris 1820.

[illegible]ienze intorno all' effetto del conflitto elettrico sull' [illegible]ato. *Giornale di fisica, chimica e storia naturale*, [illegible] t. III, p. 335-339, Pavia 1820.

[illegible]che über die Wirkung des electrischen Conflicts [illegible]nadel. *Annalen der Physik und der physika[illegible]emie*, sechster Band, p. 295-304, Leipzig 1820.

[illegible]ments on the Effect of a Current of Electricity on [illegible]etic Needle. *Annals of Philosophy*, t. XVI, p. 273-[illegible]on 1820.

[illegible]over den electriske Vexelkamps Indvirkning paa [illegible]alen. *Optryk efter « Hesperus »*, bind III, p. 312-[illegible]havn 1820.

[illegible] cette reproduction nous avons, à l'exemple du [illegible]-C. Œrsted, respecté l'orthographe de l'époque. [illegible] que ce mémoire a déjà été reproduit dans les [illegible] sur l'Electrodynamique » publiés par la [illegible]aise de Physique en 1885 et 1887 sous la direc[illegible] Joubert.

[illegible] : Hans Christian Orsted; en latin : Johannis [illegible] Orsted.

Digitized by Google

et cette observation vint s'adapter à l'idée d'Œrsted.

Œrsted fit ses premières expériences au commencement d'avril 1820 et se confirma dans la justesse de son opinion.

Les expériences décrites dans le mémoire latin furent exécutées au mois de juillet 1820 avec une pile voltaïque composée de 20 grands éléments.

Le mémoire latin est extrêmement concis et serré, tellement serré qu'on est tenté de dire, au moins pour plusieurs parties, que chaque ligne contient une expérience.

Les résultats furent des plus surprenants. On constata d'abord que c'était le circuit fermé et non le circuit ouvert qui influençait l'aiguille aimantée, et que la force agissait perpendiculairement sur un plan tracé par le fil et le pôle magnétique. On constata ensuite qu'elle était indépendante de la nature du fil conducteur, que celui ci fût de platine, d'or, d'argent, de laiton, de fer, de plomb, d'étain, de mercure ou même d'eau, et enfin que, contrairement aux forces électriques jusque-là connues, elle pénétrait tous les corps, même les métaux et l'eau, sauf le fer.

Hans Christian Œrsted
(1777-1851)

Œrsted fit des expériences sur la direction de la force dans les diverses positions du fil conducteur, placé tantôt à l'est, tantôt à l'ouest, tantôt au-dessus, tantôt au-dessous de l'aiguille aimantée, parallèlement ou perpendiculairement au méridien magnétique, etc., etc., et les résultats de ces expériences furent résumés par Œrsted dans la conception que l'activité s'opère en cercles autour du fil conducteur et que le conflit entre les forces électriques n'est pas renfermé dans le fil conducteur, mais qu'il a autour de lui une sphère d'activité assez étendue. Les idées d'Œrsted sur le conflit électrique sont, sous certains rapports, plus riches et plus vastes que celles d'un temps plus moderne sur le courant électrique, et la conception moderne des électrons qui sont censés se précipiter entre les atomes à l'intérieur du fil conducteur, présente une certaine analogie avec les idées d'Œrsted.

Le savant danois continua ses expériences pendant et après la première publication de sa découverte. C'est ainsi qu'il a fait des expériences fort intéressantes sur l'effet d'un seul élément, et il a démontré, en le suspendant à un fil de manière à pouvoir se tourner dans tous les sens, que le conducteur est influencé par l'aimant (1).

Parmi les autres travaux d'Œrsted très nombreux dans le domaine physique et chimique, nous nous contenterons de citer ses recherches sur la compressibilité de l'eau et sa préparation par le chlorure d'aluminium anhydre qui a été un puissant agent de synthèse de beaucoup de composés organiques.

Pour le reste nous renvoyons à l'édition des œuvres de J.-C. Œrsted qui, à l'occasion du centenaire, est publiée par l'Académie Royale des Sciences et des Lettres de Danemark sous la rédaction de Mme Kirstine Meyer née

(1) Voir *Bibliothèque universelle des Sciences*, t. p. 137-141, Genève 1820, et *Journal de Physique*, t. p. 78-80, Paris 1820. Le rapport de ces expériences se trouve aussi dans *Schweiggers Journal für Chemie und Physik*, bd. XXIX, p. 364-369, Nürnberg 1820, dans le 3e numéro qui donnait en pages 275-281 le mémoire d'Œrsted.

Digitized by Google

rum [1], et à l'édition de M. C. Harding de la correspondance d'Œrsted [2].

Jean-Christian Œrsted, né le 14 août 1777 et mort le 9 mars 1851, était professeur de physique à l'Université de Copenhague. Il a bien mérité de sa patrie par la propagation de la connaissance et de l'étude des sciences physiques. En 1824, il fonda « Selskabet for Naturlærens Udbredelse » (La Société pour la Propagation des Sciences physiques), et en 1829 fut fondée, selon les plans d'Œrsted, l'Ecole Polytechnique à Copenhague, de laquelle il était directeur jusqu'à sa mort.

Œrsted était un esprit poétique et entretenait des relations intimes avec les représentants les plus éminents de la littérature et des arts. Il était ami et protecteur du célèbre poète Hans Christian Andersen et, par son ouvrage « L'esprit dans la Nature », il exerça une grande influence sur les idées de son temps.

Par son activité stimulante et inspiratrice pour la propagation de la connaissance de la nature, il a profondément influencé plusieurs grands industriels de son temps.

Par sa découverte de l'électro-magnétisme, J.-C. Œrsted a pris rang parmi les savants de réputation universelle qui ont joué un rôle définitif dans le développement de l'électricité comme science et comme base d'applications pratiques si pleines de résultats si merveilleux et si importantes pour la civilisation humaine.

Il est donc naturel que les Danois citent le nom d'Œrsted à côté de celui de l'astronome Tycho-Brahé, dont les recherches astronomiques sont connues partout, et celui d'Ole Rœmer qui reconnut que la lumière demande du temps pour se propager et en mesura la vitesse.

La médaille Œrsted (représentée sur le titre du fascicule) se distribue en récompense de travaux scientifiques, et elle est un des nombreux signes visibles de la gratitude avec laquelle la patrie embrasse la mémoire de son fils célèbre.

II. Le mémoire d'Œrsted

EXPERIMENTA CIRCA EFFECTUM, etc. *Expériences sur l'effet du conflict électrique sur l'aiguille aimantée.*

PAR Mr J. CHR. ŒRSTED,

Professeur de physique dans l'Université de Copenhague.

(*Traduction.*) [3]

Les premières expériences sur l'objet que j'entreprends d'éclaircir ont été faites dans les leçons que j'ai données, l'hiver dernier, sur l'électricité et le magnétisme. Elles ont montré en général que l'aiguille aimantée changeait de direction par l'influence de l'appareil voltaïque ; et que cet effet avait lieu lorsque le circuit était fermé, et non lorsqu'il était interrompu, contrairement à ce que des physiciens célèbres avaient vainement soutenu il y a quelques années. Mais comme mes expériences avaient été faites avec un appareil peu énergique et dont l'effet n'était pas aussi frappant que l'importance du fait à établir le méritait, j'invitai mon ami Esmarch, conseiller de justice de S. M., à se joindre à moi pour les répéter avec un appareil plus considérable. Nous eûmes encore pour associé et témoin M. le chevalier Vlengel, les savans MM. Hauch, Reinhardt, professeurs d'histoire naturelle, Jacobsen, professeur de médecine et très-habile chimiste, et Zeize, professeur de philosophie. J'ai fait aussi quelques expériences, à moi seul ; et lorsqu'elles m'apprenaient quelque chose de nouveau, j'avais soin de les répéter en présence de ces hommes éminens dans la science.

Dans les détails qui vont suivre, j'omettrai tout ce

[1] H.-C. ORSTED. *Scientific Papers*. Collected edition with essays on his work by Kirstine Meyer, née Bjerrum, III., Copenhagen 1920.

[2] H.-C. HARDING. *Correspondance d'Orsted avec divers savants*. Copenhague 1920.

[3] Cet article, qui doit paraître dans le prochain Cahier de la *Bibliothèque universelle*, m'avait été communiqué, traduit par M. Pictet ; depuis, plusieurs savants de Paris l'ont aussi reçu directement de l'auteur. Les lecteurs des Archives auront remarqué que nous n'accueillons pas, en général trop à la légère, les annonces des découvertes extraordinaires, et jusqu'ici nous n'avons eu qu'à nous féliciter de cette réserve ; mais, à l'égard du Mémoire de M. Œrsted, les résultats qu'il renferme, quelque singuliers qu'ils puissent paraître, sont accompagnés de trop de preuves pour donner lieu à aucun soupçon d'erreur. J'ajouterai ailleurs que M. le professeur de La Rive, de Genève, a lui-même découvert lui-même des phénomènes extrêmement curieux avec les puissantes piles voltaïques qu'il possède, ayant bien voulu me permettre d'assister à la vérification qu'il a faite des expériences de M. Œrsted devant MM. Prévost, Pictet, de Saussure, Marcet, de Candolle, etc., j'ai pu me convaincre moi-même de l'exactitude des résultats principaux donnés par le savant Danois, savoir : 1° qu'un fil métallique en communication avec les deux poles de la pile agit sur l'aiguille aimantée ; 2° que la nature de cette action dépend, sinon de la position de la pile, du moins de la direction dans laquelle les fluides positif et négatif se meuvent dans le fil conducteur, relativement aux poles de l'aiguille ; 3° *que si le fil conducteur est placé au dessous de l'aiguille, il produira une déviation en sens inverse de celle qu'il occasionnait quand il était au dessus*. M. de La Rive a fait les expériences, tantôt en tenant l'aiguille seule sous le récipient d'une machine pneumatique, tantôt en y plaçant à la fois l'aiguille et le fil conducteur : les résultats ont toujours été les mêmes. (A.)

Digitized by Google

qui m'a conduit à la découverte, et je me bornerai aux faits qui la constatent.

Notre appareil voltaïque était composé de vingt loges de cuivre rectangulaires contiguës, dont la longueur et la hauteur étaient d'environ 12 pouces, et la largeur d'environ 2 pouces et demi. Chaque loge est formée de deux lames de cuivre inclinées, de manière qu'elles puissent porter la baguette de cuivre qui soutient la lame de zinc dans l'eau de la loge voisine (1). L'eau dont on remplit les loges contient $\frac{1}{60}$ de son poids d'acide sulfurique, et un autre soixantième d'acide nitrique. La portion de chaque lame de zinc plongée dans ce liquide est un carré dont le côté est d'environ 10 pouces. On peut employer des appareils moins puissans, il suffit qu'ils soient capables de faire rougir un fil de métal.

On met en communication les poles opposés de l'appareil voltaïque, par un fil de métal que nous appellerons, pour abréger, le fil *conducteur* ou *conjonctif*; et nous désignerons l'effet qui se manifeste dans ce conducteur et autour de lui pendant l'action voltaïque, par l'épithète de *conflict électrique*.

Qu'on suppose maintenant que la partie rectiligne de ce fil soit horizontale, et placée au-dessus et parallélement à une aiguille de boussole librement suspendue. Il faut, de plus, que l'appareil soit constitué de manière qu'on puisse à volonté fléchir le fil conjonctif pour donner à sa partie active la position qu'exige l'expérience.

Dans celle qu'on vient de supposer, l'aiguille aimantée se mouvra, de manière que, sous la partie du fil conjonctif qui est la plus rapprochée du pole négatif de l'appareil, elle déclinera vers l'ouest.

Si le fil n'est pas à plus de trois quarts de pouce de l'aiguille, la déclinaison de celle-ci fait un angle d'environ 45 degrés. Si l'on augmente la distance, l'angle décroît à proportion. D'ailleurs, la quantité absolue de cette déviation varie selon que l'appareil est plus ou moins puissant.

On peut changer la direction du fil conjonctif vers l'est ou vers l'ouest, pourvu qu'il demeure parallèle à l'aiguille, sans autre changement dans le résultat que sous le rapport de son étendue; d'où il suit que l'effet ne peut pas être attribué à l'attraction; car le même pole de l'aiguille qui se rapproche du fil conjonctif lorsqu'il est du côté oriental, devrait s'en éloigner lorsqu'on le place du côté occidental, si ces déclinaisons dépendaient d'attractions ou de répulsions. Le conducteur peut être composé de plusieurs fils ou bandelettes réunies en faisceau L'espèce du métal qu'on y emploie ne change pas l'effet, mais elle influe peut-être sur son étendue. Nous avons employé avec un égal succès des fils de platine, d'or, d'argent, de laiton et de fer; des bandelettes de plomb et d'étain, et du mercure. Lorsqu'on interrompt le circuit par de l'eau, l conducteur ne perd pas tout son effet, à moins que so interruption n'ait lieu sur un espace de plusieur pouces.

L'effet du fil conjonctif sur l'aiguille aimantée a lie au travers du verre, des métaux, du bois, de l'eau, d la résine, des vases de terre cuite et des matières pier reuses. Toutes ces substances interposées entre le co ducteur et l'aiguille ne paraissent pas diminuer sensi blement l'influence de l'un sur l'autre. Il en est d même si l'on interpose entre eux le disque d'un électr phore, une bande de porphyre, une soucoupe plei d'eau. Nous avons éprouvé que la même influen s'exerce sur l'aiguille lorsqu'elle est placée dans u boîte de laiton remplie d'eau. Il n'est pas nécessai de remarquer que le passage de l'électricité, ou ord naire, ou voltaïque, au travers de ces diverses sub tances, n'avait pas encore été observé. Ainsi, les effe qui se manifestent dans le conflict électrique sont trè différens de ceux que l'action de l'un ou de l'autre pol considérés séparément, peuvent produire.

Si le fil conjonctif est disposé horizontalement *so* l'aiguille, les effets sont de même nature que ceux q ont lieu quand il est au-dessus d'elle; mais ils s'opère dans une direction inverse, c'est-à-dire que le pole l'aiguille sous lequel se trouve la partie du fil conjonc qui reçoit l'électricité négative de l'appareil décli alors vers l'orient.

Pour se rappeler plus facilement ces résultats, peut les rattacher à cette formule, savoir : que « le pc au-dessus duquel entre l'électricité négative décli vers l'occident, et vers l'orient, si elle entre au-desso de lui. »

Si le fil conjonctif (toujours supposé horizontal tourné graduellement de manière à former un angle plus en plus grand avec le méridien magnétique, déclinaison de l'aiguille s'augmente si le mouvement fil tend vers le lieu de l'aiguille troublée; elle dimin au contraire, s'il s'en éloigne.

Lorsque le fil conjonctif horizontal est rendu par lèle à l'aiguille (équilibrée par un petit curseur contre-poids), il ne la fait décliner ni à l'est ni à l'oue mais il l'incline dans un plan vertical, de manière q le pole près duquel l'action négative de la pile s'exer sur le fil s'abaisse quand le fil est situé du côté oc dental, et s'élève quand il est du côté oriental.

Si l'on dispose le fil conjonctif, soit au-dessus, s au-dessous de l'aiguille, dans un plan perpendiculai au méridien magnétique, elle demeure en repos moins que le fil ne soit très-voisin du pole de l'aiguil car, dans ce cas, il s'élève quand l'entrée a lieu par partie occidentale du fil, et il s'abaisse lorsqu'elle a l par la partie orientale.

Lorsqu'on dispose le fil conjonctif perpendiculai ment vis-à-vis le pole de l'aiguille, et que l'extrém supérieure du fil reçoit l'électricité du côté négati l'appareil, le pole de l'aiguille se meut vers l'orie mais si on place le fil vis-à-vis d'un point entre le p et le milieu de l'aiguille, elle marche à l'occident.

(1) Cette description n'est pas claire; mais toutes les piles, quelle que soit leur construction, produisent les mêmes effets.

Digitized by Google

phénomènes se présentent dans l'ordre inverse quand l'extrémité supérieure du fil conjonctif reçoit l'électricité du côté positif de l'appareil.

Si l'on recourbe le fil conjonctif jusqu'à rendre parallèles les deux parties après la courbure, alors il repousse ou attire les deux poles magnétiques, selon les circonstances. Si l'on dispose le fil relativement à l'un ou l'autre pole de l'aiguille, de manière que le plan vertical qui sépare les deux côtés parallèles du fil soit perpendiculaire au méridien magnétique, et qu'alors on joigne la branche orientale du fil à l'extrémité négative de l'appareil, et la branche occidentale à l'extrémité positive, on verra que le pole de l'aiguille le plus voisin sera repoussé vers l'orient ou vers l'occident, selon la situation du plan des branches. Lorsqu'on fait communiquer la branche orientale du fil avec le côté positif de l'appareil, et sa branche occidentale avec le côté négatif, le pole le plus voisin est attiré. Quand le plan des branches du fil est perpendiculaire à l'aiguille dans un point équidistant du centre et de son pole, on a les mêmes effets, mais dans des directions inverses.

Une aiguille de laiton suspendue à la manière de celles d'acier n'est point mise en mouvement par l'influence du fil conjonctif. Il en est de même d'une aiguille faite de verre ou de gomme lacque.

Considérons pendant quelques instans l'ensemble de ces phénomènes.

Le conflict électrique n'agit que sur les particules magnétiques de la matière. Tous les corps non magnétiques sont perméables au conflict électrique; mais les corps magnétiques, ou, pour mieux dire, les particules magnétiques de ces corps, résistent au passage de ce conflict, de manière à pouvoir être mises en mouvement par l'action de ces forces qui luttent ensemble.

Il paraît, d'après les faits exposés, que le conflict électrique n'est pas renfermé dans le fil conducteur, mais qu'il a autour de lui une sphère d'activité assez étendue.

On peut aussi conclure des observations, que ce conflict agit en tournoyant; car, sans cette supposition on ne comprendrait pas comment la même portion du fil conjonctif, qui, placée en dessous du pole magnétique, porte l'aiguille vers l'orient, la pousserait vers l'occident lorsqu'elle est au-dessus de ce pole. Mais telle est la nature de l'action circulaire, que les mouvemens qu'elle produit ont lieu dans des directions précisément contraires aux deux extrémités d'un même diamètre. Il paraît encore que le mouvement circulaire, combiné avec le mouvement progressif dans le sens de la longueur du fil conjonctif, doit former un genre d'action qui s'exerce en hélice autour de ce fil comme axe. Toutefois cette remarque ne contribue nullement à l'explication des phénomènes observés.

Tous les effets exposés tout-à-l heure relativement au pole nord de l'aiguille s'expliqueront aisément en supposant que la force, ou la matière négativement électrique, parcourt une spirale fléchie de gauche à droite; qu'elle pousse le pole nord, et qu'elle n'agit pas sur le pole sud. De même, on expliquera les effets sur ce dernier, en accordant à cette force ou à cette matière électriquement négative un mouvement dans une direction contraire, et la faculté d'agir sur le pole sud, et non sur le pole nord. On comprendra mieux l'accord de cette loi avec les effets observés, en répétant les expériences qu'en cherchant à développer plus longuement l'explication. On l'aurait rendue plus claire si on avait pu s'aider de figures pour désigner les directions des forces électriques autour du fil conducteur.

Je n'ajouterai qu'une considération; j'ai démontré, dans un ouvrage publié il y a sept ans, que le calorique et la lumière composaient le conflict électrique. On peut conclure légitimement des observations que je viens de rapporter, que ces effets ont lieu par des mouvemens gyratoires; je me persuade que ces faits peuvent contribuer à éclaircir ceux qui ont rapport à ce qu'on appelle la polarité de la lumière.

Revues, analyses et informations

Valeurs de l'effort diélectrique admissibles dans l'exploitation de câbles à haute tension (1).

Dans un certain nombre d'articles publiés au cours de ces trois dernières années, on rencontre cette opinion que l'exploitation satisfaisante des câbles à haute tension est conditionnée par une valeur maximum de l'effort auquel est soumis le diélectrique; avec les modes de fabrication actuellement utilisés pour une production courante, 16,5 kv : cm représenteraient une valeur limite, au delà de laquelle des avaries sont normalement susceptibles de survenir à un câble, après un service d'une durée relativement courte. L'opinion citée se fonde sur le fait que les matières constituant l'isolation des câbles, dans les conditions d'élaboration présentement en usage, contiennent des bulles d'air ou d'autres gaz, à travers lesquelles la disruption se produit, dès que l'effort imposé à la matière isolante solide qui les environne excède 21 à 22 kv : cm. La disruption est accompagnée par le phénomène d'ionisation ou d'effets de couronne internes, et cette ionisation aurait pour résultat, dans le cas où la valeur maximum de l'effort ci-dessus spécifiée se trouve dépassée, d'exposer le câble à être mis hors de service dans un délai variant entre six mois et six années; on peut admettre que le délai le plus court correspond à des effets d'ionisation très actifs, provoqués par des efforts très supérieurs en valeur à l'effort minimum qui donne naissance aux phénomènes d'ionisation,

(1) Charles W. Davis et Dewald M. Simons. *Electric Journal*, 1920, 6000 mots, 2 fig., 1 tabl.

Digitized by Google

le délai le plus long étant obtenu lorsque l'effort réalisé en service excède, au contraire, de très peu cette valeur caractéristique.

En vue de vérifier le bien ou le mal fondé des conclusions exposées, les auteurs ont songé à recueillir les constantes relatives à des câbles en service, pour plus de 200 installations. Les renseignements correspondant aux cas les plus typiques ont été reproduits dans un tableau fournissant, pour des câbles de construction différente (à un ou à trois conducteurs, isolés au papier, au caoutchouc, à la toile vernie ou avec ces deux derniers isolants employés conjointement), les données suivantes : section des conducteurs, épaisseur de l'isolant autour de chaque conducteur; épaisseur de la ceinture isolante entourant les trois conducteurs, tension de service, effort diélectrique maximum en kilovolts par centimètre ; nom de la compagnie exploitante; nom de la ville où le câble est installé; date de la mise en service; nombre d'années d'exploitation. Les fabricants des câbles ne sont pas indiqués individuellement pour chaque cas; ils sont mentionnés à titre général et comprennent les sociétés les plus importantes de construction en Amérique et en Allemagne, quelques compagnies anglaises et une compagnie française.

Les auteurs ont démontré expérimentalement, dès l'année 1913, que l'effort maximum, dans un câble à trois conducteurs sous la tension triphasée, se produisait à la surface des conducteurs au point le plus rapproché de l'axe du câble. Cet effort maximum a été déterminé d'après la méthode de R.-W. Atkinson, qui consiste à calculer l'effort dans un câble équivalent, à conducteur unique, de même section que l'un des conducteurs du câble triphasé et dont l'épaisseur d'isolant est égale à la distance qui sépare la surface d'un conducteur et le centre du câble. Un facteur de correction approprié permet de tenir compte des dimensions variables de ce dernier.

Il résulte de l'ensemble des données recueillies, et notamment de celles contenues dans le tableau, qu'un grand nombre de câbles, en service depuis plus de six ans, ont fonctionné avec satisfaction en supportant un effort supérieur à 19,5 kv : cm.

Ce fait peut être attribué à une ou plusieurs des causes suivantes :

a) Les câbles recensés, différents comme construction des types ayant donné lieu aux conclusions discutées, ne comportaient pas de bulles de grandeur suffisante pour permettre l'ionisation et la disruption pour un effort aussi faible que 19,5 kv : cm;

b) Les effets résultant de l'ionisation étaient, pour les câbles considérés, de beaucoup moins importants que ceux auxquels on aurait dû normalement s'attendre, d'après les prévisions des premiers expérimentateurs;

c) Par suite d'une action de « vieillissement », l'effort auquel le phénomène d'ionisation commence à se produire augmente rapidement, de manière à dépasser notablement la valeur limite indiquée.

Parmi les câbles les plus intéressants dont les constantes sont contenues dans le tableau, les auteurs signalent les câbles triplex, isolés au papier, des usines électriques de Berlin, en service régulier depuis neuf ans, avec un effort maximum de 34,4 kv : cm; les câbles triplex, également isolés au papier, de la Saint-Paul Gas Light C° fonctionnant depuis vingt ans avec un effort de 32 kv : cm; les câbles à conducteur unique des Chemins de fer de l'Etat prusso-hessois, pour lesquels l'effort maximum était de 42 kv : cm, et qui sont restés en service sans incident depuis 1911 jusque vers 1917, époque à laquelle ils ont été enlevés pour des raisons ayant trait à la conduite de la guerre. En opposition avec des idées antérieurement exprimées au sujet des résultats satisfaisants donnés par cette dernière installation, qui auraient été conditionnés par la basse fréquence de service (16 2/3 p : s) et par la faible intensité de courant (2,4 pour 100 du régime de pleine charge), les auteurs, se fondant sur des expériences effectuées dans les ateliers de la compagnie à laquelle ils appartiennent, estiment, au contraire, que les avaries par le fait d'ionisation sont plus à craindre aux températures relativement peu élevées. Ils font remarquer, d'ailleurs, que les Chemins de fer fédéraux suisses ont adopté, pour l'électrification de la ligne du Gothard, un système de transmission monophasé à 60 000 v, avec neutre mis au sol, qui comporte un effort maximum de 40 kv : cm; l'effort maximum admis est même de 47,5 kv : cm pour un câble installé en France, en octobre 1917, pour le compte de la Société des Usines à Gaz du Nord et de l'Est.

Comme conclusion, et à la lumière de résultats d'essais ayant permis de déterminer la valeur de l'effort auquel commence l ionisation dans un assez grand nombre d'échantillons de câbles de constructions diverses, dont certains prélevés sur des câbles en service régulier, on est conduit à regarder comme acceptables, en pratique, des efforts maxima nettement supérieurs à l'effort correspondant à la production d'effets d'ionisation : 25 à 30 kv : cm, pour des câbles triplex, et jusqu'à 40 kv : cm pour des câbles à conducteur unique.

Il semblerait, d'ailleurs, que l'effort moyen, et non l'effort maximum, doive être considéré comme le critérium d'un fonctionnement irréprochable; les défauts, très fréquemment, ayant coutume de prendre naissance, non au point où se produit l'effort maximum, mais vers la périphérie de l'isolant, à la surface de contact entre ce dernier et les matières de bourrage placées dans la partie centrale.

L'article est complété par quatre appendices dont l'un est consacré à la discussion des avantages comparatifs des câbles imprégnés respectivement avec une composition végétale ou minérale. On appelle l'attention des exploitants sur les dangers qui peuvent résulter, pour des tensions supérieures à 20 kv environ, de l'emploi de compositions de nature minérale relativement fluide, en vue de diminuer les pertes et d'augmenter dans une mesure notable la flexibilité à froid; par suite des fuites de matière aux températures de régime, des vides se produisent inévitablement à l'intérieur des câbles; les effets d'ionisation sont renforcés de ce fait et, dans ces conditions, des avaries sont toujours à craindre.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

La transmission hydraulique (*Suite*)

Dans notre article précédent (1) nous avons montré comment, à l'aide d'un appareil auxiliaire, dit de variation, il était possible de régler graduellement le débit d'une pompe génératrice, commandée par un moteur primaire tournant à vitesse constante, entre zéro et un maximum correspondant à la capacité de la pompe.

L'appareil de variation qui a été imaginé peut s'appliquer à tous les types de pompes génératrices. Un premier système de transmission hydraulique pourra donc être constitué par une pompe quelconque, munie d'un de ces appareils, alimentant un moteur rotatif secondaire. Nous ne nous arrêterons pas à cette solution générale, bien que déjà particulière par son appareil de variation, et nous verrons maintenant qu'avec le type de pompe génératrice décrit ci-dessous, on peut supprimer cet appareil de variation et obtenir le même résultat à l'aide d'un dispositif spécial de distribution combiné avec la pompe elle même.

Principe de la pompe. — La pompe génératrice à débit variable, propre au système de transmission hydraulique que nous présentons, est du type rotatif à pistons avec cylindres fixes disposés en étoile. La variation de débit dans ces pompes, malgré le nombre de courses constant, est obtenue par le jeu d'un distributeur qui permet aux pistons de la pompe de rendre à la chambre d'aspiration, pendant une partie de la course de refoulement, la quantité de liquide qui a été puisée précédemment dans la chambre de refoulement, pendant une partie de la course d'aspiration. Il s'ensuit qu'une fraction de liquide correspondant à la différence entre le débit maximum de la pompe et le débit désiré, est pour ainsi dire échangée entre les cylindres, pendant un temps égal pour chaque course du piston. On peut donc dire aussi que la variation de débit est obtenue en réglant, pour chaque tour de la pompe, le temps des courses effectives d'aspiration et de refoulement.

Pour simplifier la description de la pompe génératrice combinée avec son distributeur, nous supposerons tout d'abord une pompe élévatoire monocylindrique à simple effet. La figure 1 représente la disposition schématique de l'ensemble avec une coupe longitudinale de l'appareil de distribution.

Le corps de la pompe est réuni par un seul canal C à une boîte B dans laquelle tourne un distributeur D. Sur ce dernier organe, il est prévu deux chambres a et r diamétralement opposées et communiquant toujours par l'intermédiaire de deux anneaux circulaires, l'une avec la conduite d'aspiration a', l'autre avec la conduite de refoulement r'. Le canal C s'ouvre sur la boîte B et se termine exactement aux extrémités supérieures des chambres a et r. Le distributeur tourne dans un rapport déterminé avec l'arbre principal et dans le même sens. Dans le cas de la figure 1, il tournera à la même vitesse que la manivelle.

Indépendamment de son mouvement principal de

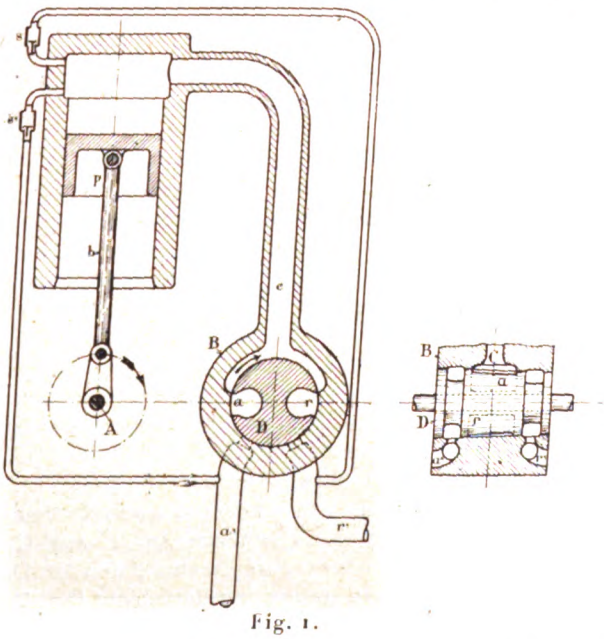


Fig. 1.

rotation, le distributeur peut être décalé en avant ou en arrière par rapport à une position initiale de la manivelle. De ce déplacement possible dépend la concordance ou non des phases d'ouverture des chambres a et r avec les phases d'aspiration et de refoulement; il peut donc y avoir avance ou retard sur les positions extrêmes du piston de la pompe.

Pour la démonstration, partons de la position initiale représentée par la figure 1 *bis* et examinons comment se fait la distribution.

1. — Les phases d'ouverture et de fermeture des chambres sur le canal C coïncident exactement avec les courses du piston :

Lorsque la chambre a, qui est toujours en communi-

(1) *R. G. E.*, 29 janvier 1921, t. IX, p. 143.

Digitized by Google

cation avec la conduite d'aspiration a', s'ouvre sur le canal, le piston commence sa course d'aspiration ; à la fin de cette course, la même chambre se referme et l'aspiration se trouve coupée (fig. 3). Il y a de même concordance entre les positions extrêmes de la chambre r et la course de refoulement. La vitesse du moteur primaire étant supposée constante, la génératrice donne donc son maximum de débit.

La figure 1 *bis* représente les positions relatives du piston et du distributeur à la fin du refoulement et au commencement de l'aspiration ; à ce moment la vitesse du piston est nulle.

La figure 2 indique les positions relatives au moment où le piston a obtenu sa vitesse maximum pendant la course d'aspiration.

La figure 3 correspond à la fin de l'aspiration et au commencement du refoulement ; la vitesse du piston est encore nulle.

La figure 4, enfin, correspond à la vitesse maximum du piston pendant la course de refoulement.

2. — Si on modifie la position initiale du distributeur par rapport à la manivelle, de telle façon que la chambre d'aspiration soit ouverte sur le canal C, avant que le piston ait commencé sa course d'aspiration, il y aura « avance » et le débit de la pompe génératrice sera diminué.

En effet, en supposant une avance de 45° (fig. 5), le cylindre ne sera en communication avec la chambre d'aspiration que pendant le parcours du distributeur correspondant à un angle de 135°. L'aspiration se trouvera donc coupée avant la fin de la course du piston sous un angle 180°-45°. Pendant cette dernière période, le cylindre se trouvera déjà en communication avec la chambre de refoulement r (fig. 7) et la pompe travaillera en moteur absorbant une partie du liquide puisé dans le refoulement. Le travail ainsi produit viendra s'ajouter à celui du moteur primaire qui commande la pompe.

Lorsque le piston change de direction (fig. 8), la pompe envoie du fluide dans la conduite de refoulement jusqu'à ce que la chambre r se ferme sur le canal C, ce qui correspond à un nouveau déplacement de 135°. Dans la dernière partie de la course de refoulement (fig. 5), la pompe se trouve de nouveau en communication avec la conduite d'aspiration ; elle envoie dans cette conduite une quantité de fluide égale à celle puisée précédemment dans la chambre de refoulement à la fin de la course d'aspiration.

Le débit total de la pompe est donc diminué de la fraction de liquide reçue de la chambre de refoulement à la fin de la course d'aspiration et de la portion de liquide cédée à la chambre d'aspiration à la fin de la course de refoulement. Avec une « Avance » de 45°, ces deux quantités étant chacune approximativement égales à 15 pour 100 du débit maximum, la pompe ne fournira que 70 pour 100 environ de sa capacité maximum.

3. — Si l'on augmente encore l'avance du distributeur, le débit de la pompe génératrice diminue très rapidement. Pour une avance de 90°, le débit devient nul (fig. 9 à 12).

Le piston aspire le liquide pendant la première moitié de sa course (fig. 9 et 10) ; pendant la seconde (fig. 10 et 11), la pompe travaille en moteur recevant du liquide de la chambre de refoulement. Inversement, le même cycle se répète pour les deux demi-périodes de refoulement. Les quatre fractions de fluide mises ainsi en mouvement étant identiques, le débit est bien nul.

4. — Si on pousse encore plus loin l'avance du distributeur, le débit augmentera de nouveau, mais le sens du courant aura été inversé (fig. 13 à 16).

Supposons une avance de 135° ; dans la première partie de la course, la pompe n'aspire dans la chambre a que pendant le parcours du distributeur correspondant à un angle de 45° (fig. 13). Dans la seconde partie de l'aspiration sous un angle de 135°, la pompe travaille en moteur et absorbe le liquide puisé dans la chambre de refoulement (fig. 15, 16 et 13) ; le piston changeant de direction, la pompe ne refoule en r que pendant le temps d'un mouvement tournant correspondant à un angle de 45°, le reste du fluide passant dans la chambre d'aspiration a.

La quantité de liquide prise dans la chambre de refoulement est plus grande que celle prise dans la chambre d'aspiration. Il y a donc eu inversion dans le sens du courant et le débit de la pompe sera égal à celui de la génératrice travaillant avec une avance de 45°.

5. — On avance enfin le distributeur d'un angle de 180°.

Dans ces conditions, les positions relatives de la manivelle et du distributeur sont celles représentées par les figures 1 à 4, mais la conduite d'aspiration est devenue celle de refoulement et réciproquement. Le débit de la pompe est encore maximum mais avec inversion de sens du courant.

Si α est l'angle de décalage du distributeur par rapport aux positions initiales de la figure 1 *bis* et si v est le débit maximum de la pompe sous la pression p, la puissance fournie par la génératrice sera

$$P = pv \cos \alpha.$$

Cette formule est semblable à celle connue en électricité

$$P = e i \cos \varphi$$

et il serait possible en parlant des courants wattés et déwattés de faire une intéressante comparaison entre l'hydraulique et l'électricité.

En prenant maintenant comme positions relatives initiales celles représentées par la figure 9, où le débit de la pompe est nul :

a) Si on décale en avant le distributeur, le débit augmente et le sens du courant est déterminé (fig. 13 à 16). Si l'avance est de 90°, le débit devient maximum.

b) Si on décale en arrière le distributeur, le débit augmente également, mais le sens du courant est inversé (fig. 5 à 8). Si le retard est de 90°, le débit devient encore maximum (fig. 1 à 4).

Digitized by Google

Lorsque la pompe génératrice travaille à plein débit, on a vu que les phases du distributeur coïncident exactement avec celles du piston ; il est à remarquer qu'à ces moments la vitesse du piston est nulle. Au contraire, lorsque le débit de la pompe est nul, les phases sont en opposition et à ces moments la vitesse du piston est maximum.

Lorsque les chambres a et r commencent à s'ouvrir ou à se fermer sur le canal C, la pompe n'a plus aucune communication avec les conduites d'aspiration et de refoulement. Ce temps d'isolement est infiniment court, mais il se produit nécessairement à ce moment précis, lors de la course d'aspiration, une dépression et, lors du refoulement, une surpression dans le cylindre. Si la coïncidence était très bien réglée, on pourrait ne pas tenir compte des dépressions ou surpressions, mais pour

Fig 1bis

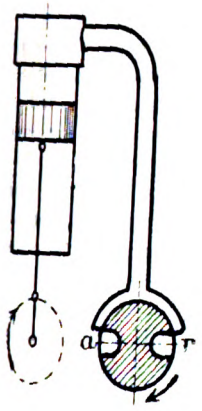


Fig 2

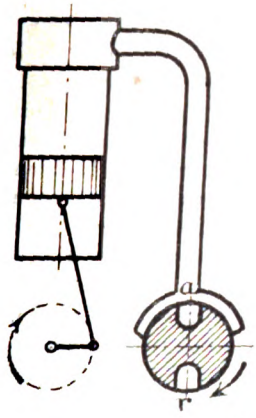


Fig 3.

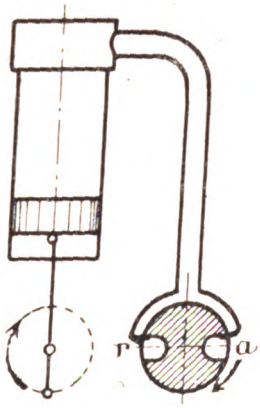


Fig 4.

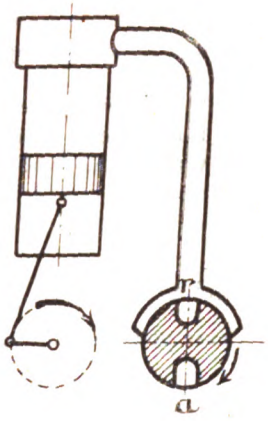


Fig 5

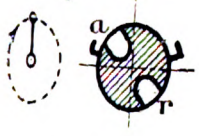


Fig. 6.

Fig. 7.

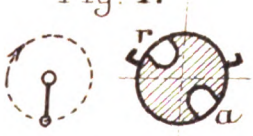


Fig. 8.

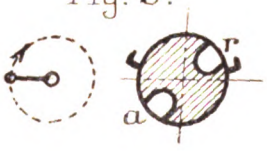


Fig 9.

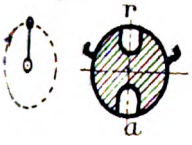


Fig 10.

Fig 11.

Fig 12.

Fig 13.

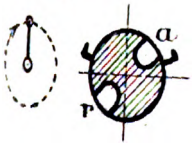


Fig. 14.

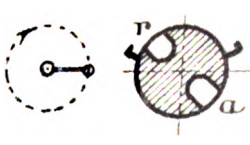
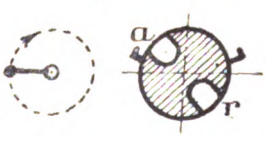


Fig. 15.

Fig 16.



ne rien négliger et pour éviter d'ailleurs les pertes de liquide, on prévoit deux soupapes (fig. 1) : l'une d'aspiration S' intercalée dans une conduite auxiliaire reliant a' à la pompe, l'autre de refoulement S placée dans une conduite semblable et réunissant r' au cylindre. Ces deux organes servent de soupapes de sûreté et ils jouent lorsque le distributeur coupe toute communication avec le cylindre. Les canalisations auxiliaires étant en parallèle avec le canal C, le liquide retourne aux conduites principales a' et r' pendant le temps d'ouverture des soupapes. En cas de surcharge dangereuse les soupapes S et S' se lèvent et aucun accident n'est possible.

La pompe génératrice décrite ci dessus se construit généralement avec plusieurs cylindres. La figure 17 représente une machine avec quatre corps de pompe donnant son maximum de débit et dont les bielles sont montées sur un même arbre coudé. A chaque cylindre

Digitized by Google

correspond une chambre d'aspiration a et une chambre de refoulement r.

Si N est la vitesse de la pompe en tours par minute, nous chercherons à déterminer quelle devra être celle du distributeur D représenté schématiquement. Lorsque la manivelle aura fait un demi-tour, en partant des positions initiales représentées, la chambre a_1 devra venir en r_1 et après un tour complet a_1 devra occuper a_2. Au second tour a_2 devra occuper a_3 et ainsi de suite.

D'une façon générale, si $2n$ est le nombre de cylindres, la distribution ne sera possible que si le nombre total de chambres a et r est de $4n + 2$, ce qui donnera dix chambres pour la pompe représentée avec quatre cylindres.

Si N' est la vitesse cherchée du distributeur : $2n + 1$ étant le nombre de chambre a ou r, on voit que la vitesse N' devra être telle que

$$N' = \frac{N}{2n+1},$$

ce qui donnera pour une pompe à quatre cylindres une vitesse pour le distributeur égale à $\frac{N}{5}$.

Premier type de génératrice. — Il a été étudié et construit des pompes du système ci-dessus, et la coupe de la figure 18 représente une génératrice à débit variable entre zéro et un maximum, mais sans inversion de sens du courant. La puissance absorbée est de 50 ch, sous une pression normale de 30 kg : cm², et à une vitesse de 600 t : mn.

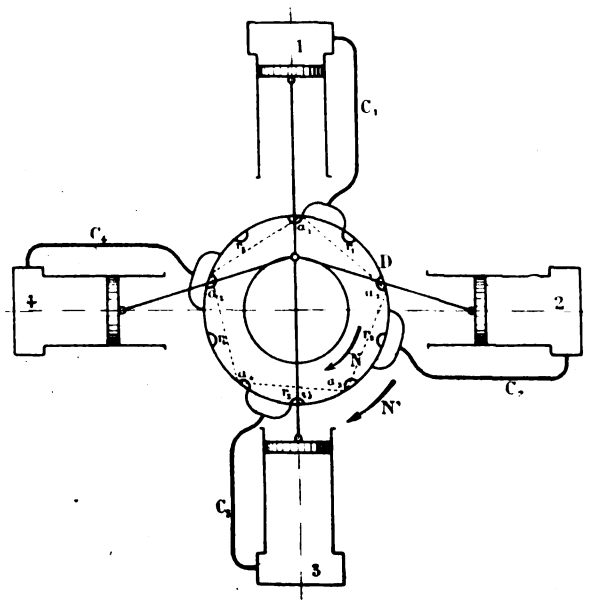


Fig. 17.

La machine comprend douze cylindres 60 × 36 disposés six par six en étoile dans deux plans différents. Les deux étoiles seront décalées l'une par rapport à l'autre d'un angle égal à $\frac{360}{2n}$, soit de 30° pour douze cylindres. Les bielles sont assemblées sur les deux coudes d'un vilebrequin ; le mode de montage en est spécial, car il permet l'attache de six bielles sur un même coude. Nous n'entrerons pas dans les détails de cette intéressante disposition, la description tombant en dehors de notre sujet général.

Le distributeur est prévu avec sept chambres d'aspiration et sept chambres de refoulement. D'après les formules précédentes, la vitesse du distributeur est égale au septième de la vitesse de la pompe ; il tourne donc à 85 t : mn environ. Sur le bout d'arbre du vilebrequin prolongé est monté un train d'engrenage donnant cette réduction. Enfin, le décalage du distributeur se fait par un secteur denté commandé par la manette représentée extérieurement. L'ensemble se complète par les douze soupapes de sûreté pour l'aspiration S', et les douze soupapes de sûreté pour le refoulement S. La conduite extérieure d'aspiration se raccorde suivant l'axe central, celle du refoulement prend naissance en B sur la partie supérieure de la pompe.

La coupe de la partie supérieure du distributeur correspond à la phase du refoulement dans le cylindre P de la première étoile, en passant par le canal unique C. La flèche en trait plein indique le chemin normal parcouru par le fluide en passant par la chambre r en communication avec l'anneau circulaire r' et par la conduite extérieure de refoulement. La flèche en traits pointillés montre le chemin parcouru par le liquide en passant par la soupape de sûreté S en cas de surpression ; ces deux chemins sont, du reste, en parallèle.

La coupe de la partie inférieure du distributeur correspond à la phase d'aspiration dans un cylindre de la deuxième étoile, en passant par le canal unique C'. La flèche en trait plein indique le chemin normal parcouru par le fluide en passant par la chambre a en communication directe avec la conduite d'aspiration ; la flèche en traits pointillés montre le chemin parcouru par le liquide en passant par la soupape de sûreté S' en cas de dépression ; ces deux chemins sont également en parallèle.

On voit que, dans le type de pompe représenté, il n'a pas été prévu d'anneau circulaire a' analogue à r', c'est-à-dire que l'inversion de sens du courant n'a pas été prévue dans la pompe.

Le distributeur D est légèrement conique du côté du vilebrequin. Par la pression de l'huile sur ce distributeur, il existe une composante horizontale facilitant sa rotation et supprimant pour ainsi dire l'action de la pesanteur ; il ne peut donc y avoir d'ovalisation. La vitesse du distributeur est du reste toujours très réduite, surtout dans les pompes construites avec un grand nombre de cylindres. Il est prévu un anneau en acier b soigneusement travaillé et interposé entre la partie fixe et la partie tournante. L'étanchéité obtenue est parfaite ; nous aurons ultérieurement occasion, en décrivant les moteurs rotatifs hydrauliques, de revenir sur cette question et de montrer les moyens

Digitized by Google

efficaces employés pour obtenir cette étanchéité. La question du graissage n'offre aucune difficulté dans ces types de machines, l'huile étant toujours le liquide employé pour la transmission.

Avec le type de pompe génératrice ci-dessus, la variation du débit est parfaite, et il est possible d'obtenir tous les régimes désirables. S il s'agit d'actionner un moteur rotatif, ce qui est le cas dans la transmission hydraulique, ce type de pompe p rmet d'alimenter le moteur secondaire et de le faire tourner dans un sens ou dans l'autre, suivant le sens du courant et à toutes les vitesses suivant le débit.

Pour donner une idée des résultats que l'on peut obtenir, nous dirons qu'il est possible de faire tourner un moteur hydraulique en charge à une vitesse de un tour en quinze minutes, soit donc à une vitesse égale à quatre fois celle de la grande aiguille d'une montre.

Nous reviendrons ultérieurement sur ces questions,

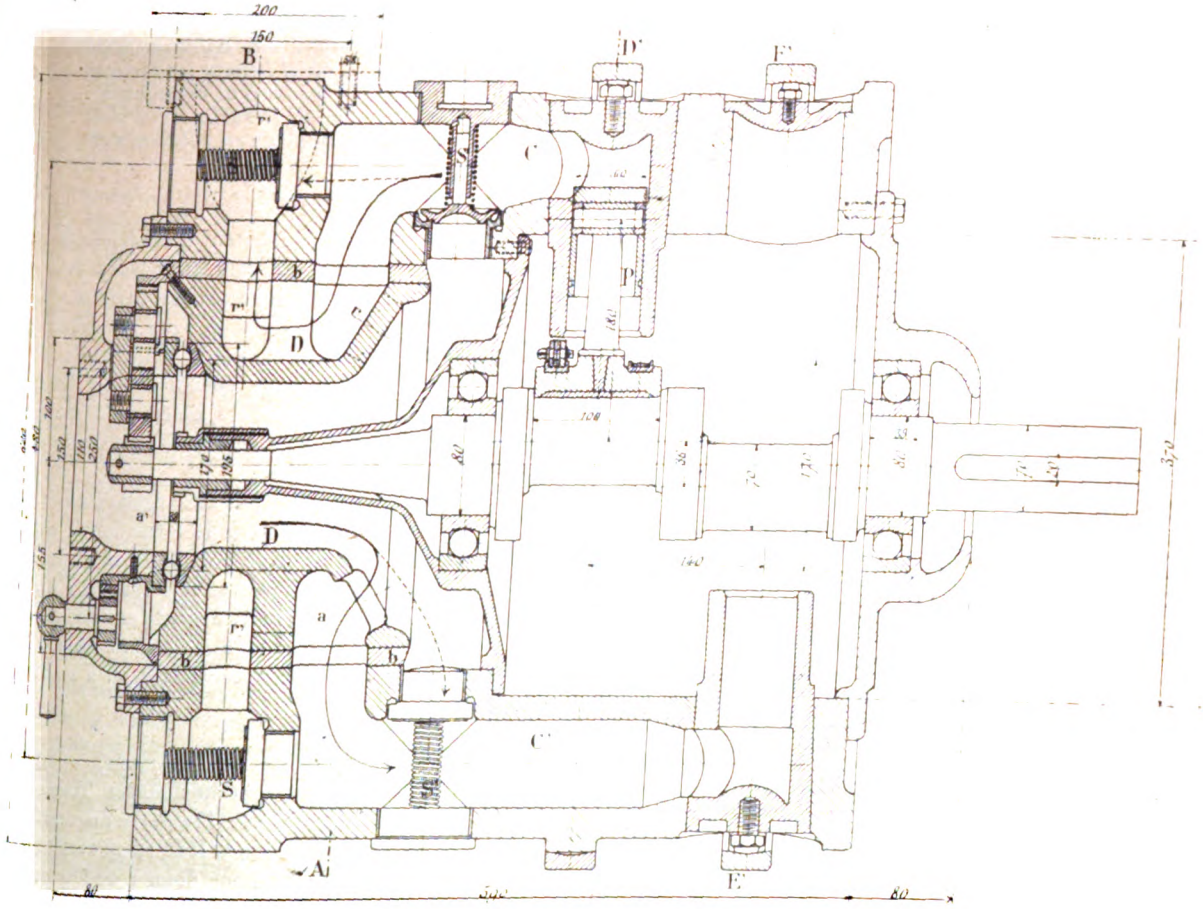


Fig. 18. — Pompe génératrice, 50 ch, 600 t : mn.

mais dès maintenant, on aperçoit l'intérêt considérable que présente ce nouveau système de transmission hydraulique, spécialement dans ses applications pour la commande des machines à vitesses variables très lentes et réversibles, la réversibilité s'obtenant sans aucun organe intermédiaire et simplement par interversion de sens du courant d'alimentation.

Dans beaucoup d'applications, il ne sera pas nécessaire d'avoir une variation rigoureusement progressive du débit, cesera le cas de la navigation et de la traction ; on pourra alors simplifier la construction de la génératrice en supprimant complètement le distributeur. Nous verrons dans ce cas particulier la disposition réalisée.

Nous terminerons en faisant remarquer que dans la pompe de 50 ch ci-dessus, les cylindres sont relativement très petits. Si on augmente le diamètre et la course des pistons, l'on arrive très rapidement à des puissances élevées. Si, parallèlement, on augmente aussi le nombre des étoiles, on obtient des machines qui, sous un encombrement réduit, peuvent transmettre des puissances très élevées.

(à suivre)

A. Raudot,
Ingénieur.

Digitized by Google

De l'influence du dégazage sur les corrosions des chaudières

L'action corrosive de l'eau sur les parois internes des générateurs de vapeur crée, dans les grandes centrales électriques modernes, de graves ennuis dans l'exploitation; elle est, en outre, une cause d'augmentation du prix de revient de l'énergie produite, par suite des importantes dépenses de réparations qu'elle entraine. Les exploitants se sont dès lors trouvés amenés à rechercher les causes des corrosions des chaudières ainsi que les moyens d'y remédier. Parmi les études faites dans ce but, la « Revue générale de l'Electricité » a publié, dans ses numéros du 17 novembre 1917, t. II, p. 775-779 et du 6 avril 1918, t. III, p. 509-511, celles effectuées par M. Chorower pendant plus de sept années dans la centrale électrique du Tage, à Lisbonne. Récemment, M. Gaston Paris, chef des laboratoires Paul Kestner, a publié une étude du même genre dans « Chaleur et Industrie », mai 1920, t. I, p. 112-162, étude où il insiste longuement sur l'action corrosive des gaz en dissolution dans l'eau et où il indique les moyens pratiques d'y remédier (1). Il nous a paru utile, comme introduction à l'article de M. Perdrizet que nous publions plus loin (p. 185), d'appeler l'attention de nos lecteurs sur cette étude en en publiant dans ces colonnes le résumé ci-dessous.

I. **Les corrosions par l'oxygène.** — De nombreux procédés d'épuration ont été préconisés pour éliminer les agents corrosifs contenus dans l'eau d'alimentation des chaudières. Beaucoup de ces procédés consistent à précipiter les sels dissous ; ils améliorent sensiblement la qualité de l'eau employée. On a cru faire mieux et arriver à une eau absolument inoffensive en distillant préalablement l'eau destinée à l'alimentation. Peine perdue : les corrosions sont beaucoup plus importantes, seule l'importance des incrustations a diminué.

Suivant M. Paris, cet insuccès partiel a démontré d'une façon définitive ce que les essais de laboratoire avaient déjà indiqué : que le plus puissant corrosif est l'oxygène. Absorbé par l'eau brute, absorbé en plus grande quantité encore par l'eau distillée, l'oxygène se dégage dans les chaudières sous l'influence de l'élévation de température ; en présence de l'eau, il forme, avec le fer de la tôle des chaudières, diverses combinaisons aboutissant toutes à la rouille, rongeant petit à petit le métal et donnant aux parois l'aspect grêlé qu'on leur connaît.

A ce mal, ajoute M. Paris, un seul remède radical : éliminer rigoureusement l'oxygène de l'eau d'alimentation des générateurs ; cette élimination peut être obtenue au moyen d'un procédé que nous indiquerons plus loin.

1. **Théories des corrosions par l'oxygène.** — Il existe de nombreuses théories expliquant l'action corrosive de l'oxygène sur le fer ; elles se divisent en trois catégories : mécanique, physiques et chimiques.

a) Théorie mécanique. — Le chauffage de l'eau dans les générateurs produit des bulles formées de vapeur et d'air. Ces bulles montent très rapidement vers la surface par suite de la différence de leur densité avec celle du milieu ambiant. Il se produit derrière elles un vide provoquant l'aspiration de l'eau ; ce serait cette eau qui, se précipitant derrière la bulle, produirait un martelage des parois de la chaudière. Les bulles se formant de préférence sur les aspérités, le martelage aurait toujours lieu aux mêmes points et provoquerait à la longue des corrosions.

Cette théorie ne résiste pas aux arguments suivants : 1° Elle est incompatible avec la formation de plaques de rouille ou d'éponges de rouille de dimensions notables ; 2° Lorsqu'on alimente une chaudière avec de l'eau portée à 80-85°, celle-ci a perdu environ la moitié de l'air qu'elle contenait en dissolution à froid ; elle ne produit plus de bulles et cependant on a encore des corrosions.

b) Théories physiques (électriques). — Diverses théories électrolytiques ont été données. Toutes se ramènent à une électrolyse de l'eau avec dissociation en ses ions H + et OH −. L'ion O H se combinerait à l'oxygène en présence du fer pour donner de l'hydrate ferrique $Fe^2 (OH)^6$. M. Paris fait à ces théories plusieurs objections et ne les accepte pas.

c) Théories chimiques. — Elles peuvent être divisées en deux groupes : les unes supposent une action directe de l'oxygène, les autres admettent que cette action est provoquée par la présence de gaz carbonique.

α. *Théorie de l'action directe.* — Trois oxydes de fer peuvent se former par l'action directe de l'oxygène ; en présence de l'eau, ces oxydes donnent les hydrates correspondants.

Le moins oxygéné de ces oxydes est l'oxyde ferreux FeO ; il donne l'hydrate ferreux $Fe (OH)^2$, floconneux et n'adhérant pas au fer.

L'oxyde ferreux se combine à l'oxygène pour donner l'oxyde salin noir Fe^3O^4 dont l'hydrate $Fe^3 (OH)^3$ est adhérent au fer.

Enfin l'oxyde salin se combine à l'oxygène pour

(1) Signalons aussi la publication dans les numéros 1 et 2 de *Chaleur et Industrie*, mars et avril 1920, d'un article de M. Henry Dieterlen, intitulé « enquête sur les grandes centrales thermiques en Allemagne » et dont la seconde partie est consacrée à « la lutte contre les corrosions et les méthodes de dégazage de l'eau d'alimentation des chaudières ».

Digitized by Google

donner l'oxyde ferrique rouge Fe^2O^3, qui donne l'hydrate jaune $Fe(OH)^3$, adhérent au fer et qui constitue la rouille.

La formation de la rouille à partir du fer comprendrait donc trois stades ; toutefois, lorsque l'oxygène est en excès, on peut avoir transformation directe du fer en hydrate ferrique.

Mais il ne suffit pas d'expliquer la production d'un enduit de rouille sur la surface du fer ; il faut encore expliquer pourquoi le fer continue à s'attaquer, à se ronger sous cet enduit, et même uniquement à l'endroit où les premières taches de rouille sont apparues. Voici l'explication de ce phénomène.

Le fer peut réagir sur ses oxydes les plus riches en oxygène pour donner un oxyde moins riche. Par exemple on a

$$2\,Fe(OH)^3 + Fe + 2\,H^2O = Fe^3(OH)^8 + 2\,H$$
$$Fe^3(OH)^8 + Fe = 4\,Fe(OH)^2$$
$$2\,Fe(OH)^3 + Fe = 3\,Fe(OH)^2.$$

La première de ces formules indique un dégagement d'hydrogène, dégagement qui paraît fort problématique à M. Paris ; cependant on trouve toujours, lorsqu'on essuie la rouille, sous l'enduit rouge d'hydrate ferrique, un enduit noir d'oxyde salin. Il faut donc bien admettre qu'il peut se former soit de l'oxyde salin, soit de l'hydrate ferreux par réduction de la rouille.

Dans le cas où la réduction produirait de l'hydrate ferreux, celui-ci, n'étant pas adhérent au fer, se détacherait sous l'action mécanique de l'eau en entraînant la rouille qui le recouvre ; on aurait, par suite, élimination de fer pris à la chaudière, par conséquent corrosion ; les traces d'oxyde restant à la cicatrice provoqueraient une nouvelle fixation d'oxygène.

Dans le cas où la réduction produirait de l'oxyde salin, la rouille resterait adhérente, mais pénétrerait plus avant dans le fer, l'oxygène diffusant de sa surface à sa couche profonde par le mécanisme de réduction indiqué par les formules.

Le premier cas se présente dans les chaudières à circulation intense, le second dans celui des chaudières à faible circulation ; dans les deux il y a corrosion.

2° *Théorie de la catalyse par le gaz carbonique.* — C'est la plus ancienne théorie. Le gaz carbonique donne avec le fer, en présence de l'eau, la réaction

$$Fe + CO^2 + H^2O = CO^3\,Fe + H^2.$$

Le carbonate ferreux, insoluble et adhérent au fer, se transformerait à l'oxygène en présence d'eau, en donnant de l'hydrate ferrique et mettant en liberté du gaz carbonique

$$2\,CO^3\,Fe + 3\,H^2O + O = 2\,Fe(OH)^3 + 2\,CO^2.$$

Le gaz carbonique pourrait alors rentrer en réaction et il y aurait un cycle fermé avec formation continuelle de rouille.

M. G. Paris fait, à ce propos, les observations suivantes :

« Cette théorie a un point faible ; explicable dans le cas d'action discontinue (agents atmosphériques), elle ne résiste pas aux conditions physiques constantes des chaudières. Les deux réactions devant se passer simultanément, il semble étrange que l'hydrogène naissant mis en liberté par la première, et en excès sur l'oxygène utilisé dans la seconde, n'ait pas un pouvoir réducteur plus énergique que le carbonate ferreux et ne sature pas l'oxygène.

» De toute manière, cette théorie montre d'une façon indubitable que le gaz carbonique de l'eau ne doit son pouvoir corrosif qu'à l'oxygène que l'eau peut contenir et qu'en l'absence de l'oxygène son action est paralysée.

» Dans le cas des centrales à eau distillée, d'ailleurs, l'épuration et la distillation chassent de l'eau le gaz carbonique combiné à l'état de bicarbonate ; la condensation de l'eau en présence d'air produit un équilibre entre l'air dissous et l'air libre et il se produit un appauvrissement de l'air dissous en faveur de l'air libre qui ne contient que des proportions infimes de gaz carbonique. »

2. **L'oxygène dissous dans l'eau.** — Dans cette partie de son article, M. Paris étudie, d'abord, la proportion de l'oxygène par rapport aux autres gaz dissous dans l'eau, la solubilité de l'oxygène dans l'eau distillée et dans l'eau non distillée, les différentes conditions qui peuvent modifier la quantité d'oxygène dissous : température, surface d'absorption, barbotage, etc. Il donne, ensuite, la méthode employée pour doser l'oxygène dans les recherches entreprises pour cette étude. Nous renvoyons le lecteur à l'article original pour cette partie.

3. **Elimination de l'oxygène de l'eau d'alimentation des générateurs.** — Les résultats des recherches faisant l'objet de l'étude précédente montrent que les moyens physiques (circulation et élévation de température) ne suffisent pas pour éliminer l'oxygène et qu'un moyen chimique seul peut, en fixant l'oxygène restant, donner une eau absolument inoffensive. C'est l'étude de ce moyen chimique qui est exposée par M. Paris dans cette troisième partie de son article.

L'appareil employé dans cette étude est formé de six éprouvettes à pied de 15 cm de hauteur et de 5 cm de diamètre disposées en série de manière que l'eau les traverse successivement de bas en haut ; les deux premières renferment de la tournure de fer de dimensions moyennes (250 g par éprouvette) ; les trois suivantes de la tournure fine (250 g par éprouvette) ; la dernière est un filtre à coke. Le fer utilisé, de composition spéciale, avait subi une préparation lui donnant une oxydabilité plus grande que celle de la tôle. L'eau provenait d'un réservoir situé à niveau plus élevé de 1,6 m ; elle passait dans un serpentin réchauffeur permettant de porter sa température au voisinage de 100°, puis tombait dans un large entonnoir et dans un long tube garni intérieurement de pointes où elle abandonnait, par suite du frottement contre les parois, la majeure partie des gaz qu'elle ren-

Digitized by Google

fermait ; elle arrivait alors dans les éprouvettes à tournure de fer.

L'eau employée dans les essais était celle des canalisations de la ville de Paris ; cette eau est assez dure (21° hydrotimétriques) et contenait 6,06 cm^3 d'oxygène par litre à la température de 20°. Les essais ont d'abord été faits à froid, par conséquent avec une eau très riche en oxygène, puis à chaud. Ces derniers ont montré que la tournure de fer retient pratiquement tout l'oxygène de l'eau, la teneur par litre en oxygène de l'eau sortant de l'appareil n'étant plus que de 0,1 cm^3, quantité pouvant d'ailleurs être attribuée à des traces d'oxygène introduit par les réactifs de dosage plutôt qu'à une action incomplète du fer.

II. **Influence du dégazage sur les corrosions par le gaz carbonique.** — L'action du gaz carbonique sur les parois des chaudières est sans nul doute une action corrosive.

1. **Théories des corrosions par le gaz carbonique.** Toutes les théories données de l'attaque du fer par le gaz carbonique sont des théories chimiques. Elles sont d'accord toutes sur ce point qu'en présence d'air et de gaz carbonique simultanément, le fer humide est attaqué énergiquement. Ces théories sont toutefois en opposition : l'une, la théorie anglaise, attribue au seul gaz carbonique des propriétés très énergiquement corrosives ; l'autre, la théorie allemande, exclut le gaz carbonique des agents corrosifs, attribuant à l'oxygène seul tous les méfaits dus aux gaz dissous dans les eaux d'alimentation. Suivant M. Paris, la théorie anglaise est critiquable ; il reconnaît cependant que l'action d'un mélange de gaz carbonique et d'oxygène est plus énergique que celle de l'un des deux composants du mélange pris seul.

2. **Elimination gau az carbonique des eaux d'alimentation.** — De ces théories et des essais faits en vue de les contrôler, M. Paris retient les deux conclusions suivantes :

« 1° L'oxygène et le gaz carbonique ont une action simultanée importante ;

» 2° En l'absence d'air, l'attaque due au gaz carbonique est sinon nulle, du moins très faible ; elle est très lente et elle conduit à la solubilisation du fer sous la forme de bicarbonate en quantités négligeables ; perceptible grâce aux moyens d'investigation perfectionnés qui sont du domaine du laboratoire, elle est en pratique d'un ordre de grandeur très inférieur à celui des corrosions par l'oxygène. »

Pour éviter une corrosion, si faible soit-elle, le mieux serait donc d'éliminer complètement le gaz carbonique de l'eau. On peut y arriver par l'addition à l'eau de soude caustique ou de chaux caustique ; mais les inconvénients au point de vue incrustations sont pires que le mal ; de plus le coût du traitement est très élevé.

L'appareil employé pour éliminer l'oxygène retient aussi une certaine quantité de gaz carbonique : dans les dernières colonnes de tournure, ce gaz se trouve dans un milieu réducteur, en présence d'une grande quantité de fer ; dans ces conditions, il se forme du carbonate ferreux insoluble qui prend une teinte verdâtre par suite de l'oxyde qui y est mélangé et qui se fixe sur le fer. Cette absorption partielle du gaz carbonique a été vérifiée expérimentalement : l'eau employée dans les essais contenait, par litre d'eau, 15 cm^3 de gaz carbonique à froid ; après chauffage à 95°, elle n'en contenait plus que 3,1 cm^3 ; après passage dans l'appareil, il n'en restait que 1,2 cm^3.

III. **Influence de l'oxygène dissous sur l'attaque des tôles par les sels dissous.** — Voici ce qu'écrit M. Paris à ce sujet :

« Parmi les sels dissous dans l'eau brute, une grande partie est éliminée ou transformée avant l'entrée dans la chaudière par un procédé chimique, physique ou mécanique d'épuration d'eau. Une eau brute contient comme sels principalement du bicarbonate et du carbonate de calcium et de magnésium. Les autres sels sont en général, dans des proportions beaucoup plus faibles et ne constituent que des cas particuliers.

» L'épuration, quel que soit le procédé employé, tend à éliminer les sels de calcium et de magnésium par précipitation ou à les transformer en sels solubles. Elle n'est, en général, pas quantitative et il reste de petites quantités de carbonates de calcium ou de magnésium et de sulfate de calcium qui ne peuvent que donner des incrustations et des dépôts, et n'attaquent pas directement la substance de la tôle. Du reste, ces sels précipitent fréquemment sous forme de boues dans les chaudières à circulation rapide et à température élevée et n'attaquent pas la tôle dans ce cas encore.

» L'attaque résulte probablement de la dissociation à la température des chaudières, des sels en leurs ions acides et basiques. Le carbonate de sodium perd une quantité importante d'anhydride carbonique en donnant de la soude caustique. En présence de cet excès d'alcali libre, la dissociation des autres sels est beaucoup moins importante (loi d'action de masse) et, dans une chaudière à la soude, une concentration de un millième d'alcali libre amènerait une forte diminution de l'action corrosive des sels sur la tôle, mais une attaque énergique du verre des niveaux et des armatures de bronze.

» L'attaque due aux différents sels n'est pas la même pour tous. Nous pourrons la représenter par les chiffres suivants (à 14 atmosphères) : NaCl, 31, SO^4Na^2, 18,8 ; CO^3Na^2, 5,4, ceci pour des concentrations de un millième. L'expérience montre que, si on diminue l'oxygène de l'eau, cette attaque diminue dans des proportions considérables, au point de disparaître.

» Les sels dissous dans l'eau ont certainement une action corrosive par eux-mêmes, puisque l'eau distillée attaque moins que l'eau saline, mais cette action corrosive est certainement due à l'oxygène dissous puisque en éliminant l'oxygène, l'attaque cesse. Nous n'essayons pas d'expliquer ce fait : pour le sel marin, on pourrait invoquer la formation d'oxychlorures, sels instables et corrosifs ; mais cela resterait du domaine de l'hypothèse.

Digitized by Google

étant donnée la difficulté de contrôler ce qui se passe au sein de la solution, à la température de l'expérience.

» Cette expérience de laboratoire est confirmée par la parfaite conservation de nombreuses chaudières à eau dégazée dont l'état salin élevé aurait amené, dans le cas d'une eau contenant de l'oxygène, des corrosions très graves. »

IV. **Conclusions**. — « Il résulte de cette étude, conclut M. Paris, que l'élimination de l'oxygène de l'eau paralyse l'effet corrosif des sels dissous et du gaz carbonique en même temps qu'elle supprime dans leurs causes les corrosions par l'oxygène. Quel que soit son état salin, une eau nettement alcaline et dégazée assurera la disparition totale de toutes les corrosions dans les générateurs à vapeur. Une technique très simple, un appareil plus simple encore, permettront de réaliser à très peu de frais la bonne conservation d'un matériel dont le prix n'aura bientôt plus de limite. »

J. R.

L'appareil dégazeur Kestner

Comme les chimistes sont d'accord pour attribuer la corrosion des tôles de chaudières à l'oxygène et, pour une faible part, au gaz carbonique, tout procédé qui permettra de débarrasser l'eau d'alimentation de la présence de ces deux agents assurera par là même l'immunité des générateurs à vapeur; mais comme le gaz carbonique n'est, en somme, nuisible que grâce à la présence de l'oxygène, c'est donc l'élimination de celui-ci qu'il faut rechercher. Or, de l'eau à une température élevée abandonne tout son oxygène quand on lui fait traverser une certaine épaisseur de tournures de fer. Ce principe est précisément appliqué dans l'appareil dégazeur Kestner dont nous donnons la description ci-dessous.

Description. — Cet appareil procède principalement du dégazage chimique. Il est représenté par les figures ci-jointes, suivant deux coupes verticales et deux coupes horizontales. Il se compose d'une virole en tôle comportant deux fonds bombés et des tuyauteries pour l'arrivée et le départ de l'eau, pour le départ de l'eau de nettoyage et pour l'admission de la vapeur opérant au nettoyage. Le cylindre contient de la tournure de fer T sur une épaisseur de 1,50 m, retenue par une plaque en tôle perforée et suffisamment tassée. Au-dessus et au-dessous de la tournure de fer et au niveau des tuyauteries d'arrivée et de départ se trouvent deux paniers contenant du silex, F et F'.

Fonctionnement. — L'appareil est à renversement de courant, le sens du courant de l'eau traversant la tournure de fer étant inversé toutes les vingt-quatre heures.

Dans le cas où le courant de l'eau dans l'appareil est dirigé de bas en haut, les vannes A et B sont ouvertes, les vannes C et D sont fermées. L'eau traverse le filtre à silex F, où les matières qu'elle pouvait tenir en suspension sont retenues, puis elle traverse la tournure de fer, avec laquelle l'oxygène de l'eau se combine pour former un enduit adhérent d'hydrate ferrique rouge. L'épaisseur de la tournure de fer est telle que, pour un même sens de circulation de l'eau, la tournure de fer est attaquée progressivement jusqu'à la moitié de l'appareil. L'eau traverse le filtre à silex F' et sort par la vanne B.

Avant que la moitié supérieure de la tournure de fer commence d'être attaquée, on inverse le courant en fermant les vannes A et B et en ouvrant les vannes C et D. L'oxygène de l'eau est retenu dans la moitié supérieure de la tournure de fer.

Dans la moitié inférieure de l'appareil, la tournure plus ou moins rouillée est balayée par une eau qui ne contient plus d'oxygène et il se produit le fait suivant : l'hydrate ferrique qui recouvre la tournure est réduit par le fer sous-jacent en hydrate ferreux noir, peu adhérent, qui est entraîné en grande partie par le courant d'eau, remettant à nu le fer, avec une mince pellicule noire d'hydrate ferreux, dans des conditions particulièrement bonnes d'oxydabilité. L'hydrate ferreux qui s'est détaché est retenu par le filtre à silex. Le renversement de courant doit être effectué toutes les vingt-quatre heures.

D'autre part, il se produit, dans cet appareil, un dégazage mécanique. Les gaz de l'eau qui n'attaquent pas la tournure de fer y sont cependant retenus pour la plus grande partie, formant sur les mille aspérités de la tournure des petites bulles qui se dégagent à la partie supérieure par l'orifice O, comportant une bride où vient s'ajuster l'orifice d'un tube manométrique.

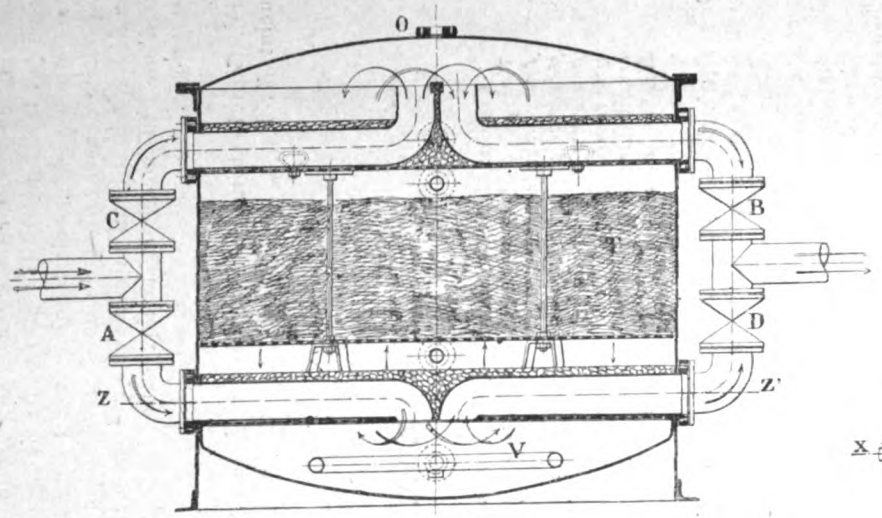
Nettoyage. — Il est nécessaire de nettoyer l'appareil toutes les semaines ou toutes les quinzaines, suivant la teneur en oxygène de l'eau à dégazer.

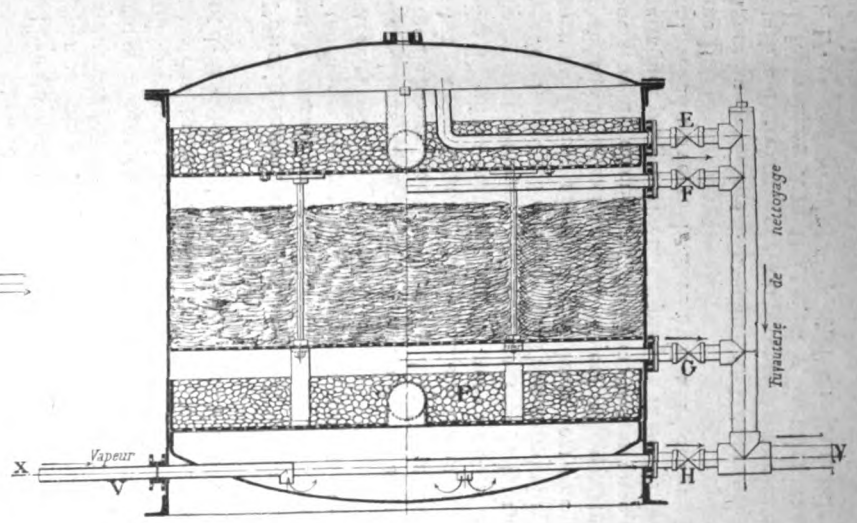
Le nettoyage se fait par une chasse d'eau destinée à entraîner les particules d'hydrate ferreux qui se sont accumulées dans les filtres à silex et dans la tournure.

L'appareil ayant fonctionné pour la dernière fois de bas en haut, on ouvre A, on ferme B, C, D; puis les vannes G, F, E sont ouvertes successivement pour un nettoyage de quelques minutes chaque fois. Puis, on recommence les mêmes opérations en sens contraire, en fermant A, en ouvrant C et successivement les vannes F, G, H.

Le nettoyage est complété par une injection de

Digitized by Google

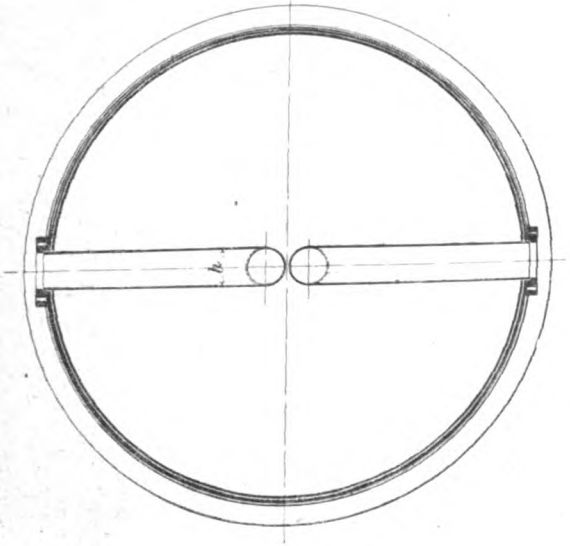




Coupe suivant Z,Z'

Appareil KESTNER
pour le dégazage des
eaux d'alimentation
de chaudières

Coupe suivant xy.



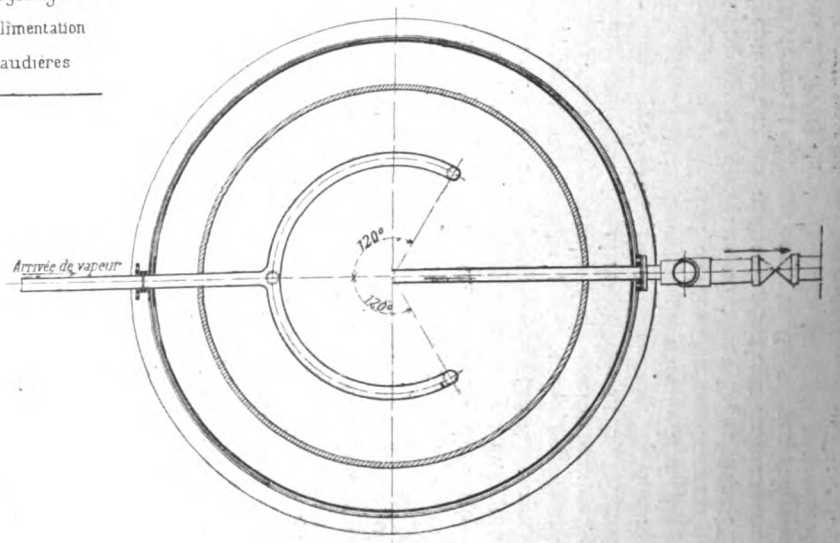


Fig. 1 à 4.

Digitized by Google

vapeur à haute pression qui se fait au bas de l'appareil, par une tuyauterie V munie de trois orifices.

Tournure de fer. — Au rebours des tôles et des tubes des chaudières qui doivent être d'un métal résistant bien à l'oxydation, la tournure doit être d'un métal particulièrement oxydable.

La consommation de tournure dépend évidemment de la teneur en oxygène de l'eau. L'eau portée à l'ébullition perdant environ les deux tiers de l'oxygène qu'elle contient, la surface de tournure et son usure seront réduites au minimum dans ce cas. De l'eau à 90° ayant une teneur normale en oxygène consomme environ 1 g de tournure de fer par mètre cube d'eau. Pour un débit de 100 t d'eau, à 90°, un appareil de 3 m de haut et de 1 m de diamètre est suffisant.

La maison Kestner a récemment mis au point un procédé d'épuration à chaud qui permet notamment de fournir, sans aucune dépense de calories, de l'eau à 90°, assurant le dégazage dans les meilleures conditions d'économie.

En résumé, cet appareil dégazeur, véritable laboratoire préventif de corrosions, fournit une eau avec une teneur en oxygène indosable chimiquement, telle que les corrosions ne sont plus à craindre dans les chaudières et dans les tuyauteries.

Il a, notamment, l'avantage de permettre l'emploi en toute sécurité des économiseurs en tubes d'acier, à la condition que l'eau d'alimentation soit à une température suffisamment élevée pour que les corrosions extérieures, du fait de la condensation des fumées, ne soient plus à craindre.

PERDRIZET,
Ingénieur I. D. N.

Tarification d'énergie électrique en fonction du facteur de puissance de l'installation de l'abonné

Sous le titre ci-dessus, MM. P. Bargeton et V. Genkin ont fait paraître dans la « Revue générale de l'Electricité » du 18 décembre 1920, t. VIII, p. 863-869, une étude dans laquelle ils montraient comment on peut fixer la valeur des coefficients numériques de la formule proposée par M. Boucherot pour la tarification de l'énergie électrique. M. F. Scoumanne, dans un article publié dans les numéros des 1er et 8 janvier 1921, t. IX, p. 14-23 et 37-44, a présenté des objections de principe à la méthode de M. Boucherot et, dans un appendice à cet article, p. 43, a étendu ces objections à l'étude de MM. Bargeton et Genkin. Dans la note ci-dessous, ces derniers défendent leur point de vue.

Dans l'étude intitulée « La question de la tarification de l'énergie réactive », parue récemment (1), M. Scoumanne analyse les formules de tarification proposées par divers auteurs et, notamment, celle de M. Boucherot. Il termine par une remarque d'ordre mathématique au sujet de l'expression (14) de notre article du 18 décembre 1920.

Nous croyons nécessaire de répondre, dès maintenant, aux critiques de M. Scoumanne concernant notre étude. Dans cette dernière, nous avons démontré, en empruntant le raisonnement de M. Boucherot, que la perte RI^2 dans l'ensemble des installations du réseau dont le cosinus moyen est $\cos \psi_R$ subit une modification

$$d(RI^2) = \frac{2RI}{E}[\cos \psi_R w_a + \sin \psi_R w_r]. \qquad (14)$$

après raccordement d'un nouvel abonné absorbant une puissance active w_a et une puissance réactive w_r. L'expression (14) s'obtient en partant de la valeur

$$RI^2 = R\left[\left(\frac{W_a}{E}\right)^2 + \left(\frac{W_r}{E}\right)^2\right], \qquad (12)$$

(1) R. G. E., 1er et 8 janvier 1921.

par simple différentiation. Dans l'expression (12), les valeurs W_a et W_r, désignent la puissance active et réactive du réseau et peuvent s'écrire

$$W_a = EI \cos \psi_R, \qquad W_r = EI \sin \psi_R. \qquad (13)$$

Le raccordement de l'abonné se répercute sur les valeurs de W_a et de W_r qui deviennent $W_a + w_a$ et $W_r + w_r$ en vertu du principe de la conservation des énergies active et réactive. Etant donnée la faiblesse du débit de l'abonné par rapport à celui du réseau, on peut poser

$$d W_a = w_a, \qquad d W_r = w_r.$$

M. Scoumanne prétend que le rapport $\frac{d W_a}{d W_r}$ doit être égal à $\frac{\cos \psi_R}{\sin \psi_R}$ et arrive à la conclusion que l'opération n'est possible que lorsque le facteur de puissance de l'installation de l'abonné a la même valeur que celui du réseau. Il n'oublie qu'une chose : que dans l'expression (13) l'angle ψ_R du réseau se modifie sous l'influence de l'abonné. Autrement dit, les valeurs w_a et w_r de l'expression (14) sont deux variables indépendantes.

Digitized by Google

Dès lors, l'objection tombe d'elle-même, ainsi, d'ailleurs, que la démonstration directe que l'auteur a cru utile d'ajouter. En effet, en posant $W_a = EI \cos \psi_R$, il ne faut pas perdre de vue que les valeurs W_a, I, $\cos \psi_R$, varient toutes les trois sous l'influence de l'abonné. Chacune d'elles est donc fonction de deux variables indépendantes. Il s'ensuit, bien entendu, que la différentiation aboutissant au résultat

$$d(RI^2) = \frac{2RI}{E \cos \psi_R}$$

est totalement erronée. Elle ne serait exacte qu'en supposant $\cos \psi_R =$ constante, ce qui n'est pas.

Comme conclusion, la formule (14) est parfaitement justifiée. Elle est exacte dans la limite où l'on peut envisager le débit de l'abonné comme infiniment petit par rapport à celui du réseau.

L'auteur trouve, d'autre part, étrange que la formule (14) conduit à poser

$$k_2 = \frac{2RI}{E} \sin \psi_R = 0,$$

dans le cas d'un réseau non déphasé. La raison mathématique en est évidente puisque, dans ce cas, la composante réactive du courant pris par l'abonné se trouve en quadrature avec le débit du réseau et n'a aucune influence sur lui. D'ailleurs, un réseau sans déphasage *en état normal* se désintéresserait, sans doute, d'un abonné infiniment petit, même déphasé. Il n'en serait pas de même si un tel réseau avait à raccorder un nombre considérable d'abonnés déphasés. Mais alors, suivant le principe même de la tarification que nous avons proposée, il faudra introduire dans les formules le nouveau $\cos \psi_R$ différent de l'unité et tel qu'il pourra être prévu et admis après raccordement de la puissance déphasée. Il en résulte, d'une façon générale, que la valeur $\cos \psi_R$ considérée comme normale pour un réseau, n'est pas forcément celle existante au moment de l'établissement du tarif, mais que cette valeur serait celle qui correspondrait à une marche de l'ensemble de la clientèle avec, pour chaque catégorie de consommateurs, un $\cos \psi_A$ admis comme normal pour la puissance souscrite.

Ici nous sommes amenés à présenter une observation d'ordre général au sujet de la tarification que nous avons proposée.

Le but de la nouvelle tarification est d'améliorer le $\cos \psi_R$ du réseau existant en consentant une réduction aux abonnés dont on sollicite le concours. Nous répétons qu'il ne s'agit nullement de faire payer aux abonnés un tarif supérieur sous prétexte de leur vendre de l'énergie réactive.

Nous estimons que le tarif pratiqué actuellement ne doit subir aucun changement tant que l'installation de l'abonné fonctionne avec son $\cos \varphi$ normal, compatible avec la puissance souscrite. Il est indispensable d'assigner à la valeur $\cos \psi_A$ normale de l'abonné une valeur inférieure à l'unité, de façon à lui permettre d'utiliser, sans supplément de prix, une certaine puissance réactive nécessaire à l'excitation de ses machines. On ne peut, en effet, nier que les moteurs asynchrones sans collecteur sont pratiquement préférables aux autres systèmes au point de vue de l'abonné.

En partant de ce principe, le secteur doit prévoir ses installations en conséquence et doit s'attendre à un $\cos \psi_R$ normal inférieur à l'unité, dont la valeur peut être assez facilement chiffrée, même pour un réseau à établir.

L'application de la nouvelle tarification au réseau dont le facteur de puissance normal est inférieur à l'unité doit amener une amélioration du $\cos \psi_R$, mais cela ne signifie pas qu'en ce moment on soit dans l'obligation de modifier le tarif déjà admis, car ce résultat n'est obtenu que grâce à l'application même de ce tarif et qu'il doit être considéré comme acquis, tout autant que ce tarif subsiste. L'exploitant continuera à consentir aux abonnés une bonification justifiée par une diminution correspondante de la perte RI^2 dans les installations desservant l'abonné.

Comme nous l'avons déjà fait remarquer, la tarification proposée ne tient pas compte des charges fixes provenant de l'immobilisation d'un certain nombre de kilovolts-ampères du réseau et des alternateurs. Nous pensons qu'il est logique d'en tenir compte plutôt dans la redevance fixe appliquée à la puissance souscrite, le taux de cette redevance pouvant être rendu variable suivant le $\cos \varphi$ moyen de l'abonné.

Le compteur « Triplex » adopté sur notre réseau s'y prête d'ailleurs très facilement, le $\cos \varphi$ moyen résultant de la lecture de deux minuteries.

P. Bargeton et V. Genkin.

Revues, analyses et informations

Réduction de la température d'un fil recouvert d'isolant (1).

Il s'agit ici d'un fait bien connu des savants, mais dont les ingénieurs ne tiennent peut-être pas assez compte, car il est contraire à ce qu'on admet en général. Considérons deux cas, celui d'un fil nu et celui du même fil isolé, tous deux parcourus par le même courant; on admet souvent que le fil nu sera le plus froid dans les mêmes conditions extérieures. C'est cependant une idée fausse si le fil est petit, c'est-à-dire à moins de 5 mm de diamètre. Ce point devient d'un intérêt pratique dans le cas de fils semblables réunis dans un câble multiple (ou des fils de faible section) qui fondent par suite d'une surcharge. Les fils fondent, en

(1) Alec. R. Eason. *Electrician*, 20 août 1920, t. LXXXV, p. 203.

Digitized by Google

général, au dehors du câble dans les parties où ils sont cependant refroidis par les connexions, en admettant que un ou deux fils seulement soient surchargés. La raison physique de ce fait est que la résistivité superficielle — c'est-à-dire la différence de température entre le fil chaud ou l'isolement chaud et l'air froid, nécessaire pour transmettre l'unité de quantité de chaleur par unité de surface (quantité désignée par K) — soit très considérable, à moins que le corps ne soit dans un courant d'air forcé et que plus la surface est grande, moins sera grande aussi la différence de température nécessaire pour transmettre une quantité de chaleur donnée.

Le fait qu'un fil nu est généralement plus chaud qu'un fil isolé peut être prouvé de la manière suivante : prenons un certain fil recouvert de coton, caoutchouc ou soie de 23 S. W. G. (0,6 mm de diamètre environ) et constituons un circuit comprenant : *a*) une certaine longueur de fil nu; *b*) la même longueur de fil simple isolé; *c*) une longueur de fil isolé torsadé; *d*) un fil isolé, torsadé et enroulé en bobine. Faisons passer dans ce système 30, 40 ou 50 A; habituellement le fil nu fond et les autres sont simplement carbonisés. Si l'enroulement de la bobine est serré et si chaque fil d'une torsade est parcouru par le courant, le fil peut fondre dans la bobine; mais si un seul fil de la bobine est parcouru par le courant, le fil fondra probablement dans la partie nue.

L'exemple suivant donnera une idée des températures des fils nus et isolés. Supposons un fil nu de 0,1 cm de diamètre placé dans l'air calme et parcouru par un courant de 42,5 A, sa température sera d'environ 400° C; si le fil est recouvert d'un isolant de 0,2 cm d'épaisseur d'une matière dont la résistivité thermique (désignée par K; inverse de la conductibilité thermique) est 300° C, et tel que le diamètre extérieur soit 0,5 cm, la température du fil sera d'environ 280° C et la température extérieure de l'isolant sera de 180° C. Ces températures sont approximatives (K est le nombre de degrés centigrades nécessaires pour qu'il y ait conduction de 1 w à travers 1 cm³ d'isolant).

La raison de cette réduction de la température du fil peut être théoriquement expliquée de la façon suivante : nous voulons trouver l'expression de la température du fil T_c en relation avec la température de l'air T_a. Il y a une première chute de température entre le fil et la surface extérieure de l'isolant ($T_c - T_s$) et une nouvelle chute entre l'isolant et l'air ($T_s - T_a$). La valeur de la première partie est donnée par

$$T_c - T_s = \frac{W K \log_e \left(\frac{D}{d}\right)}{2\pi}. \qquad (1)$$

expression dans laquelle T_c représente la température du fil en degrés centigrades; T_s, la température extérieure de l'isolant en degrés centigrades; W, le nombre de watts passant à travers l'isolant par centimètre de longueur du câble; K, la résistivité thermique de l'isolant en degrés centigrades; D, le diamètre extérieur de l'isolement en centimètres et d, le diamètre du fil en centimètres.

La valeur de la seconde partie de la chute de température ($T_s - T_a$) est donnée par l'équation

Watts émis par la surface, égale :

$$\pi D k' (T_s - T_a), \qquad (2)$$

où k' est un coefficient donnant la *quantité moyenne* de watts émis pour une différence de 1° C entre les températures T_s et T_a pour la dimension particulière du câble considéré; k' n'est pas une constante indépendante de T_s et de D; K' est la *résistivité superficielle* $1/k'$. D'après les études sur l'émission de chaleur par les fils, il semble que le taux de chaleur perdue dans l'air calme par centimètre de longueur d'un corps cylindrique peut se déduire de la relation

$$\text{watts} = A D^n (T_s - T_a)^p = 0{,}0029\, D^{0.6} (T_s - T_a)^{1{,}18}. \qquad (3)$$

Avec des valeurs de A, n et p approximatives, les courbes de la figure 1 donnent les pertes en watts correspondantes. L'excès de température du fil sur l'air est

$$(T_c - T_s) + (T_s - T_a);$$

le dernier terme dépasse souvent de beaucoup le premier et peut être considérablement réduit en augmentant D; le

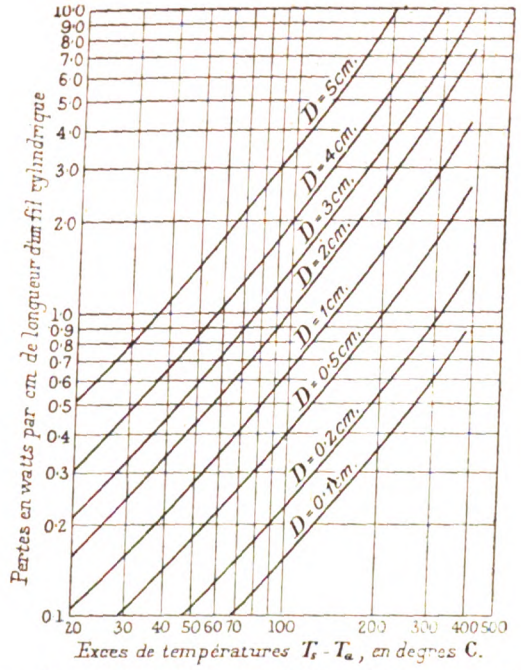


Fig. 1. — Pertes en watts par centimètre de longueur d'un fil recouvert d'un isolant en fonction de l'excès de température $T_s - T_a$ de la couche extérieure de l'isolant sur l'air ambiant.

premier terme est alors seulement légèrement accru et l'excès total se trouve finalement réduit. Les valeurs de k',

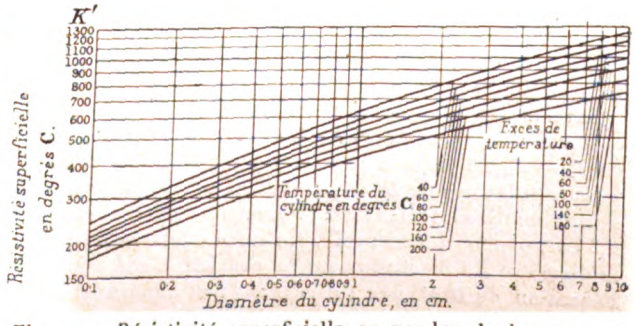


Fig. 2. — Résistivité superficielle ou nombre de degrés centigrades nécessaires pour transmettre 1 watt par centimètre carré d'un cylindre chaud à l'air froid ambiant en fonction du diamètre D du cylindre.

la résistivité superficielle apparente par unité de surface, si la loi indiquée est correcte, varie comme le montre

Digitized by Google

la figure 2 et peut être trouvée d'après les équations

$$\text{watts} = \pi D^n (T_s - T_a)^p K' = 0{,}0029\, D^{0{,}6} (T_s - T_a)^{1{,}18}. \quad (4)$$

$$K' = 343\, \pi D^{0{,}4} (T_s - T_a)^{0{,}18}. \quad (5)$$

Les valeurs de K' données par Herobe, Melsom et Booth, etc. (voir bibliographie) conviennent tout à fait bien pour certaines dimensions de câbles, mais ne doivent pas être employées sans discussion.

K = watts émis par centimètres carrés pour 1°C,
K' = degrés centigrades par watt par centimètre carré.

	K watts	K' degrés C
Caoutchouc de séparation	0,00270	371
Caoutchouc de couverture	0,00235	425
Caoutchouc vulcanisé	0,00236	424
Ruban de coton	0,00232	432
Tresse de coton, bonne	0,00215	465
Tresse de coton, mauvaise	0,00217	460
Plomb	0,00145	690
Plomb	0,000875	1 140
Plomb	0,001540	650
Caoutchouc VIR	0,00080	928
Plomb ordinaire	0,00081	1 220
Plomb, peint en blanc	0,00110	905
Coton de couverture	0,00155	770
Plomb	0,00083	645
Plomb	0,00110	1 230 / 905

Le fait scientifique de la réduction de température des fils recouverts d'isolants a été étudié par Porter (*Phil. Mag.*, 1910, t. XX, p. 511), Russell (*Phil. Mag.*, 1910, t. XX, p. 729), Melsom et Booth après Forbes (*Journ. Inst. Elect. Eng.*, 1911, t. XLVII, p. 728). Porter, Forbes et Booth admettent que la différence de température entre la surface de l'isolant et l'air $(T_s - T_a)$ est directement proportionnelle au nombre de watts émis, et inversement proportionnelle au diamètre. Cela serait vrai si la résistivité superficielle K', ce qu'on entend comme le nombre de degrés centigrades nécessaires pour transmettre 1 watt par seconde par centimètre carré du corps chaud à l'air froid, était une constante, indépendante de la dimension du corps et de la différence de température entre le corps et l'air; K' est l'inverse des watts émis pour une différence de température de 1°C; et les watts émis pour une différence de 1°C n'ont pas la même valeur si le corps chaud est à 40°C et l'air à 20°C ou si le même corps est à 100° et l'air à 20°C. Le nombre de watts émis dans le dernier cas est plus grand que dans le premier. K' varie aussi avec la dimension du corps; la chaleur émise par unité de surface n'est pas la même pour un fil de 1 mm de diamètre et pour un autre de 5 cm (2 pouces).

Revenons à la théorie de Porter; si K' est considéré comme indépendant de $T_s - T_a$ et de D, la valeur minimum de $T_s - T_a$ est donnée par $D = 2K' : K$. Porter donne les valeurs suivantes de D, en prenant $K' = 800$°C, pour différentes matières isolantes : verre, 16,2 cm; caoutchouc, 2,6 cm; papier, 2,0 cm; soie, 1,4 cm. Le facteur d, donnant le diamètre du fil conduisant le courant, n'entre pas dans l'équation de D et, par suite, il est peu important de considérer la dimension du fil conducteur, dans un essai, pour déterminer la température minimum avec des épaisseurs différentes d'isolant sur un fil particulier. La dimension du fil affectera les valeurs du minimum de température; mais tout fil recouvert de soie jusqu'à ce que le diamètre extérieur du câble soit de 1,4 cm devrait être plus froid que le même fil nu ou recouvert de façon que le diamètre extérieur soit plus petit que 1,4 cm, *pourvu que* : 1° l'hypothèse de Porter soit vraie; 2° que le câble soit dans l'air calme. Si le fil est dans un courant d'air, la résistivité superficielle K' sera considérablement réduite et le diamètre D, que donne le minimum d'élévation de température, sera aussi réduit.

Cherchons maintenant la valeur de D qui donne le minimum d'élévation de température sachant que K' dépend de T_s et de D.

$$(T_c - T_a) = (T_c - T_s) + (T_s - T_a) \quad (6)$$

$$= \frac{WK}{2\pi} \log_e \left(\frac{D}{d}\right) + \left(\frac{W}{AD^m}\right)^{\frac{1}{p}}. \quad (7)$$

Différentions par rapport à D; nous aurons un minimum de T_c quand

$$D = \frac{(W)^{\frac{(1-p)}{m}}}{(A)^{\frac{1}{m}}} \left(\frac{2\pi}{K}\frac{m}{p}\right)^{p}_{m} = \left(\frac{467}{K}\right)^2 \frac{1}{W^{0,3}}. \quad (8)$$

Les valeurs numériques de D, pour certains cas particuliers, sont

Quand $W =$	0,01	0,10	1,0	10,0	w : cm
Lorsque $K = 1\,000$ $D =$	1,0	0,5	0,25	0,13	cm
Lorsque $K =$ 500 $D =$	4,0	2,0	1,0	0,50	cm

La valeur probable des watts prenant naissance dans le fil peut être déterminée si on connaît l'intensité du courant et la résistance du fil à la température T_c. Même si ce nombre de watts n'est pas connu exactement, la valeur probable de D peut être déterminée, car W entre dans l'expression à la puissance 0,3 (1).

(1) Bibliographie des mémoires sur l'émission de chaleur par les fils et les corps chauds :

Emission de chaleur par des fils de platine de 0,00310 cm à 0,0356 cm de diamètre; Ayrton et Kilgour. *Phil. Trans.*, 1892, t. CLXXXIII, p 371.

Essais sur le pouvoir émissif de barres de laiton; Porter et Peclet. *Phil. Mag.*, 1895, t. XXXIX, p. 268.

Théorie de l'émission et épreuve de câbles; Goldschmidt. *Elek. Tech. Zeits.*, 1908, t. XXIX, p. 886.

Epreuves de pertes de chaleur par les fils de cuivre de 0,01 cm à 0,07 cm; Kennelly. *Trans. A. I. E. E.*, 1909, t. XXVIII, p. 363.

Théorie mathématique de l'émission de chaleur; Russell. *Phil. Mag.*, 1910, t. XX, p. 591.

Echauffement des câbles et des fils; Melsom et Booth. *Journ. Inst. Elec. Eng.*, 1911, t. XLVII, p. 728.

Pouvoir émissif de différentes substances; Wamsler. *Zeit. Ver. Deut. Ingr.*, 1911, t. XLV, p. 599.

Théorie de l'émission calorifique et essais de fils de platine de 0,004 cm à 0,051 cm de diamètre; Langmuir. *Physical Review*, 1912, t. XXXIV, p. 401.

Essais sur l'émission de chaleur dans les courants d'air; Morris. *Electrician*, 1912, t. LXIX, p. 1056.

Rayonnement de surfaces chaudes; Langmuir. *Proc. Amer. Inst. Elect. Eng.*, 1913, t. XXXII, p. 400.

Echauffement des câbles; Dushman. *Proc. Amer. Inst. Elec Eng*, 1913, t. XXXII, p. 164.

Essais sur l'émission de chaleur par la surface des câbles; Hirobe. *Science Abstracts*, 1913, t. XVI, p. 361.

Théorie et essais d'émission de chaleur par des fils de platine de 0,0025 cm à 0,015 cm de diamètre; King. *Proc. Roy. Soc.*, 1914, t. XC, p. 563.

Essais sur l'émission de chaleur par des fils de platine de 0,0114 cm de diamètre; Kennelly et Sanborn. *Trans. Amer. Phil. Soc.*, 1914, t. LIII, p. 55.

Essais de perte de chaleur par des fils de platine de 0,05 cm; Schidlowski. *Science Abstracts*, 1915, t. XVIII, p. 191.

Essais sur l'émission de chaleur par des transformateurs; Montsinger, Dulong et Lorenzo. *Proc. Amer Inst. Elect. Eng.*, 1916, t. XXXV, p. 456.

Echauffement des câbles; Powell. *Proc. Amer. Inst. Elect. Eng*, 1916, t. XXXV, p. 1281.

Essais sur l'émission de chaleur par des fils de nickel de

Digitized by Google

Distribution de l'électricité (1).

Le problème étudié est celui d'une distribution généralisée sur tout le territoire de la Grande-Bretagne, ayant pour objet de mettre l'énergie électrique à la disposition des différentes classes de consommateurs intéressés, à un prix de vente minimum.

Dans un projet de cette envergure, il convient de ne pas perdre de vue le but final à atteindre, cette considération permettant, à chaque phase nécessaire du développement des installations, de guider l'ingénieur dans les décisions à prendre. L'idée maîtresse réside dans l'association et l'interconnexion des réseaux de distribution existants, effectuée de manière à englober le maximum de territoire desservi.

Il sera d'ailleurs possible de maintenir les dépenses du début à un chiffre raisonnable, en réservant pour l'avenir, à mesure que le besoin s'en fera sentir, l'introduction de tensions de distribution de plus en plus élevées.

Le prix de vente de l'énergie, étant conditionné en partie par les charges afférentes aux frais d'établissement des centrales et du réseau de distribution, il importe de ne pas dépasser, pour les usines génératrices, une puissance exagérée qui aurait comme contre-partie une augmentation anormale du coût des lignes de transmission.

Ces préliminaires posés, l'auteur aborde l'étude du système de distribution proprement dit.

La clientèle est, pour les besoins de la cause, divisée en trois classes : *a*) clientèle privée et petits consommateurs de force motrice (0-50 kv-a) ; *b*) manufactures, mines, ateliers de construction (50-2 000 kv-a) ; *c*) consommateurs au-dessus de 2 000 kv-a.

Tensions utilisées. — Il paraît nécessaire, au point de vue économique, d'utiliser au moins trois tensions distinctes ; l'emploi d'une tension relativement basse 100 à 250 v, est dicté par la nécessité d'adaptation aux caractéristiques des appareils récepteurs de faible puissance tels que lampes, appareils de chauffage, petits moteurs, utilisés par la clientèle rentrant dans la classe *a*) ; la clientèle *b*) pourra être desservie sous une tension unique, inférieure à 11 000 v et, dans certains districts, comportant un nombre considérable de consommateurs pour des puissances variant entre 10 kv-a et 100 kv-a, à l'aide de deux tensions distinctes, 2 000 et 10 000 v, par exemple ; les stations génératrices seront interconnectées sous une tension plus élevée qui sera également employée pour les lignes servant spécialement à la transmission ; cette tension sera déterminée par des considérations de distance des points d'alimentation et également par leur nombre.

Dépenses d'installation du réseau de distribution. — Sur les bases exposées, le réseau de distribution comprendra des canalisations souterraines et aériennes et des sous-stations de transformation. Dans la recherche de la solution la plus économique, on pourra s'aider des formules suivantes, permettant d'évaluer, *à priori*, le coût des différents éléments en fonction des constantes caractéristiques (section des conducteurs, tension de régime, puissance développée).

1° *Câbles.* — Ac + Bc × section des conducteurs + Cc (kv)² ;

2° *Lignes aériennes.* — Ao + Bo × section des conducteurs + Co (kv) + Do (kv)² ;

3° *Sous-stations.* — As + Bs (kv-a) + Cs (kv)².

Pertes dans le réseau. — Ces pertes, dont la considération conduit à la détermination de la densité de courant économique dans les conducteurs et de la tension d'alimentation la plus avantageuse, peuvent, avec une approximation suffisante, en l'espèce, s'exprimer en fonction du facteur de charge par la formule suivante

$$L = \frac{1}{2}(F + F^2)$$

dans laquelle L représente les pertes cherchées, rapportées au chiffre des pertes qui serait obtenu pour une charge constante égale à la pleine charge et F, désigne le facteur de charge.

Coût de l'énergie. — L'auteur développe une formule approchée basée sur les mesures et monnaies anglaises qui lui permet de calculer le coût des pertes en ligne et d'appliquer la loi de Kelvin pour la recherche de la densité de courant économique à adopter pour les canalisations, dont les dépenses d'établissement ont été calculées à l'aide des expressions données ci-dessus.

Il indique, ensuite, une méthode basée sur des considérations de frais d'installation, qui peut être utilisée avec avantage pour la détermination du nombre des sous-stations et de leurs puissances respectives.

L'article se termine par quelques observations ayant trait à l'emploi de câbles à haute tension, au choix de la tension la plus avantageuse à adopter pour les lignes aériennes et par la discussion d'un certain nombre de facteurs dont dépend la détermination des tensions optima pour les différentes parties du réseau.

(1) *Journal of the Institution of Electrical Engineers*, 2 octobre 1920, 10 pages, 9 500 mots, 7 fig.

De l'utilisation des courants de marée sur les côtes de France.

La plupart des projets publiés ou mis à l'étude pour l'utilisation de l'énergie due aux marées se rapportent aux mouvements verticaux de la mer et nécessitent, pour leur mise en application des travaux importants. Il semble qu'il serait plus simple, en tout cas d'une utilisation plus immédiate, de se servir des courants horizontaux produits par le jeu des marées. C'est cette idée que développe M. La Porte dans une note récente à l'Académie des Sciences (1).

Dans cette note, M. La Porte signale quelques-uns des endroits où ce mode d'utilisation pourrait être appliqué : le goulet, de 950 m de large, qui fait communiquer la « petite mer » avec la baie de Quiberon et où la vitesse de l'eau atteint 4 et 5 m : s ; la rivière d'Etel, vaste bras de mer situé entre Quiberon et Lorient ; la « petite mer » de Gavre, à l'entrée de Lorient ; le Raz de Sem, le Fromveur, le Four, le Raz Blanchard, où la vitesse est de 3,5 à 4 m : s, mais où la violence de la mer est trop grande ; l'embouchure et le cours de la Rance ; l'estuaire de la Seine ; l'embouchure de la Somme ; l'embouchure de la Loire (2,5 m : s) ; le goulet de Fromantine, près de la baie de Bourgneuf ; les « coureaux » d'Oléron ; l'embouchure de la Gironde, près de la pointe de Grave ; l'entrée du bassin d'Arcachon.

M. La Porte n'envisage pas la construction, en ces différents points, de barrages plus ou moins analogues à ceux qui servent sur les rivières à fournir la force motrice aux roues et aux turbines : ces barrages seraient excessivement

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 13 décembre 1920, t. CLXXI, p. 1205-1206.

Digitized by Google

coûteux et entraveraient la navigation à moins d'être construits sur des bras secondaires où les vitesses des courants seraient beaucoup moindres. Il lui semble qu'il suffirait de mouiller dans le lit du courant des navires spéciaux munis de roues plus ou moins analogues à celles des premiers navires à vapeur. Ces roues, mues par le courant, actionneraient des machines électriques d'une puissance en rapport avec la vitesse moyenne du courant de marée ; l'énergie électrique ainsi produite serait transmise à terre par des câbles aériens. Il est à remarquer qu'avec un pareil dispositif les machines du bord tourneraient toujours dans le même sens, quel que soit le sens du courant, le navire s'orientant de lui-même, « s'évitant » dans la direction du courant après chaque étale.

Les efforts dus à la dilatation dans les conduites forcées des usines hydroélectriques (1).

Les conduites forcées des usines hydroélectriques suisses sont, en général, constituées par des tronçons rectilignes, raccordés au moyen de coudes fortement ancrés dans des massifs de béton : pour diminuer la contrainte du métal résultant de la dilatation, on aménage des organes spéciaux permettant, dans une certaine mesure, la libre dilatation du métal. En France, au contraire, on évite la trop forte contrainte du métal, résultant des variations de température, en laissant les coudes libres, de façon à permettre les augmentations ou diminutions de la flèche que présente, en plan, la conduite entre ses ancrages successifs. M. Baticle, s'est proposé de soumettre la question au calcul, pour trois tracés de conduits différents : deux tronçons rectilignes égaux ; un arc de parabole ; une sinusoïde.

De l'interprétation des calculs effectués, il ressort que, si l'axe de la conduite s'écarte peu de la ligne droite, il est indispensable de ménager un organe de dilatation. Mais, dès que l'on pourra adopter un tracé présentant, en plan, une flèche, entre ancrage, de l'ordre de vingt fois le rayon de la conduite, on n'aura plus à craindre les effets dus à la température, la contrainte maximum correspondant à ce cas n'étant plus, pour une variation de 50°C, que de 3,4 kg : mm².

L'auteur fait remarquer que ce résultat justifie la méthode de construction française.

L'usine de l'Isle-Jourdain et les forces motrices de la Vienne.

La partie ouest de la France n'était pourvue, jusqu'ici, d'aucune station hydroélectrique importante. Aussi la Société des Forces motrices de la Vienne vient-elle de mettre à exécution un programme de nature à satisfaire à tous les besoins de la région particulièrement agricole et riche du Poitou, de la Saintonge et de l'Aunis.

Cette société a prévu, en effet, l'utilisation de la Vienne, du pont d'Availles à la pointe de l'Ile de Chardes (1 700 m à l'aval de l'Isle-Jourdain). Trois chutes seront aménagées sur ce parcours : celles de Joussaud, de l'Isle-Jourdain et de Chardes, permettant d'utiliser respectivement pour chacune d'elles des puissances de 9 000 ch, 9 000 ch et 6 000 ch. Le double barrage de l'Isle-Jourdain et de Joussaud permettra de constituer deux réservoirs de 95 à 100 hectares de superficie.

D'après un article du « Journal des Forces hydrauliques » (2), d'où nous extrayons les renseignements suivants, il sera possible de mettre en service, pour le début de l'année 1921, l'installation de l'Isle-Jourdain.

Le barrage est établi à 300 m en amont du pont de l'Isle-Jourdain, sur le bras droit de la Vienne, celle-ci formant deux bras isolés par une petite île, comme l'indique le nom.

Ce barrage mesure 207 m à la crête, 10 à 14 m de hauteur moyenne et 2 m de largeur en couronne. La station est située sur le barrage même. Cet ouvrage relèvera le plan d'eau de la Vienne à la cote 109, niveau de la rivière au hameau de Salles à 6 km à l'amont.

Pour l'évacuation du trop-plein, il a été prévu des vannes de fond qui écouleront, au besoin, 600 m³ : s d'eau, et faciliteront l'évacuation des sables et graviers qui pourraient s'amasser dans la retenue, tandis que des vannes automatiques, de 14 m de largeur, sur 2,10 m de hauteur, permettront un écoulement d'eau de 330 m³ : s. Ainsi sera réalisée une chasse, dont le débit, de plus de 900 m³ : s, correspond aux crues les plus anormales de la Vienne.

L'usine comportera 3 groupes de 2 400 ch. Il a été prévu un emplacement pour un quatrième groupe. Chacun d'eux sera constitué par une turbine Francis à axe vertical, tournant à 167 t : mn et utilisant un débit de 20 m³ : s d'eau, sous une hauteur de chute de 11 m. Ces turbines seront accouplées à des alternateurs triphasés de 1 800 kv-a, à axe vertical, à la tension de 5 000 v et à la fréquence de 50 p : s. La tension sera ensuite portée à 60 000 v dans un poste comprenant trois transformateurs monophasés de 2 000 kv-a chacun, afin d'alimenter deux départs à 60 000 v et leur feeder, reliant l'usine au poste de Tonnay-Charente, près

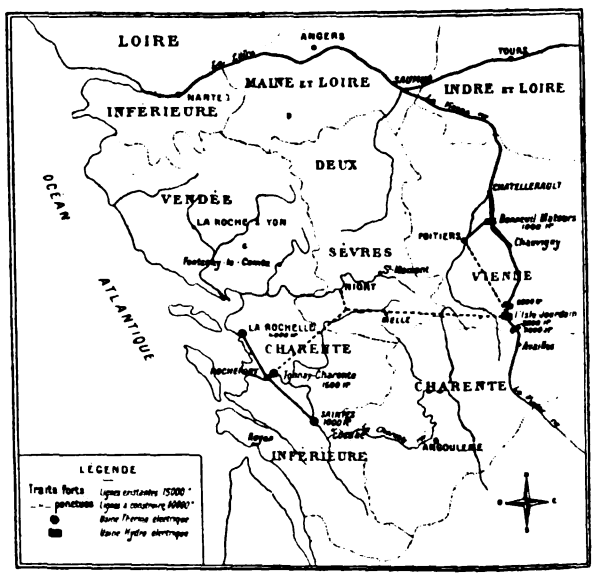


Fig. 1. — Carte représentant les régions desservies par les nouvelles usines hydroélectriques de l'Isle-Jourdain, Joussaud et Chardes.

Rochefort, au centre même du réseau de consommation d'une part, et à Poitiers, d'autre part.

L'énergie sera ensuite distribuée à Niort, La Rochelle, Rochefort, Saintes, Poitiers et en Vendée, comme l'indique la carte de la figure 1.

La mise en œuvre de la seconde chute, dite de Chardes, a déjà été commencée. Elle comportera un barrage de 270 m de longueur et la puissance disponible sera, comme nous l'avons déjà dit, de 6 000 ch.

(1) *Génie Civil*, 22 janvier 1921, t. LXXVIII, p. 82-84.
(2) A. PAWLOWSKI. *Journal des Forces hydrauliques*, octobre 1920, 3e année, p. 10-11, 1 500 mots, 3 fig.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Importations et exportations françaises

Matériel électrique, produits électrométallurgiques et électrochimiques.

Les notes ci-dessous ont pour objet de rendre compte du mouvement d'échanges de la France avec les pays étrangers pendant les dix premiers mois comparés des années 1918, 1919 et 1920 pour le matériel électrique et

Tableau I. — Matériel électrique.

CHIFFRES EXTRAITS DE LA STATISTIQUE DOUANIÈRE FRANÇAISE CONCERNANT LE COMMERCE SPÉCIAL POUR LES DIX PREMIERS MOIS DES ANNÉES 1918, 1919 ET 1920.

	DÉSIGNATIONS	QUANTITÉS EXPRIMÉES EN QUINTAUX MÉTRIQUES			VALEURS EXPRIMÉES EN MILLIERS DE FRANCS		
		1920	1919	1918	1920	1919	1918
IMPORTATIONS	I. Machines dynamo-électriques : pesant 1 000 kg et plus	35 565	22 747	22 657	24 896	15 923	13 591
	— 50 kg et moins de 1 000 kg.	18 811	9 616	6 885	15 049	7 693	4 131
	— moins de 50 kg	6 269	1 905	778	7 523	2 286	778
	II. Appareils électriques et électrotechniques : avec enroulement de fil métal. isolé.	8 407	6 555	5 046	42 035	32 775	17 156
	sans enroulement	6 408	3 184	3 079	19 224	9 552	5 840
	III. Bâtis et carcasses de dynamos et moteurs électriques.	242	2 208	1 446	73	662	246
	IV. Lampes électriques à incandescence : à filament de charbon, avec monture	200	21	17	800	84	4
	à filament métallique, Id.	2 555	1 834	545	17 885	12 838	2 180
	sans monture	17	17	10	136	136	50
	V. Lampes à arc et pièces détachées en fer ou en acier	52	28	74	78	42	74
	VI. Charbons préparés pour usages industriels	5 188	21 169	5 738	3 113	12 701	1 721
	VII. Fils et câbles isolés pour l'électricité	5 727	9 966	18 790	6 872	11 959	22 548
	VIII. Induits de machines dynamo-électriques et pièces détachées pour appareils électriques	6 019	3 710	3 793	12 038	7 420	6 448
	IX. Aimants autres que les électro-aimants	63	1	18	47	1	9
	X. Accumulateurs et pièces détachées	2 760	2 917	4 073	1 650	1 750	1 629
	XI. Piles sèches	187	180	316	131	126	158
	XII. Pièces pour l'électricité en porcelaine, faïence, grès, isolateurs et autres	9 864	4 041	1 809	4 676	1 915	689
	Pièces pour l'électricité en verre		367			128	
		108334	90 486	75 074	156226	117991	77 265

Exportation de matériel électrique fabriqué en France ou francisé après transformation

EXPORTATIONS	I. Dynamos et transformateurs	22 903	5 865	3 752	22 903	5 865	2 251
	II. Appareils électriques et électrotechniques	23 767	5 755	4 081	76 054	18 416	8 162
	III. Bâtis et carcasses de dynamos et de moteurs électriques	707	22	81	212	7	14
	IV. Lampes à incandescence	1 493	646	772	7 166	3 101	1 853
	V. Lampes à arc et pièces détachées en fer ou en acier	131	40	9	147	45	7
	VI. Charbons préparés pour usages industriels	30 574	26 788	33 818	22 013	19 287	18 262
	VII. Fils et câbles isolés pour l'électricité	20 038	12 839	1 555	18 034	11 555	350
	VIII. Induits de dynamos et pièces pour appareils électriques	4 725	2 406	842	9 356	4 764	1 288
	IX. Aimants autres que les électro-aimants	175	38	40	131	29	20
	X. Accumulateurs électriques et pièces détachées	7 635	5 336	5 859	5 192	3 628	1 992
	XI. Piles sèches	2 544	703	358	1 221	337	143
	XII. Pièces pour l'électricité en porcelaine, faïence, grès blanc ou de couleur, isolateurs et autres	4 379	3 674	3 986	1 909	1 602	1 240
	Pièces pour l'électricité en verre	1 452	328	257	380	86	62
		120523	64 440	55 410	164718	68 722	35 644

Digitized by Google

les principales matières électrométallurgiques et électrochimiques. Ces chiffres sont tirés des statistiques douanières du ministère des Finances.

Nous constatons avec plaisir, par l'examen du tableau I, relatif au matériel électrique, l'infériorité actuelle de l'importation par rapport à l'exportation :

TABLEAU A. — *Indices de supériorité de quelques articles d'importation étrangère de matériel électrique sur l'exportation française pour les dix premiers mois de 1920.*

ARTICLES	SUPÉRIORITÉ DES IMPORTATIONS		OBSERVATIONS
	en valeur	en poids	
	francs	quintaux	
I	24 565 000	37 742	*Dynamos et transformateurs.* — L'importance des importations continue à avoir pour base les machines pesant 1 000 kg et plus. Elles ont augmenté, d'une année sur l'autre, de 26 377 quintaux, ayant une valeur de 21 666 000 fr. Mais nos exportations ont suivi le même mouvement ascensionnel de 17 038 quintaux et de 17 millions de francs.
IV	11 645 000	1 279	*Lampes à incandescence.* — Les importations ont augmenté, en 1920, de 900 quintaux et de 5 753 000 fr. Pendant ce temps, les exportations ont augmenté de 847 quintaux et de 4 millions de francs.
VIII	2 682 000	1 294	*Induits et pièces accessoires.* — Il y a eu dans les importations accroissement, en 1920 sur 1919, de 2 309 quintaux et de 4,6 millions de francs. Nos exportations se sont également accrues de 2 319 quintaux, pour une valeur de 4,5 millions de francs.
XII	2 767 000	5 485	*Isolateurs et pièces en céramique.* — L'accroissement des importations, d'une année sur l'autre, a été de 5 823 quintaux et de 2,7 millions de francs, et celui des exportations de 705 quintaux et de 307 000 fr.
	41 659 000	45 800	Total de la supériorité relative de l'importation sur l'exportation pour les dix premiers mois de 1920.

TABLEAU B. — *Indices de supériorité de quelques articles d'exportation française de matériel électrique sur l'importation étrangère pour les dix premiers mois de 1920.*

ARTICLES	SUPÉRIORITÉ DES EXPORTATIONS		OBSERVATIONS
	en valeur	en poids	
	francs	quintaux	
VII	11 162 000	14 311	*Fils et câbles isolés.* — Les exportations ont, en 1920, augmenté de 7 199 quintaux et d'une valeur de 6,5 millions de francs, pendant que les importations diminuaient de 4 239 quintaux et de 5 millions de francs.
VI	18 900 000	25 386	*Charbons préparés pour usages industriels.* — Il y a eu dans les exportations accroissement, d'une année sur l'autre, de 13 786 quintaux ayant une valeur de 2,7 millions de francs, et ce en raison inverse de la décroissance des importations qui a été considérable, soit de 15 981 quintaux et de 9 588 000 fr.
X	3 542 000	4 875	*Accumulateurs et pièces détachées.* — Les exportations ont augmenté de 2 299 quintaux et de 1 564 000 fr, les importations ayant diminué de 157 quintaux et de 100 000 fr.
II	14 795 000	8 952	*Appareils électriques et électrotechniques.* — Les exportations ont continué à augmenter, soit de 18 012 quintaux et d'une valeur de 57 638 000 fr, bien que les importations aient repris un mouvement ascensionnel de 5 076 quintaux et de 19 932 000 fr.
XI	1 090 000	2 357	*Piles sèches.* — L'importation ayant été insignifiante, l'exportation a dépassé le chiffre de 1919 de 1 841 quintaux et de 884 000 fr.
	49 489 000	55 881	Total de la supériorité relative de l'exportation sur l'importation pour les dix premiers mois de 1920.

cette différence se traduit par 12 189 quintaux et 8 492 000 fr en faveur de cette dernière.

Si le tableau A démontre encore la supériorité des importations pour les *dynamos et transformateurs*, les *lampes à incandescence*, les *induits et pièces accessoires*, les *isolateurs et pièces en céramique*, il fait voir aussi l'accroissement simultané de l'exportation des mêmes articles pour la période en référence.

Le tableau B prouve clairement la progression constante de nos exportations au détriment des importations

Digitized by Google

Si nous procédons à l'examen du tableau II, nous trouvons que, pour les *produits métallurgiques et électrochimiques*, l'importation est encore quelque peu supérieure à l'exportation, dans son ensemble, surtout comme

Tableau II. — Produits électrométallurgiques et électrochimiques.

CHIFFRES EXTRAITS DE LA STATISTIQUE DOUANIÈRE FRANÇAISE CONCERNANT LE COMMERCE SPÉCIAL POUR LES DIX PREMIERS MOIS DES ANNÉES 1918, 1919 ET 1920

NUMÉROS DES NOMENCLATURES DOUANIÈRES		DÉSIGNATIONS	QUANTITÉS EXPRIMÉES EN QUINTAUX MÉTRIQUES			VALEURS EXPRIMÉES EN MILLIERS DE FRANCS		
			1920	1919	1918	1920	1919	1918
63	IMPORTATIONS	I. Aluminium { en lingots ou déchets	9 519	41 450	57 953	4 331	18 860	43 465
		I. Aluminium { battu, tiré, laminé, filé ou en poudre	951	5 105	1 521	763	4 085	1 521
		II. Ferro-alliages { ferro-manganèse	70 896	70 345	84 791	13 470	13 366	14 838
		II. Ferro-alliages { ferro-silicium	13 213	19 084	46 696	1 059	1 527	2 662
		II. Ferro-alliages { autres	3 561	14 516	15 518	285	1 161	1 071
66		III. Carbure de calcium	33 609	148 141	267 361	4 201	16 296	22 455
78		IV. Nitrate de calcium et cyanamide calcique	116 821	38 419	69 760	7 477	2 459	4 186
			248 603	337 060	343 600	31 586	37 753	90 198
		Exportation de produits fabriqués en France ou francisés après transformation						
136	EXPORTATIONS	I. Aluminium { en lingots ou déchets	11 611	29 062	3 526	5 283	13 223	2 645
	EXPORTATIONS	I. Aluminium { battu, tiré, laminé, filé ou en poudre	13 137	960	1 508	10 510	768	1 598
	EXPORTATIONS	II. Ferro-alliages { ferro-manganèse	27 275	7 621	3 186	5 182	1 448	558
	EXPORTATIONS	II. Ferro-alliages { ferro-silicium	27 861	1 367	1 981	2 229	109	113
139	EXPORTATIONS	II. Ferro-alliages { autres	22 886	1 615	8 744	1 831	129	603
153	EXPORTATIONS	III. Carbure de calcium	47 077	12 315	14 388	5 885	936	1 093
	EXPORTATIONS	IV. Nitrate de calcium et cyanamide calcique	8 116	75		519	5	
			157 963	53 025	33 333	31 439	16 618	6 610

TABLEAU C. — *Indices du mouvement d'échanges internationaux des principales matières premières électrométallurgiques et électrochimiques pour les dix premiers mois des années 1919 et 1920 comparées.*

DÉSIGNATION	SUPÉRIORITÉ EN 1920 DE L'IMPORTATION SUR L'EXPORTATION		AUGMENTATION DES IMPORTATIONS DE 1920 SUR 1919		DIMINUTION DES IMPORTATIONS DE 1920 SUR 1919		SUPÉRIORITÉ EN 1920 DE L'EXPORTATION SUR L'IMPORTATION		AUGMENTATION DES EXPORTATIONS DE 1920 SUR 1919	
	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur
	quintaux	francs	quintaux	francs	quintaux	francs	quintaux	francs	quintaux	francs
1. *Aluminium* : en lingots, déchets et demi-ouvré..					36 082	17 850 000	14 275	10 699 000		1 802 000
2. *Ferro-manganèse*.....	43 621	8 288 000	551	104 000						
3. *Ferro-silicium*.....					5 841	468 000	14 618	1 170 000	26 491	2 120 000
4. *Autres ferro-alliages*.....					10 955	876 000	19 325	1 546 000	21 271	1 702 000
5. *Carbure de calcium*.....					114 532	12 095 000	13 468	1 684 000	34 762	4 919 000
6. *Nitrate de calcium et cyanamide calcique*.....	108 705	6 958 000	78 402	5 026 000					8 041	514 000
	152 326	15 246 000	78 953	5 130 000	167 410	31 289 000	61 686	15 099 000	90 568	11 087 000

soit 90 000 quintaux. Mais, pour la valeur, la différence maintenant insignifiante, soit de 147 000 fr. Les seuls produits dont l'importation continue à être considérable sont : le *ferro-manganèse* et les *nitrate de calcium*

Digitized by Google

et *cyanamide calcique*. Les exportations d'*aluminium* en *lingots et demi-ouvré* ont diminué d'une année à l'autre de 5 274 quintaux; mais il y a eu quand même une augmentation de valeurs, soit de 1 802 000 fr. Cette anomalie doit sans doute provenir de l'abaissement du prix de ce produit. Par contre, il y a lieu de se féliciter de la forte diminution de l'importation du *carbure de calcium* pour une valeur de 12 millions de francs et un poids de 114 532 quintaux. Cette baisse coïncide avec une très sensible augmentation de l'exportation de cet article d'une année sur l'autre, se chiffrant par un surcroît de 74 762 quintaux pour une valeur de 4 949 000 fr.

Observations. — Nous aurions tout lieu de nous réjouir de cette reprise de l'exportation des produits de l'industrie électrique, qui est parallèle à celle d'autres industries de la France (métallurgiques, textiles et autres). Mais nous regrettons de constater qu'à cette reprise des affaires (qui pourrait encore avoir plus d'ampleur) pour ce qui a trait aux relations économiques de notre pays avec l'extérieur, ne correspond pas la moindre baisse appréciable du change, ni un abaissement des prix de vente et tarifs actuellement en vigueur en France des principaux objets et moyens de transports nécessaires à la consommation des industriels et des particuliers. Nous ne voulons pas ici à ce propos attribuer le motif d'une situation actuelle aussi défavorable (provisoire nous n'en doutons pas) qui paralyse quelque peu les efforts louables de nos grands usiniers et commerçants, soit au Gouvernement actuel, soit à quelque forme que ce soit de Gouvernement. Nous nous permettons seulement d'émettre le vœu que nos grands spécialistes du commerce, de l'industrie, de la finance (surtout), aient le courage et le patriotisme de prendre une part plus active aux affaires du pays, dont le maniement est trop souvent, à de rares exceptions près, laissé entre les mains de personnages sans doute parfaitement honorables, fort éloquents, politiciens consommés, mais parfois dénués de toute la compétence technique nécessaire en matière de finances, de commerce, d'industrie, de travaux publics, d'agriculture métropolitaine et coloniale, etc.

Désiré Pector,
Conseiller honoraire du commerce extérieur.

Assemblées générales

Appareillage électrique Genteur.

Assemblée générale ordinaire du 13 novembre 1920.

L'année dernière avait été une période de transition; l'exercice du 1er juillet 1919 au 30 juin 1920 a été plus satisfaisant malgré les difficultés causées dans les approvisionnements.

La société a également souffert du fait des grèves tant à Paris qu'à Saint-Florent, malgré les efforts faits pour améliorer le sort des ouvriers.

La société est en mesure de fabriquer en grande série les petits moteurs électriques, ce qui lui attirera de nouveaux débouchés.

Le bénéfice brut a été de 366 055,68 fr, le bénéfice net ressort à 109 546,89 fr en y ajoutant le report précédent, 44 556,03 fr; le solde à répartir est de 154 102,92 fr.

Il est versé 5 pour 100 à la réserve légale; 6 pour 100 aux quarts d'actions appelés et versés; 15 pour 100 au Conseil; 43 000 fr de répartition aux actions et parts.

Le report à nouveau est de 45 081,57 fr.

La répartition des 43 000 fr sera : 70 pour 100 aux actions, soit 15,05 fr par action et 30 pour 100 aux parts soit 64,50 fr par part, nets d'impôts.

Les actions libérées des trois quarts recevront donc 37,55 fr. Ces dividendes sont payés à partir du 25 décembre contre remise du coupon n° 2 pour les actions de la première émission et les parts bénéficiaires et des coupons n°s 1 et 2 pour les actions des émissions suivantes (série B C D) au siège social, 122, avenue Philippe-Auguste.

Bilan au 30 juin 1920.

Actif.

	fr
Frais de constitution	26 318,75
Frais d'émissions	53 205 »
A reporter	79 523,75
Report	79 523,7
Primes de remboursement (obligations)	9 300
Fonds de commerce	35 000
Terrain	14 000
Bâtiments	180 422,7
Matériel et gros outillage	211 896,9
Mobilier	18 633,1
Petit outillage	71 481,3
Agencement	31 565,3
Etudes et modèles	31 236
Brevets	250
Actionnaires	126 250
Portefeuille	5 625
Cautionnements et avances	25 500
Approvisionnements et marchandises	827 730
Clients	403 584,1
Débiteurs divers	19 730,3
Banquiers	70 483,4
Caisse	14 224,9
	2 176 457,1

Passif.

	fr
Capital	1 000 000
Primes sur augmentation de capital	55 000
Réserve légale	5 176,2
Fonds de prévoyance	25 000
Amortissements	196 150,6
Obligations	238 500
Créditeurs divers	508 528,6
Pertes et profits :	
Résultats de l'exercice (amortissements déduits)	109 546,8
Report exercice 1918-1919	44 556,0
	2 176 457,1

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

La spéculation illicite et la jurisprudence

Dans cet article, l'auteur expose et commente les nombreux jugements et arrêts qui ont fixé la jurisprudence en ce qui concerne la loi du 20 avril 1916, prorogée et complétée par celle du 20 octobre 1919, sur la spéculation illicite.

Les excès inévitables de spéculation, particuliers à toutes les périodes consécutives aux grandes perturbations économiques, ont provoqué de la part des gouvernements des réactions nécessaires sous la forme d'une législation répressive ayant pour but de limiter l'inflation exagérée des prix.

La loi du 20 avril 1916 (art. 10), d'une application limitée à la durée de la guerre, mais prorogée et complétée par celle du 20 octobre 1919 (1) punit des peines portées à l'article 419 du Code pénal ceux qui ont opéré ou tenté d'opérer la hausse du prix des denrées, ou bien par des approvisionnements excessifs dépassant les besoins de leur commerce, ou bien par des opérations ne rentrant pas dans l'exercice normal et régulier de la profession.

« La loi entend ainsi viser, a proclamé M. le conseiller Courtin dans son rapport du 21 juin 1918, deux ordres de faits distincts : d'une part, l'accaparement, c'est-à-dire l'accumulation d'approvisionnements excessifs dépassant les besoins du commerce, d'autre part, toutes les opérations ne rentrant pas dans l'exercice normal et régulier de la profession dépassant les légitimes prévisions industrielles et commerciales. Les uns et les autres entraînent l'application des peines portées à l'article 419, lorsqu'ils déterminent ou sont susceptibles de déterminer la hausse des denrées et marchandises. »

La jurisprudence a eu en ces matières des oscillations que l'on peut résumer de la façon suivante. Tout d'abord, conformément aux interprétations doctrinales, elle exigeait, pour qu'il y eut délit, la réunion de trois éléments : 1° hausse ou baisse excessive ; 2° emploi de moyen frauduleux (faux bruits, suroffres, accaparement, coalition) ; 3° nécessité d'une réalisation, à l'exclusion des tentatives sans résultat.

Puis les tribunaux entrèrent dans la voie d'une interprétation résolument répressive. Ils décidèrent que l'accaparement n'était pas un élément indispensable du délit, que la hausse illicite n'était pas restreinte aux seules marchandises énumérées par l'article premier de la loi du 20 avril 1916, qu'elle pouvait exister même à l'égard de produits non taxés.

De sorte que le délit était suffisamment établi par la réunion de la hausse et du bénéfice exagérés.

Seules quelques juridictions de province (Cour d'Orléans, 26 mars 1918 ; Cour de Poitiers, 22 mars 1918) persistaient à exiger le troisième élément : l'accaparement individuel.

D'ailleurs, la Cour de Cassation elle-même avait marqué quelque hésitation, tour à tour libérale ou restrictive, dans l'interprétation de la loi.

Par un arrêt du 30 mars 1918 (*Recueil Gaz. Trib.*, 1918, 1. 43), elle avait déclaré que l'article 10 ne punissait que ceux qui ont opéré ou tenté d'opérer la hausse des prix en accumulant, soit par achat, soit par rétention, des stocks de denrées ou marchandises non justifiés par les besoins de leurs approvisionnements ou des légitimes prévisions industrielles ou commerciales. Puis, par arrêt du 21 juin 1918 (*Recueil Gaz. Trib.*, 1918, 1. 73), elle estimait, au contraire, que tombent sous l'application de la loi ceux qui ont opéré ou tenté d'opérer la hausse des denrées ou marchandises au-dessus des cours qu'aurait déterminés la concurrence naturelle et libre du commerce, soit par des approvisionnements excessifs, soit par des opérations ne rentrant pas dans l'exercice normal et régulier d'une profession industrielle ou commerciale.

Puis encore un arrêt postérieur du 26 septembre 1918 exprime que le fait de vendre une marchandise au-dessus du cours normal et du prix fixé par un arrêté ne constitue pas le délit prévu par l'article 10, s'il n'est pas démontré que le prévenu a agi dans un but illicite (*Le Droit*, 8 octobre 1918).

Cette décision est conforme à l'interprétation donnée par un arrêt de la Cour de Caen du 26 juillet 1918 (*Gaz. Parl.*, 15 octobre 1918) et par la Cour d'Aix le 19 juillet 1918 (*Gaz. Parl.*, 26 septembre 1918) qui proclame que le délit ne peut exister que si : 1° la spéculation n'est pas justifiée par des besoins d'approvisionnement et de légitimes prévisions commerciales ;

(1) Cette loi a étendu le domaine de la spéculation illicite à la matière des loyers, aggravant par ailleurs, quant à la durée de l'emprisonnement, la suspension de la loi de sursis et l'étendue de l'amende, les peines prévues par la loi de 1916 ; elle a également prescrit des mesures accessoires, comme l'affichage obligatoire des prix de vente. A Paris la 17e chambre correctionnelle a été spécialisée pour juger ces délits.

Digitized by Google

2° si elle a été opérée, qu'elle réussisse ou non, pour provoquer une hausse supérieure à celle qu'aurait déterminée la concurrence naturelle et libre.

Cependant déjà, par arrêt du 18 juillet 1918, la Cour de Cassation avait déclaré que l'article 10 ne subordonne pas l'existence de l'infraction à la condition que la hausse ait été opérée ou tentée en vue d'un bénéfice à réaliser.

Le ministre s'émut de ces alternatives de sévérité et d'indulgence et, par une circulaire du 13 août 1918, (*Journal officiel* du 15 août, p. 7226), il insistait auprès des procureurs généraux sur l'intérêt de la jurisprudence inaugurée par l'arrêt de la Cour de Cassation du 21 juin 1918, jurisprudence qui, en fixant la portée et l'étendue de l'article 10, permettait de donner à la répression toute son ampleur et toute son efficacité.

Postérieurement à cette circulaire, la Cour de Cassation rendit le 30 janvier 1919 un arrêt (*Le Droit*, 24 février 1919) qui confirme l'interprétation donnée par l'arrêt du 21 juin 1918. Elle fixe ainsi désormais les éléments du délit de la façon la plus répressive. Elle estime, définitivement, semble-t-il, que les faits de spéculation deviennent répréhensibles quand se trouvent réunis les deux éléments suivants : un but, recherché par l'inculpé : se procurer des bénéfices exagérés; un résultat, conséquence de l'âpreté au gain : l'élévation des denrées au-dessus des cours que la libre concurrence leur aurait fait atteindre.

La Cour de Cassation fait ainsi nettement la distinction entre le délit de spéculation illicite et celui d'accaparement par coalition. Dans son premier arrêt du 30 mars 1918, se basant sur les termes « in fine » de l'article 10 ainsi conçu : « dans un but de spéculation illicite, c'est-à-dire non justifiée par les besoins de leurs approvisionnements ou de légitimes prévisions industrielles ou commerciales », elle estimait que le législateur avait voulu punir l'accaparement par moyens individuels, l'accaparement par moyens collectifs ou coalition étant déjà puni par l'article 419 du Code pénal. Elle fait un nouveau pas en avant, désormais, l'accaparement individuel ne lui paraît plus indispensable ; le bénéfice exagéré et la hausse ou tentative de hausse sont suffisants pour constituer le délit de spéculation illicite.

C'est cette interprétation qu'ont adoptée depuis les cours et tribunaux.

La jurisprudence sur la matière est considérable (1).

Voici, sommairement résumées, les plus caractéristiques de ces décisions :

« L'article 10 de la loi du 20 avril 1916 a créé un délit nouveau, la spéculation illicite, différent du délit d'accaparement; ce délit est constitué par la réalisation d'une hausse de marchandises au-dessus des cours qu'auraient déterminés la concurrence naturelle et libre du commerce; il existe même en l'absence de toute manœuvre. Les articles 419 et 420 du Code pénal ne sont visés par la loi nouvelle qu'à titre de référence et parce que cette loi y recherche la sanction prescrite. Cet article 10 de la loi de 1916 n'est pas seulement applicable au commerçant qui revend des produits, mais également au producteur qui livre sans intermédiaire au consommateur » (Cour de Paris, 14 novembre 1917).

C'est cet arrêt que cassa la Cour de cassation (arrêt du 30 mars 1918) en déclarant que :

« Si la loi du 20 avril 1916 peut s'appliquer au producteur, c'est à la condition que la spéculation illicite relevée contre lui réunisse les éléments juridiques spécifiés par ledit article. Pour justifier la condamnation du

(1) Cour de Paris, 28 juillet 1916, *Le Droit*, 6 mars 1917; Cour de Cassation, 14 décembre 1916, *Rec. Gaz. Trib.*, 1917. 2. 78; Trib. corr. Seine, 22 janvier 1917, *Rec. Gaz. Trib.*, 1917. 2. 1219; Cour de Paris, 12 mars 1917, *Annales des falsifications et fraudes*, jurispr., 57; Trib. corr. Seine, 12 juin 1917, *La Loi*, 27-28 juin 1917 et *Gaz. Pal.*, 9 juillet 1917; Trib. corr. Yssingeaux, 5 août 1917, *Annales fraudes*, 1917, jurisp. 508; Trib. corr. Seine, 30 octobre 1917, *Annales fraudes*, 1918, p. 123; Trib. corr. Seine, 20 et 26 novembre 1917, *Le Droit*, 2 février 1918 et *La Loi*, 13, 14 février 1918 et encore *Rec. Gaz. Trib.*, 1918. 2. 95 et 96; Cour de Paris, 14 novembre 1917, *Annales fraudes*, jurisp., 181; Trib. Seine, 2 janvier 1918, *La Loi*, 28 février 1918; Trib. corr. Barbezieux, 11 janvier 1918, *Annales fraudes*, jurisp., 181; Trib. corr. Seine, 28 janvier 1918, *Gaz. Pal.*, 1er juin 1918; Cour de Grenoble, 31 janvier 1918 et Cass. crim. 21 juin 1918, *Gaz. Pal.*, 19-20 septembre 1918; Cour de Paris, 14 novembre 1917, *Gaz. Pal.*, 7 décembre 1917 et Cass. crim., 30 mars 1918, *Gaz. Pal.*, 10 avril 1918; Cour de Paris, 12 avril 1918, *Gaz. Pal*, 16 juillet 1918; Cour de Chambéry, 24 janvier 1918, *La Loi*, 17-18-19 mars 1918 et Cour de Cassation criminelle rejet, 16 mai 1918 (sous référence); Trib. Seine, 6 mars 1918, *La Loi*, 26-28 mai 1918; Cour de Paris, 14 mars 1918, *Gaz. Trib.*, 5 avril 1918; Trib. corr. Marseille, 8 mai 1918, *Gaz. Pal.*, 9 août 1918; Cour de Cassation, 10 mai 1918, *Gaz. Pal.*, 4 juin 1918; Cour de Cassation, 31 mai 1918, *Gaz. Pal.*, 30 juillet 1918; Trib. corr. Libourne, 10 mai 1918, *Gaz. Pal.*, 28 juin 1918; Trib. Seine, 12 juin 1918, *La Loi*, 30 juin 1918; Trib. corr. Seine, 19 juin 1918; Cour de Poitiers, 28 juin 1918, *Gaz. Pal.*, 17 octobre 1918; Cour de Paris, 25 juillet 1918, *Gaz. Pal.*, 24 août 1918; Cour de Caen, 26 juillet 1918, *Gaz. Pal.*, 15 octobre 1918; Cour d'Aix, 19 juillet 1918, *Gaz. Pal.*, 27-28 septembre 1918, *La Loi*, 23-24 août 1918; Cour de Cassation, 18 juillet 1918 (sans référence); Trib. corr. Seine, 23 juillet 1918, *La Loi*, 11-12 septembre 1918; Trib. corr. Bourg, 13 octobre 1918, *La Loi*, 1er à 4 novembre 1918; Trib. corr. Seine, 21 octobre 1918, *La Loi*, 4-5 décembre 1918; Trib. corr. Bar-sur-Aube, 25 octobre 1918 (sans référence); Trib. Seine, 26 décembre 1918, *La Loi*, 8 mars 1919; Cour de Cassation, 30 janvier 1919, *Le Droit*, 24 février 1919; Comp. Cour de Paris, 17 avril 1919, *Gaz. Trib.*, 10 mai 1919; Cour de Limoges, 8 mai 1919, *Gaz. Trib.*, 8 juin 1919; Comp. Tchernoff, *Rev prat.* jurisp. trib. comm., Seine, mars-avril 1908; *Recueil period.* (jurisp. spécul. illic.) fascicule n° 1, édité par le ministère de l'Agriculture; Le délit de hausse sur les denrées et marchandises par la spéculation illicite, par J. Laurès, dans *Thémis-Marseille*, 1918; *La Loi* du 9 mai 1919, article sur la spéculation illicite signé F. Y.; La Spéculation illicite, par M. Casanova; d'autre part, pendant le cours de l'année 1920 un nombre considérable de décisions, conformes à la jurisprudence ci-dessus, ont été rendues, parmi lesquelles les plus caractéristiques sont les suivantes : Cour de Cassation (Criminelle), 24 janvier 1920, *Gazette du Palais*, 21 février 1920, Tribunal de Bourg, 4 février 1920, *La Loi*, 21 février 1920; Cour d'Aix, 19 mars 1920, *Gaz. Tribunaux*. 23 mai 1920; Tribunal de la Seine, 10 mai 1920, *La Loi*, 19 mai 1920, etc. La jurisprudence, depuis, n'a fait que consacrer ces décisions.

Digitized by Google

producteur prévenu, le juge doit donc préciser que la spéculation, dont s'agit, n'est justifiée ni par les besoins de ses approvisionnements, ni par de légitimes prévisions industrielles ou commerciales; faute de quoi sa décision est insuffisamment motivée. »

Mais, par arrêt du 21 juin 1918, la Cour de cassation (Chambre criminelle) revenait sur cette interprétation et décidait que :

« L'article 10 permet d'atteindre tous ceux qui, dans un but de spéculation illicite, ont opéré ou tenté d'opérer une hausse du prix des denrées au-dessus des cours qu'aurait déterminés la concurrence naturelle et libre du commerce, soit par des approvisionnements non justifiés, soit par des opérations ne rentrant pas dans l'exercice normal et régulier d'une profession industrielle ou commerciale.

Spécialement l'application de cette disposition est justifiée par l'arrêt qui énonce que les prix pratiqués par un commerçant doivent être considérés comme abusifs, absolument exagérés et hors de proportion avec ceux pratiqués honnêtement dans le commerce de détail, ajoutant d'ailleurs que ledit commerçant, en mettant les acheteurs dans l'impossibilité de se procurer dans la localité une marchandise de première nécessité, les a obligés à subir les prix imposés par lui et a ainsi opéré la hausse du prix du charbon au-dessus du cours normal dans un but de spéculation illicite. »

Un arrêt de la Cour de Paris du 14 mars 1918, appliquant par anticipation cette jurisprudence, désormais assise, a posé la question d'une façon très précise. Il a décidé que :

L'article 10 de la loi de 1916 n'a pas modifié les articles 419 et 420 du Code pénal, mais créé un délit nouveau : le délit de spéculation illicite. De sorte que actuellement, la loi prévoit deux délits distincts : 1° celui prévu par l'article 419 et qui comporte trois éléments : l'intention coupable, la hausse au-dessus des cours déterminés par la concurrence naturelle du commerce, les moyens frauduleux de produire cette hausse; 2° le délit de spéculation illicite, qui ne comporte que les deux premiers de ces éléments.

Lors de l'élaboration de la loi de 1916, le législateur a, en effet, abstraction du caractère, licite ou non, des procédés employés pour pratiquer la hausse, afin de punir uniquement le fait d'en profiter indûment, et c'est ainsi que, pour déterminer le caractère de l'infraction nouvelle, tout en conservant les dispositions et la formule même de l'article 419 du Code pénal, il supprima un des éléments constitutifs du délit, à savoir l'emploi d'un procédé dolosif. D'ailleurs, le texte de l'article 10 de la loi, calqué sur l'article 419 du Code pénal, le dit nettement par ces mots : « Même sans emploi de manœuvres frauduleuses ».

Dès lors, il n'y a pas lieu de tenir compte de la prétention qu'il ne saurait y avoir délit de spéculation illicite sans accaparement, car il ressort, tant de l'interprétation du texte même de l'article 10 que des travaux préparatoires, que ce délit peut exister sans qu'il y ait accaparement, le texte étant énonciatif et non limitatif dans les moyens qui peuvent être employés pour produire la hausse.

De même, il serait vain d'objecter que l'article 10 ne s'applique qu'aux denrées et substances prévues dans l'article premier, car cet article, comme l'article 419 du Code pénal, prévoit deux degrés de pénalités : une, modérée, dans le paragraphe premier pour les choses qui ne sont pas spécifiées; une, plus sévère, dans le paragraphe 2, lorsqu'il s'agit justement des choses prévues dans l'article premier; il est donc bien certain que le paragraphe premier vise toute espèce de marchandises. D'ailleurs, il est incontesté en jurisprudence que l'article 419 est applicable à tout ce qui est susceptible d'avoir un cours, même aux choses incorporelles, telles que les droits de créance résultant des stocks commerciaux, comme le fret et le coût des transports.

Enfin, il est encore vain d'objecter que la marchandise n'était pas taxée à l'époque de la poursuite, car, si l'existence ou l'absence de taxe, comme le taux de celle-ci, peuvent être pris en considération par le jugement déclarant que le chiffre des prix dénote une hausse anormale, ils ne peuvent constituer un élément constitutif du délit de spéculation illicite « in specie ». L'infraction consistant à méconnaître les décrets et arrêtés de taxation a été prévue par la loi de 1916 dans l'article 9; elle constitue non pas un délit, mais une contravention de simple police, une désobéissance à la loi, distincte de la spéculation illicite. Il est donc sans intérêt que la marchandise soit ou non taxée pour apprécier le caractère délictueux. Le juge du fait apprécie souverainement s'il y a exagération des prix et statue en conséquence.

Cette jurisprudence très explicite semble désormais constante. Il est donc inutile d'analyser les décisions postérieures conformes des Cours et Tribunaux. Pour compléter toutefois cette revue de jurisprudence en matière de spéculation illicite, il paraît intéressant de citer encore l'arrêt de la Cour de Paris du 25 juillet 1918, relatif aux intermédiaires, qui décide que :

La disposition de l'article 10 de la loi du 20 avril 1916 est applicable à l'intermédiaire qui, sans aucune utilité pour les transactions commerciales, cherche à profiter des difficultés de l'heure et de la raréfaction existant sur une marchandise de première nécessité pour réaliser des bénéfices excessifs, produisant ainsi une hausse injustifiée, sans pouvoir, comme le marchand en gros ou en demi-gros, invoquer ni les besoins d'approvisionnement de son commerce, ni les légitimes prévisions de son industrie. Il en est ainsi notamment de l'intermédiaire, qui profite de ce qu'un industriel manque de combustible pour lui en offrir à un prix très exagéré.

A la différence des articles 419 et 420 du Code pénal, l'article 10 de la loi de 1916 et les dispositions conformes de la loi de 1919, punissent non seulement le délit consommé, mais la simple tentative.

C'est là une sévérité que la rigueur des temps a rendue, sous la poussée de l'opinion publique, inévitable.

Digitized by Google

— Les plaintes et les citations directes en spéculation illicite sont innombrables; leur nombre, loin de diminuer, s'accroît encore et les chambres correctionnelles, dans les grands centres surtout, sont littéralement débordées. Toutefois, les juges, auxquels l'instruction de ces affaires est confiée, semblent évoluer, depuis quelque temps, en raison même des exagérations qui les assaillent, vers une application plus sereine et plus indulgente des textes répressifs. Des renseignements recueillis récemment dans les principaux cabinets d'instruction, il résulterait que plus des deux tiers des plaintes en spéculation illicite sont classées, après expertise.

Il y aurait beaucoup à dire sur le caractère souvent illusoire, paradoxal, parfois injuste de ces répressions qui paralysent ceux qui, la plupart du temps légitimement, cherchent à tirer parti de ce qu'ils ont acquis difficilement, en courant de multiples risques. Il est incontestable que les spéculations les plus répréhensibles, les plus graves, échappent à la répresssion, parce qu'occultes.

Cette législation et cette jurisprudence, qui sont nées d'un besoin de justice instinctif et impérieux, frappent d'une incidence regrettable et incontestable le commerce et l'industrie en général, elles paralysent la reprise économique dans une large mesure.

Cependant, il est impossible d'y renoncer encore; la paix sociale étant en jeu, les répressions, plus ou moins aveugles, continueront, en s'estompant progressivement, jusqu'à ce que, avec l'abondance revenue, le nombre des spéculateurs diminue par le jeu naturel des lois économiques.

Le retour aux conditions normales ou presque normales de la concurrence aura plus d'effet pour la disparition des délits que la mise en œuvre des lois répressives.

Fernand JACQ,
Docteur en droit,
Avocat à la Cour de Paris.

Législation, jurisprudence, réglementation

Décret déterminant les conditions de fonctionnement des syndicats de garantie contre les maladies professionnelles prévus par l'article 8 de la loi du 25 octobre 1919.

Voici le texte de ce décret, en date du 12 janvier 1921 et publié au « Journal officiel » du 19 janvier, p. 1 059.

Le Président de la République française,
Sur le rapport du ministre du Travail,
Vu l'avis du ministre des Finances,
Vu la loi du 25 octobre 1919 (1), étendant aux maladies d'origine professionnelle la loi du 9 avril 1898 sur les accidents du travail;
Ensemble les lois des 9 avril 1898, 12 avril 1906 et les règlements d'administration publique des 28 février 1899 et 27 décembre 1906, rendus pour l'exécution desdites lois;
Vu l'avis de la Commission supérieure des maladies professionnelles;
Vu l'avis du Comité consultatif des assurances contre les accidents du travail;
Le Conseil d'Etat entendu,

Décrète :

ARTICLE PREMIER. — Sont applicables aux syndicats de garantie contre les maladies professionnelles les dispositions de constitution et de fonctionnement des syndicats de garantie contre les accidents du travail établies par l'article 6 de la loi du 12 avril 1906 et le décret du 27 décembre 1906, approuvant les statuts types desdits syndicats de garantie.

ART. 2. — La durée de l'adhésion fixée par les statuts devra tenir compte des délais de responsabilité figurant aux tableaux annexés à la loi du 25 octobre 1919.

Elle pourra être réduite dans les conditions prévues par l'article 4 de ladite loi, lorsque les conditions déterminées par cet article se trouveront remplies et que l'adhérent, à raison de la modification de ses procédés de travail, ne sera plus soumis aux obligations qui lui incombaient.

ART. 3. — Les actes d'adhésion remis aux adhérents devront reproduire, indépendamment des dispositions des articles 3, 9, 19 et 30 de la loi du 9 avril 1898, celles des articles 3, 4 et 11 de la loi du 25 octobre 1919.

Fait à Paris, le 12 janvier 1921.

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 13 décembre 1919, t. VI, p. 871.

Arrêté approuvant des compteurs d'énergie électrique.

Voici le texte de cet arrêté, en date du 24 janvier 1921 et publié au « Journal officiel » du 25 janvier, page 1260 :

Vu la demande présentée, le 31 août 1920, par la Sangamo Electric Company, à Springfield (Illinois);
Vu l'arrêté du 8 janvier 1920, fixant les conditions d'approbation des types de compteurs d'énergie électrique;
Vu l'avis du Comité d'Electricité en date du 17 décembre 1920;
Sur la proposition du directeur des Forces hydrauliques et des Distributions d'Energie électrique,

Arrête :

Sont approuvés, en conformité de l'article 16 des cahiers des charges-type des 17 mai et 20 août 1908, les compteurs type H^2 pour les courants monophasés jusqu'à 50 A et les tensions jusqu'à 500 V et type H^3 pour les courants triphasés jusqu'à 50 A et les tensions jusqu'à 500 V.

Paris, le 24 janvier 1921.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — RGE — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : **J. BLONDIN**, Agrégé de l'Université.

3e ANNÉE. — TOME IX. — N° 7. — 12 FÉVRIER 1921.

Chronique — A propos des moteurs asynchrones synchronisés. — A propos du chauffage électrique. — Société française des Electriciens, p. 201-202.

Section scientifique et technique. — Sur un procédé de répétition des signaux de chemins de fer, par A. PEROT, p. 203.

Section industrielle. — De l'emploi des moteurs synchrones surexcités pour l'amélioration du facteur de puissance et pour le réglage de la tension, par René MARTIN, p. 205. — Notations destinées à faciliter la lecture de certains schémas, par DUFRÈNE, p. 212. — Quelques considérations sur l'utilisation pratique de la force motrice du vent, par Paul BASIAUX, p. 214. — Revues, analyses et informations : Commande des pompes à piston par turbine hydraulique, p. 216.

Section économique et financière. — Les industries électriques en Chine, par Fernand JACQ, p. 217. — Assemblées générales : Energie électrique de l'Ouest de la France, p. 223 ; Energie électrique du Nord de la France, p. 224.

Section de législation. — Les règlements d'administration publique de la loi du 16 octobre 1919, relative à l'utilisation de l'énergie électrique (*suite*), par G. TOUCHON, p. 225. — Législation, jurisprudence, réglementation : Au sujet de l'application de la loi du 25 juin 1920 relative à l'impôt sur le chiffre d'affaires, p. 231 ; Au sujet de l'application de la loi sur les bénéfices de guerre, p. 232.

A propos des moteurs asynchrones synchronisés. — Nous recevons sur ce sujet la lettre suivante de M. Roth, ingénieur à la Compagnie alsacienne de Constructions mécaniques.

L'article publié sous la signature de M. Le Monnier, dans la « R. G. E. » du 13 novembre 1920, a remis à l'ordre du jour de la littérature technique la question des moteurs asynchrones synchronisés.

Je crois utile de signaler aux lecteurs de la « R. G. E. » une des applications de ces moteurs, faite en 1912 par la Société alsacienne de Constructions mécaniques et, particulièrement intéressante par les conditions de fonctionnement imposées et l'importance de la puissance mise en jeu, la plus grande qui ait été atteinte, à ma connaissance, par des moteurs de ce genre.

Il s'agissait d'un moteur triphasé destiné à la commande d'un compresseur à pistons pour la fosse n° 6 des mines de Lorin. La puissance nécessaire atteignait 850 ch à 107 tr/m ; un couple de démarrage élevé et une mise au synchronisme facile devaient être obtenus avec les à-coups de courant les plus réduits possible.

Ce problème a été résolu par un moteur à rotor cylindrique, démarrant en moteur d'induction et synchronisé en excitant par une excitation à courant continu. Une description détaillée de ce moteur n'aurait plus aujourd'hui qu'un intérêt rétrospectif, l'installation de la fosse n° 6 des mines de Lorin ayant été complètement détruite pendant la guerre. Deux dispositions, brevetées, qui ont reçu sur ce moteur leur première application et ont permis de satisfaire pleinement aux conditions de fonctionnement imposé, méritent cependant d'être signalées.

Le rotor du moteur a été muni d'un enroulement spécial dont la nature pouvait être transformée par la manœuvre d'un commutateur simple, de manière à réaliser à volonté l'un des deux enroulements suivants :

Un enroulement diphasé constituant au démarrage l'enroulement secondaire du moteur fonctionnant en moteur d'induction, un rhéostat de démarrage ordinaire permettant de régler à volonté le couple et l'appel de courant sur le réseau. Chacune des phases était constituée en deux parties parallèles, ce qui réduisait à une valeur admissible les tensions induites, le nombre de spires étant déterminé par la tension continue (220 v) disponible pour la synchronisation ;

Un enroulement susceptible d'être alimenté par le courant continu de synchronisation et des enroulements fermés formant circuits amortisseurs pour la marche synchrone. Une portion de chacune des phases du montage de démarrage diphasé fournissait un circuit amortisseur ; le reste de l'enroulement formait le circuit d'excitation à courant continu, les deux moitiés parallèles de chaque phase étant montées en série entre elles et les deux portions d'enroulements obtenues étant encore montées en série entre elles.

Le couplage au synchronisme, sans à-coup de courant fâcheux et sans manœuvre délicate, a été réalisé par une disposition à changement de nombre de pôles. Le moteur, qui comportait normalement 56 pôles, était monté, au démarrage, pour un nombre de pôles moitié, soit 28. Comme on le sait, le changement de connexions nécessaire sur l'enroulement statorique peut être réalisé sans aucune complication de l'enroulement et par un commutateur de la plus grande simplicité ; sur le rotor, l'enroulement spécial adopté réalisait précisément ce changement de nombre de pôles lorsqu'on passait du montage en diphasé au montage pour l'excitation synchrone ou inversement. Le moteur, démarrant en moteur d'induction à 28 pôles, dépassait facilement la vitesse de synchronisme correspondant à 56 pôles ; on passait alors au nombre de pôles normal et au montage du rotor en inducteur synchrone, la vitesse baissait et au

Digitized by Google

passage au synchronisme le moteur s'accrochait automatiquement. La mise en circuit du moteur se faisait au travers de bobines de self-inductance, pour éviter tout à-coup de courant, ces bobines étant court-circuitées, une fois l'excitation par courant continu réglée pour les conditions de fonctionnement optima. Toutes les manœuvres étaient commandées du tableau où se trouvait un indicateur de la vitesse du moteur.

Belfort, le 26 janvier 1921.

Edouard Roth,
Ingénieur à la Société alsacienne de Constructions mécaniques à Belfort

A propos du chauffage électrique. — Sur l'initiative du Syndicat des Constructeurs de Matériel de Chauffage électrique de France, l'Union des Syndicats de l'Electricité s'est préoccupée des moyens de développer les applications du chauffage par l'électricité.

Dans le « Bulletin R. G. E. » du 29 janvier 1921, nous reproduisions page 36 B, le questionnaire qui a été adressé aux producteurs et distributeurs d'énergie électrique dans le but d'obtenir une documentation sur le fonctionnement des appareils utilisés sur divers réseaux en vue d'établir ou de couper le courant à certaines heures fixées à l'avance. De tels appareils permettraient, en effet, aux entreprises de distribution de vendre l'énergie employée au chauffage à un prix réduit durant certaines heures, les heures de nuit par exemple.

Mais il y a une autre solution qui, dans certains cas, pourrait être adoptée, tout en laissant au consommateur la possibilité d'employer à toute heure le courant de chauffage : elle consisterait à *dénaturer* ce courant de manière à le rendre impropre à l'éclairage.

La note ci-dessous que nous adresse l'Union des Syndicats de l'Electricité appelle l'attention de nos lecteurs sur ces deux solutions.

L'Union des Syndicats de l'Electricité a mis à l'étude, depuis plusieurs mois, les mesures à prendre pour développer les applications de l'électricité au chauffage, applications qui sont susceptibles de consommer de très grandes quantités de courant de nuit, en même temps que d'assurer aux constructeurs d'appareils de très importants débouchés.

Les producteurs et distributeurs d'énergie électrique seraient tout prêts à favoriser ces nouvelles applications, s'ils avaient l'assurance que le courant vendu par eux à bas prix ne pourrait être utilisé aux heures de pointe d'éclairage ou employé à des usages autres que le chauffage.

L'Union des Syndicats de l'Electricité a décidé, en conséquence, d'ouvrir une enquête pour savoir s'il existe actuellement des appareils offrant la précision et la sécurité nécessaires, soit pour donner ou couper le courant à des heures déterminées, soit pour dénaturer le courant et le rendre impropre à l'éclairage, tout en permettant de l'utiliser pour le chauffage ou la force motrice.

Les lecteurs de la « Revue générale de l'Electricité » sont priés de bien vouloir faire parvenir à l'Union tous les renseignements qu'ils possèdent sur les appareils existant ou à l'étude, répondant à l'un des deux desiderata exposés ci-dessus. Toutes indications sur les perfectionnements possibles ou sur les perfectionnements en cours seraient également accueillies avec intérêt.

Prière d'écrire à M. le secrétaire général de l'Union des Syndicats de l'Electricité, rue de Madrid, 7, à Paris.

Société française des Electriciens. Séance du 2 février 1921. — En cette séance trois communications furent présentées à la Société.

Dans la première : « Dynamo à trois balais : son application à l'éclairage des trains », par M. Iglesis, le conférencier fit tout d'abord une étude théorique très complète de la dynamo à trois balais et de ses propriétés caractéristiques.

Les applications de la dynamo à trois balais sont très importantes : cette machine résout le problème de l'éclairage des voitures automobiles et celui encore plus délicat de l'éclairage des trains. La dynamo à trois balais est employée également pour l'alimentation des postes de soudure par arc et a été utilisée avec succès pour la cuisine électrique sur les wagons-restaurants.

L'auteur, après avoir décrit des types différents de cette machine et détaillé plusieurs systèmes d'éclairage des automobiles et des trains, fit une série d'expériences qui confirmèrent pleinement les théories exposées.

La deuxième communication : « Recherches sur la conductibilité calorifique des isolants industriels », par M. Jouaust, avait pour but de faire connaître à la Société une partie des travaux si importants et si utiles pour l'industrie électrique qu'a entrepris le Laboratoire central d'Electricité. Chacun sait que les machines qui ont le plus d'avaries sont celles qui chauffent. Il importe donc d'empêcher les machines de chauffer et, pour cela, de les construire rationnellement en connaissant parfaitement bien la façon dont la chaleur se dissipe à travers les isolants. Jusqu'ici la conductibilité calorifique des divers isolants était mal connue et mal définie. M. Jouaust, après avoir précisé ce qu'on doit entendre par conductibilité calorifique des isolants, a exposé la méthode employée par le Laboratoire central d'Electricité pour déterminer cette conductibilité; il donna ensuite un compte rendu détaillé des résultats obtenus qui rendront de précieux services à la technique de la construction des machines électriques et, en particulier, des turbo-générateurs qui sont de toutes les machines celles pour lesquelles la question du refroidissement prend la plus grande importance.

La troisième communication fut faite par M. Maurice Leblanc fils, sur les « Progrès récents des lampes à vapeur de mercure en quartz ».

Les lampes à vapeur de mercure sont particulièrement employées pour les éclairages extérieurs, pour la photographie, ou en médecine, grâce à leur richesse en rayons violets et ultra-violets. M. Maurice Leblanc fils refit la théorie et l'historique de ces lampes. Il montra le progrès réalisé par l'utilisation du quartz pour la fabrication des lampes à vapeur de mercure et exposa les difficultés qu'il fut rencontrées du fait du faible coefficient de dilatation du quartz ; il décrivit les différents systèmes de scellement utilisés pour vaincre ces difficultés.

Le conférencier étudia également les lampes à vapeur de mercure à atmosphère gazeuse et, en particulier, celle de M. Pérot à hydrogène et celle de M. Georges à argon. Il s'occupa ensuite des différents modes d'amorçage des lampes à vapeur de mercure qui peuvent être électriques, mécaniques ou thermiques.

M. Maurice Leblanc termina son intéressante communication en parlant des récents progrès de la lampe à vapeur de mercure pour courants alternatifs, qui jusqu'alors simple curiosité de laboratoire, est en train d'entrer dans la pratique industrielle.

M. Maurice Leblanc accompagna sa communication de nombreuses et fort intéressantes expériences. H. C.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Sur un procédé de répétition des signaux de chemins de fer

L'auteur expose une méthode de répétition des signaux de chemins de fer, imaginée à l'occasion de travaux entrepris pendant la guerre à l'Observatoire de Meudon, pour la recherche des mines constituées par des empilements d'obus que les Allemands avaient, lors de leur retraite, placés à grande profondeur sous les voies de chemin de fer. Dans un article récent (1) l'éminent ingénieur, M. Bethenod, a exposé les origines de cette question et ses principes directeurs; le lecteur ne sera donc pas surpris de ne pas trouver ici de partie bibliographique.

Le procédé en question n'est autre chose qu'une application de la balance de Hughes, dans des conditions et sous une forme particulières. Cette balance a déjà été employée dans la recherche des obus enterrés à faible profondeur et l'appareil de M. Gutton, consacré par l'expérience, constitue une solution très satisfaisante du problème. En 1918, on demanda à l'Etablissement central de la Télégraphie militaire de trouver le moyen de découvrir des masses métalliques enfoncées à des profondeurs atteignant 6 m; les appareils construits antérieurement étaient inefficaces pour une semblable recherche. En reprenant l'étude de l'emploi de la balance de Hughes, nous sommes arrivés, le général Ferrié, M. Jouaust et moi-même, à constituer un dispositif révélant sur le cadran d'un microampèremètre le passage d'un obus de 75 à une distance de l'appareil égale à 3,50 m, sensibilité qui jusqu'alors, était loin d'être atteinte. L'appareil était constitué par une bobine AA' en forme de 8, entourée d'un circuit induit situé à une certaine distance de lui, suivant le schéma représenté en figure 1. La bobine AA' était parcourue par un courant

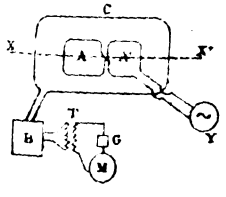


Fig. 1.

alternatif à 1 000 périodes, fourni par un alternateur Y, et le cadre C était relié à un amplificateur 3 *ter* employé par la Télégraphie militaire B, dont les bornes de sortie étaient connectées aux extrémités du primaire d'un transformateur T; le circuit secondaire de ce transformateur comprenait un détecteur à galène G et un microampèremètre à courant continu M. Si cet appareil a une résistance suffisante, de l'ordre de 2 000 ohms, on obtient très facilement, ainsi que je l'ai montré, la mesure de courants alternatifs de l'ordre de quelques microampères, et ceci dans des conditions de stabilité très grande si la pression de la pointe du détecteur sur la galène est suffisante. En séparant le circuit C de la bobine A, on rendait l'équilibrage plus facile, les lignes de forces telles que f, qui se ferment à l'intérieur du cadre C, n'intervenant pas, tandis que celles telles que F, qui se propagent à grande distance sont seules efficaces pour produire, par leur dyssymétrie, un courant induit dans le cadre C. La figure 2 représente une coupe du champ suivant XX'.

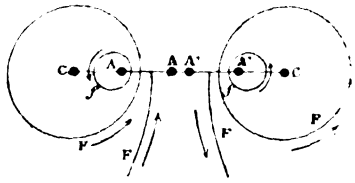


Fig. 2.

L'avantage de l'emploi du microampèremètre est qu'on n'a pas besoin d'équilibrer absolument l'appareil, ce que l'on doit faire quand on emploie un téléphone, l'oreille étant relativement peu sensible aux variations d'intensité. L'armistice et l'indication donnée ensuite par les Allemands des emplacements des mines qu'il s'agissait de découvrir ont rendu inutile l'emploi de l'appareil.

Mais il est très facilement transformable en un appareil répétiteur de signaux ainsi que nous l'avons fait à l'Etablissement central du Matériel radiotélégraphique. Il suffit, en effet, de placer les cadres soit tels que je viens de les décrire, soit dédoublés sur un des véhicules d'un train, tender par exemple, et d'installer parallèlement à la voie, à une distance convenable, un circuit dont la rotation du disque entrainera soit la fermeture, soit l'ouverture. Quand les cadres portés par le train défileront devant un circuit de disque fermé, l'appareil sera déséquilibré et un courant alternatif prendra naissance dans le cadre induit porté par le train.

(1) Etude sur la répétition des signaux de voie à bord des locomotives; J. Bethenod. *Radioelectricité*, novembre et décembre 1920, t. 1, p. 292-298 et 341-347.

Digitized by Google

Tel est le principe de la méthode et voici comment nous en avons en vue la réalisation :

Deux bobines (fig. 3) A et B dont l'une A est un cadre placé sur un véhicule, parallèlement à la voie, sont parcourues par le courant d'un alternateur a, actionné, par exemple, par une petite turbine dont la vapeur est empruntée à la chaudière par l'intermédiaire d'un détendeur,

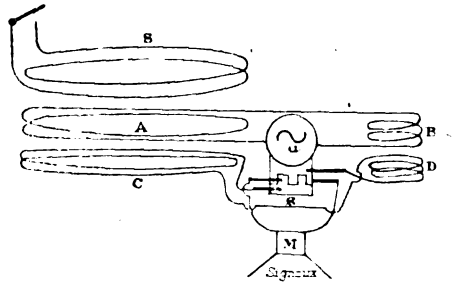


Fig. 3.

de telle sorte que la vitesse de l'alternateur et la fréquence du courant soient peu variables (10 pour 100 en plus et en moins). Un cadre C est bobiné contre le cadre A et une bobine D, comprenant une petite partie réglable, est soumise à l'induction de la bobine B; les nombres de tours et les positions relatives de ces circuits sont tels que les actions sur les bobines C et D s'équilibrent normalement. Dans le circuit des deux bobines C et D, sont intercalés un redresseur de courant R formé par un commutateur porté par l'alternateur et un relais M, du type Baudot, par exemple. Le redresseur qui comporte quatre balais est représenté schématiquement sur la figure. Le relais permet d'actionner les signaux placés sur la locomotive.

Sur la voie, et parallèlement à la direction des rails, est placé verticalement un cadre S, qui est mis en court-circuit par la fermeture du disque.

Ne pouvant procéder à une expérience complète, nous avons réalisé un appareil de démonstration dans lequel les cadres étaient fixes. Le cadre A, de 2 m sur 2 m, comporte 25 spires; le cadre C, de mêmes dimensions, en a 6; le cadre S, 32. L'alternateur du modèle courant de la Radiotélégraphie militaire, pour génératrice d'avion, débite, dans les bobines A et B, un courant de 2,5 A à la fréquence 900 p:s.

Dans ces conditions, le cadre S étant à 75 cm de distance du cadre A, la fermeture permanente de S produit dans le circuit du relais un courant redressé de 13 milliampères. Le relais est actionné pour une fermeture du circuit S durant $\frac{1}{300}$ seconde, correspondant à une vitesse du train d'environ 300 km à l'heure. L'appareil fonctionne sans défaillance à chaque fermeture. La distance maximum à laquelle le cadre S fut placé a été 1 m; le courant redressé était alors 5 milliampères.

La loi de l'inverse du cube de la distance se trouve ainsi suffisamment vérifiée, puisque les produits des intensités par les cubes des distances sont respectivement 5,0 et 5,45. Les mesures n'ont d'ailleurs pas été faites avec une très grande précision.

Il serait certainement possible de réduire les dimensions des cadres en maintenant la sécurité de fonctionnement.

Le système que nous avons en vue présente un certain nombre de propriétés qu'il n'est pas inutile d'indiquer :

1° La source d'énergie est sur la locomotive, par conséquent sous la surveillance immédiate du mécanicien, qu'un disjoncteur ou tout autre appareil pourrait avertir en cas de non-passage du courant dans le cadre A;

2° Cette méthode ne met pas en jeu les propriétés des circuits au point de vue de la résonance; dans ces conditions, la vitesse n'est limitée que par l'intensité du courant à obtenir dans le cadre A;

3° Elle permet de réaliser le desideratum suivant : appeler l'attention du mécanicien sur le passage d'un signal et l'avertir si celui-ci est fermé. Il suffirait de placer, à quelque distance avant le disque, un cadre fermé qui donnerait un premier avertissement; un second avertissement, commandé par le disque, en indiquerait la fermeture;

4° Autant que nous avons pu nous en rendre compte, l'appareil serait insensible au passage des ouvrages d'art, ponts, etc., en fer. Ce métal agit, en effet, par ses deux propriétés, magnétique et conductrice, mais en sens inverse, de sorte que, finalement, une surface de fer est beaucoup moins active qu'un cadre; pour être absolument fixé sur ce point, il faudrait faire une expérience, d'ailleurs fort peu coûteuse, puisque le matériel existe; nous n'avons pu, jusqu'ici, faire cette expérience.

Une dernière observation est la suivante : absorbés les uns et les autres par d'autres travaux, nous nous sommes contentés de mettre sur pied une expérience démonstrative, sans chercher à réaliser tous les desiderata que les compagnies de chemins de fer pourraient souhaiter voir remplir. En particulier, il paraît possible de combiner les circuits, de telle sorte que la rupture d'un conducteur de l'une des bobines C ou D soit immédiatement révélée, ce qui donnerait au système un degré de sécurité beaucoup plus grand, puisque toute défectuosité de l'installation serait immédiatement annoncée.

A. PEROT,
Professeur à l'Ecole polytechnique,
Physicien à l'Observatoire de Meudon

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

De l'emploi des moteurs synchrones surexcités pour l'amélioration du facteur de puissance et pour le réglage de la tension

Avec tous les techniciens, l'auteur estime que le moteur synchrone surexcité fonctionnant réellement en moteur ou seulement en condensateur synchrone est l'appareil le plus qualifié pour améliorer le facteur de puissance d'un réseau. Pour faire nettement ressortir sa supériorité, il étudie les diagrammes de son fonctionnement dans les cas typiques suivants : 1° il ne fournit que des kilovolts-ampères réactifs, ou il fournit de la puissance utilisable mécaniquement en plus des kilovolts-ampères réactifs; alors deux régimes sont possibles : fonctionnement en condensateur synchrone ou en moteur synchrone; 2° il doit relever le facteur de puissance à une valeur déterminée et, en même temps, remplacer un certain nombre de moteurs asynchrones; 3° il est assujetti à fonctionner en moteur synchrone seulement, c'est-à-dire avec un facteur de puissance propre égal à l'unité. L'auteur termine en exposant les raisons qui doivent présider au choix de l'emplacement de l'appareil et en montrant les avantages de son application au réglage de la tension à l'extrémité réceptrice d'une ligne de transmission.

I. **Importance de l'amélioration du facteur de puissance.** — Il semble que dans le passé la question du facteur de puissance et de son effet sur les installations électriques n'ait pas reçu toute l'attention pratique nécessaire et, cependant, c'est bien une question de première importance. La présence d'un mauvais facteur de puissance se traduit, en effet, directement par des dépenses supplémentaires tout à fait improductives du fait seul du mauvais emploi du matériel électrique installé : alternateurs, transformateurs, lignes de transport d'énergie et même des machines motrices à vapeur.

Actuellement, toutefois, la question est à l'ordre du jour et, ainsi qu'on le sait, le Comité d'Electricité a été saisi, en 1919, par le ministre des Travaux publics, d'une étude de révision des cahiers des charges régissant la fourniture du courant. Un des points examinés, entre autres, a été précisément celui qui nous occupe et, à l'article 11 de la circulaire du 24 novembre 1919 du ministre des Travaux publics résumant les conclusions du Comité d'Electricité, il est indiqué, en particulier, la méthode suivante pour tenir compte de la puissance réactive :

« Pour la vente en haute tension, on peut également taxer les kilowatts-heure, mais en tenant compte de l'énergie réactive par une majoration égale, par exemple, à 2 pour 100 pour chaque centième du cosinus au-dessous de 0,9 ou 0,8...

« Pour la vente en basse tension, on continuera à taxer les kilowatts-heure, mais en relevant les tarifs, de manière à tenir compte implicitement du déphasage lorsqu'il y en a. »

La question est donc bien toute d'actualité.

Dans les colonnes de cette Revue, M. Soulier indiquait, en avril 1919 (*R. G. E.*, t. v, p. 505 et 831), une méthode pour améliorer le facteur de puissance d'un moteur asynchrone, en le *rendant synchrone* à vide ou même à faible charge, en envoyant du courant continu entre les bagues de son rotor.

Nous nous proposons ici, non pas de développer des considérations nouvelles ou d'indiquer des procédés nouveaux destinés à permettre d'améliorer le facteur de puissance de réseaux fonctionnant sous charge inductive plus ou moins forte, mais seulement d'examiner avec quelques détails l'avantage qu'il y a à employer, dans ce but, le moteur synchrone.

Quoique les propriétés de ce moteur, au point de vue qui nous occupe, soient bien connues, il en a été bien peu fait d'applications directes en France. Aux Etats-Unis, au contraire, il en existe de nombreuses et importantes. Pour cet emploi particulier, il fonctionne sans charge mécanique ou avec une faible charge, dans le but, uniquement, d'améliorer le facteur de puissance. C'est en raison de la constatation faite aux Etats-Unis qu'il nous a paru intéressant de rédiger la présente note.

Il n'est peut-être pas inutile, avant d'examiner les conditions d'emploi du moteur synchrone, de bien se rendre compte de l'effet considérable que peut avoir, au point de vue *économique*, un mauvais facteur de puissance et, à cet effet, nous prendrons deux exemples concrets.

II. **Considérations économiques.** — Soit une usine recevant son énergie d'un réseau de distribution sous forme de courant alternatif triphasé à 5 500 v. Elle en abaisse elle-même la tension à 200 v pour son propre usage. La charge est uniquement constituée par des

Digitized by Google

moteurs d'induction fonctionnant à des charges très variables. Le facteur de puissance moyen ressort à 0,6. La puissance « active » moyenne journalière utilisée est 1 000 kw.

L'énergie consommée pendant une année, à raison de 8 heures par jour et 300 jours, est : 2 400 000 kw-h.

Cette énergie est tarifée (1) comme suit :

0,20 fr le kilowatt-heure pour cos φ égal ou supérieur à 0,9 ;

0,30 fr le kilowatt-heure pour cos φ inférieur à 0,9.

D'où :

Dépense annuelle d'énergie facturée, pour cos $\varphi = 0,6$: $2\,400\,000 \times 0,30 = 720\,000$ fr.

Installons, sur la basse tension (200 volts) de l'usine, un moteur synchrone surexcité, fonctionnant uniquement en condensateur, comme nous le verrons plus loin, et capable de fournir les kilovolts-ampères déphasés en avant qui sont nécessaires pour élever le facteur de puissance de 0,6 à 0,9 ; la dépense d'énergie ne sera plus que :

$$2\,400\,000 \times 0,20 = 480\,000 \text{ fr.}$$

D'où une économie annuelle nette de :

$$720\,000 - 480\,000 = 240\,000 \text{ fr,}$$

qui paiera largement l'installation dudit moteur et de ses accessoires. Pour les années suivantes, cette somme sera tout bénéfice, en dehors des frais d'entretien de la machine, tout à fait négligeables.

Soit encore l'exemple suivant, de nature toute différente : une ligne de transport d'énergie triphasée, d'une longueur de 10 km, avec une puissance à transmettre de 1 000 kw à 6 000 v, tension au départ, et une perte en ligne consentie de 10 pour 100.

Les sections S de cuivre, pour chaque phase, et les poids totaux P de cuivre correspondant à cos $\varphi = 1$, cos $\varphi = 0,9$, cos $\varphi = 0,6$ sont les suivants :

Pour cos $\varphi = 1$, $S_1 = 41,3$ mm², $P_1 = 11\,000$ kg,

id. $= 0,9$, $S_2 = \dfrac{S_1}{0,9^2} = 51$ mm², $P_2 = 13\,600$ kg,

id. $= 0,6$, $S_3 = \dfrac{S_1}{0,6^2} = 115$ mm², $P_3 = 30\,700$ kg.

On voit combien croissent rapidement la section et le poids de cuivre, en raison inverse de $\cos^2 \varphi$.

On voit que, pour cos $\varphi = 0,6$, le poids de cuivre est 2,78 fois plus grand que dans le premier cas (cos $\varphi = 1$).

En employant avec cos $\varphi = 0,6$ les mêmes sections que dans le premier cas, la perte d'énergie sera 2,78 fois plus grande, soit 27,8 pour 100 plus élevée.

Le fonctionnement propre des alternateurs et des transformateurs de la centrale est d'ailleurs directement affecté par un mauvais facteur de puissance du réseau d'utilisation.

(1) Ce tarif est, en fait, emprunté à un exemple que nous connaissons.

En ce qui concerne les alternateurs, l'effet est multiple : diminution de la puissance réelle utilisée, nécessité d'augmenter la puissance dépensée pour leur excitation, diminution de leur rendement et appauvrissement de leur coefficient de régulation (1). Soit un alternateur de 100 kv-A fonctionnant sous cos $\varphi = 0,6$. La puissance réelle utilisée n'est plus que de 60 kw et il est probable que, dans ces conditions, la tension normale ne pourra être que difficilement obtenue, à moins que l'alternateur n'ait été spécialement étudié en vue d'une marche sous cos $\varphi = 0,6$. Le courant déwatté produit, en effet, dans l'induit, un flux qui s'oppose au flux inducteur et tend, par suite, à démagnétiser les inducteurs, d'où diminution de la tension produite ; et il sera souvent impossible, pour ramener la tension de l'alternateur à sa valeur normale, sans augmenter la puissance *installée* des excitatrices, de fournir l'excitation nécessaire tant au point de vue tension qu'au point de vue courant.

L'accroissement de l'excitation amène une augmentation des pertes et de l'échauffement des inducteurs quand l'alternateur débite son courant normal sous la tension normale pour un faible cos φ. Tout ceci se traduit par une augmentation de l'énergie absorbée et une diminution de l'énergie utile produite, d'où diminution du rendement.

Quant au coefficient de la régulation, qui est ordinairement de 7 à 10 pour 100 pour cos $\varphi = 1$, il devient 25 à 30 pour 100 pour un cos φ de l'ordre de 0,7.

L'effet d'un faible facteur de puissance est également nuisible au fonctionnement des transformateurs, mais à un degré moindre. La puissance réelle utile sera réduite quoique l'échauffement sera le même que sous cos $\varphi = 1$. Le coefficient de régulation sera aussi affecté. Si, pour cos $\varphi = 1$, il est de 1 pour 100, il passera à 3 ou 4 pour 100 pour cos $\varphi = 0,7$.

Ainsi le fait d'avoir un faible facteur de puissance dans un système se traduit par une réduction de la puissance réelle utilisée des générateurs, des transformateurs et de la ligne, et par un accroissement des pertes d'énergie. La régulation du système sera également mauvaise. Si, par contre, on peut, par un moyen quelconque, modifier la relation de phase entre le courant et la force électromotrice pour élever le facteur de puissance du système, il est manifeste que les appareils pourront alors fonctionner dans le voisinage de leur pleine puissance « active » à rendement normal et régulation normale.

Ce résultat est entièrement atteint par l'emploi des moteurs synchrones surexcités.

Ce n'est pas seulement sur les puissances utilisables des générateurs, transformateurs et lignes, que se manifeste l'effet d'un faible facteur de puissance, mais aussi sur les machines motrices primaires à vapeur. En effet, la composante déwattée du courant n'ajoute pas de charge effective sur les dites machines, qui fournissent

(1) Nous appelons « coefficient de régulation » d'un alternateur le rapport :

$$\frac{\text{force électromotrice sous excitation de charge} - \text{tension en charge}}{\text{tension en charge}}$$

Digitized by Google

seulement la puissance correspondant à celle « active » débitée réellement par les générateurs, en négligeant toutefois l'augmentation des pertes dues à la composante déwattée.

Dans beaucoup de cas, les alternateurs fonctionnent sous un facteur de puissance inférieur à l'unité, tout en étant entraînés par des machines motrices capables de développer la puissance correspondant à la pleine puissance des alternateurs sous un facteur de puissance égal à l'unité. Ceux-ci produisent leur courant normal, mais à cause du faible cos φ du système et du courant déwatté correspondant, les machines primaires ne se trouvent que partiellement chargées, d'où faible rendement économique et augmentation de la consommation de charbon par kilowatt-heure, avec, en outre, inutilisation d'une partie de la puissance dont ils sont capables.

Revenant à l'emploi numérique examiné plus haut, relatif à la ligne de transport d'énergie, 1 000 kw, 6 000 v, 10 km, et comparant les poids de cuivre nécessaire avec les facteurs de puissance 0,6 et 0,9, on voit qu'il faut, dans le premier cas, 17 100 kg de cuivre de plus que dans le second, soit une dépense supplémentaire de 136 800 fr (en comptant le cuivre à 8 fr le kilogramme). Un moteur synchrone surexcité, c'est-à-dire employé uniquement comme condensateur, comme nous le verrons plus loin, de capacité suffisante pour élever le facteur de puissance de 0,6 à 0,9, complet avec son tableau et ses accessoires, coûterait à peu près le même prix. Et, en supposant l'égalité des prix, il coûterait, en définitive, moins, relativement, parce qu'en même temps une puissance supplémentaire utile pourrait être obtenue des alternateurs, transformateurs, etc... (pourvu que les machines motrices primaires demeurent suffisantes), par suite de la réduction de leurs pertes et de leur échauffement.

Le moteur synchrone pourrait être installé et marcher à vide, mécaniquement, pour ne fournir que du courant déwatté à la ligne et son prix serait encore remboursé rapidement. Ensuite, ce sera toute économie.

Ainsi qu'on le sait, le réglage du fonctionnement du moteur synchrone est obtenu en agissant sur son excitation. Il peut, d'ailleurs, être rendu automatique par l'emploi d'un régulateur Tirrill, par exemple.

Si le même moteur synchrone peut être installé pour produire, en outre, un certain travail mécanique, l'avantage économique réalisé sera encore plus grand, car le moteur synchrone peut fournir un travail mécanique important avec seulement une diminution modérée de son effet de condensateur. La proportion des puissances wattée (active) et déwattée (réactive) qu'il devra fournir dans cet *emploi double* sera d'ailleurs réglée, comme précédemment, en agissant sur son excitation.

III. Emploi des moteurs synchrones surexcités. — D'après ces considérations, nous voyons qu'un moteur synchrone surexcité peut être employé de deux façons différentes :

a) *Il ne produit que du courant déwatté en vue seulement d'élever le facteur de puissance, mais ne produit aucun travail mécanique utile ; il fonctionne purement et simplement en condensateur ;*

b) *Il produit à la fois le courant déwatté nécessaire et du travail mécanique.*

Le premier mode de fonctionnement lui a fait donner le nom de *condensateur synchrone*, de l'anglais « synchronous, condenser » qui nous paraît d'ailleurs le définir d'une façon très satisfaisante, car cette appellation rappelle à la fois son *action* (condensateur) et son *origine* (machine synchrone). Dans ce qui suit, nous conserverons cette désignation pour une machine fonctionnant seulement dans les conditions (a), réservant le nom de « moteur synchrone » pour une machine fonctionnant dans les conditions (b).

Examinons maintenant, avec quelques détails, les conditions d'emploi et l'effet de l'emploi d'un moteur synchrone surexcité sur un réseau d'utilisation ayant un faible facteur de puissance.

Le problème se pose, en général, de la manière suivante :

Soit, pour prendre un cas concret plutôt extrême pour bien faire apparaître les résultats, un réseau d'utilisation nécessitant une puissance réelle ou « active » de 1 000 kw et ayant un facteur de puissance de 0,6 ; il s'agit de déterminer combien de kilovolts-ampères

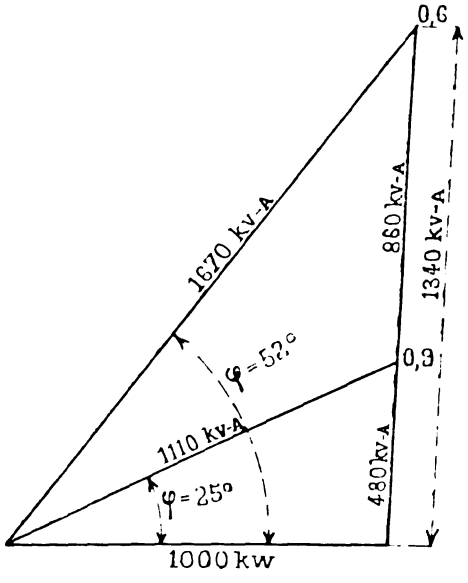


Fig. 1. — Diagramme de fonctionnement d'un réseau d'utilisation avec un facteur de puissance 0,6 que l'on porte à 0,9

déwattés il convient de lui fournir pour élever son facteur de puissance à 0,9, par exemple, et, comme conséquence, quel sera le gain en kilovolts-ampères sur les kilovolts-ampères apparents à demander à l'usine génératrice.

En construisant le diagramme du fonctionnement, on voit que (fig. 1) 1 000 kw, avec un facteur de puis-

Digitized by Google

sance 0,6, correspondent à 1670 kv-A apparents et 1340 déwattés en arrière; 1000 kw avec un facteur de puissance de 0,9 correspondent à 1110 kv-A apparents et 480 déwattés en arrière. Par suite, pour élever le facteur de puissance de 0,6 à 0,9, il faut ajouter au système :

$$1340 - 480 = 860 \text{ kv-A déwattés en avant.}$$

Il y a ainsi lieu d'installer un moteur synchrone surexcité ou *condensateur synchrone* capable de fournir au système 860 kv-A déwattés en avant, et l'économie réalisée est de :

$$1670 - 1110 = 560 \text{ kv-A apparents.}$$

Dans le cas ci-dessus, le moteur synchrone servira uniquement à fournir les kilovolts-ampères déwattés déphasés en avant, sans avoir aucune charge mécanique. Il fonctionnera donc à vide, mécaniquement parlant

Mais il pourrait être prévu en vue de fournir à la fois, comme nous l'avons déjà fait observer, les kilovolts-ampères déwattés nécessaires et, en plus, un certain nombre de kilovolts-ampères utilisables pour du travail mécanique.

Ce second mode d'emploi conduit aux conditions les plus économiques. Il a, d'ailleurs, une infinité de solutions, car on peut faire varier, en agissant sur l'excitation, les proportions relatives des kilovolts-ampères déwattés et des kilowatts utilisables pour une même puissance en kilovolts-ampères de la machine. Elles correspondent aux triangles que l'on peut construire dans la demi-circonférence ayant comme diamètre le vecteur représentant ces derniers kilovolts-ampères (puissance nominale en kilovolts-ampères de la machine).

Parmi ces solutions, il en est une qui, pour une excitation déterminée, correspond à la plus grande utilisation possible du moteur synchrone; elle correspond au cas où celui-ci fournit 71 pour 100 de kilovolts-ampères déphasés en avant, et, par suite, 71 pour 100 de kilowatts disponibles pour du travail mécanique, avec un facteur de puissance propre de 0,71. Dans ce cas, en effet, la somme des kilovolts-ampères déwattés et de l'énergie en kilowatts disponibles est maximum, le triangle rectangle ayant pour hypoténuse la puissance nominale en kilovolts-ampères du condensateur étant alors isocèle, c'est-à-dire de périmètre maximum.

L'examen de tous les triangles rectangles de même hypoténuse, que l'on peut construire dans la demi-circonférence ci-dessus, conduit au tableau I où l'on a évalué les grandeurs des trois vecteurs de chaque triangle en centièmes des quantités qu'ils représentent, ce qui en facilite l'application pour chaque cas particulier.

I. Examen de différents cas particuliers. — 1. Supposons maintenant, pour une raison quelconque, que la solution optimum théorique avec la répartition 71 pour 100 ci-dessus indiquée ne puisse pas être appliquée.

Tableau I.

PUISSANCE nominale kilovolts-ampères apparents du condensateur	KILOVOLTS-AMPÈRES déwattés pour la correction du facteur de puissance du système	KILOWATTS DISPONIBLES 1° pour compenser les pertes dans le condensateur : 2° pour fournir du travail mécanique.	FACTEUR de puissance propre du condensateur
100 pour 100	100 pour 100	0 pour 100	
id	99 id	14 id	0,14
id	98 id	20 id	0,20
id	95 id	31 id	0,31
id	90 id	44 id	0,44
id	80 id	60 id	0,60
id	**71** id	**71** id	**0,71**
id	60 id	80 id	0,80
id	50 id	87 id	0,87
id	40 id	92 id	0,92
id	30 id	96 id	0,96
id	20 id	98 id	0,98
id	10 id	99,5 id	0,995
id	0 id	100 id	1

Soit encore un système utilisant mécaniquement une puissance réelle de 1000 kw, avec un facteur de puissance de 0,6. Au lieu de lui ajouter le *moteur synchrone surexcité* de 860 kilovolts-ampères du premier cas, fournissant uniquement les 860 kv-A déwattés, trouvés nécessaires pour élever le facteur de puissance à 0,9, ajoutons un *moteur synchrone* de *1000 kv-A* auquel on demandera 860 kv-A déwattés.

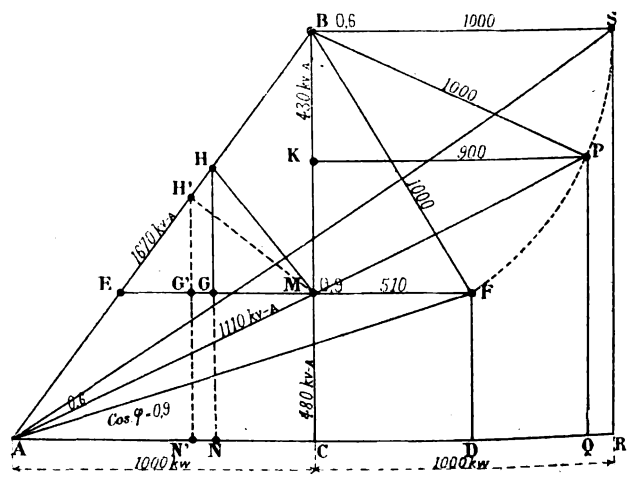


Fig. 2. — Diagramme de fonctionnement du moteur synchrone surexcité correspondant à divers cas pratiques.

Voyons ce qu'il pourra donner comme puissance mécanique utilisable, et, aussi, ce que deviendra le facteur de puissance du système après cette adjonction.

Le diagramme du fonctionnement est représenté sur la figure 2.

De M (BM = 860) nous menons MF indéfini parallèle à AC et, de B comme centre, nous traçons un arc

Digitized by Google

de cercle avec BF = 1 000 comme rayon. Un des deux points d'intersection avec la droite précédente est F. Le triangle de fonctionnement du moteur synchrone est BMF. (En prenant le second point d'intersection, on obtiendrait un triangle symétrique par rapport à CB, qui ne présente pas d'intérêt ici.)

Le nombre de kilowatts produits pour compenser les pertes dans la machine et pour fournir du travail mécanique est :

$$MF = \sqrt{BF^2 - MB^2} = \sqrt{1000^2 - 860^2} = 510 \text{ kw environ}$$

Si les pertes sont 4 pour 100, soit 40 kw, il reste, disponibles pour du travail mécanique extérieur,

$$510 - 40 = 470 \text{ kw.}$$

La puissance totale utilisable mécaniquement sera :

$$AD - 40 = 1000 + 510 - 40 = 1470 \text{ kw}$$

et la puissance totale en kilovolts-ampères nécessaires à prendre au réseau sera de

$$AF = \sqrt{AD^2 + DF^2},$$

avec

$$AD = 1000 + 510 = 1510 \text{ kv-a},$$
$$DF = CM = 480 \text{ kv-a},$$

ce qui donne environ 1 580 kv-a.

Enfin le facteur de puissance du système sera :

$$\frac{AD}{AF} = \frac{1510}{1580} = 0{,}955.$$

Ainsi, on voit que la puissance en kilovolts-ampères prise à la centrale sera à peu près la même que dans le cas initial (1 580 au lieu de 1 670), mais le facteur de puissance sera 0,955 au lieu de 0,6 et, par suite, la puissance utilisable pour du travail mécanique sera 1 510 kw ou plutôt 1 470 en tenant compte des pertes dans la machine, au lieu de 1 000 seulement, soit une augmentation de 51 ou, plus exactement, de 47 pour 100.

2. Au lieu de s'imposer la condition du cas ci-dessus, que le moteur synchrone donne 860 kv-a déwattés, supposons-nous celle que le facteur de puissance soit, en tout de compte, élevé à 0,9 comme au début (au lieu de 0,955 du cas précédent), le moteur synchrone ayant toujours une puissance nominale de 1 000 kv-a.

Dans ce cas, le point F doit tomber sur AM prolongé (fig. 2). Il suffit alors de mener BP = 1 000 kv-a et on a, en BKP, le triangle de fonctionnement du moteur synchrone. On peut en calculer les éléments. Il est suffisamment exact de les évaluer sur l'épure. On a :

Kilovolts-ampères déwattés en avant fournis, BK = 430,
Kilowatts produits..... KP = 900,
Kilowatts utilisables..... 900 — pertes 40 = 860.

Donc :

Puissance totale utile : AQ — les pertes 40 kw soit :

$$AQ = AC + CQ = AC + KP = 1000 + 900 = 1900 \text{ kw.}$$

Puissance totale apparente à demander à la centrale :

$$AP = 2110 \text{ kv-a.}$$

Ainsi, pour une augmentation de $\frac{2110 - 1670}{1670}$ = 25 pour 100 environ de puissance apparente, on obtient une augmentation de puissance utile en kilowatts de

$$\frac{1900 - 1000}{1000} = 90 \text{ pour } 100.$$

et l'on a bien, pour le facteur de puissance de l'ensemble,

$$\frac{1900}{2110} = \text{environ } 0{,}90.$$

3. Enfin, tout en conservant la condition que le facteur de puissance du système soit élevé à 0,90, proposons-nous d'employer un moteur synchrone pour remplacer *des* moteurs *asynchrones* d'un système demandant 1 000 kw de puissance totale réelle, les moteurs asynchrones étant tous supposés avoir un cos φ propre de valeur 0,6.

Examinons ce qui se passe.

Il y a une infinité de solutions, mais la puissance nominale en kv-a du moteur synchrone à installer utilement est comprise entre deux limites.

En effet, par M (fig 2), qui est le point de fermeture des triangles de fonctionnement répondant à la condition que le facteur de puissance d'ensemble soit égal à 0,90 avec une puissance totale utile de 1 000 kw, menons une droite quelconque MH. Le triangle MHG définit un moteur synchrone possible. Il fournira, dans le cas actuel, GM = 330 kw utiles et HG = 420 kv-a déwattés. Sa puissance nominale en kilovolts ampères sera MH = 530 kv-a. Enfin, la puissance apparente totale prise au réseau sera toujours AM = 1 110 kv-a, quelle que soit la position de H.

Ainsi, dans ce cas, les 330 kw fournis par le moteur synchrone remplaceront 330 kw = NC fournis par des moteurs asynchrones du système et ceux-ci n'auront plus à fournir que AN = 1 000 — 330 = 670 kw.

Au total on aura encore AN + NC = 1 000 kw utiles.

Le point H est quelconque entre B et E.

En B, il correspond à une machine qui ne donnera que des kilovolts-ampères déwattés et elle en donnera 860 : elle fonctionnera seulement en *moteur synchrone surexcité*, c'est le cas du début.

En E, il correspond à une machine qui ne donnera que des kilowatts, elle fonctionnera seulement en *moteur synchrone* avec un facteur de puissance égal à l'unité.

On voit que la machine de puissance apparente maximum en kilovolts-ampères qu'il convient d'installer est précisément un condensateur synchrone de 860 kv-a et que celle de puissance minimum correspond au triangle ayant pour hypoténuse la perpendiculaire

Digitized by Google

abaissée de M sur AB, d'où son triangle MH''G. Elle fournira alors environ H'G' = 320 kv-A déwattés; G'M = N'C = 400 kw utiles, remplaçant une partie équivalente des moteurs asynchrones du système ; le restant n'aura plus alors à fournir que 600 kw et sa puissance apparente nominale sera d'environ MH' = 500 kv-A.

Le cas envisagé ci-dessus est tout théorique, car les moteurs asynchrones n'auront, en général, pas le même cos φ. En pratique, il sera souvent plus avantageux, si cela est possible, d'enlever du système un moteur d'induction insuffisamment chargé (le faible facteur de puissance d'un système est généralement dû au fait que les moteurs asynchrones fonctionnent à faible charge) et de puissance convenable pour le remplacer par un moteur synchrone tel qu'il fournira 71 pour 100 de sa puissance nominale en kilowatts utilisés mécaniquement à la place du travail que fournissait le moteur asynchrone, les 71 pour 100 restant de sa puissance nominale étant des kilovolts-ampères magnétisants.

A noter ici, en passant, que, pour donner les meilleurs résultats possibles, un moteur synchrone doit fonctionner sous une charge aussi constante que possible.

4. Emploi d'un moteur synchrone fonctionnant seulement en moteur, c'est-à-dire avec un facteur de puissance propre égal à l'unité. — Dans ce qui précède, le moteur synchrone fonctionne, soit seulement en condensateur pour fournir toute sa puissance en kilovolts-ampères déwattés en avant (cas du début), ou fonctionne *partiellement* en condensateur et en moteur fournissant des kilovolts-ampères déwattés en avant et de la puissance utile en kilowatts (cas 1, 2, 3). On peut se proposer de le faire fonctionner seulement en moteur synchrone et ce cas n'est pas moins intéressant à considérer.

Soit le même système primitif utilisant 1 000 kw. On lui ajoute un moteur synchrone de 1 000 kv-A fonctionnant avec un facteur de puissance égal à l'unité, donc donnant une puissance supplémentaire utile de 1 000 kw, soit donc au total 2 000 kw.

Le triangle de fonctionnement du système est en A R S, celui correspondant au fonctionnement propre du moteur synchrone étant réduit à la droite B S. On voit alors qu'on dispose d'une puissance utile totale, en faisant abstraction des pertes, de : AC + CR = 1 000 + 1 000 = 2 000 kw et que la puissance apparente prise au réseau sera

$$AS = \sqrt{AR^2 + RS^2} = 2\,400 \text{ kv-A environ.}$$

Ainsi, pour une augmentation de la puissance apparente de $\frac{2\,400 - 1\,670}{1\,670}$ = environ 41 pour 100, on obtient une augmentation de 100 pour 100 de la puissance utile en kilowatts (en négligeant les pertes dans le moteur synchrone).

Quant au facteur de puissance du système, il sera

$$\frac{AR}{AS} = \frac{2\,000}{2\,400} = 0{,}833 \text{ au lieu de } 0{,}6.$$

Cette solution peut être très intéressante, étant donné le rendement élevé d'un moteur synchrone marchant à pleine charge avec un facteur de puissance égal à l'unité. En outre, il est à noter qu'il ne demande, dans ces conditions, qu'une puissance d'excitation relativement faible par rapport à celle demandée par la même machine fonctionnant seulement en condensateur.

Mais, par contre, il est à noter aussi qu'un moteur synchrone construit spécialement pour fonctionner seulement en condensateur pourra être établi pour marcher à très grande vitesse et, par suite, avec un poids notablement moindre de matériaux ; son prix sera alors très sensiblement moindre que celui d'une machine destinée à fournir le même nombre de kilovolts-ampères utilisés en puissance réelle.

II. Facteur de puissance optimum. — La question qui reste à déterminer est de rechercher la valeur la plus économique à laquelle doit être amené le facteur de puissance. Cette valeur pourra être donnée théoriquement, par l'application de la loi Kelvin, en prenant le quotient du prix de vente de l'énergie par kilowatt et par année à la centrale, au nombre représentant les dépenses par kilovolt-ampère déphasé en avant fourni par le condensateur synchrone, en tenant compte de l'amortissement des sommes engagées, de la dépréciation, des bénéfices, etc... On obtient ainsi tg φ, cos φ étant le facteur de puissance le plus économique.

III. Installation du condensateur synchrone. — Soit, par exemple, une centrale avec transformateurs élévateurs, ligne de transport d'énergie et un centre d'utilisation comportant des transformateurs abaisseurs avec des moteurs d'induction, soit, pour fixer les idées, une usine.

Si le condensateur synchrone est connecté aux barres-omnibus de la centrale, le courant déwatté de la charge circulera dans le système extérieur à la centrale et le facteur de puissance des générateurs sera élevé puisque le courant déwatté de la charge sera fourni, en partie ou en totalité, par le condensateur synchrone. Dans ces conditions, l'emploi de ce condensateur améliorera seulement le fonctionnement du système générateur de la centrale.

Si le condensateur est installé au centre de gravité du réseau d'utilisation, soit dans l'usine sus-mentionnée il fournira les courants magnétisants aux moteurs d'induction placés dans son voisinage. Par suite, la puissance demandée aux alternateurs et transmise par les transformateurs et la ligne pourra être réduite, car ces organes n'auront pas à produire ou transmettre de courant déwatté. Ainsi, dans le premier cas, le gain est confiné à la centrale ; tandis que, dans le second, il affecte tout le système.

IV. Emploi du condensateur synchrone pour le réglage de la tension à l'extrémité réceptrice d'une ligne de transport d'énergie. — On emploiera encore avantageusement le moteur synchrone surexcité fonctionnant en condensateur synchrone à l'extrémité

Digitized by Google

réceptrice d'une longue ligne de transport d'énergie pour maintenir *constante* en ce point *la tension*. Les conditions de fonctionnement sont tout à fait analogues à celles vues précédemment pour l'amélioration du facteur de puissance.

En effet, une longue ligne de transport d'énergie a un courant de charge élevé, ce qui se traduit, à vide, par une élévation sensible de la tension à l'extrémité réceptrice par suite de la capacité de la ligne. A pleine charge inductive, il y aura un abaissement considérable de la tension à cette extrémité par rapport à la tension à l'autre extrémité. La variation de la tension à l'arrivée entre la pleine charge et la charge zéro peut être considérable, si on n'y remédie pas, bien que la tension au départ soit maintenue constante.

D'autre part, le courant à l'arrivée est déphasé en avant à vide ou aux faibles charges.

Par suite, si un condensateur synchrone est installé à la station réceptrice, il devra fonctionner sous-excité à vide ou aux faibles charges, absorbant le courant déphasé en arrière pour compenser l'action du courant de charge et s'opposer à l'élévation de la tension.

Inversement, aux fortes charges, le condensateur synchrone devra fonctionner surexcité pour absorber le courant déphasé en avant afin de compenser l'action du courant déphasé en arrière et s'opposer à l'abaissement de la tension.

Le condensateur synchrone installé dans ces conditions peut être facilement établi pour un fonctionnement économique entre les limites suivantes : de la valeur du courant déphasé en arrière correspondant à sa pleine charge, à la valeur du courant déphasé en avant correspondant également à sa pleine charge. Dans ces conditions, on obtiendra évidemment l'action correctrice maximum. Ces conditions de fonctionnement exigent que l'excitation du condensateur puisse varier dans des limites assez étendues, le rapport entre ces deux limites pouvant atteindre 5/1 et même 6/1.

L'amplitude de la régulation qu'il est possible d'obtenir par ce dispositif est notablement supérieure à celle qui résulterait de l'emploi des régulateurs de tension ordinaires.

Applications importantes. — Sans donner une liste des installations américaines comportant l'emploi de condensateurs synchrones, soit dans le but d'améliorer le facteur de puissance, soit dans celui de régler la tension à l'arrivée d'une longue ligne de transport d'énergie, nous croyons utile de mentionner les trois installations remarquables suivantes, très différentes d'ailleurs.

1° *En vue d'améliorer le facteur de puissance :* La Compagnie du Chemin de fer du Pennsylvania a installé sur sa ligne de Paoli alimentée en courant monophasé 11 000 v, 25 p : s, dans un bâtiment spécial à Radnor, deux condensateurs synchrones de 4 500 kv-a avec excitatrices commandées par régulateurs Tirrill branchés sur la distribution à 11 000 v qui alimente la voie de contact du chemin de fer.

L'action de ces condensateurs synchrones est tellement efficace que, lorsqu'ils sont débranchés du circuit, on constate parfois à Radnor, sur la ligne à 11 000 v, une chute de tension de 2 000 v, due au mauvais facteur de puissance de la ligne de traction. En dehors du démarrage réalisé au moyen de moteurs asynchrones en bout d'arbre, le fonctionnement est à peu près automatique.

Une autre installation remarquable est celle réalisée, en 1915, à Galena (Illinois) au centre de gravité d'une région minière, alimentée par le réseau de l'Interstate Light and Power C°, Hazel Green, Wisconsin, et caractérisée par un très faible facteur de puissance.

L'installation comprend un condensateur synchrone de 3 000 kv-a, 60 p : s, 4 000 v, installé dans un bâtiment spécial. Un point remarquable de cette installation est que l'équipement de démarrage et de contrôle est entièrement automatique, calqué, pour ainsi dire, sur celui des sous-stations automatiques de traction qui sont basées, ainsi qu'on le sait, sur l'emploi d'un voltmètre à contacts et, en fait, il n'y a aucun électricien de service. Elle reçoit seulement une visite périodique pour inspection générale et surveillance du graissage.

Le condensateur synchrone démarre automatiquement quand le facteur de puissance descend au-dessous d'une certaine valeur et s'arrête également automatiquement quand il remonte à cette valeur. On a complété l'installation par une horloge à contacts qui met la machine hors circuit, la nuit, de 1 h 30 m à 6 h 30 m.

2° *En vue de régler la tension à l'arrivée d'une ligne de transport d'énergie.* — En vue de maintenir constante la tension à la sous-station réceptrice de Eagle Rock (banlieue de Los Angeles, Californie du Sud) à l'extrémité des deux lignes parallèles à 150 000 v (1), d'une longueur de 400 km environ venant de l'usine hydro-électrique de Big Creek, on a installé, en 1913, dans cette sous-station, deux condensateurs synchrones de 15 000 kv-a chacun, 6 600 v, 50 p : s, 375 t : mn marchant en parallèle et fonctionnant *uniquement* en condensateurs.

Avec un accroissement de tension de 9,3 pour 100 dû à la capacité de la ligne et une tension de 150 000 v à l'arrivée pour la charge zéro, *s'il n'y avait pas de condensateur*, chaque ligne demanderait une puissance magnétisante de 21 000 kv-a. Avec l'emploi des condensateurs, la tension au départ et à l'arrivée peut être maintenue constante à 150 000 v, les condensateurs fournissant environ 12 300 kv-a déphasés en arrière et les générateurs 11 750 kv-a. Le démarrage de ces condensateurs est obtenu à demi-tension au moyen de prises spéciales aux secondaires des transformateurs qui les alimentent et qui forment avec eux deux groupes complets. (Pour chaque condensateur, il y a un groupe de trois transformateurs monophasés de 5 000 kv-a.)

Au début de cette année, on installait un troisième condensateurs synchrone, mais de 30 000 kv-a, pour tenir compte du développement des installations.

René Martin,
Ingénieur des Arts et Manufactures.

(1) Cette tension est en ce moment portée, ou le sera prochainement, à 220 000 v.

Digitized by Google

Notations destinées à faciliter la lecture de certains schémas

Ces notations s'appliquent surtout aux montages comportant un grand nombre de relais dépendant les uns des autres. Nous prendrons comme exemple la commande automatique à unités multiples des trains Nord-Sud (*Lumière électrique*, 24 décembre 1910).

Nous établirons le schéma en nous bornant à figurer l'équipement d'une seule voiture et en nous occupant seulement de la marche avant.

Dans le tracé nous ferons les conventions suivantes :

1° Les circuits de commande ou circuits à fil fin seront séparés des circuits du courant principal ou circuits de traction; ces données seront représentés par la figure 1.

2° Nous représenterons les contacts établis par les divers relais au moyen des numéros d'ordre de ces relais affectés de l'indice *a* ou *o* suivant que ces contacts seront établis par le relais actionné ou par le relais ouvert. Accessoirement, nous pourrons différencier les divers contacts établis par un même relais au moyen d'accents. Le relais 9, par exemple, établira les contacts

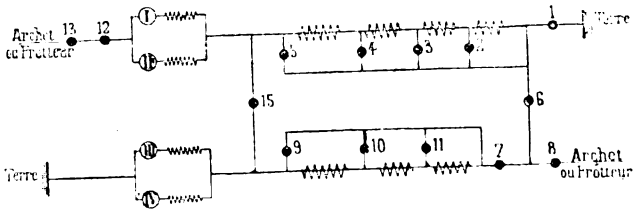
$$9_a,\ 9_a',\ 9_a''\quad 9_o,\ 9_o';$$

3° Le contrôleur ne sera pas figuré ; les contacts qu'il établit dans ses quatre positions successives de marche avant seront représentés par

$$A_1A_1'\quad A_2A_2'A_2''$$
$$A_3A_3'A_3''$$
$$A_4A_4'A_4''A_4''';$$

4° En représentant les circuits, nous ne nous astreindrons pas à placer les uns au-dessous des autres les contacts établis par un même relais, nous les placerons à l'endroit le plus favorable à la simplification des circuits.

5° Nous chercherons à disposer les circuits de façon que le passage du



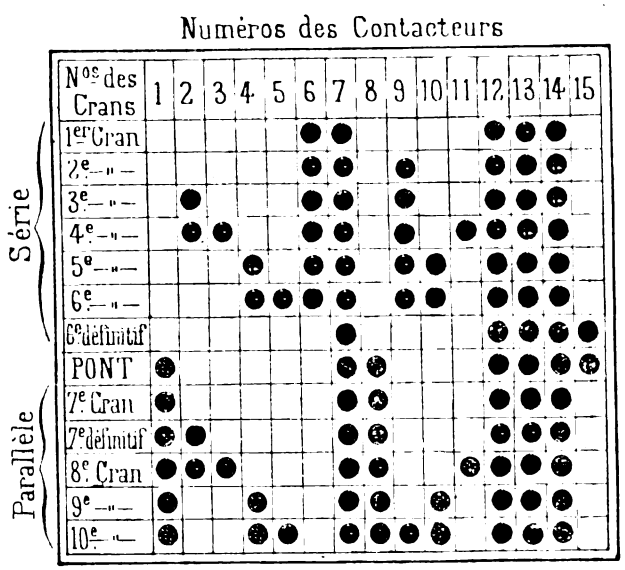


Fig. 1. — Schéma du courant principal.

Tableau I. — *Enclanchement des Contacteurs.*

PHASES DE LA MARCHE	POSITIONS DES CONTACTEURS	CRANS	FILS	APPAREILS ENCLANCHÉS
Démarrage (courant sur fils 4 ou 5 et 2).	1	1	4 ou 5 2	4_1 Inverseur, 4_a id. 12, 13, 7, 14. Contacteur 6.
Série (courant sur fils 4 ou 5, 2 et 1.	2 et retour à 1, cran par cran 2	2, puis 3 4 5 6 (sans résistance) fin série	1 1 1 1	Contacteurs 9, puis 2. Id. 3 et 11. Id. 4 et 10 (chute de 2, 3, 11). Id. 5 et 15. Id. 15 (chute de 6, 9, 10, 4, 5).
Parallèle.	3 (courant sur fils 4 ou 5, 2 et 3) 4 et retour à 3 cran par cran 4	Passage de série à parallèle 1re touche parallèle 7, puis 8 9 10 (sans résistance)	3 1 1 1	Contacteurs 15, 1, 8 (pont). Id. 1, 8 (chute de 15). Id. 2, puis 3 et 11. Id. 4 et 10 (chute de 2, 3, 11). Id. 5, puis 9.

Digitized by Google

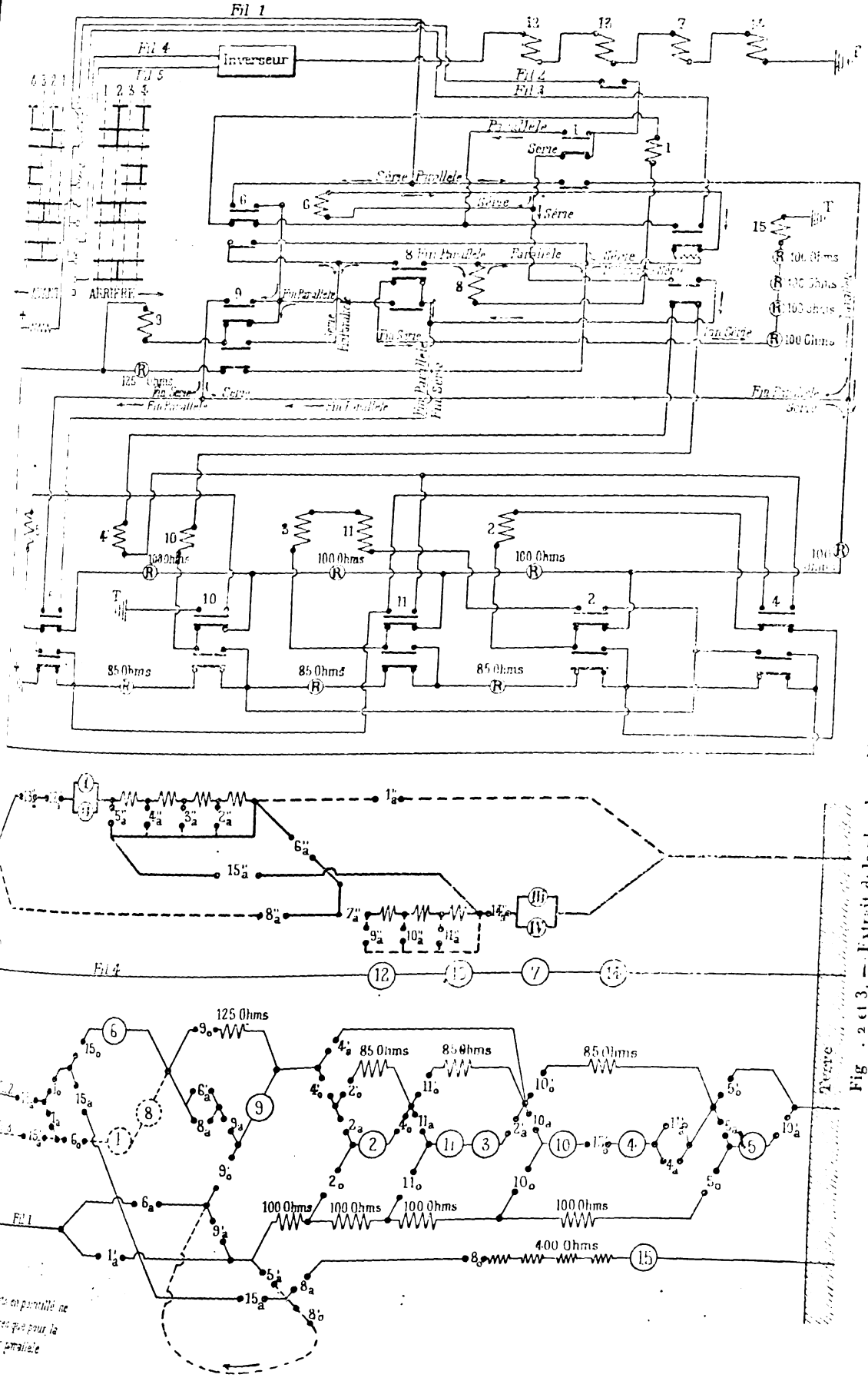


Fig. 2 et 3. — Extrait de la planche publiée dans la *Lumière Electrique* du 24 décembre 1910

Digitized by Google

courant se fasse toujours de gauche à droite. Sur le schéma pris comme exemple, une seule connexion (de forme courbe) fait exception.

En appliquant ces diverses règles au schéma de la figure 2, on est conduit au schéma de la figure 3, qui se lit de la façon suivante :

Supposons le contrôleur dans la position N_1 :

1° Les relais 12, 13, 7, 14 se ferment par N_1;

2° Le relais 6 se ferme par N_1-13_a-1_o-15_o-bobine 6-9_o-125 ohms-$4'_o$-$2'_o$ — 85 ohms-$11'_o$-85 ohms-$5'_o$-terre; les moteurs démarrent par $6''_a$ avec toute la résistance en circuit.

Supposons le contrôleur dans la position N_2.

3° Le relais 9 se ferme par N''_2-fil 1-6_a-$9'_o$-bobine 9-$4'_o$-$2'_o$, etc.

Aussitôt après, 9_a étant fermé et 9_o, $9'_o$ ouverts, le relais 9 se met en série sur 6 et se substitue à 125 ohms, — Conséquence, nous pouvons ramener le contrôleur à la première position sans ouvrir le relais 9.

4° Le relais 2 se ferme par N''_2 — 6_a-$9'_a$-100 ohms-2_o-bobine 2-4_o-$11'_o$-85 ohms, etc.

Aussitôt après, le relais 2 se met en série avec 6 et 9 en se substituant à 85 ohms (contacts 2_a, 2_o, $2'_o$).

5° Les relais 1 et 3 se ferment par un circuit analogue et se substituent à 85 ohms;

6° Les relais 10 et 4 se ferment par un circuit analogue et se substituent à 85 ohms.

La fermeture de 4 entraîne l'ouverture de 2-3-11 (contact $4'_a$).

7° Le relais 5 se ferme par N''_2-6_a-$9'_a$-100 ohms-5_o-bobine 5-$10'_a$-terre.

Aussitôt fermé, 5 se met en série sur les relais 6-9-10-4 par 6_a — 5_a — 5_o — $5'_o$.

8° Le relais 15 se ferme par N''_2-6_a-$9'_a$-$5'_a$-8_o-400 ohms-bobine 15-terre.

La fermeture de 15 provoque l'ouverture de 6, 9, 10, 4, 5 par 15_o.

Les moteurs sont maintenant en série sans résistance.

Supposons le contrôleur dans la position N_3.

9° Les relais 1 et 8 se ferment par N'_3-$15'_a$-6_o-bobines 1 et 8-9_o-125 ohms, etc.

Pendant la période de fermeture simultanée de 1-8-15 les résistances de démarrage sont en dérivation sur les moteurs (temps de passage).

Dès que 8 est fermé, 15 s'ouvre par 8_o tandis que 1_a branche les relais 1 et 8 sur N'_1 au lieu de N''_3. Les moteurs sont maintenant en parallèle avec toute la résistance en circuit, et l'on peut revenir à la position 1 du contrôleur sans modifier le couplage.

10°, 11°, 12°, 13° analogues à 4°, 5°, 6°, 7°, à cela près que 6 et 9 sont remplacés par 1 et 8 et 125 ohms.

Supposons le contrôleur dans la position N_4.

14° Le relais 9 se ferme par N'_4-fil 1-$1'_a$-$5'_a$-$8'_a$-$9'_o$-bobine 9 $4'_a$-10_a bobine 10-$15'_o$-bobine 4-4_a-5_a-bobine 5-$10'_a$-terre.

Aussitôt 9 se met en série avec 1-8-10-4-4 en se substituant à 125 ohms par 9_o $9'_o$ 9_a 8_a.

Les moteurs sont couplés en parallèle et il ne reste en circuit que les portions de résistances correspondant à $2''_a$ — $3''_a$, d'une part; 11_a, de l'autre.

DUFRÊNE.

Quelques considérations sur l'utilisation pratique de la force motrice du vent

La question de l'utilisation de la force motrice du vent est actuellement à l'ordre du jour des préoccupations des ingénieurs électriciens. Malgré les quelques travaux auxquels elle a donné lieu, sa mise en pratique présente de nombreuses et ardues difficultés si l'on veut, condition indispensable cependant, que, malgré l'irrégularité de la source d'énergie, les consommateurs puissent compter avoir constamment à leur disposition la puissance dont ils ont besoin. Dans la note ci-dessous, M. P. Basiaux rappelle, en termes généraux, pourquoi il est devenu indispensable de trouver une solution pratique à la question et comment cette solution peut être réalisée.

Le vent, qu'il soit utilisé par la voile du bateau ou par les ailes du moulin, est probablement la première énergie naturelle à laquelle les hommes ont pensé. En effet, le vent souffle à peu près partout et son utilisation est relativement simple.

L'irrégularité de cette énergie a détourné les regards et les efforts se sont portés vers des problèmes tout différents.

N'a-t-on pas fait un détour pour revenir un jour dans le chemin des débuts ?

Brusquement, la question du prix de revient de l'énergie s'est posée dans ces derniers temps avec âpreté et, soit qu'il s'agisse d'installations thermiques pour lesquelles les combustibles sont hors de prix ou d'installations hydrauliques dont l'amortissement est toujours onéreux, nous avons vu croître les prix de vente du courant électrique de façon inquiétante.

Le grand défaut de l'énergie hydraulique réside dans l'importance des travaux et dans les frais nécessités pour obtenir une régularité relative. Chaque installation représente un cas particulier, ce qui augmente les frais d'études et le prix des machines qui ne peuvent pas être fabriquées en série.

De plus, les projets hydrauliques doivent tenir

Digitized by Google

compte de la nature des terrains envisagés, ce qui, dans de nombreux cas, constitue un point d'interrogation rempli d'aléas.

Enfin, souvent aussi, les installations hydroélectriques viennent gêner l'agriculture ou la navigation et il y a là, encore, de nombreuses sources de difficultés.

L'utilisation des marées, qui entraîne des travaux d'art considérables, ne semble pas encore devoir nous donner la solution du problème de l'énergie à bon marché.

Pour les installations thermiques, il faut non seulement envisager l'époque de l'épuisement des gisements de houille, mais avant cela probablement l'impossibilité de trouver la main-d'œuvre pour ce genre d'exploitation où la machinerie ne semble pas avoir été autant développée que pour bon nombre d'autres industries.

Il n'en est heureusement pas de même pour le pétrole dont l'extraction et le transport sont extrêmement plus faciles et dont les réserves sont infiniment plus grandes qu'on ne le pense généralement.

Tout fait prévoir qu'il y a du pétrole à peu près partout et que ce précieux combustible de formation probablement chimique n'est pas localisé dans quelques régions privilégiées.

Si les sondages effectués à ce sujet en France sont jusqu'ici assez rares et assez timides, les procédés électriques de recherche ont déterminé de nombreuses nappes dont l'étendue et l'épaisseur ne le cèdent en rien à celles qu'on rencontre en Amérique et en Russie.

Il sera, cependant, toujours prudent d'être économe et de considérer les usines thermiques comme des régulateurs des installations utilisant les énergies naturelles.

Les derniers progrès réalisés dans la fabrication des appareils mus par le vent permettent d'espérer une utilisation réellement industrielle.

Le problème de la création de puissantes installations ne semble cependant pas devoir être envisagé à bref délai mais, pour des clients utilisant des puissances comprises entre 10 et 100 ch, la solution est trouvée.

Les types de turbines à axe vertical, reproduction assez fidèle des turbines hydrauliques, mis depuis peu sur le marché, constituent, à notre avis, un pas important en avant.

La question de l'irrégularité du vent reste cependant toujours posée et la solution de l'emploi des accumulateurs électriques est bien insuffisante. Les accumulateurs thermiques ne se présentent pas beaucoup mieux. Il reste encore à étudier l'utilisation des accumulateurs d'air comprimé, appareils simples, robustes et transportables.

Mais le vrai moyen d'arriver à un résultat vraiment pratique consiste dans la conjugaison d'une usine thermique avec un certain nombre d'installations actionnées par le vent.

L'emploi des générateurs asynchrones fait entrevoir des possibilités d'installations simples et pratiques.

On pourrait envisager une centrale thermique avec générateurs synchrones branchés avec de nombreux générateurs asynchrones actionnés directement par les turbines atmosphériques réparties dans le réseau.

Les groupes atmosphériques seraient plus particulièrement installés près des points d'utilisation, près des villages desservis par le secteur ou chez les clients utilisant plus de 10 ch par exemple.

L'entretien, à peu près nul du reste, pourrait être assuré par les clients eux-mêmes qui dans certains cas interviendraient dans les frais d'établissement des groupes utilisant la force du vent.

Les perfectionnements apportés ces derniers temps dans la fabrication des machines électriques à arbre vertical et, en particulier, la mise au point des paliers à « coins d'huile » permettent d'envisager des installations ne demandant qu'un très faible entretien et une surveillance pratiquement nulle.

La solution du réglage des turbines atmosphériques qui n'est pas au point et qui présente certaines difficultés n'aurait plus à être envisagée, la vitesse du générateur asynchrone étant régularisée par la centrale « chef d'orchestre ».

Il faudra tenir compte cependant, dans la construction des machines, de la vitesse d'emballement en cas de décrochage et par grands vents. On pourra, du reste, limiter cette vitesse d'emballement par un organe simple ne nécessitant aucune précision.

La centrale qui, dans les cas les plus nombreux, sera thermique peut cependant être réalisée par une usine hydraulique de pointe constituée par une haute chute alimentée par un lac réservoir.

Bien entendu, cette centrale « chef d'orchestre » devra marcher constamment pour « commander » les génératrices asynchrones, mais ceci présente une garantie pour le secteur qui reste maître de la situation et pour le client en lui évitant les irrégularités journalières et saisonnières de la force du vent.

Le vent souffle en France à une vitesse de plus de 4 m : s pendant deux cent quarante-cinq jours par an en moyenne ; à une vitesse de 2 m : s, son utilisation pratique est déjà possible. On voit donc l'importance de la récupération que l'on peut obtenir.

De ce fait, naturellement, la centrale principale marchera presque toujours à faible charge et la répartition de ses unités devra en tenir compte pour maintenir un bon rendement aux installations.

On objectera évidemment que les machines de production d'énergie actionnées, d'une part, par le vent, d'autre part, par l'eau ou les générateurs thermiques feront double emploi et représenteront des installations coûteuses, donc difficiles à amortir.

Mais il en est à peu près toujours ainsi en pratique quand on veut disposer d'une force motrice absolument régulière. Presque toutes les installations hydrauliques importantes sont doublées d'usines de pointes thermiques ou hydrauliques.

Digitized by Google

Il est à noter que les turbines atmosphériques pourront être construites en très grandes séries et coûteront moins cher que les turbines hydrauliques. D'autre part, l'usure des aubes sera pratiquement nulle et l'on n'aura pas à craindre, comme en hydraulique, tous les aléas et accidents provoqués par les crues : ensablement, rupture de digues, etc.

Quant aux travaux d'installation des turbines à vent, ils seront à peu près invariables et insignifiants comparés aux travaux hydrauliques.

Nous insistons encore sur le rôle véritable de ces machines qui, de puissances unitaires assez réduites, peuvent être réparties en grand nombre sur des réseaux existants, dont ils amélioreront le rendement par l'appoint d'une puissance économique qui soulagera les unités existantes ainsi que les lignes de transport, malgré le déphasage produit par les générateurs asynchrones.

Ces installations sont particulièrement indiquées pour les distributions rurales

Nous considérons donc l'énergie atmosphérique comme difficile à utiliser seule, mais comme très susceptible de donner naissance à des groupes « réacteurs » dont l'emploi judicieux peut se développer très rapidement en apportant une réelle amélioration aux distributions d'énergie électrique

Les grands vents correspondent généralement aux périodes froides; les suppléments d'énergie seront fort utilement employés pour le chauffage des appartements dont la solution est encore trop coûteuse.

A l'heure actuelle, la turbine à axe vertical avec générateur directement accouplé nous semble être la solution idéale. On aurait donc dans l'ordre de niveaux décroissants : la turbine, le générateur, le transformateur et l'appareillage électrique.

Rien ne prouve cependant que c'est là le dernier mot de l'utilisation de la force du vent.

Il n'est pas impossible d'imaginer un appareil robuste et simple de la famille du bélier hydraulique transformant le vent en air comprimé utilisé dans une turbine du type « vapeur » à grande vitesse, d'un encombrement réduit et d'un prix peu élevé.

Les tours supportant dans ce cas les appareils récepteurs du vent seraient constituées par de grands réservoirs en tôle.

Ou bien, de nombreux petits « béliers atmosphériques » répartis sur des poteaux métalliques produiraient l'air comprimé transporté par des conduites à un grand réservoir qui alimenterait les turbines de la centrale.

Utopie d'aujourd'hui, réalité de demain.

Le champ des recherches s'élargit de plus en plus.

L'utilisation des énergies naturelles est à l'ordre du jour.

Sir Charles Parsons pense au grand trou qui ira capter les calories au sein de la terre, d'autres ont essayé d'utiliser directement la chaleur solaire; les générateurs statiques d'électricité n'ont pas dit leur dernier mot.

Enfin, je me permettrai de terminer par une question :

A-t-on bien pensé à toutes les énergies naturelles utilisables ?

Paul BASIAUX,
Ingénieur.

Revues, analyses et informations

Commande des pompes à piston par turbine hydraulique (1).

Le problème proposé est la détermination d'une relation permettant, d'après la puissance utilisée, de fixer les dispositions à adopter pour obtenir un mouvement de rotation d'une régularité donnée et reconnue suffisante. En désignant par W l'excès du travail du couple résistant sur celui du couple moteur à restituer par les masses tournantes de la turbine, P étant le poids de la couronne de la roue motrice, n le nombre de tours par minute, D le diamètre moyen de la roue de la turbine, et k le coefficient de régularité, on arrive à la relation

$$W = \frac{P\pi^2 D^2 n^2}{3\,600\,gk}.$$

Dans le cas d'une seule pompe, on a :

$$W = \frac{4\,500\,QH}{\varepsilon n},$$

dans laquelle Q est le débit en mètres cubes par seconde, H, la hauteur motrice disponible en mètres, ε le rapport de vitesse de rotation de la pompe à la turbine. Dans le cas de deux pompes décalées de 90°, on a :

$$W = \frac{432\,QH}{\varepsilon n},$$

Et dans le cas de trois pompes décalées de 120°,

$$W = \frac{125\,QH}{\varepsilon n}.$$

Les valeurs des coefficients de régularités K_1, K_2, K_3, sont respectivement pour ces trois cas

$$K_1 = \frac{\varepsilon PD^2n^3}{16 \times 10^6 QH},$$

$$K_2 = \frac{\varepsilon PD^2n^3}{15 \times 10^5 QH},$$

et

$$K_3 = \frac{\varepsilon PD^2n^3}{44 \times 10^5 QH}.$$

L'auteur examine successivement le cas des turbines à réactions, à grande ou à petite vitesse et des turbines à action, à grande ou à petite vitesse. Il termine sa note par des applications numériques.

(1) *Annales des Travaux publics* de Belgique, avril 1920, bibliographié dans *Génie civil* 14 août 1920, t. LXXVII, p. 142, 350 mots.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Les industries électriques en Chine

L'auteur, au cours d'une étude documentée, montre l'importance que présente la Chine contemporaine pour nos industries électriques, qui peuvent, dans ce nouveau pays dont les ressources sont considérables et les besoins immenses, trouver l'occasion d'exporter dans des conditions particulièrement rémunératrices, du matériel électrique et y organiser des installations complètes extrêmement importantes, à l'instar de ce qu'ont fait et continuent de faire nos concurrents étrangers. Il fait remarquer que les industriels et les techniciens français y seraient particulièrement bien accueillis.

I.—Jusqu'ici, en France tout au moins, on a peu prêté attention à la Chine; tout en lui accordant le bénéfice d'une très ancienne civilisation, c'est surtout au point de vue historique et artistique qu'elle intéressait nos lettrés.

Les rapports des voyageurs, des missionnaires, des agents consulaires, des rares commerçants, qui eurent l'audace de se rendre compte par eux-mêmes, abondants cependant en documentation, ont laissé à peu près indifférents le grand public et les gouvernements.

Tandis que nous nous abstenions, à peu près complètement, de nous préoccuper des besoins de cet immense pays de 400 millions d'âmes (336 d'après l'Annuaire du Bureau des Longitudes, 439 d'après les statistiques de S.-B. Morse, ancien statisticien des douanes chinoises), l'Allemagne s'installait puissamment dans les ports et les grandes villes; malgré la guerre et, en tous cas depuis, elle a persisté dans son effort.

Dans les vingt années antérieures à la guerre, les Allemands avaient réalisé en Chine de nombreux établissements de commerce et d'industrie, ruinés par les conséquences de leur agression; mais qu'ils ne désespérent pas de reconstruire. Au milieu de 1920, ils avaient déjà sensiblement avancé vers ce but.

Arrivés d'abord discrètement par petits groupes, sur tous les navires hollandais ou japonais venant d'Europe, ils ont, grâce à des complaisances chinoises ou même européennes, repris pied autour de Shanghaï sans éveiller l'attention des alliés. Depuis près d'un an, se sentant déjà forts, ils agissent à visage découvert.

Ils ont écoulé surtout de l'indigo, du papier, de l'outillage, de l'horlogerie. Aidés par leurs techniciens, deux Chinois riches et considérables contrôlent une filature, une huilerie, une verrerie et fondent déjà une cité industrielle près de Wan-Tin-Tchéou, sur le Yang-Tsé. Huit usines (papier, savon, stéarine et glycérine, soude caustique, porcelaine, etc...) sont édifiées. Il y a déjà, en outre, des écoles, des hôpitaux, trois médecins allemands réinstallés à Shanghaï, une banque sino-allemande en voie de création.

Même reprise d'activité allemande à Han-Kéou, à Tien-Tsin, à Canton, où 33 résidents allemands étaient déjà établis au cours de l'année écoulée. Presque partout, les anciennes maisons allemandes de la région, les Corlowitz, les Diederichssen, les Fuhrmeister se réinstallent (1).

Les Japonais, les Américains, les Anglais et même les Belges qui, avant la guerre, disputaient aux Allemands les concessions et consacraient au développement de leur commerce en Chine d'importants capitaux, ont profité de l'éviction relative de leur ténace et dangereux concurrent pour intensifier leurs moyens d'action.

Seule, la France n'a rien ou presque rien fait! Et cependant, dans cet immense réservoir de richesses inexploitées, il y aurait largement place pour elle, même dans les circonstances actuelles.

Si formidables que soient les positions actuelles de nos rivaux en Chine, nous pouvons y trouver encore des débouchés considérables, non seulement pour nos exportations de produits de luxe, mais pour nos produits industriels; tout spécialement, nos industries électriques peuvent trouver là-bas un aliment très important, susceptible de participer dans une mesure intéressante à l'accroissement de nos exportations et, par suite, au relèvement de notre change (2). Nous y occupons une situation morale incomparable qui, lorsqu'on connaît le tempérament sentimental des classes dirigeantes en Chine, doit être un appoint non négligeable pour l'avenir de nos initiatives. Les Français ignorent, en général, le prestige singulier dont leur pays jouit auprès des Chinois. Il doit ce privilège à nos philosophes du XVIIIe siècle qui ont, comme on sait, parlé de la Chine dans les termes les plus sympathiques et les plus élogieux, à une époque où volontiers on con-

(1) Office national du Commerce extérieur, n° 6 808-i.

(2) D'après le rapport de M. Dukers, envoyé du gouvernement belge en 1889, c'est moins dans le commerce proprement dit avec la Chine que dans la participation à l'organisation industrielle de la Chine que les Européens doivent rechercher des profits.

Digitized by Google

sidérait encore les peuples d'Extrême-Orient comme des barbares.

Les Chinois ont une reconnaissance particulière pour les écrivains et savants de France qui évoquent élogieusement leur passé littéraire ou scientifique. C'est la raison pour laquelle M. Painlevé est si connu et si estimé en Chine

Il y a une quinzaine d'années, dans une série de conférences sur l'astronomie, il glorifia l'antique astronomie chinoise. Depuis lors, les étudiants et les érudits chinois, de passage à Paris, ont pris l'habitude de s'adresser à lui.

Quand la République fut proclamée à Pékin, on vint lui demander des consultations politiques et, depuis lors, il est resté en relations avec les hommes d'Etat chinois. C'est ainsi qu'il a été appelé dernièrement en mission, à la fois pour servir d'arbitre dans les questions très importantes concernant l'organisation des chemins de fer chinois et aussi pour préparer la propagande de la langue et surtout de la science française, en un temps où les Allemands font tous leurs efforts pour regagner le terrain qu'ils ont perdu pendant la guerre.

M. Painlevé avait réussi à faire adopter l'idée d'une université française à Pékin, où des professeurs français enseigneraient la mécanique, la physique et la chimie. Les maîtres qui auront instruit les mille premiers ingénieurs chinois auront acquis à leur pays une influence considérable et durable. Il importe que ces maîtres soient français.

Au cours d'une communication très remarquée faite par M. Yves Guyot à la Société de statistique, le 18 février 1920, qu'ont reproduite le « Bulletin de l'Agence économique et financière » du 26 février suivant, le « Bulletin du Libre-Echange » de mars 1920, et la « Revue économique internationale » d'août 1920, l'éminent économiste, après avoir fait l'historique du développement commercial en Chine, traçait un saisissant tableau de la Chine actuelle et concluait en ces termes : « Quelles qu'aient pu être les difficultés politiques, elles n'ont pas empêché le développement économique de la Chine.

» Sir John Jordan, ancien ministre britannique, qui a fait un séjour de quarante-trois années en Chine, disait récemment dans une adresse d'adieu à Tsinan-Fui, ville principale de la province de Chan-Toung, qu'il venait de parcourir beaucoup de provinces de la Chine et qu'il était étonné de la grande prospérité qu'il y avait constatée. On construit des chemins de fer et des routes, on pave, on éclaire les rues dans les villes; s'il y a encore des palanquins à Pékin, mille automobiles y circulent; on trouve de meilleures maisons, de meilleurs vêtements, des enfants mieux nourris et les preuves d'une meilleure éducation.

» Le gouvernement de Pékin a pu recueillir en 1919 10 millions d'argent, l'intérêt de l'emprunt revisé étant payé par les douanes, le gouvernement a l'entière recette de l'impôt de sel. Grâce au taux élevé du change, les charges de la dette étrangère, y compris celle de l'impôt revisé, ont laissé au gouvernement des disponibilités, l'une provenant de l'année 1918 de 1 200 000 livres sterling et l'autre provenant de 1919, de 2 800 000 livres sterling.

» Les recettes de chemins de fer ont reçu une augmentation semblable et, comme elles consistent en argent, le total nécessaire pour le service des divers emprunts payables en or est relativement léger; de là, un nouvel excédent pour le gouvernement.

» La Chine, au lendemain de la guerre, se trouve donc dans une situation qu'elle n'avait jamais atteinte. Quoique les étrangers aient fait tout ce qui était nécessaire pour provoquer chez les Chinois des sentiments xénophobes, ils ont eu la sagesse de laisser administrer par des Européens, surtout des Anglais, les douanes maritimes, qui fournissent les revenus des emprunts étrangers. Leur commerce extérieur s'est développé et se développe encore.

» Les Chinois sont entrés dans la voie des larges concessions de chemins de fer et de mines.

» M. Putnam Veale demande l'abolition des « likins », les douanes intérieures qui restreignent le développement de l'industrie. Ils seraient remplacés par des taxes douanières perçues à l'entrée de la Chine par l'Administration des douanes.

» Mais la proposition de cette réforme pose une question importante; l'augmentation des tarifs, qui en résulterait, n'aurait-elle pas un but fiscal? Est-ce qu'elle ne risquerait pas de devenir un instrument protectionniste?

» Dans son livre « The Tariff problem in China », M. Chin-Chu fait entendre cette réclamation : « La porte de la Chine est ouverte, dit il, mais celle des autres pays lui est fermée »; en quoi il exagère, au point de vue des marchandises. Les produits chinois entrent aussi librement dans la Grande-Bretagne que ceux des autres nations, et la soie grège ne paie aucun droit en France.

» L'avenir économique de la Chine a comme coefficients : le bénéfice des climats les plus variés; le fertile « loss », la terre jaune, mélange de sable, d'argile et de calcaire, qui occupe une très grande superficie dans l'Empire du Milieu et les provinces du nord; des bassins houillers d'un développement de 580 000 km², à peine effleurés; des gisements de fer évalués à des milliards de tonnes; des mines de cuivre et de nickel; un système de voies navigables et, par dessus tout, une énorme population d'une habileté, d'une patience et d'une persévérance infatigables.

» On présente les Chinois en général comme dominés par le misonéisme; mais des hommes, qui ont séjourné en Chine, qui en ont exploré d'importantes parties et qui, ayant eu à traiter des affaires importantes avec les Chinois, ont de bonnes raisons pour les juger autrement que sur les apparences, affirment que ce misonéisme est une légende; qu'ils sont beaucoup moins routiniers que certains peuples européens et que bon nombre de nos compatriotes; que le seul grand obstacle à la transformation de leurs méthodes est la faiblesse

Digitized by Google

de leurs moyens financiers et, qu'au fur et à mesure quelle s'atténuera, ils deviendront des agents de progrès de plus en plus agissants. »

II. — Ces observations d'ordre général faites, quelle est au point de vue spécial des industries électriques la situation en Chine?

Un historique rapide de la période d'avant-guerre comme des années consécutives et une revue des efforts financiers en cours de développement, concernant l'exploitation des industries électriques en Chine, va nous montrer ce que, à l'exemple des Anglais, des Américains, des Japonais, des Allemands et de nos entreprenants voisins les Belges, nous pouvons encore faire là-bas (1).

Le professeur Middleton Smith, qui a longtemps habité la Chine et l'a parcourue en tous sens, a constaté que les 99 centièmes de ses habitants continuaient à vivre comme leurs ancêtres d'il y a vingt siècles, s'éclairant à la chandelle et à la lampe à huile; il leur reconnaît par contre une faculté d'assimilation extraordinaire et un besoin de confort impérieux, dès que les innovations leur sont révélées. C'est ainsi, remarque-t-il, qu'ils se précipitent littéralement sur les applications diverses de l'électricité. En effet, comme quelques relevés subséquents le démontreront, les Chinois, très sobres de nature, montrent une inclination très nette à développer leur confort et à profiter sans attendre, partout où ils le peuvent, des avantages pratiques de l'électricité. Ils s'empressent d'utiliser l'énergie électrique pour le chauffage, la ventilation, la cuisine, aussi bien que pour la force motrice et la lumière!

Dans les régions du centre et du nord de la Chine, où le froid est intense pendant plusieurs mois, les villes adoptent de plus en plus le chauffage et la cuisson électriques et, dans le sud, où une chaleur lourde et humide sévit tout l'été et une partie de l'automne, l'usage des ventilateurs tend à devenir courant.

Il y a donc dans cet immense pays, où l'énergie électrique ne fait en somme que commencer à s'installer, fort à faire pour les Européens dans ce domaine et le professeur Middleton Smith résume son opinion en ces termes : « Si l'Espagne est la terre de demain, la Chine est la terre de la semaine prochaine » (*If Spain is the land of to-morrow, China is the land of next week*).

Toutefois, il faut tenir compte des difficultés spéciales à la mentalité chinoise.

La xénophobie, attribuée à l'indigène, n'a rien de systématique, mais elle doit être soigneusement prévenue pour être annihilée.

Le Chinois est naturellement méfiant, mais honnête et attaché lorsqu'il est informé avec certitude. Il faut donc savoir s'assimiler, être poli, patient, avoir du tact et se montrer scrupuleusement loyal. La confiance une fois acquise, les affaires deviennent faciles.

Une autre difficulté provient de l'amour-propre national.

Les Chinois acceptent volontiers les avantages de la civilisation occidentale, ils accueillent avec reconnaissance les initiatives étrangères tendant à favoriser le développement de leur commerce et de leur industrie, mais ils tiennent essentiellement à assumer le contrôle, sinon la direction des entreprises. L'extrême variété des réglementations municipales ou provinciales rendent d'autant plus difficiles l'organisation et la marche des affaires montées par des étrangers, que, par excessive prudence, les Chinois évitent de risquer leurs capitaux, exigent à la fois des Européens ou des Japonais l'appoint du matériel, de l'outillage et des capitaux, tout en imposant leur contrôle quasi absolu.

Toutefois, dès que l'entreprise prend corps et si leur amour-propre a été sagement ménagé, ils délient facilement les cordons de leur bourse et se laissent volontiers diriger ensuite; c'est le début qui demeure le plus ingrat pour les entrepreneurs étrangers.

Les Japonais et les Américains, à la suite des Allemands qui, en la circonstance, furent leurs éducateurs heureux, ont fort bien compris ces nécessités. Ils ont pris l'habitude d'apporter les premiers capitaux, le personnel directeur et technique et tout le matériel nécessaire; ils font entrer dans leurs conseils d'administration des notabilités locales tout en réservant la direction pratique à leurs compatriotes et en stipulant dans leurs contrats, que les renouvellements, accroissements de matériel seront exclusivement fournis par leur firme, tandis que les capitaux d'appoint sont réservés à l'épargne indigène.

Une cause d'échec provient également de ce que, la plupart du temps, les devis sont établis au siège même de la maison étrangère, à la suite d'une enquête insuffisante, par correspondance, sans étude préalable sur place de la contrée, puis l'exploitation est confiée aux Chinois ainsi que l'installation. Il est nécessaire, vu la variété des ressources locales (climat, moyens de transports, existence ou non de rivières, ravitaillement plus ou moins facile en charbon) de n'établir de devis que sur place et de confier l'installation et la direction technique à un personnel européen (1).

Les Chinois se mettent très vite au courant. Les écoles créées par les Anglais commencent à former des ingénieurs et des praticiens fort bien doués; le personnel européen peut donc être réduit rapidement à un effectif insignifiant.

(1) La plus grande partie de la documentation concernant cette partie nous a été aimablement fournie par la Banque Industrielle de Chine, 74, rue Saint-Lazare, à Paris, que nous ne saurions trop remercier de son extrême obligeance. Malheureusement, cette documentation est presque exclusivement de source anglaise, américaine et japonaise; il est à souhaiter que nos grandes publications techniques françaises qui ne manquent pas de collaborateurs éminents, comblent la lacune, en envoyant là-bas des correspondants spéciaux.

(1) A signaler notamment la fréquence des typhons sur le littoral chinois et des coups de vent dans les vallées du centre, auxquels résistent mal les lignes de transport d'énergie électrique établies sur les modèles européens. C'est pourquoi l établissement des devis exige, pour éviter de graves déceptions, l'enquête sur les lieux.

Digitized by Google

III. — Ces appréciations sur la Chine moderne résultent de l'ensemble d'une abondante documentation internationale concordante.

Il y a toutefois, à en croire certaines revues économiques anglaises qui font autorité par l'habituelle sévérité apportée au contrôle de leurs publications, quelques réserves à présenter.

D'après M. Robert Machray, dans une étude sur la « Crise en Chine » contenue dans « The Fortnightly Review », l'état des finances, nonobstant l'avantage actuel du change, les rivalités militaires et provinciales, l'instabilité politique du fait des concurrences personnelles et l'indifférence des masses amorphes du peuple chinois, tendent à paralyser les affaires, au détriment des Européens et au seul profit des Japonais, habiles à exploiter toutes les occasions favorables et d'ailleurs admirablement renseignés.

M. G.-T. Orme, dans « The Nineteenth Century », insiste de son côté sur la faiblesse de l'organisation intérieure en Chine et la puissance de la rivalité japonaise.

Il ne faut pas se dissimuler que la Chine ne ressemble en rien à nos Etats occidentaux. C'est plutôt une vaste société de villages, liés entre eux par la communauté du sang, de certains idéals sociaux et éthiques et de certaines coutumes. Le village lui-même consiste généralement en une seule famille, quelquefois en deux ou trois. Ces petites communautés sont indépendantes et autonomes jusqu'à un certain point. Elles sont les jalouses gardiennes du génie, des privilèges et des coutumes du peuple chinois. C'est là qu'il faut s'adresser, si l'on désire essayer de le comprendre vraiment.

Le corps officiel n'est que le siège de l'autorité, chargé du suprême devoir de veiller sur les lois et les droits du peuple ; en retour, celui-ci le considère avec un respect qui va jusqu'à la vénération ; mais, en dehors de ce devoir négatif, les fonctionnaires sont irresponsables, ce qui explique chez eux, en certaines circonstances, une sorte d'amoralité professionnelle.

Depuis quelques années la civilisation chinoise est menacée de deux dangers : le premier venant de ses propres enfants, l'autre des Japonais.

Beaucoup de Chinois, en s'expatriant, ont pris des habitudes occidentales, au risque de perdre le contact avec leurs compatriotes restés au village natal. Ce sont ceux-là qui essaient de moderniser et d'européaniser leur patrie.

Le second danger, plus grave, c'est le développement de la puissance du Japon et son appétit grandissant. Les capitaux japonais pénètrent partout en Chine et la mainmise sur le Chan-Toung n'est que le prélude d'autres prises de possession (1).

Quoi qu'il en soit, nous aurions tort de nous désintéresser de ces questions, car il y a dans la Chine un potentiel formidable de bien et de mal, qu'il convient de ne pas abandonner au hasard ou au Japon. Nous ferions mieux encore de l'aider, comme nous y invite M. Orme. La civilisation chinoise vaut la peine d'être sauvée. A beaucoup de points de vue, elle est supérieure à la nôtre, car elle enseigne à ses enfants « de n'estimer la richesse que dans l'intérêt de tous, le pouvoir que lorsqu'il est aux mains de la sagesse et de rechercher la connaissance de soi-même avant celle de toutes les sciences ».

D'autre part, cet immense pays, encore en grande partie fermé aux initiatives modernes, mais qui ne demande qu'à les accueillir pour peu que l'on sache agir avec prudence et détermination, réserve à nos entreprises un champ quasi illimité d'exploitation et de profits.

IV. — Les premières installations électriques ne datent guère que d'une vingtaine d'années, à partir notamment de 1900. Avant la guerre, en 1913, la concurrence apportée par la substitution de l'électricité au gaz se manifeste à Hong-Kong par un abaissement du tarif de 3,25 d à 2,60 d.

Pékin réclame l'installation de tramways, de moyens d'éclairage et de chauffage, de stations de force motrice, dont les exigences de la municipalité retardent l'établissement.

Canton, Nankin, Hong-Kong, Shanghaï, Tien-Tsin adoptent les derniers perfectionnements (ventilateurs, radiateurs, cuisinières, appareils de téléphonie, etc.), en même temps qu'ils installent les premières stations.

Une société anglaise entreprend à Nankin l'installation générale. Des demandes sont faites un peu partout concernant la lumière, la traction, l'installation minière, la force motrice pour les filatures, les moulins à riz, à farine, le matériel des ports, etc.

Dès 1914, quatre villes possèdent un réseau de tramways électriques : Hong-Kong, Shanghaï, Tien-Tsin et Moukden en Mandchourie.

C'est à Shanghaï que se développe surtout l'équipement électrique ; cette ville consomme, en 1914, 32 885 000 kw-h.

Les statistiques d'importation de 1911-1912 pour cette ville, d'après les renseignements fournis par le consul autrichien, présentent les chiffres suivants en haïkwan taëls (taëls de la douane chinoise) :

Provenance :	
Allemagne	601 847
Grande-Bretagne	609 670
Japon	243 521
Etats-Unis	100 171
Belgique	64 220
Autriche	7 791
Autres pays (dont la France)	296 527
Au total	1 683 697

L'important centre industriel et minier de Fou

(1) D'après le supplément du *Times*, la concurrence japonaise ne porterait que sur de petits objets, l'Angleterre ferait de grands progrès ; quant aux Etats-Unis d'Amérique, leurs efforts persistants seraient couronnés de résultants croissants et considérables.

Digitized by Google

Tchéou, d'après l'« Eastern Review » de novembre 1917, recevait au cours des années :

	1913	1914	1915
	(en haïkwan taëls)		
Grande-Bretagne.....	596 472	735 870	403 851
Allemagne.....	845 422	735 884	1 412
Japon.....	392 740	688 140	845 053
Hong-Hong (transit)...	243 976	173 080	259 602
Etats-Unis.....	179 079	134 733	285 010
Belgique.....	70 515	70 633	8 628
Autres pays.....	148 873	185 181	281 683
Au total.....	2 407 070	2 794 417	2 086 039

D'après l'« Electrical Review » du 17 janvier 1919, l'importation de matériel et d'outillage électriques pour l'ensemble de la Chine se répartissait comme suit :

	1915	1916	1917
Japon.....	845 053	1 699 111	2 563 557
Etats-Unis.....	314 403	614 321	908 960
Hong-Kong.....	259 585	339 992	381 287
Grande-Bretagne.....	403 851	710 711	379 693
Canada.....	3 181	73 863	58 911
Autres pays.....	288 339	130 681	85 953
Total : importé..	2 114 415	3 568 712	4 378 391
réexporté.	71 525	137 141	351 138
Net.....	2 042 890	3 431 571	4 027 253

V. — Ces statistiques, dont l'exactitude ne doit être que très approximative, soulignent toutefois une progression constante et font apparaître la part constamment accrue de l'importation japonaise qui, par le bon marché de ses fournitures, grâce à son abondance de charbon, de main-d'œuvre et à sa proximité, menace de supplanter les industries occidentales.

Jusqu'ici, les industries électriques n'ont réellement trouvé à s'employer que dans les ports ouverts, les grandes villes et certaines régions industrielles ou minières.

Un effort de développement hydroélectrique apparaît notamment dans le Fashin, le Yunnan, le Chan-Toung, à proximité des Gorges de Yang-Tsé.

Les Anglais ont installé une Faculté de mécanique électrique à Hong-Kong, où ils forment à leurs méthodes, et familiarisent avec leur matériel, de jeunes ingénieurs tout disposés à devenir leurs agents.

La « Chronique industrielle », de juillet 1920, a signalé le projet élaboré pour l'équipement de la gigantesque station du Tsé-Chuang, destinée à utiliser la force des rapides du Haut-Yang-Tsé, dont la puissance dépasserait celle des chutes du Niagara. Hankéou, dans la vallée du Yang-Tsé Chiang, paraît appelé à un développement considérable.

La Mandchourie, bien que comprenant des entreprises allemandes, à l'origine surtout, et américaines, est maintenant presque monopolisée par les Japonais. Kirin, Chuangchun, Liao-Yang, Tichling, Kungchuling, Moukden, sont en train de réaliser, sous le contrôle sino-japonais, avec des capitaux essentiellement japonais, l'éclairage et la force de traction d'une partie de la contrée (1).

Canton, où la civilisation demeure le plus développée, est beaucoup moins avancé pour l'emploi de l'électricité que Shanghaï et les grands ports du littoral. Il y a, dans cette ville, quantité d'entreprises à créer.

Le sud de la Chine est dominé par les entreprises japonaises qui y apportent le charbon à très bon compte ; le centre peut emprunter son énergie aux rivières qui y abondent. C'est là, surtout, que la concurrence internationale peut s'exercer presque indéfiniment.

Shanghaï, où luttent avec âpreté les principaux groupements étrangers, est certainement la ville chinoise où l'utilisation de la force électrique est le plus développée et le plus variée. La progression, depuis 1910, est constante. En 1914, Shanghaï consommait 32 millions de kilowatts-heure ; en 1915, 50 millions, dont 14 millions pour la lumière, 30 millions pour la force motrice, 0,5 million pour le chauffage (171 contrats d'abonnements), 1 million pour l'éclairage public, 4 millions pour la traction, etc...

Depuis cette époque, d'après les statistiques relevées par les revues techniques anglaises, américaines et japonaises, la progression atteint, en 1919, environ cinq fois le chiffre de 1910. A titre d'indication de la recherche du confort par les grandes villes de la Chine, Shanghaï, en 1919, disposait de 1 672 radiateurs et de 79 cuisinières électriques.

En 1916, le nombre des grandes entreprises électriques en Chine s'élevait à 87, dont 62 en Chine proprement dite et 25 en Mandchourie, ce qui souligne encore la prépondérance japonaise. Sur ce nombre, 80 assurent la lumière et la force motrice ; 4, les services de transport ; 3, des usines d'outillage ; enfin, 6 sont des établissements d'Etat ; 53, des sociétés privées indigènes, mais dont le capital est en majeure partie étranger, 10 sont japonaises et 18 européennes.

Les stations électriques, en 1916, atteignaient une puissance de 33000 ch pour toute la Chine, alors qu'au Japon la seule ville de Hokkaïdo disposait de 35000 ch ; tandis que Tokio et ses faubourgs absorbaient déjà 2 millions de bougies pour le seul éclairage de la ville, la Chine entière n'en dépensait que 1 750000. D'autre

(1) Les chemins de fer, qui sont encore très peu développés en Chine, et pour lesquels on ne peut envisager la traction électrique que sur un faible parcours, notamment dans la vallée du Yang-Tsé, étaient avant la guerre, pour la plupart, entre les mains de compagnies étrangères, dans la proportion des 9 dixièmes.

En 1919 : 11 027 km étaient en exploitation, 3601 en construction, et 20050 km en projet.

La Mandchourie, à elle seule, en exploitait 3034 km.

Le programme de M. Charignon, conseiller technique au Ministère des Communications, comprend la construction de 44 000 km réalisables en dix ans. C'est encore bien peu, si l'on tient compte de la population (400 millions d'habitants) et de l'étendue du territoire à desservir (4 millions de kilomètres carrés).

Digitized by Google

part, une revue technique anglaise estime le capital investi à 3 millions et demi de livres sterling.

On voit l'immense développement qui reste possible, si l'on considère que l'industrie minière, à peine ébauchée avant la guerre, progresse à pas de géants.

D'après le « Jiji Shimpo » le total des installations électriques en Chine en 1919 était de 168, dont 49 seulement étaient étrangères, les autres exploitations, alimentées cependant pour la plus grande partie par des capitaux japonais ou occidentaux, étaient placées sous le contrôle indigène.

La valeur totale des importations, d'après les statistiques des douanes chinoises, de matériel électrique, qui était en 1913 de 2 322 339 HK taëls, s'est élevé en 1919 à 4 991 339 HK taëls, après avoir subi les fluctuations suivantes du fait de la guerre et des variations du change : 4 133 194, 5 170 112 et 4 991 811.

Pour les différents ports, la valeur en haïkwan taëls des importations, se répartit comme suit :

1° Matériel et appareils électriques ; *district de Kharbin* (*Argoun*) : en 1915, 1 455 HK taëls ; en 1916, 585 ; en 1917, 107 ; en 1918, 609 ; en 1919, 2 175 (*Suifenho*) [1] : en 1915, 6 490 ; en 1916, 5 143 ; en 1918, 17 946 ; en 1919, 13 255. *Province de Shantung* : en 1915, 3 192 ; en 1916, 50 722 ; en 1917, 150 515 ; en 1918, 40 444 ; en 1919, 45 959. *Dalny* : importé de l'étranger 1 631 612 HK taëls ; de Chine, 79 628 ; réexporté en Chine, 25 275 et à l'étranger, 8838, soit net au total ; étranger et importation : 1 677 127 HK taëls.

2° Câbles et appareillage électriques (*Dalny*) : en 1915, 526 361 ; en 1916, 799 670 ; en 1917, 1 206 896 ; en 1918, 1 425 932 ; en 1919, 1 677 127 (*Chinwangtao*) : en 1915, 28 603 ; en 1916, 103 636 ; en 1917, 37 031 ; en 1918, 40 409 ; en 1919, 101 906.

Tien-Tsin.

	Importé de l'étranger.	Pour la Chine.	Réexporté à l'étranger.	en Chine.	Total net importé de l'étranger.
			(valeur en haïkwan taëls)		
Accessoires	10 358	24 512		191	34 679
Lampes	36 923	55 550	944	1 812	89 726
Divers	279 320	114 697	1 113	2 967	389 937

Kiao-Tchéou.

Valeurs en haïkwan taëls en 1915, 1 022 ; en 1916, 47 414 ; en 1917, 65 258 ; en 1918, 44 424 ; en 1919, 60 091.

Hankéou.

Batteries et accumulateurs	2 258	6 541		1 085	7 714
Accessoires	16 425	30 641		11 728	45 358
Isolateurs fils	29 300	31 450		117 980	42 750
Lampes	37 343	15 120		1 649	50 814
Pièces détachées	5 191	24 755		4 204	25 742
Transformateurs	86 325	8 410		422	994 313
Moteurs	46 883	27 368		2 174	72 077

Shanghaï.

Batteries et accumulateurs	115 379	2 056	21 256	29 616	66 563
Câbles	202 780		864	22 587	179 329
Cuisinières-accessoires	10 568			120	10 448
Accessoires	165 759	1 917	5 455	50 931	111 290
Isolateurs-fils	219 052	2 408	8 360	101 858	111 252
Isolateurs-porcelaine	61 654	952	552	9 291	52 703
Lampes	517 141	5 232	13 686	82 487	386 200
Pièces détachées	116 773	2 603	5 084	45 984	67 410
Moteurs	250 048	1 989	7 016	48 550	216 471
Radiateurs	6 288			208	66 080
Transformateurs	105 306	859	397	19 778	95 990
Divers	360 525	10 063	33 994	140 587	196 058
Matériel de traction	3 856				33 866

Tsenchou.

Valeurs en haïkwan taëls en 1915, 4 925 ; en 1916, 2 259 ; en 1917, 1 649 ; en 1918, 746 ; en 1919, 972.

VI. — Parmi les principales entreprises s'occupant d'électricité on peut, d'autre part, signaler :

1° A Pékin : Gibbons et C°; Péking electric C° Ld ; Marconi Wireless, Telegraph C°, cette dernière avait, au bilan du 31 décembre 1914, un capital autorisé de 250 000 actions préférentielles 7 pour 100 et 1 500 000 actions ordinaires de 1 livre sterling, sur lesquelles 1 222 688 libérées.

2° A Tien-Tsin : Tien-Tsin Gas and electric Light Co Ld : Compagnie des Tramways et Eclairage de Tien-Tsin (siège social à Bruxelles) au capital de 6 250 000 fr.

3° A Shanghaï : China electric C° Ld ; General electric C° of China Ld, au capital de 3 millions de livres sterling, avec agences à Hong-Kong et à Hankéou ; the Shanghaï electric Construction C° Ld, au capital de

(1) Suifenho, dont le nom russe est Pogradnitchnaïa, port de 50 000 habitants, entièrement chinois, situé sur le fleuve Suifeug, à la frontière de la Mandchourie et de la Sibérie orientale, à proche distance de Vladivostock, a pendant une partie de l'année un commerce fictif.

Digitized by Google

320 000 livres sterling ; the Shanghaï electric and Asbestos C° Ld, en liquidation.

4° A Chinkiang : Concession electric Light and Water works.

5° A Foutcheou : Foochow electric Light Power and Wiring Supplies, au capital de 1 200 000 dollars (Société chinoise).

6° à Hankéou : Hankow Light and Power C° qui se développe considérablement, Hankow electric Light, Water Works, au capital de 3 500 000 dollars (Société chinoise).

7° A Hongkong : China Light and Power C° ; China and Japon telephone and electric C° Ld ; Hongkong electric C° ; Hongkong electric Supply.

Ce sont les compagnies anglaises et japonaises et les compagnies chinoises qui dominent ; les compagnies américaines ont été paralysées par les exigences de leur propre législation et de la législation chinoise. La *Chicago Daily Tribune* remarque que, « dans ces dernières années, on s'est efforcé de décider le gouvernement des Etats-Unis à permettre à la Cour des Etats-Unis à Shanghaï d'autoriser la formation de compagnies américaines ; mais on n'a pas abouti. Cette faculté est rendue nécessaire surtout par la coutume des autorités chinoises de « pressurer » les firmes, qui opèrent avec des autorisations chinoises, à tel point que, même des Chinois dans le sud de la République ont estimé nécessaire de se faire autoriser à titre de firmes étrangères, pour échapper aux exactions dans leur propre pays. »

Quant à la France, elle ne joue en Chine, en face de ses rivales, qu'un rôle très effacé.

Or, malgré les difficultés créées par le change, la cherté du charbon, la pénurie des transports affrêtant sous notre pavillon, et la situation formidable acquise par les firmes anglo-américaines, japonaises et même allemandes, un débouché considérable reste ouvert pour nos industries électriques en Chine.

Nous avons là-bas, auprès de l'élite, qui seule compte en somme, un crédit moral qu'on aurait tort de négliger ; nos ingénieurs y sont estimés autant que leurs rivaux d'Outre-Manche, d'Outre-Atlantique ou d'Extrême-Orient. Notre industrie sait fabriquer avec un raffinement de précision, que les Chinois apprécient particulièrement. Il y a donc beaucoup à faire pour nos industriels et nos capitalistes ; il est nécessaire que les uns accompagnent les autres, et qu'ils osent, à l'instar des étrangers qui les ont devancés.

Fernand JACQ,
Docteur en droit, Avocat à la Cour de Paris.

Assemblées générales

Energie électrique de l'Ouest de la France.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 23 NOVEMBRE 1920.

Comme pour l'exercice précédent, le bilan présenté ne comporte pas de compte de profits et pertes, l'entreprise se trouvant encore en cours de construction et d'installation.

Les travaux de construction de l'usine électrique se sont poursuivis d'une façon satisfaisante malgré les difficultés provenant de la rareté de la main-d'œuvre et de retards apportés par les constructeurs à la livraison du matériel commandé.

Les bâtiments de l'usine, de la chaufferie et le service d'eau sont actuellement à peu près terminés ; on procède en ce moment à l'installation des chaudières et, dans peu de temps, on commencera le montage des groupes turbo-alternateurs de 2 000 et 3 000 kw.

La réserve d'eau nécessaire au service de l'usine est assurée en quantité et qualité par la construction d'un réservoir naturel de 30 000 m³.

Dès à présent, le groupe turbo-alternateur de 1 000 kw est installé et il y a tout lieu de croire que, à la fin de l'année 1920, il pourra être mis en route et fournir le courant aux Mines de Faymoreau ainsi qu'à la Société électrique de Vendée, dont les travaux sont très avancés.

La ligne de transport de Faymoreau à Saint Vincent Sterlanges est en construction et sera très probablement prête à fonctionner pour le printemps prochain, lorsque l'usine sera en complet ordre de marche.

L'Energie électrique de l'Ouest de la France a conclu jusqu'à présent différents contrats de fourniture de courant avec les sociétés suivantes : la Société des Mines de Faymoreau, la Société électrique de Vendée, l'Omnium français d'Electricité, la Société des Ciments de l'Ouest, la Société des Forces motrices de la Vienne.

Le contrat avec les Forces motrices de la Vienne prévoit aussi, de la part de l'Energie électrique de l'Ouest de la France, un secours thermique pendant les basses eaux de la Vienne et la fourniture de courant hydraulique par les Forces motrices de la Vienne pendant les heures de moindre charge.

Ce contrat d'échange et de secours permettra de donner à l'usine thermique l'horaire de marche le plus économique et de diminuer le pourcentage de matériel de réserve.

La puissance effective de l'usine sera de 4 000 kw qui correspondent aux engagements actuels. L'usine pourra être augmentée par la suite, l'emplacement le permettant et différentes dispositions ayant été prises dans ce but.

Des baux ont été signés pour assurer à l'Energie électrique de l'Ouest de la France, pendant toute sa durée, l'occupation des terrains qui lui sont nécessaires ou qui lui deviendraient nécessaires dans l'avenir.

Un contrat avec la Société anonyme des Mines de Faymoreau assure à l'usine le combustible dont elle aura besoin.

BILAN AU 30 JUIN 1920.

Actif.

	fr
Matériel, bâtiments, frais d'installation du matériel et frais généraux de premier établissement au 30 juin 1919.....	549 979.22

Digitized by Google

Immobilisations de l'exercice 1919-1920	1 265 705,65
Avances aux fournisseurs	2 357 612 »
Frais de constitution	59 134,25
Caisses et Banques	1 331 973,47
Approvisionnements divers	1 280 »
Débiteurs divers	4 089,30
	5 569 773,89

Passif.

	fr
Capital	5 000 000 »
Créditeurs divers	569 773,89
	5 569 773,89

Energie électrique du Nord de la France.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 17 DÉCEMBRE 1920.

L'année 1919 constitue à vrai dire un exercice de reconstitution. Le but principal de la société a été de remettre le plus rapidement possible son usine de Wasquehal en mesure de satisfaire aux besoins de la clientèle. Au détriment parfois d'une marche économique de groupes générateurs, elle a pu ainsi produire 32 146 491 kw-h contre 54676 150 kw-h en 1913.

L'usine avait été gravement endommagée par l'ennemi. Elle se trouvait privée de deux de ses plus fortes unités, emmenées en Allemagne; quant aux machines restées en place, elles avaient été sabotées au moment du départ des Allemands ; la chaufferie de son côté avait subi des dommages très sérieux, la plupart des postes de transformation étaient en partie démolis et les appareils enlevés.

Dans ces conditions, le résultat auquel elle est arrivée pour cette période de remise en route, paraîtra sans doute satisfaisant; il a, d'ailleurs, été largement dépassé en 1920, puisque, pour les neuf premiers mois de cet exercice, elle a produit 47 863 200 kw-h; actuellement, l'allure de la production dépasse 75 000 000 kw-h annuels.

L'effort du personnel a été considérable. La société a rencontré auprès des services de la reconstitution industrielle tout l'appui désirable.

Dès la libération, l'Etat a demandé à la société de prêter son concours à la renaissance de la région, en fournissant du courant aux sociétés voisines, dont les usines étaient plus gravement atteintes encore que celle de Wasquehal. Bien entendu, elle a répondu à cet appel et a ainsi fourni de grandes quantités de courant, notamment pour les besoins de la ville de Lille, et cela jusqu'à ces derniers mois. L'accord sur le règlement n'a pu être fait que récemment, de telle sorte que c'est en août 1920 seulement qu'elle a reçu le premier versement.

Au cours de l'exercice 1919, elle a également mis au point l'importante question des tarifs de vente du courant à la clientèle en adaptant ces derniers aux circonstances économiques actuelles. Les nouveaux tarifs, qui sont basés sur les principes des circulaires du ministre des Travaux publics, ont été acceptés par l'ensemble de la clientèle.

Le conseil a décidé, vers la fin de l'exercice, la construction d'une nouvelle usine centrale à Comines, qui sera équipée dès le début, avec trois groupes de 25 000 kw, cette puissance pourra être doublée dans la suite.

L'excédent du compte profits et pertes atteint, pour l'exercice 1919, la somme de 1 213 778,84 fr, après prélèvement de 1 473 872,20 fr en faveur des fonds de renouvellement et d'amortissement général; en effet, en dehors des provisions pour renouvellement qu'il faut constituer assez élevées en raison des atteintes apportées au matériel par les circonstances de guerre, il faut tenir compte que, du fait même du programme de développement exposé, l'usine de Wasquehal va se trouver graduellement désaffectée; aussi doit-on prévoir, dès maintenant, son amortissement rapide.

Sur le bénéfice net de 1 213 778,84 fr, il est prélevé 5 pour 100 pour la réserve légale; un premier dividende de 5 pour 100 est distribué aux actionnaires.

Le solde de 653 089,94 fr joint au report disponible des exercices antérieurs, soit 491 910,21 fr, forme un total de 1 145 000,15 fr, sur lequel il est prélevé :

1° 15 pour 100 en faveur du conseil, exclusion faite des reports sur lesquels sa part a été antérieurement prélevée, 163 502,95 fr;

2° Un deuxième dividende de 7 pour 100 aux actionnaires.

Le solde de 281 497,20 fr est reporté à nouveau.

Les actionnaires anciens, qui seuls ont droit à cette répartition, n'ont touché aucun dividende pour l'exercice 1914 ni pour l'exercice de guerre qui s'est terminé le 31 décembre 1918, et il ne pourra être fait aucune distribution de dividende pour ce dernier exercice avant le règlement, lointain peut-être, des dommages de guerre.

Un acompte de 4 pour 100 a déjà été mis en paiement le 17 mai 1920. Le solde, soit 20 fr brut par titre, est payé aux actions n°s 1 à 40 000, à dater du 27 décembre 1920 chez les banquiers de la société, contre remise du coupon n° 8.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1919.

Actif.

	fr.
Usines et réseaux	22 242 659,06
Mobilier et outillage	1 »
Portefeuille de contrats (clientèle)	1 »
Frais de constitution et premier établissement	1 »
Apports	300 000 »
Prime de remboursement des obligations et frais d'émission	1 551 852,81
Rachat des parts de fondateurs	500 000 »
Portefeuille	201 156 »
Banques et caisses	905 981,49
Débiteurs divers	6 612 453,17
Loyers et redevances d'avance	250 »
Impôts sur titres (actions)	172 746,91
Magasins et approvisionnements	2 073 832 »
Travaux de reconstitution	3 353 807,54
Réquisitions de l'autorité allemande (matériel)	641 713,04
Id. Id. (courant)	13 408 834,10
	51 965 289,12

Passif.

	fr.
Capital actions	10 000 000 »
Obligations en circulation	12 596 000 »
Réserve légale	111 173,08
Fonds de renouvellement	4 496 083,54
Fonds d'amortissement général	2 628 957,55
Créditeurs à terme	180 500 »
Créditeurs divers	16 903 457,57
Profits et pertes (compte indisponible)	3 349 428,33
Bénéfices reportés	491 910,21
Bénéfices de l'exercice	1 213 778,84
	51 965 289,12

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Les règlements d'administration publique de la loi du 16 octobre 1919, relative à l'utilisation de l'énergie électrique

Commentaire des articles du cahier des charges *(suite)* (1)

Ch. VII. — Durée de la concession, expiration, rachat et déchéance.

ART. 31. — DURÉE DE LA CONCESSION. — La durée normale de la concession sera de 75 ans à compter de l'achèvement des travaux. Les délais fixés à l'article 9 pour la présentation et l'approbation des projets et l'exécution des travaux n'entrent donc pas dans le calcul des 75 ans. Supposons qu'une société ait obtenu son décret de concession le 1er janvier 1921 et qu'elle use du délai de 12 mois qui lui est imparti par l'article 9 pour la présentation des projets. Ceux-ci seront approuvés, par exemple, trois mois plus tard soit, le 1er avril 1922. Les travaux devront être commencés six mois après de manière à être terminés à l'expiration de la quatrième année à compter de l'approbation des projets, soit le 1er avril 1926. La concession expirera, dans cette hypothèse, le 31 décembre 2001. Encore, cette date ultime pourra-t-elle être retardée lorsque le concessionnaire aura obtenu, pour des causes ayant le caractère de force majeure, une prolongation de délai pour l'achèvement des travaux. Mais cette prolongation n'entraînera pas ipso facto, la prolongation de la concession. Il faudra, pour cela, une demande spéciale du concessionnaire agréée par le ministre des Travaux publics. En tout cas, la prolongation ne pourra excéder, en durée, celle des retards dus aux causes de force majeure, régulièrement constatées.

ART. 32. — RENOUVELLEMENT DE LA CONCESSION. — Le renouvellement de la concession n'est pas un droit pour le concessionnaire. Tout ce que peut exiger ce dernier c'est que, dans le cas où toutes les clauses du nouveau cahier des charges seraient acceptées par lui, la concession nouvelle lui soit accordée de préférence à tout autre. Cela suppose, naturellement, que l'ancien concessionnaire sera tenu au courant des tractations engagées par l'administration avec son successeur éventuel, ou tout au moins que les clauses et conditions de la nouvelle concession seront portées à sa connaissance.

En tout cas, le législateur n'a pas voulu que le concessionnaire ancien soit congédié sans préavis. Il lui a accordé la faculté d'interpeller l'administration à toute époque avant la sixième année précédant la fin de la concession. Avant le commencement de la onzième année, l'administration peut se contenter d'accuser réception et prendre tout son temps pour répondre. Mais à compter de cette date, elle devra faire connaître son intention dans le délai d'un an à partir de la réception de la demande du concessionnaire. Faute de quoi, la concession se trouvera de plein droit prorogée aux conditions antérieurement prévues, mais pour une durée de trente ans seulement.

Si l'administration refuse tout renouvellement ou si le concessionnaire n'a pas donné signe de vie avant le commencement de la sixième année précédant la fin de la concession, celle-ci prendra fin au terme fixé par le cahier des charges.

En fait, le concessionnaire ou l'administration n'attendront pas l'expiration des délais ci-dessus pour faire connaître leurs intentions respectives. Le législateur de 1919 a, en effet, été frappé par l'objection souvent faite au régime de la concession de nuire, au cours des dernières années, à la bonne exploitation de l'entreprise. En cas de non-renouvellement, le concessionnaire est bien toujours obligé d'entretenir, jusqu'à l'expiration de son contrat, ses installations en bon état. Mais il se désintéressera, à coup sûr, de tous les travaux ayant pour objet d'augmenter la consistance ou la valeur de la concession. A plus forte raison, l'administration ne pourrait le contraindre à entreprendre à ses frais des travaux nouveaux dont son successeur profitera exclusivement. C'est pour prévenir un état de choses aussi nuisible à tous qu'ont été rédigés les articles 33 à 36 du cahier des charges, articles calqués, du reste, sur les dispositions similaires du cahier des charges-type des concessions minières.

ART. 33. — TRAVAUX EXÉCUTÉS PENDANT LES DIX DERNIÈRES ANNÉES. — L'article 33 vise le cas où, pendant

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 8 et 15 janvier 1921, pp. 55-63 et 87-92.

Digitized by Google

les dix dernières années de la concession, la société frappée d'éviction désirerait néanmoins entreprendre les travaux nécessaires à la bonne marche et au développement de la future exploitation. Il ne s'agit pas, bien entendu, de réparations à faire aux ouvrages. Rappelons, une fois pour toutes, que les articles 10 et 39 du cahier des charges mettent les dépenses de cette nature à la charge du concessionnaire. Mais le concessionnaire pourrait être désireux de modifier son système de prise d'eau, d'élargir son canal d'amenée, etc. Il ne le fera certainement pas à ses frais, puisqu'il doit être expulsé dix ans plus tard. L'article 33 lui permet de mettre à exécution ses projets avec l'assurance d'être remboursé. A cet effet, le concessionnaire soumettra chaque année, avant le 1er mai, ses projets pour l'année suivante, avec devis estimatif, à l'ingénieur en chef qui décidera souverainement et sans recours si les travaux envisagés rentrent bien dans la catégorie de ceux qui sont visés à l'article 10 de la loi du 16 octobre 1919 et présentent pour l'exploitation future un intérêt suffisant. Dans l'affirmative, le compte spécial sera ouvert. Le concessionnaire attendra le 1er janvier suivant pour passer ses commandes et ouvrir ses chantiers. Au 31 décembre, il arrêtera le compte de ses débours et le présentera à l'ingénieur en chef pour vérification. L'ingénieur aura tous pouvoirs pour vérifier si les dépenses se rapportent bien aux travaux admis au compte spécial. Les dépenses seront remboursées par annuités au concessionnaire sur la base de $1/15^{e}$ de leur valeur initiale. Si les travaux ont bien été commencés au début de la 10e année précédant la fin de la concession et, plus encore, s'ils l'ont été plus tard, le concessionnaire sera créancier de l'Etat, au moment de déguerpir, d'une somme égale à n 15e, lesquels seront portés à son crédit pour le règlement de compte prévu à l'article 37.

Art. 34. — Travaux exécutés pendant les cinq dernières années. — L'hypothèse envisagée à cet article est celle où le concessionnaire frappé d'expulsion ne se soucie nullement d'augmenter la valeur des dépendances immobilières qu'il doit remettre à l'Etat. Il se contente de les entretenir, mais l'administration a de vastes projets d'avenir dont elle entend préparer la réalisation. Elle pourra à cet effet, pendant les cinq dernières années, s'introduire chez le concessionnaire et le contraindre à exécuter les travaux dont l'ingénieur en chef lui aura remis le programme huit mois à l'avance. Le concessionnaire exécutera les travaux directement, après avoir soumis à l'approbation de l'ingénieur ses projets de marchés et de fournitures. Il demeurera responsable de leur exécution en tout ce qui concerne les lois et règlements sur l'utilisation des cours d'eau. Par mesure de bienveillance, l'article 34 précise que les programmes de travaux seront conçus de manière à ne pas mettre le concessionnaire dans l'impossibilité de réaliser, pour chacune des cinq années de la dernière période, une production au moins égale à la moyenne des cinq années de la période quinquennale précédente, diminuée d'une certaine fraction que l'article correspondant du cahier des charges sur les mines fixe à 10 pour 100.

Art. 35. — Calcul des dépenses afférentes aux travaux ci-dessus. — Les prix adoptés tant pour les travaux proposés par le concessionnaire pendant les dix dernières années, que ceux imposés par l'administration pendant les 5 dernières seront :

1° Pour la main-d'œuvre, les prix appliqués par le concessionnaire dans les travaux effectués pour son propre compte ;

2° Pour les fournitures, les sommes effectivement payées à l'entrepreneur ou au fournisseur.

Le tout majoré, à forfait, d'une somme convenable pour frais généraux et dépenses accessoires.

Art. 36. — Mode de paiement des travaux visés à l'article 34. — Il s'agit des travaux imposés au concessionnaire, puisque le règlement des autres est prévu à l'article 33. Les comptes seront arrêtés à la fin de chaque année et, au plus tard, le 1er avril de l'année suivante. Un mois après, l'Etat versera un acompte égal aux neuf dixièmes du montant de la créance et le solde, dans le mois qui suivra l'arrêté définitif du compte.

Le concessionnaire devra donc avancer, sur sa trésorerie, la main-d'œuvre et les fournitures. Les débours, de ce chef, ne pourront, en aucun cas, dépasser une certaine proportion (1) du fonds de roulement moyen afférent aux cinq années de la période quinquennale précédente. Comment évaluera-t-on l'importance du fonds de roulement moyen ? Faudra-t-il comparer les bilans des cinq dernières années et retrancher, pour chacun d'eux, le passif exigible à court terme du total formé par les disponibilités immédiates et l'actif réalisable à court terme ? Le cahier des charges ne dit rien sur ce point. Il est également muet en ce qui concerne la juridiction qui devra trancher les inévitables conflits qui naîtront de l'application de ces quatre articles. Il faut en conclure, comme il s'agit de travaux exécutés pour le compte de l'Etat, que ce sera le Conseil de Préfecture.

Art. 37. — Reprise des installations en fin de concession. — Nous voici arrivés à l'expiration de la concession. Par le fait même de la survenance du terme, l'Etat sera subrogé aux droits du concessionnaire. Il prendra possession, sans bourse délier, de toutes les dépendances immobilières telles que nous les avons définies à l'article 2 améliorées par les travaux prévus à l'article 34, franches et quittes de tous privilèges, hypothèques et autres droits réels.

L'Etat aura, en outre, la faculté de reprendre, moyennant indemnité fixée à dire d'experts, « le surplus de l'outillage ». Le mot « outillage » doit être pris, ici, dans un sens compréhensif. Il s'applique à toutes les parties de l'usine qui n'ont pas été englobées dans les dépendances de la concession et même aux machines de secours. Il se trouvera, au surplus, que, dans la plu-

(1) Le cahier des charges des mines fixe cette proportion à 40 pour 100.

Digitized by Google

part des cas, l'intérêt du concessionnaire dépossédé coïncidera sur ce point avec l'intérêt de l'Etat. Celui-ci désirera reprendre l'installation en complet état de marche et celui-là désirera se débarrasser de tout ce qui risque de n'être, pour lui, qu'un matériel inutilisable.

Comment sera fixé le prix de cession. — Le prix de cession sera, avons-nous dit, fixé à dire d'experts ; l'un sera désigné par l'Etat, l'autre par le concessionnaire. En cas de désaccord, le Conseil de Préfecture désignera le troisième expert. Quelles seront les bases de cette expertise ? On prendra en considération, suivant le principe posé par le Conseil d'Etat en matière de chemin de fer, la valeur vénale à la date précise à laquelle prend fin la concession. On ne saurait, au contraire, prendre comme base des calculs les différents prix de revient des objets, affectés de réduction correspondant à leur degré d'usure. Les différences de cours, parfois importantes, sur les matières premières et notamment sur les métaux doivent, en effet, profiter ou nuire aux parties. Quoi qu'il en soit, l'état descriptif et estimatif de l'outillage sera dressé trois ans avant la fin de la concession. Ceci fait, diverses hypothèses peuvent se présenter :

1° L'Etat renonce à user de son droit. Il supportera dans ce cas les frais de l'expertise ;

2° L'Etat acquiert la totalité de l'outillage et des approvisionnements. Le prix payé sera celui fixé par les experts, compte tenu de la dépréciation éventuelle subie par le matériel entre la date de l'expertise et celle de la reprise. Les frais de l'expertise seront répartis entre les parties. En cas de désaccord, le Conseil de Préfecture tranchera ;

3° L'Etat n'achète qu'une partie de l'outillage expertisé. C'est son droit, mais il sera équitable que, dans ce cas, il supporte une part plus grande des frais d'expertise.

Les indemnités dues au concessionnaire pour l'outillage et les approvisionnements ainsi repris seront payables dans les six mois qui suivront leur remise à l'Etat. Rappelons que les sommes dues par l'Etat, pour travaux exécutés pour son compte par le concessionnaire pendant les dix dernières années, lui seront versées dans les douze mois seulement qui suivront le terme de la concession. Mais elles porteront intérêt au profit du concessionnaire à partir du septième mois.

Communication des contrats passés. — Enfin, le dernier paragraphe de l'article 37 fait une obligation au concessionnaire de donner connaissance à l'administration, pendant les deux dernières années qui précèdent l'expiration de la concession, des clauses de tous les traités en cours pour la fourniture de l'énergie. Jusqu'à cette date, en effet, le concessionnaire n'est tenu d'informer l'administration que des quantités d'énergie ayant fait l'objet du contrat. Pendant les deux dernières années, c'est le contrat lui-même qui devra être communiqué.

ART. 38. — RACHAT DE LA CONCESSION. — Dans les articles qui précèdent, on s'est occupé de l'expiration normale de la concession. Le présent article envisage le cas où l'autorité concédante entend disposer de l'usine avant l'arrivée du terme. Cette décision causera inévitablement un préjudice à l'industriel qui n'a consenti à prendre à sa charge les dépenses de premier établissement de la chute que parce qu'il savait pouvoir l'exploiter pendant le nombre d'années fixé dans le contrat. Toute éviction prématurée doit donc donner lieu à une indemnité largement calculée. Il est à remarquer que la loi du 16 octobre 1919 ne fait pas une obligation à l'administration de prévoir le rachat dans tous les cahiers des charges. L'administration pourra donc renoncer à cette faculté, sauf à exiger des avantages sur d'autres points en contre-partie.

Nous ferons encore, à propos de cet article, une remarque d'ordre général ; les dispositions qu'il contient sont directement inspirées des cahiers des charges de chemins de fer où l'Etat est présumé propriétaire des dépendances immobilières de la concession, dès leur achèvement. Aussi l'indemnité de rachat n'est-elle pas l'équivalent de la valeur de liquidation des ouvrages cédés. Ce que touche le concessionnaire, c'est le produit net qu'il pouvait compter retirer de l'exploitation si le contrat n'avait pas été interrompu. L'application de ces règles aux concessions de force hydraulique paraît aller à l'encontre de la thèse que nous avons cru devoir soutenir au sujet des droits du concessionnaire sur les immeubles dépendant de la concession.

Il ne faudrait pas cependant, rattacher à un système doctrinal le choix, fait par l'administration, de la formule de rachat en usage dans les chemins de fer. Cette formule avait le grand avantage d'exister. Elle figurait dans les cahiers des charges antérieurs à la loi du 16 octobre. Il a paru plus commode de la reproduire dans le type nouveau que d'en imaginer une autre.

Ceci dit, nous allons passer rapidement en revue les différentes questions qui peuvent se poser à l'occasion du rachat.

1° *Ouverture du droit de rachat.* — Pour fixer la date à laquelle l'autorité concédante pourra procéder au rachat, les parties ont le choix entre deux limites extrêmes : la cinquième année et la vingt-cinquième année qui suivront l'achèvement des travaux. Certaines des concessions en vigueur portent : « A partir de la cinquième année... » (Pont-d'Ain, La Haye, Sisteron, Charente). D'autres : « A partir de la ving-tième ou de la vingt cinquième année... » (Oignin, Pougny, Chancy, Sainte-Tulle). C'est un point à débattre lors de la discussion du cahier des charges.

2° *Etendue du droit de rachat.* — L'article 38 parle du rachat de la concession. On peut en conclure que l'Etat ne pourrait faire de discrimination entre les dépendances immobilières de la concession, racheter les unes et délaisser les autres. L'Etat sera également tenu de reprendre les approvisionnements, à dire d'expert, et le matériel hydraulique au cas où le concessionnaire l'exigerait.

Digitized by Google

3° *L'indemnité de rachat.* — Elle différera suivant que le rachat s'opère avant ou après la vingtième année à compter de l'achèvement des travaux.

a) Après la vingtième année. L'indemnité comprendra : une annuité générale, une somme en capital pour les travaux exécutés depuis moins de quinze ans; enfin, le paiement des sommes dues pour la reprise des approvisionnements et du matériel électrique.

Le concessionnaire recevra, d'abord, une annuité égale au produit net moyen des sept années qui ont précédé celle pendant laquelle le rachat est effectué, sauf déduction des deux plus mauvaises, cette annuité ne devant en aucun cas être inférieure au produit net de la dernière des sept années prises pour terme de comparaison. On inscrira donc, dans une colonne, le montant des recettes brutes, à l'exclusion des recettes accessoires et, en regard, les dépenses d'exploitation proprement dites y compris l'amortissement de l'usine, les frais généraux, les impôts et les redevances. La différence constituera le produit net. Au cas où la société n'aurait pas pour objet principal l'exploitation de l'usine concédée, force sera de calculer les recettes et les dépenses comme pour la fixation de la redevance, ce qui n'ira pas sans difficulté.

Quoi qu'il en soit, pour préciser les idées, nous mettons sous les yeux du lecteur un arrêt du Conseil d'Etat du 23 février 1906, relatif à une contestation entre la ville de Lyon et le concessionnaire de son service des eaux : « Considérant, dit l'arrêt, que cet article placé sous la rubrique « rachat de la concession » dispose : pour régler le prix du rachat, on relèvera les produits nets annuels obtenus par la compagnie (déduction faite de la part que la ville aura pu retirer de sa participation aux bénéfices) pendant les sept années qui auront précédé celles où le rachat sera effectué; on en déduira le produit net des deux plus faibles années et l'on établira le produit net moyen des cinq autres années. Ce produit net moyen formera le montant d'une annuité qui sera due et payée à la compagnie par la ville pendant chacune des années restant à courir sur la durée de la concession. Dans aucun cas, le montant de l'annuité ne sera inférieur au produit net de la dernière des sept années prises pour terme de comparaison.

« Considérant que, par ces dispositions du contrat, les parties ont manifestement entendu maintenir, à l'annuité de rachat, le caractère qu'elle doit avoir normalement d'une indemnité représentative des produits qui demeuraient aux mains de la compagnie pour la rémunération de ses capitaux lorsqu'elle exploitait le service, c'est-à-dire de ce qui lui restait des recettes après paiement des frais inhérents à l'exploitation et de la part de la ville dans les bénéfices ».

En d'autres termes, l'annuité de rachat est fixée de telle sorte que la concession continue fictivement et qu'elle procure au concessionnaire, au lendemain du rachat, les bénéfices qu'elle produisait la veille, comme entreprise industrielle et commerciale. Comme le soulignait M. Saint Paul dans les conclusions qu'il donnait à l'occasion de l'arrêt du 23 février 1906, l'autorité concédante ne peut racheter « que moyennant une juste indemnité, qui doit rendre le concessionnaire indemne et lui assurer, jusqu'au terme assigné à la concession, la jouissance de tous les avantages sur lesquels il était en droit de compter, en vertu du traité. C'est là un principe de stricte équité qui n'avait jamais encore été contesté. »

Il faut donc se garder de confondre le produit net et le bénéfice ; ces expressions ne sont pas synonymes et correspondent à des réalités différentes. Le produit net est formé de l'excédent des recettes sur les seules dépenses d'exploitation et c'est le produit net qui constitue la base essentielle de l'annuité de rachat.

Les sommes versées à l'Etat au titre du partage des bénéfices doivent-elles être déduites des recettes? La réponse ne saurait être douteuse après lecture de l'arrêt du Conseil d'Etat rapporté plus haut.

Le concessionnaire racheté recevra, en sus de l'annuité dont nous venons de souligner le caractère, une somme égale aux dépenses dûment justifiées supportées par le concessionnaire pour l'établissement des ouvrages dépendant de la concession et subsistant au moment du rachat qui auront été régulièrement exécutés pendant les quinze dernières années précédant le rachat, sauf déduction, pour chaque ouvrage, d'un quinzième de la dépense pour chaque année écoulée depuis son achèvement. On a voulu, par là, éviter que, dans la crainte du rachat, un concessionnaire n'entreprenne pas de travaux utiles dont il ne serait pas sûr de pouvoir profiter pendant un certain temps. Dans ce cas, il touchera une sorte de prime d'éviction.

Les dépenses visées au paragraphe qui nous occupe doivent avoir été faites « pour l'établissement des ouvrages dépendant de la concession », ce qui exclut le matériel électrique et l'outillage. En outre, bien que l'article 38 ne le dise pas expressément, la somme versée au concessionnaire le sera en capital et ne s'intégrera pas à l'annuité.

Enfin, avec l'annuité et la somme afférente aux travaux exécutés depuis moins de quinze ans, le concessionnaire touchera la valeur des approvisionnements et, s'il le demande, du matériel électrique évalué à dire d'expert, comme au cas d'expiration normale de la concession.

b) Avant la vingtième année. Si le rachat a lieu entre la cinquième et la vingtième année à compter de l'achèvement des travaux, le concessionnaire peut opter entre l'indemnité de rachat calculée comme il est dit ci-dessus ou le remboursement des dépenses réelles de premier établissement faites pour les dépendances de la concession augmentées des intérêts intercalaires, y compris les frais de constitution de la société qui aura été substituée au concessionnaire et les insuffisances qui se seraient produites depuis la mise en service de l'usine.

Les frais de constitution dans lesquels il faut comprendre, à notre avis, les frais d'émission du capital sont fixés à un chiffre forfaitaire égal, en général, à 10 pour 100 des dépenses de premier établissement.

Quant aux insuffisances cumulées, elles seront calculées en déduisant chaque année de la recette brute :

1° Les frais d'exploitation ;

Digitized by Google

2° L'intérêt et l'amortissement des emprunts contractés pour l'établissement de l'usine et ses dépendances ;

3° L'intérêt, à un taux à déterminer, des sommes fournies par le concessionnaire au moyen de ses propres ressources et de son capital-actions.

Si le total de ces charges est supérieur aux recettes d'une année quelconque, sans tenir compte des excédents des années subséquentes, la différence constituera l'insuffisance.

Dans les frais d'exploitation, on comprendra l'amortissement d'usines. Les charges d'amortissement du capital-actions n'entreront pas en ligne de compte. Par contre, il conviendra d'ajouter à l'intérêt des sommes dont les actions ont été libérées celui des réserves, s'il y a lieu, puisqu'elles constituent un apport nouveau des actionnaires à l'entreprise.

Enfin, même au cas où le rachat a lieu entre la cinquième et la vingtième année, l'Etat sera tenu de reprendre les approvisionnements et, s'il y a lieu, le matériel électrique, le tout évalué à dire d'experts comme il a été dit plus haut.

Respect des engagements conclus par le concessionnaire. — L'exploitation de la concession n'eut pas été possible avec la menace d'un rachat qui aurait eu pour conséquence d'annihiler tous les contrats passés par le concessionnaire avec des tiers. Il n'y aurait eu de sécurité, ni pour le producteur d'énergie, ni pour ses clients, ni même pour l'Etat.

Aussi l'article 29 fait-il une obligation à l'autorité concédante :

1° De continuer, pendant un nombre d'années à fixer, mais qui ne pourra excéder cinq ans, les engagements et marchés conclus par le concessionnaire pour assurer la marche normale de l'exploitation ; s'il s'agit de l'exploitation de l'usine génératrice, par exemple, les achats de charbon ou de courant pour régulariser la production, les achats de petit outillage et de matériel, etc.

2° De continuer pendant toute leur durée, sans dépasser le terme de la concession, tous les contrats de fourniture de courant à des tiers. Nous verrons sous l'article 40 les avantages particuliers accordés au concessionnaire qui utilise lui-même le courant de l'usine.

L'autorité concédante sera tenue vis-à-vis des tiers à toutes les obligations qui incombaient au concessionnaire. Il aura cependant la possibilité de faire modifier, par la voie contentieuse, ceux de ces engagements de fourniture de courant qui lui paraîtraient trop onéreux eu égard à l'ensemble des circonstances de l'espèce. On a principalement entendu viser, à cette place, les contrats de complaisance passés par le concessionnaire avec des tiers.

Telles sont, succinctement énumérées, les conditions dans lesquelles pourra s'opérer le rachat. Nul doute que, si on passait à l'application, d'innombrables difficultés surgiraient. Elles seraient de la compétence du Conseil de Préfecture. Ajoutons que le rachat sera le seul moyen, pour l'Etat, de prendre la place d'un concessionnaire qui satisfait par ailleurs à toutes les obligations de son cahier des charges. L'expropriation ne pourrait être employée du moment que le cahier des charges contient une clause de rachat.

ART. 39. — REMISE DES OUVRAGES. — Les installations remises par le concessionnaire à l'Etat soit en fin de concession, soit par suite de rachat, devront être en bon état d'entretien. Par installations, il faut entendre l'usine et tout ce qui en dépend, machines et accessoires. Pour donner une sanction efficace à cette obligation, le cahier des charges autorise l'Etat à retenir, sur les indemnités dues aux concessionnaires, les sommes nécessaires pour mettre en bon état ces installations. Pour celles d'entre elles qui devront faire retour à l'autorité concédante, une mesure plus rigoureuse encore est prévue : si le concessionnaire n'entretient pas et si le montant des indemnités diverses dues par l'Etat (achat de l'outillage, solde du compte spécial des travaux) joint au cautionnement n'est pas jugé suffisant pour couvrir les dépenses reconnues nécessaires, l'autorité concédante, pendant les deux dernières années de la concession, pourra saisir les revenus de l'usine et exécuter elle-même les travaux d'entretien.

ART. 40. — ETABLISSEMENTS INDUSTRIELS APPARTENANT AU CONCESSIONNAIRE. — L'hypothèse visée à cet article est celle d'un concessionnaire qui utilise sur place, à proximité de la chute, la totalité ou la majorité de l'énergie produite en vue de fabrications électrochimiques ou électrométallurgiques, par exemple. L'Etat rachète l'usine génératrice. Nous avons vu qu'il est tenu, à certaines conditions, de continuer les contrats de fournitures passés avec les *tiers* pendant toute leur durée et au plus tard jusqu'à l'expiration de la concession. Il eut été paradoxal de leur permettre de priver, ad nutum, le concessionnaire de l'énergie qu'il consomme directement et de ruiner ainsi son industrie. Aussi le cahier des charges oblige-t-il l'autorité concédante, en cas de rachat, si le concessionnaire le demande, à livrer à l'usine d'utilisation le courant qu'elle employait au cours des sept années précédant le rachat. Le prix de cette fourniture sera celui qui aura servi de base pour le calcul des recettes lors de l'établissement de l'annuité du rachat. Et la sanction de cette obligation est rigoureuse. Si l'Etat se dérobe, le concessionnaire pourra exiger la reprise de ses établissements à dire d'experts.

ART. 41. — DÉCHÉANCE ET MISE EN RÉGIE PROVISOIRE. — L'article 41 vise un certain nombre de manquements graves du concessionnaire à ses obligations :

1° Les projets d'exécution ne sont pas présentés dans les délais voulus ;

2° Les travaux commencés sont abandonnés ;

3° L'usine n'est pas mise en service dans les conditions prévues à l'article 9.

Dans tous ces cas, après mise en demeure restée sans effet et, hors le cas de force majeure, la déchéance sera prononcée, non par le Conseil de Préfecture, mais par décret, sauf recours au Conseil d'Etat par la voie contentieuse.

Digitized by Google

4° La sécurité publique est compromise. Le préfet prendra, aux frais et risques du concessionnaire, les mesures les plus urgentes sauf à en référer au ministre à qui il appartient de prononcer la mise en demeure.

5° L'exploitation de l'usine est interrompue en totalité ou en partie en dehors des cas prévus à l'article 29 ou de circonstances de force majeure. Des distributions publiques ne reçoivent plus leur courant. Le préfet s'emparera de l'usine et en assurera provisoirement la marche. Ces mesures devront être approuvées par le ministre qui prononcera la mise en demeure. Le concessionnaire, dans ce cas, reste à la tête de la concession ; seul l'exercice de ses droits se trouve momentanément paralysé. De même les droits des créanciers du concessionnaire sont saufs. Ils peuvent pratiquer sur les recettes des saisies-arrêts. Les choses se passeront comme en matière de mise en régie dans l'entreprise de travaux publics.

6° Le concessionnaire ne se conforme pas à l'article premier du cahier des charges et, nonobstant une mise en demeure, ne régularise par sa situation.

7° Le concessionnaire ne reconstitue pas son cautionnement après que des prélèvements l'auront amoindri.

Dans tous les cas énumérés sous les numéros 4, 5, 6, 7, lorsque la mise en demeure est restée sans effet, la déchéance *pourra* être prononcée par décret, sauf recours au Conseil d'État par la voie contentieuse. La question de savoir s'il a été satisfait à la mise en demeure est une question de fait qui sera appréciée eu égard aux circonstances de la cause par le juge, en cas de contestation. Il est bon de souligner que l'énumération des manquements pouvant entraîner la déchéance est limitative. Les autres défaillances du concessionnaire sont sanctionnées par les pénalités de l'article 30.

Art. 42. — Procédure en cas de déchéance. — La déchéance une fois prononcée, il doit être procédé à la mise en adjudication de la concession.

C'est le ministre des Travaux publics, sur la proposition du préfet qui a seul qualité pour arrêter les formes et les conditions dans lesquelles doit se faire l'adjudication. Il doit, en outre, fixer le montant de la mise à prix, les garanties à exiger des adjudicataires, les délais dans lesquels devront être terminés les travaux à exécuter. Nul ne sera admis à l'adjudication s'il n'a fait un dépôt de garantie égal au quart du cautionnement prévu par le cahier des charges.

Droits et charges de l'adjudicataire. — L'adjudication devra comprendre toutes les dépendances immobilières de la concession, tout ce qui, aux termes du cahier des charges, reviendrait gratuitement à l'État si l'on était en fin de concession. En ce qui concerne le surplus de l'outillage, on peut admettre, par analogie avec ce qui se passe en matière de chemin de fer, que l'adjudicataire aura les mêmes droits et obligations que l'État aurait eus vis-à-vis du concessionnaire à l'expiration de la concession, c'est-à-dire la reprise à dire d'experts.

D'autre part, l'adjudication comporte également les mêmes charges que la concession primitive. L'adjudication doit être opérée, en effet, sur le cahier des charges primitif et il n'appartient pas à l'administration d'y ajouter ou d'en distraire quoi que ce soit; c'est le même contrat qui est continué et seul l'agent d'exécution se trouve échangé.

L'arrêté ministériel fixe la mise à prix, sur la proposition du préfet et le concessionnaire entendu.

L'adjudication une fois réalisée, le prix doit être payé par l'adjudicataire au concessionnaire primitif. Si l'État est créancier, notamment à la suite d'une mise en régie, il fera valoir le privilège qu'il tient de l'article 2 102 du Code civil.

Enfin, l'adjudication doit être approuvée par décret puisqu'elle comporte cession de la concession.

Si l'adjudication ouverte n'amène aucun résultat, une seconde adjudication sera tentée, sans mise à prix, après un délai de trois mois. Si cette seconde tentative reste également sans résultat, les installations ainsi que les approvisionnements deviendront, sans indemnité, la propriété de l'État.

Recours contre la déchéance. — En cas de déchéance prononcée à tort, le concessionnaire peut en appeler au Conseil d'État qui a le droit d'annuler la déchéance si celle ci n'est pas justifiée, c'est-à-dire si le concessionnaire n'est pas en faute. Le concessionnaire sera alors remis en possession et touchera une indemnité égale au dommage qu'il a pu éprouver. La jurisprudence, en matière de travaux publics, reconnaît du reste au juge les pouvoirs les plus larges d'appréciation pour décider, en l'absence de dispositions précises du cahier des charges, dans quelle mesure il y a eu inexécution des conditions de nature à motiver la déchéance, si les mises en demeure ont été régulières, si les délais accordés pour se conformer aux injonctions ont été suffisants. Le juge peut même décider qu'avant d'appliquer la déchéance il y a lieu d'accorder au concessionnaire un délai supplémentaire.

Résiliation. — La concession de force hydraulique peut-elle prendre fin par la résiliation amiable ou judiciaire? Bien que le cahier des charges soit muet à cet égard, il n'y a aucune raison d'écarter, sur ce point, les règles générales du droit qui permettent aux parties de mettre fin, par consentement réciproque, à un contrat qu'elles ont conclu. S'il y a accord, les autorités qui doivent approuver la résiliation sont celles qui sont compétentes pour approuver la concession (ministre ou Parlement). La résiliation pourra être également prononcée par le juge à la requête d'un concessionnaire qui s'estimerait lésé gravement par les agissements de l'autorité concédante, au cas, par exemple, de violation manifeste d'une clause substantielle du contrat. Le concessionnaire au profit duquel la résiliation est prononcée a droit à la réparation de tout le dommage subi, cette réparation devant comprendre non seulement le damnum emergens, mais encore le lucrum cessans.

Faillite et liquidation judiciaire. — Quels effets peut avoir, sur le contrat qui la lie à l'État, la faillite ou la mise en liquidation judiciaire d'un concessionnaire?

Digitized by Google

Dans le silence du cahier des charges, on peut estimer que la faillite ou la liquidation judiciaire n'a point pour effet de mettre fin de plein droit à la concession. Le syndicat ou le liquidateur pourvoira à l'exploitation de l'usine.

Les créanciers de la société ou cette dernière elle-même avec l'assistance du liquidateur peuvent-ils céder la concession à un tiers? Sans aucun doute, à condition, conformément à la loi du 16 octobre 1919 que cette cession soit approuvée par décret délibéré en Conseil d'État.

Mais, au préalable, les créanciers devront être convoqués pour délibérer sur le traité de cession et la résolution prise par eux doit être soumise, le failli dûment appelé, à l'homologation du Tribunal de Commerce C'est à cette double condition que la cession sera valable au regard de l'administration et opposable à la faillite et aux tiers.

(A suivre)

G. TOCHON,
Docteur en droit,
Avocat à la Cour d'Appel de Paris

Législation, jurisprudence, réglementation

Au sujet de l'application de la loi du 25 juin 1920 relative à l'impôt sur le chiffre d'affaires.

Le « Journal officiel » du 26 janvier 1921 publie dans les « Débats parlementaires, Chambre » une série de questions écrites au ministre des Finances et les réponses de celui-ci. Nous reproduisons ci-dessous quelques-unes de ces questions et réponses qui se rapportent à l'impôt sur le chiffre d'affaires.

4750. — M. Léon Escoffier, député, expose à M. le ministre des Finances que la loi du 25 juin 1920 institue l'impôt sur le chiffre d'affaires et que l'article 67 de cette loi prescrit de faire la déclaration le troisième mois qui suivra celui de la promulgation de la présente loi, soit septembre 1920; or, la loi du 29 juin 1920 édicte dans son article 7 : « Sont également prorogés jusqu'au 31 décembre 1920 les délais prévus par les lois fiscales pour toutes déclarations lorsqu'elles doivent être faites par les contribuables des régions qui ont subi l'occupation ennemie ». Il demande s'il faut comprendre que le commerçant des pays envahis n'a pas de déclaration à faire avant le 1er janvier 1921 pour l'impôt sur le chiffre d'affaires et, par suite, n'est pas assujetti à cet impôt jusqu'à cette même date (Question du 25 septembre 1920).

Réponse. — La disposition de l'article 7 de la loi du 29 juin 1920 n'est pas applicable aux déclarations que doivent remettre les redevables de l'impôt sur le chiffre d'affaires en exécution des articles 61 et 67 de la loi du 25 juin 1920, étant donné que cet impôt n'était pas encore entré en vigueur à la date de sa promulgation. Elle accorde d'ailleurs, à ceux qui en bénéficient, un simple délai pour effectuer leurs déclarations et non une exonération des impôts auxquels se rapportent ces déclarations. Il y a lieu d'ajouter, toutefois, que les services chargés du recouvrement de l'impôt sur le chiffre d'affaires ont été autorisés, par une circulaire du 15 octobre 1920, à ne pas exiger pour le moment l'impôt sur le chiffre d'affaires des redevables qui joindront à leur relevé mensuel, par application de l'article 46 de la loi du 17 avril 1919, une demande d'imputation de l'impôt à leur charge sur leur créance d'indemnité pour dommages de guerre établie dans la forme tracée par la circulaire du ministre des Régions libérées du 26 avril 1920 (*Journal officiel* du 28).

5084. — M. le comte de Lastours, député, demande à M. le ministre des Finances quelle sera la situation, au regard de la loi du 25 juin 1920, des petits patrons, travaillant irrégulièrement et la plupart du temps, sinon toujours, avec des matières premières fournies par le client, ne se livrant à aucune transaction commerciale et ne recevant que des émoluments soit fixes, soit proportionnés à leur travail, ajoutant que ces pseudo-patrons sont plutôt des ouvriers travaillant à façon et à domicile et doivent, de ce fait, être exempts de l'impôt sur le chiffre d'affaires. (Question du 8 novembre 1920.)

Réponse. — La loi du 25 juin 1920 assujettit à l'impôt sur le chiffre d'affaires les personnes qui, habituellement ou occasionnellement, accomplissent des actes relevant des professions assujetties à l'impôt cédulaire sur les bénéfices industriels et commerciaux institué par le titre I de la loi du 31 juillet 1917. Or, il résulte de l'article 13 de cette loi que ledit impôt est dû par les ouvriers travaillant chez eux ou chez les particuliers, sans compagnon ou apprenti, soit qu'ils travaillent à façon, soit qu'ils travaillent pour leur compte avec des matières à eux appartenant. Par voie de conséquence, ces mêmes ouvriers, qu'ils travaillent ou non d'une façon continue, sont tous, en l'état actuel de la législation, redevables de l'impôt sur le chiffre d'affaires. Un projet de loi (n° 1760) a bien été déposé, le 7 décembre 1920, en vue de modifier, sur ce point notamment, la législation actuelle; mais il ne propose d'affranchir de l'impôt que les artisans qui travaillent à leur domicile pour le compte de fabricants, avec des matières fournies par ces derniers, sans autre concours que celui de leur père, de leur mère, de leurs enfants non mariés ou d'un jeune apprenti; il laisse dans la catégorie des redevables les artisans qui travaillent pour leur propre compte sans distinguer suivant que les matières premières sont fournies par eux ou par leurs clients.

5134. — M. Saget, député, expose à M. le ministre des Finances que les agents des contributions indirectes ont considéré comme assujettis à la taxe de 1.10 pour 100 sur le chiffre d'affaires tous les petits artisans des campagnes qui ne sont que des ouvriers à domicile; que les tailleurs d'habits, les cordonniers, les charrons, les forgerons des plus petits villages, qu'on ne saurait considérer comme des commerçants puisqu'ils ne vendent rien mais ne font que transformer les objets qui leur sont confiés, ont été frappés, et demande au ministre s'il n'y a pas là une interprétation abusive de la loi. (Question du 8 novembre 1920.)

Réponse. — L'article 59 de la loi du 25 juin 1920 assujettit à l'impôt sur le chiffre d'affaires, notamment les personnes qui accomplissent des actes relevant des professions assujetties à l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux, institué par le titre 1er de la loi du 31 juillet 1917. Or, l'article 13 de cette dernière loi soumet expressément à l'impôt cédulaire sur les bénéfices industriels et commerciaux les artisans envisagés par l'honorable député. Ces artisans se trouvent donc, en l'état actuel de la législation et par voie de conséquence, redevables de l'impôt sur le chiffre d'affaires (Conf. inst. du 29 août 1920, *Journal officiel* du 3 septembre 1920, p. 12 880, 3e colonne). On ajoute

Digitized by Google

que le projet de loi n° 1 760, déposé le 7 décembre 1920, laisse subsister la règle posée par l'article 59 de la loi du 25 juin 1920 à l'égard des artisans qui travaillent pour leur propre compte et non pour celui d'un industriel ou d'un commerçant leur donnant du travail.

Au sujet de l'application de la loi sur les bénéfices de guerre.

Le « Journal officiel » du 26 janvier 1921 publie, dans les « Débats parlementaires, Chambre » une série de questions écrites au ministre des Finances et les réponses de celui-ci. Nous reproduisons ci-dessous quelques-unes de ces questions qui se rapportent à la taxe sur les bénéfices de guerre.

6 221. — M. Taurines, député, signale à M. le ministre des Finances, qu'un soldat démobilisé en août 1919, ayant pris possession, le 29 décembre 1919, d'un fonds de commerce qui appartenait à son père et à l'un de ses frères, se voit infliger, par la commission du premier degré, une amende pour déclaration tardive sur les bénéfices de guerre (35 pour 100 pour les années 1916 et 1917, et 30 pour 100 pour 1918), ajoutant que le père de ce soldat est décédé après une longue maladie, le 29 janvier 1920, que le frère (co-associé) est mort au champ d'honneur, le 17 août 1917, d'où impossibilité de faire la déclaration avant le 31 décembre 1920 et demandant si la reconnaissance nationale doit se traduire ainsi à l'égard d'un ancien combattant douloureusement frappé après les dures années de front. (Question du 17 décembre 1920.)

Réponse. — Les majorations de droits dont le payement est réclamé au contribuable visé dans la question comprennent, d'une part, la majoration de droits de 10 pour 100 instituée par l'article 14 de la loi du 1er juillet 1916 et, d'autre part, les aggravations de majoration prévues par l'article 45 de la loi du 25 juin 1920. Faute d'avoir sollicité à temps des délais supplémentaires pour souscrire ses déclarations, le père de l'intéressé, d'ailleurs décédé après l'expiration des délais légaux, a encouru la majoration de 10 pour 100. Cette majoration n'ayant pas le caractère de peine personnelle, rien ne s'oppose à ce que le recouvrement en soit poursuivi contre la succession. Par contre, la date du décès étant antérieure à la mise en application de la loi du 25 juin 1920, on peut admettre que les aggravations de pénalités prévues par cette loi ne sont pas applicables en la circonstance, s'il est établi que le contribuable mis en cause a ignoré que des bénéfices supplémentaires avaient été réalisés par l'entreprise exploitée par son père. Cette condition soulève une question de fait sur laquelle la commission du premier degré est seule à même de se prononcer.

6 502. — M. Maurice Dutreil, député, demande à M. le ministre des Finances si l'impôt dû sur les intérêts d'une créance datant du 20 avril 1914, expirant en 1919, exigibles par fractions trimestrielles, mais payé en totalité en une fois, après le 1er août 1920, doivent être calculés à 10 pour 100 depuis la date d'émission de la créance, alors que les intérêts des créances chirographaires n'étaient frappés d'aucun impôt avant la loi du 31 juillet 1917 et n'ont été frappés que d'un impôt de 5 pour 100 par cette loi. (Question du 29 décembre 1920.)

Réponse. — L'impôt établi par l'article 38 de la loi du 31 juillet 1917 sur le revenu des créances, dépôts et cautionnements est dû, en principe, sur la totalité des intérêts, arrérages et tous autres produits desdites valeurs payés depuis le 1er janvier 1918, date de la mise en application de la loi, quelle que soit la période à laquelle ils s'appliquent et pendant laquelle ils ont couru. Toutefois, par une interprétation bienveillante, l'Administration des Finances n'exige pas la taxe sur les intérêts, arrérages et produits échus avant le 1er janvier 1918, bien que le payement en soit effectué postérieurement à cette date. La même interprétation a été admise pour l'application de la loi du 25 juin 1920, qui a élevé de 5 à 10 pour 100 le taux de l'impôt. En conséquence, tombent seuls sous le coup du nouveau tarif de 10 pour 100 les revenus des créances, dépôts et cautionnements échus depuis la mise en vigueur de la nouvelle loi. Ceux échus avant cette dernière date et depuis le 1er janvier 1918 sont assujettis au tarif de 5 pour 100, et ceux échus avant le 1er janvier 1918 échappent à l'impôt.

6 527. — M. Périnard, député, demande à M. le ministre des Finances si un industriel mobilisé, dont la femme a déposé la première déclaration de bénéfices de guerre avec un léger retard et qui, de ce chef, a encouru la pénalité de 10 pour 100, mais qui a spontanément déposé les déclarations ultérieures dans les délais légaux, peut obtenir un sursis pour le payement de la contribution extraordinaire sur les bénéfices supplémentaires de guerre, par application de l'article 19 de la loi du 25 juin 1920. (Question du 30 décembre 1920.)

Réponse. — Aux termes de l'article 16 de la loi du 25 juin 1920, ne peuvent se prévaloir des dispositions de l'article 19 de ladite loi, les contribuables qui n'ont pas souscrit, dans les délais légaux, la déclaration prévue par les articles 4, 5 et 6 de la loi du 1er juillet 1916. Le contribuable visé dans la question ne peut, dès lors, obtenir un sursis de payement en ce qui concerne la contribution relative à la période pour laquelle sa déclaration n'a pas été produite dans les délais fixés par la loi, mais rien ne s'oppose à ce qu'il en bénéficie pour les autres périodes.

6 581. — M. Lamy, député, demande à M. le ministre des Finances, si une personne redevable de l'impôt sur le chiffre d'affaires, qui a fait sa déclaration dans le délai imparti par la loi, mais qui n'a pu se présenter pour raison de force majeure, par exemple, pour cause de maladie, au jour fixé par l'administration, d'après l'ordre alphabétique des contribuables, doit encourir une pénalité. (Question du 12 janvier 1921.)

Réponse. — Les arrêtés des directeurs départementaux des administrations chargées du recouvrement de l'impôt sur le chiffre d'affaires portant répartition des redevables en catégories et fixation, pour chaque catégorie, de la période du mois durant laquelle ceux-ci doivent remettre ou envoyer le relevé de leur chiffre d'affaires, ont été pris en exécution de l'article 13 du décret du 24 juillet 1920, et pour assurer l'exécution des prescriptions de l'article 67 de la loi du 25 juin 1920. Or, toute contravention à ces prescriptions est expressément punie d'une amende par l'article 68 de la même loi. En principe, l'exception de bonne foi ou de force majeure ne peut écarter l'application des pénalités fiscales. Mais l'administration examine, avec la plus grande bienveillance, les demandes en remise de ces pénalités émanant de redevables dont la bonne foi n'est pas en cause et, elle a même prescrit à ses agents de s'abstenir de relever les amendes à la charge de ces redevables lorsque le retard dans le payement de l'impôt sur le chiffre d'affaires ne dépasse pas trois jours ouvrables.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

5e ANNÉE. — TOME IX. — N° 8. — 19 FÉVRIER 1921.

Chronique. — Sur les débouchés possibles à l'étranger pour les ingénieurs électriciens français. — Bibliographies : L'électrométallurgie du fer et de ses alliages, par Jean ESCARD; Les nouveaux moteurs d'aviation, par le commandant C. MARTINOT-LAGARDE; Annuaire pour 1921 de la Société amicale des Ingénieurs de l'Ecole supérieure d'Electricité, p. 233-234.

Section scientifique et technique. — Quelques remarques nouvelles sur l'application du procédé d'inversion à divers problèmes de l'électrotechnique, par A. BLONDEL, p. 235. — Revues, analyses et informations : Sur une méthode nouvelle des charges discontinues et d'éclairages instantanés et son application au problème des retards absolus dans le phénomène de Kerr, p. 238; Sur une méthode sensible d'analyse thermique et les transformations du quartz, du fer et du nickel, p. 238.

Section industrielle. — La transmission hydraulique (*suite*), par A. RAUDOT, p. 239. — Quelques problèmes sur les isolateurs et les isolements, par P. CHARPENTIER, p. 243. — Sur la question de la tarification de l'énergie réactive, par P. BARGETON et V. GENKIN, p. 252. — Comparaison entre les accumulateurs alcalins et les accumulateurs au plomb employés dans les voitures automobiles, par Paul DE LOYE, p. 254. — Revues, analyses et informations : Accidents susceptibles de survenir dans le fonctionnement des turbo-générateurs; suggestions proposées en vue d'améliorer le système de construction de ces machines, p. 255; Le tube à vide en radiotéléphonie, p. 257; L'industrie du quartz fondu et la construction des lampes à arc de mercure en quartz, p. 260.

Section de législation. — Le maintien des contrats de société entre Français et Allemands, par Fernand JACQ, p. 261. — Législation, jurisprudence, réglementation : Au sujet de l'application des circulaires ministérielles relatives à la revision éventuelle des cahiers des charges, p. 263; sur l'application de la taxe sur le chiffre d'affaires, p. 264; Décret portant réorganisation de la Commission permanente de Standardisation, p. 264; Arrêtés approuvant des compteurs d'énergie électrique, p. 264.

Erratum, p. 264.

Sur les débouchés possibles à l'étranger pour les ingénieurs électriciens français. — Dans un des derniers numéros de cette Revue, celui du 29 janvier 1921, nous avons, sous le titre ci-dessus, fait connaître les résultats de l'enquête faite à ce sujet par la Commission de Propagande du Syndicat professionnel des Ingénieurs électriciens français et portant sur le Canada, l'Egypte, la Grèce et Salonique, la Tchéco-Slovaquie, la Hongrie, enfin sur Smyrne et son interland.

Nous rappelons, dans cette note, que dans notre numéro du 6 novembre 1920 nous avions déjà signalé les premiers résultats de cette enquête, d'après une information parue dans « la Journée industrielle ». M. A. Moran, président de la Commission de Propagande, nous a récemment fait remarquer que ce que nous avions publié au sujet de ces premiers résultats était incomplet. Vérification faite du texte donné dans nos colonnes et de celui publié dans le « Bulletin du Syndicat » portant le numéro 11 et portant la date d'octobre 1920, nous reconnaissons que ce texte a été tronqué par notre confrère « la Journée industrielle » et, en conséquence, par notre Revue. Nous croyons donc que, dans l'intérêt de ceux de nos lecteurs qui recherchent une situation à l'étranger, il convient, au risque de quelques redites, de reproduire le texte complet de l'information publiée dans le « Bulletin du Syndicat ». Voici donc ce texte :

En Angleterre : Le moment n'est guère propice pour y trouver des emplois rémunérateurs et ce, malgré les appuis français que nous pourrions y trouver. Il est en effet actuellement impossible d'obtenir des autorités anglaises la permission de se rendre en Grande-Bretagne comme ingénieur, tant qu'on n'a pas été engagé à l'avance par un patron ayant été autorisé à faire venir un étranger.

Ce patron doit à cet effet présenter une requête au Ministry of Labour, et ce n'est, lorsque la demande a été acceptée par le bureau anglais des passeports, que Paris reçoit des instructions pour permettre à l'intéressé français l'entrée en Angleterre.

Les mesures en question ont été prises en raison du grand nombre des employés de tous ordres sans travail.

En Suisse : Ce pays forme lui-même un grand nombre d'ingénieurs qui cherchent eux-mêmes à trouver une situation en France.

Les membres du S. I. E. F. qui désireraient aller en Suisse sont priés de nous aviser. A ce sujet, nous croyons utile de rappeler que, pour occuper en Suisse allemande une place importance, il est nécessaire de parler couramment la langue allemande.

Aux Pays-Bas : Il paraît très difficile que nos compatriotes puissent trouver une situation aux Pays-Bas. Les

Digitized by Google

ingénieurs hollandais eux-mêmes partent pour les Indes néerlandaises faute de pouvoir utiliser leurs capacités dans la mère-patrie.

Il faut tenir compte en outre des difficultés de la langue.

En Italie : La situation actuelle n'est guère favorable. Ainsi qu'il a été publié, le contrôle ouvrier va probablement être établi dans toutes les entreprises industrielles. Ce contrôle entrainera la discussion de l'embauche du personnel technique de la part des représentants des syndicats cégétistes. Nous ignorons comment cet élément est ou sera disposé à l'égard de nos compatriotes.

En Autriche : Il n'existe pas actuellement de débouchés.

En Roumanie : Nous avons obtenu la publication gratuite et régulière d'une annonce d'offres de service.

Néanmoins, les traitements offerts par les sociétés roumaines étant basés sur le taux actuel du lei (0,30 fr au lieu de 1 fr) et la vie en Roumanie étant encore difficile, il y a lieu d'être prudent.

En Espagne : Nous pensons pouvoir compter ultérieurement sur certains concours.

En Indo-Chine : Nous avons obtenu la publication gratuite d'une annonce d'offres de service. Cette annonce sera reproduite 3 à 4 fois par an.

Les situations intéressantes qui seront portées à la connaissance de nos correspondants nous seront signalées.

En Russie : Le ministère de Lettonie a reçu nos offres avec la plus bienveillante attention.

Le fait mérite d'être signalé en raison de l'activité déployée par les Allemands.

Nous aurons probablement de ce côté d'intéressantes communications à faire aux membres que cette question pourra ultérieurement intéresser.

Bibliographie : L'électrométallurgie du fer et de ses alliages, par M. Jean Escard, ingénieur civil, lauréat de l'Institut et de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale (1). — L'emploi de l'énergie électrique dans la métallurgie du fer est devenu aujourd'hui une réalité pratique. Dans son ouvrage, l'auteur donne une description des différents fours électriques employés industriellement. Il fait même l'historique de certains de ces fours, en montrant les différents perfectionnements qu'ils ont reçus depuis leur première application.

Le chapitre premier a trait à la production de la fonte par le four électrique. Dans le chapitre II, l'auteur étudie le traitement à faire subir à la fonte pour produire l'acier électrique avec les différents fours, tels que : fours à arc proprement dits, fours à résistance, fours à arc et résistance, fours à induction. Il y traite aussi la fabrication directe du fer et de l'acier à partir du minerai, et enfin une étude rapide sur les qualités et l'utilisation des aciers électriques. Le chapitre III a pour objet la fabrication, les propriétés et l'utilisation des ferro-alliages industriels tels que : ferro-chrome, ferro-silicium, ferro-manganèse, ferro-vanadium, ferro-molybdène, ferro-titane, ferro-tungstène, ferro-aluminium, ferro-nickel, ainsi que divers ferro-alliages complexes. Dans le chapitre IV, sont décrits les procédés de fabrication du fer électrolytique, leurs propriétés et leur utilisation. La trempe électrique et la soudure électrothermique font l'objet du chapitre suivant. L'auteur termine cet ouvrage par une étude au sujet du traitement électromagnétique des minerais de fer et des fers métallurgiques. Il y décrit différents procédés et appareils employés pour le triage et la séparation électromagnétique des minerais, ainsi que la manutention et le levage des fers métallurgiques par électro-aimants.

(1) Un volume, 25 cm × 16 cm, IX-811 pages, 768 figures, édité par Dunod, 47-49, quai des Grands-Augustins, Paris (VIe). Prix, 45 fr, plus majoration temporaire de 100 pour 100.

Bibliographie : Les nouveaux moteurs d'aviation, par le commandant C. Martinot-Lagarde, ancien élève de l'Ecole polytechnique (1). — La guerre a développé, d'une façon extraordinairement intense, la construction des moteurs, en même temps que grandissait le rôle de l'aviation. Les progrès réalisés ont permis de faire croître la puissance des moteurs de 45 à 450 ch et même 600 ch; les vitesses des avions passent de 80 à 220 km : h; l'altitude du vol passe de 1 500 à 6 500 m; le rendement du moteur augmente dans la proportion de 5 à 9 et le poids diminue de moitié.

Dans la première partie de cet ouvrage, l'auteur effleure les questions de matières premières et de construction mécanique. Il s'occupe ensuite du rendement thermodynamique. Le problème du fonctionnement aux hautes altitudes nécessite l'étude de la carburation, de la suralimentation et de la compression qui doit être aussi élevée que possible afin de remédier en partie à la perte de puissance du moteur dans ce cas. L'adaptation du moteur à l'avion donne lieu à une étude d'ordre pratique et théorique toute spéciale.

La deuxième partie de l'ouvrage est consacrée à la description des principaux types de moteurs utilisés par les peuples de l'Entente et des puissances centrales. Dans chaque catégorie, ils sont classés par ordre chronologique.

Les conclusions sont particulièrement intéressantes. D'après l'auteur, les puissances des moteurs atteindront bientôt 800 et 1000 ch; il envisage même de véritables chambres de machines de 2 000 et 3 000 ch. Les vitesses de rotation sont comprises entre 1 400 et 2 100 t : mn; le poids par cheval varie de 0,8 kg à 1,45 kg. La consommation spécifique d'essence par cheval et par heure est de 210 à 260 g; celle d'huile de 11 à 40 g. Notons, à titre d'indication, que les avions de chasse français, dotés de moteurs de 220 à 300 ch, soulèvent par cheval un poids de 3,8 à 3,4 kg. Une rapide comparaison du prix de revient du transport montre que l'avion restera longtemps un engin de luxe. Ce prix, par personne et par kilomètre, est actuellement de 1 à 2 fr, pour une vitesse de 150 km : h en avion, de 0,50 fr pour 60 km : h en automobile, et de 0,25 fr pour 80 km : h en chemin de fer.

Bibliographie : Annuaire pour 1921 de la Société amicale des Ingénieurs de l'Ecole supérieure d'Electricité. — Le nouvel annuaire pour 1921 de la Société amicale des Ingénieurs de l'Ecole supérieure d'Electricité vient de paraître. Cette brochure (2) comporte, outre la composition du bureau et des diverses commissions et la liste des anciens élèves de l'Ecole morts pour la France : 1° les statuts de la Société (ces statuts, qui n'ont reçu que de légères retouches depuis la fondation de la Société, c'est-à-dire depuis vingt-cinq ans, seront modifiés prochainement par une assemblée générale extraordinaire convoquée à cet effet); 2° la liste complète, par ordre alphabétique, de tous les sociétaires, avec leurs adresses et situations actuelles; 3° une liste générale par promotion des ingénieurs diplômés de l'Ecole supérieure d'Electricité; 4° une statistique, par promotion des sociétaires et des anciens élèves diplômés.

(1) Un volume, 23 cm × 14 cm, 609 pages, 185 figures ou planches, édité par Berger-Levrault, Paris. Prix, 20 fr, plus majoration temporaire de 50 pour 100.

(2) Une brochure, 25 cm × 16 cm, 76 pages, en vente à l'Ecole supérieure d'Electricité, 14, rue de Staël, Paris (XVe). Prix : 3 fr

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Quelques remarques nouvelles sur l'application du procédé d'inversion à divers problèmes de l'électrotechnique

Dans ces derniers mois, plusieurs articles ont été publiés par MM. Genkin, Margand, Le Cocq, dans la « Revue générale de l'Electricité » sur l'application du procédé d'inversion à la recherche de l'influence de l'addition d'une impédance dans le circuit d'un récepteur sur son diagramme d'intensité; bien que la question ait été ainsi traitée sous différents aspects, il semble qu'il reste encore des remarques utiles à faire et quelques problèmes intéressants à résoudre par ce moyen. M. Blondel se propose, dans ce qui suit, d'en donner une démonstration nouvelle et d'en faire l'application directe au diagramme d'un alternateur et au diagramme d'un condensateur-transformateur de M. Boucherot.

I. **Principe.** — Connaissant le lieu décrit par l'extrémité du vecteur d'un courant $\overline{I}_1$ consommé par un appareil, d'impédance $\overline{Z}_1$, supposé alimenté à potentiel constant $\overline{U}$, on se propose de déterminer le lieu décrit par l'extrémité du vecteur du courant $\overline{I}$ consommé par le même appareil, alimenté au même potentiel $\overline{U}$, mais avec interposition d'une impédance vectorielle $\overline{Z}$ en série.

M. Genkin (1) a déjà traité la même question par une méthode purement géométrique et qui, dans le cas général, force à employer des axes de coordonnées différents pour la figure transformée. La démonstration ci-dessous est fondée sur l'emploi du calcul vectoriel. La figure transformée est rapportée au même système d'axes fixes, ce qui conserve à l'épure son unité et ce qui permet de voir le passage point par point du diagramme primitif au diagramme final, et d'évaluer assez aisément la valeur de la correction.

Pour le premier régime (tension $\overline{U}$ aux bornes de l'impédance $\overline{Z}_1$), on a

$$\overline{U} = \overline{Z}_1 \overline{I}_1. \qquad (1)$$

Pour le second régime (tension $\overline{U}$ aux bornes de l'impédance $\overline{Z} + \overline{Z}_1$) on a

$$\overline{U} = (\overline{Z}_1 + \overline{Z})\,\overline{I}. \qquad (2)$$

Ajoutons $\overline{Z}\,\overline{I}_1$ à chacun des deux membres de la relation (2); elle devient

$$\overline{U} + \overline{Z}\,\overline{I}_1 = (\overline{Z}_1 + \overline{Z})\,\overline{I}_1. \qquad (2\,bis)$$

(1) **Influence de la chute de tension sur le fonctionnement des récepteurs à courant alternatif**; V. GENKIN. *La Lumière électrique*, 3 février 1912, t. XVII, p. 131.

Le rapport des deux courants vectoriels $\overline{I}$ et $\overline{I}_1$ est donc le même que celui des deux premiers membres de (2) et de (1 *bis*); d'où

$$\frac{\overline{I}}{\overline{I}_1} = \frac{\overline{U}}{\overline{U} + \overline{Z}\overline{I}_1} = \frac{\dfrac{\overline{U}}{\overline{Z}}}{\dfrac{\overline{U}}{\overline{Z}} + \overline{I}_1}. \qquad (3)$$

Cette égalité vectorielle se décompose en les deux suivantes, en désignant les modules des vecteurs par les mêmes symboles que ceux-ci

$$\frac{I}{I_1} = \frac{\dfrac{U}{Z}}{\operatorname{mod}\left[\dfrac{\overline{U}}{\overline{Z}} + \overline{I}_1\right]}; \qquad (4)$$

$$\text{angle}\left(\overline{I}, \frac{\overline{U}}{\overline{Z}}\right) = \text{angle}\left(\overline{I}_1, \frac{\overline{U}}{\overline{Z}} + \overline{I}_1\right). \qquad (4\,bis)$$

Soit c_1 la courbe décrite par l'extrémité de $\overline{I}_1$ (fig. 1). Quand le vecteur fixe de la tension $\overline{U}$ étant porté suivant l'axe OY, $\overline{OM}_1$ est la valeur de $\overline{I}_1$ pour un régime particulier. Construisons successivement le vecteur $\overline{OP}$ égal à $\dfrac{\overline{U}}{\overline{Z}}$ et le vecteur $\overline{PH}$ égal à $\overline{I}_1$; $\overline{OH}$ représente la somme géométrique $\left(\dfrac{\overline{U}}{\overline{Z}} + \overline{I}_1\right)$. Mais le module de ce vecteur s'obtient aussi autrement en menant l'axe OQ normal à OP et en construisant le vecteur OM'_1 symétrique de

Digitized by Google

OM_1 par rapport à cet axe. Joignons $M'_1 P$; on a évidemment la relation scalaire suivante

$$PM'_1 = OH = \text{mod}\left[\frac{\bar{U}}{\bar{Z}} + I_1\right];$$

soit α l'angle que fait I_1 avec $\overline{OH}$; menons enfin $\overline{OM}$ faisant aussi l'angle α avec OP. On va montrer que $\overline{OM}$ représente $\bar{I}$ en grandeur et en phase : en *grandeur*, on

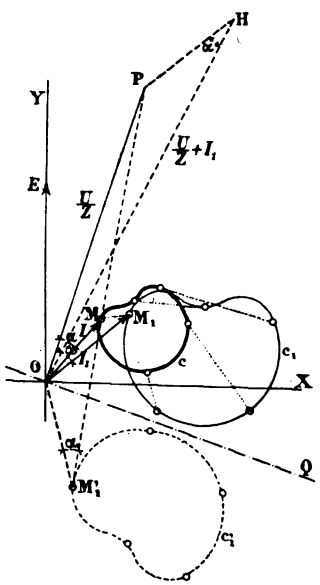


Fig. 1. — Application du principe de l'inversion pour passer de la courbe c_1 à la courbe c.

a entre les modules la relation suivante, en remarquant que les triangles OMP et OPM'_1 sont semblables,

$$(5) \qquad \frac{OM}{OM'_1} = \frac{OP}{PM'_1} = \frac{\dfrac{U}{Z}}{\text{mod}\left[\dfrac{\bar{U}}{\bar{Z}} + \bar{I}_1\right]};$$

en *phase*, on a par construction

$$(6) \quad \text{angle}\left(\overline{OM}, \frac{\bar{U}}{\bar{Z}}\right) = \alpha \text{ et angle}\left(\bar{I}_1, \frac{\bar{U}}{\bar{Z}} + \bar{I}_1\right) = \alpha.$$

Comme on a aussi

$$(7) \qquad PM \times PM'_1 = (OP)^2 = \left(\frac{U}{Z}\right)^2,$$

on voit que le point M est l'inverse (scalaire) par rapport au pôle d'inversion P de l'image M'_1 de M_1 et le lieu de M est la courbe c transformée par inversion de la courbe c'_1, celle-ci étant l'image de c_1 par rapport à OQ. La puissance d'inversion est $(OP)^2 = \left(\frac{U}{Z}\right)^2$.

Au lieu de construire la courbe c'_1 symétrique de c_1, on aurait pu aussi inverser, tout d'abord, la courbe c_1 par rapport au point P', extrémité du vecteur $\overline{OP} = -\left(\frac{\bar{U}}{\bar{Z}}\right)$, non représenté sur la figure, puis construire la symétrique c_2 de la courbe c'_2 ainsi obtenue.

On sait que, quand la courbe c'_1 est une droite, son inverse est un cercle passant par P ; quand la courbe c'_1 est un cercle, son inverse est un cercle extérieur à P. Dans le cas général, on construit la courbe inverse par points, puis on joint les points M_1 et M correspondants. Une fois la construction finie, on peut ainsi se passer de la figure symétrique c'_1 et même l'effacer.

Les trois côtés du triangle OPM ont respectivement pour expressions

$$(8) \quad \overline{OP} = \frac{\bar{U}}{\bar{Z}}; \quad \overline{OM} = \frac{\bar{Z}\,\bar{I}}{\bar{Z}}; \quad \text{et} \quad \overline{MP} = \frac{U - \bar{Z}\,\bar{I}}{\bar{Z}}.$$

Ce triangle peut donc être considéré aussi comme diagramme des tensions mesurées à l'échelle $\frac{I}{Z}$; à cette échelle, la tension U aux bornes AB sera représentée par $\overline{OP}$; la tension aux bornes de l'appareil, par $\overline{PM}$ et la chute de tension dans l'impédance $\bar{Z}$ par $\overline{OM}$.

On obtient ainsi un véritable *diagramme bipolaire*, dans lequel la distance des pôles fixes O et P au point M mesurent respectivement le courant I et $\left(\text{à l'échelle } \frac{I}{Z}\right)$ la tension U_1 aux bornes de l'appareil.

II. **Applications.** — Cette propriété peut recevoir diverses applications.

1. Supposons un alternateur de force électromotrice E débitant sur un circuit d'admittance $\bar{Y}_1$ shunté par un condensateur C d'admittance $\bar{Y}_2$. L'impédance $\bar{Z}$ englobe les chutes de tension dans l'alternateur et dans la ligne (fig. 2).

Supposons l'admittance $\bar{Y}_2$ constante et l'admittance $\bar{Y}_1$ variable, sous déphasage constant. Quand la force électromotrice est appliquée en A_1, B_1, le lieu de l'extrémité du vecteur du courant correspondant est la droite $c_1 c_1$, somme géométrique de $(\bar{Y}_1 + \bar{Y}_2)\,E$. Quand la force électromotrice est appliquée en A, B, le lieu de l'extrémité du vecteur du courant est le cercle c inverse par rapport à P de la droite $c'_1 c'_1$ symétrique de $c_1 c_1$ par rapport à l'axe OQ. Ce cercle passe en P et a son diamètre normal à la droite $c'_1 c'_1$. Il suffit donc, pour le construire, d'en déterminer un point ; on a pris ici le point S qui est son propre inverse, en traçant l'arc de cercle OS de centre P.

Le vecteur $\overline{OP} = \frac{E}{Z}$ représente, à l'échelle des courants, le courant débité par un court-circuit entre les

Digitized by Google

points A_1, B_1 et, à l'échelle des tensions, la force électromotrice de l'alternateur. A cette même échelle, le vecteur $\overline{OM}$ représente la chute de tension dans l'impédance $\bar{Z}$ et le vecteur $\overline{MP}$, la tension aux bornes A_1, B_1. Le diagramme permet ainsi de déterminer le courant total et la chute de tension à tous les régimes.

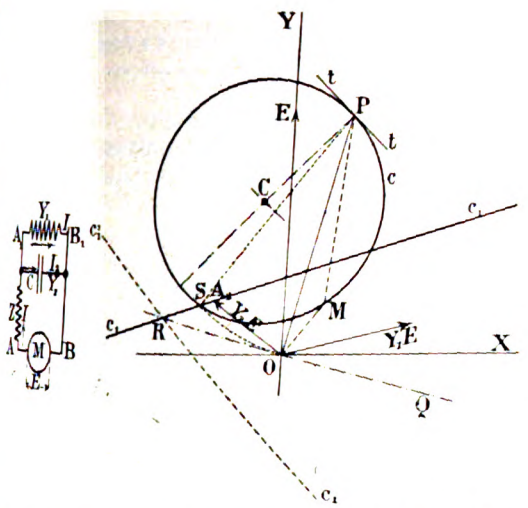


Fig. 2. — Application de l'inversion à l'étude d'un alternateur shunté par un condensateur et débitant sur une admittance variable.

A chaque valeur de la capacité du circuit dérivé correspond un cercle différent; ces cercles ont évidemment P comme point commun et ont leurs centres sur la même droite PC. Le cercle correspondant à la suppression de la dérivation ($\bar{Y}_2 = 0$) passe par l'origine, car la droite $c_1 c_1$ y passe également.

Le diagramme se prête moins bien à la détermination du courant utile $\bar{I}_1$. Désignons par M un point de fonctionnement; par $\bar{I}_2$, le courant correspondant dans la branche à capacité et par $\bar{I}$, le courant total représenté par $\overline{OM}$; on a la relation évidente

$$\bar{I}_1 = \bar{I} - \bar{I}_2. \tag{9}$$

D'autre part, la tension U_1 aux bornes A_1, B_1 a pour valeur

$$\bar{U}_1 = \overline{MP} \times \bar{Z}_1$$

d'où pour $\bar{I}_2$ dans la branche à capacité,

$$\bar{I}_2 = \frac{\bar{Z}}{\bar{Z}_2}\,\overline{MP}, \tag{10}$$

et pour $\bar{I}_1$ dans la branche d'utilisation,

$$\bar{I}_1 = \overline{OM} - \overline{MP}\,\frac{\bar{Z}}{\bar{Z}_2}. \tag{11}$$

Si on remarque que la branche à capacité C est l'équivalent d'un moteur synchrone surexcité, on voit que le diagramme précédent s'applique aussi à l'étude de la régulation de la tension et du facteur de puissance d'une distribution.

2. Considérons le cas particulier où la résistance est négligeable dans l'impédance $\bar{Z}$ et dans la branche à capacité (mais non dans le circuit d'admittance $\bar{Y}_1$). On posera donc

$$\bar{Z} = j\omega L \quad \text{et} \quad \bar{Y}_2 = j\omega C. \tag{12}$$

On a la représentation de la figure 3. Le point P est

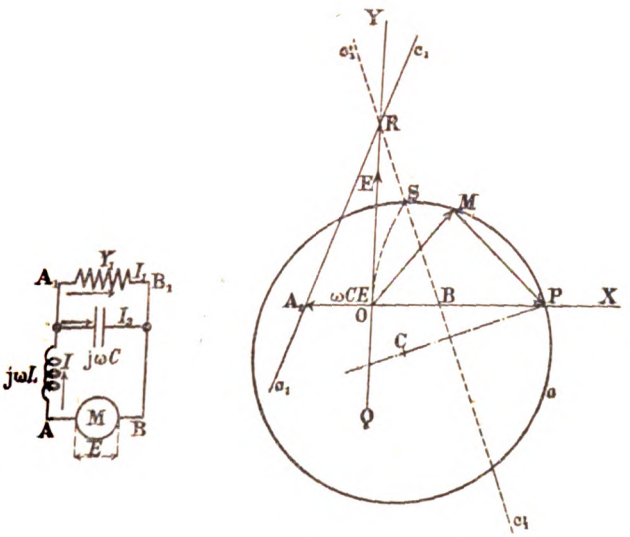


Fig. 3 — Application de l'inversion à l'étude d'une distribution à courant constant.

sur l'axe OX. A mesure qu'on se rapproche de la condition de résonance $\left(\omega L = \frac{1}{\omega C}\right)$, le point P se rapproche du point B, symétrique de A_2 par rapport à l'axe vertical OQ; le cercle c augmente de diamètre et finit par se confondre avec la droite c'_1 c'_1 quand cette condition est réalisée rigoureusement. Pour ce régime limite, le courant $\bar{I}_1$ a pour valeur, en tenant compte de (12) et de la condition $C L \omega^2 = 1$,

$$\bar{I}_1 = \overline{OM} + \overline{MP} = \overline{OP} = \frac{U}{j\omega L}. \tag{13}$$

Ce courant est donc constant quelle que soit l'admittance $\bar{Y}_1$. C'est le cas bien connu de la distribution à courant constant de M. Boucherot.

A. Blondel,
Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

Sur une méthode nouvelle des charges discontinues et d'éclairages instantanés et son application au problème des retards absolus dans le phénomène de Kerr.

A la séance de la Société française de Physique du 21 janvier 1920, M. Pauthenier a fait sur ce sujet une communication dont voici le résumé :

Les liquides isolants soumis à un champ électrique uniforme y acquièrent les propriétés d'un cristal uniaxe : c'est le phénomène de Kerr. L'indice primitif du liquide était n ; les deux indices principaux du liquide soumis au champ sont n_e (indice extraordinaire) et n_0 (indice ordinaire).

La connaissance du *rapport des retards absolus*

$$\rho = \frac{n_e - n}{n_0 - n}$$

présente un grand intérêt théorique. Deux théories sont en présence pour expliquer la biréfringence des liquides isolants : la *théorie de l'orientation* (Cotton, Langevin) conduit à $\rho = -2$.

La *théorie de la modification des forces élastiques intra-atomiques* (Voigt) prévoit $\rho = +3$ dans certains cas. Dans le cas général, la valeur de ρ est impossible à calculer.

La difficulté de la question devant laquelle les chercheurs ont échoué jusqu'ici provient de ce que, au phénomène principal de biréfringence, se superposent deux phénomènes parasites : d'une part, l'*électrostriction*, ou condensation du liquide entre les armatures du condensateur de Kerr ; d'autre part, l'*effet Joule*, échauffement du liquide, qui n'est jamais un isolant parfait, et par conséquent, diminution d'indice.

L'auteur se propose de supprimer les deux effets parasites à l'aide d'un interféromètre à faisceaux séparés (miroirs de Jamin) et d'un dispositif électrique spécial qui permet de charger brusquement le condensateur de Kerr, de l'éclairer pendant un temps extrêmement court, un millionième de seconde plus tard (ou moins au besoin) pour éviter l'électrostriction, et de décharger immédiatement après l'éclairage afin d'empêcher l'échauffement du liquide par conductibilité. Les charges et décharges sont *apériodiques*.

Ces opérations, répétées une quinzaine de fois par seconde, donnent, pour l'œil qui observe les franges dans l'interféromètre, une impression lumineuse continue. On peut ainsi mesurer directement le rapport ρ cherché par deux déplacements de franges.

Les mesures effectuées sur la *nitrobenzine*, le *sulfure de carbone*, le *benzène monochloré* ont conduit à

$$\rho = -2$$

pour les durées de charges très courtes qui ne permettent pas l'établissement des phénomènes parasites.

Le grand pouvoir isolant du sulfure de carbone a permis de faire varier progressivement les durées de charge et d'étudier la production du phénomène parasite de condensation du liquide par *électrostriction*.

La même méthode est susceptible d'autres applications dans l'étude des phénomènes d'électroptique.

Sur une méthode sensible d'analyse thermique et les transformations du quartz, du fer et du nickel.

Sous ce titre, M. F. Wolfers a présenté, au nom de M. A. Perrier et au sien, à la séance du 21 janvier 1921 de la Société française de Physique, une communication sur la méthode qu'ils ont appliquée pour déterminer les variations d'un phénomène fonction d'une variable par l'étude expérimentale de la dérivée de cette fonction. Voici le résumé de cette communication :

L'un des auteurs [1] a donné antérieurement le principe d'une méthode de mesure directe et continue des dérivées de grandeurs physiques et la possibilité de l'appliquer avec avantage, particulièrement à l'analyse thermique. Cette méthode a été expérimentée par nous dans les cas du quartz, du fer et du nickel. Deux petits échantillons identiques du corps à étudier sont chauffés ou refroidis dans un four, de façon que leurs courbes respectives de chauffage ou de refroidissement soient légèrement décalées l'une par rapport à l'autre. L'on mesure, à la fois, la différence de température entre les échantillons et la température de l'un d'eux, à l'aide de couples appropriés. Les courbes obtenues décèlent avec une sensibilité toute particulière les moindres anomalies thermiques [2].

Pour les grosses transformations, telles que celle du quartz, ou le point de Curie du fer, l'amplitude du phénomène est telle qu'on pourrait en faire de frappantes expériences de cours. Mais surtout la méthode a permis de découvrir de nouvelles anomalies qui n'avaient pu être décelées jusqu'ici parce que beaucoup trop faibles : pour le fer, vers 1 140° ; pour le nickel, vers 880° et vers 460°. Ces deux derniers points correspondent à de légères anomalies magnétiques signalées par MM. Weiss et Foëx [3] ; celles-ci sont donc accompagnées d'émission ou absorption de chaleur, ou tout au moins d'une discontinuité de la chaleur spécifique.

La sensibilité de la méthode, mise en œuvre jusqu'ici avec des moyens assez rudimentaires, semble pouvoir être encore considérablement accrue et devoir donner des résultats précieux.

(1) A. Perrier. *Archives de Genève*, 1918, t. XLVI, p. 45.
(2) Pour plus de détails voir *Archives de Genève*, 1920, 5e série, t. II, p. 372.
(3) Weiss et Foex. *Journal de Physique*, 1911, 5e série, t. I, p. 274, 744 et 805.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

La transmission hydraulique (*Suite*)

Nous avons vu dans notre article précédent (1) que la pompe génératrice, propre au système de transmission hydraulique que nous étudions, permettait de faire varier, progressivement et d'une façon continue, le débit entre zéro et un maximum donné. Nous rappelons que la pompe en question était du type à pistons avec cylindres fixes disposés en étoile et que la variation du débit s'obtenait par le décalage d'un distributeur spécial. Nous verrons maintenant que, s'il n'est pas utile de disposer d'une variation continue, on peut supprimer le distributeur et ainsi simplifier la construction de la pompe génératrice. La variation du débit s'obtiendra dans ce cas particulier en paralysant l'action d'un certain nombre de cylindres de la pompe. L'emploi de la

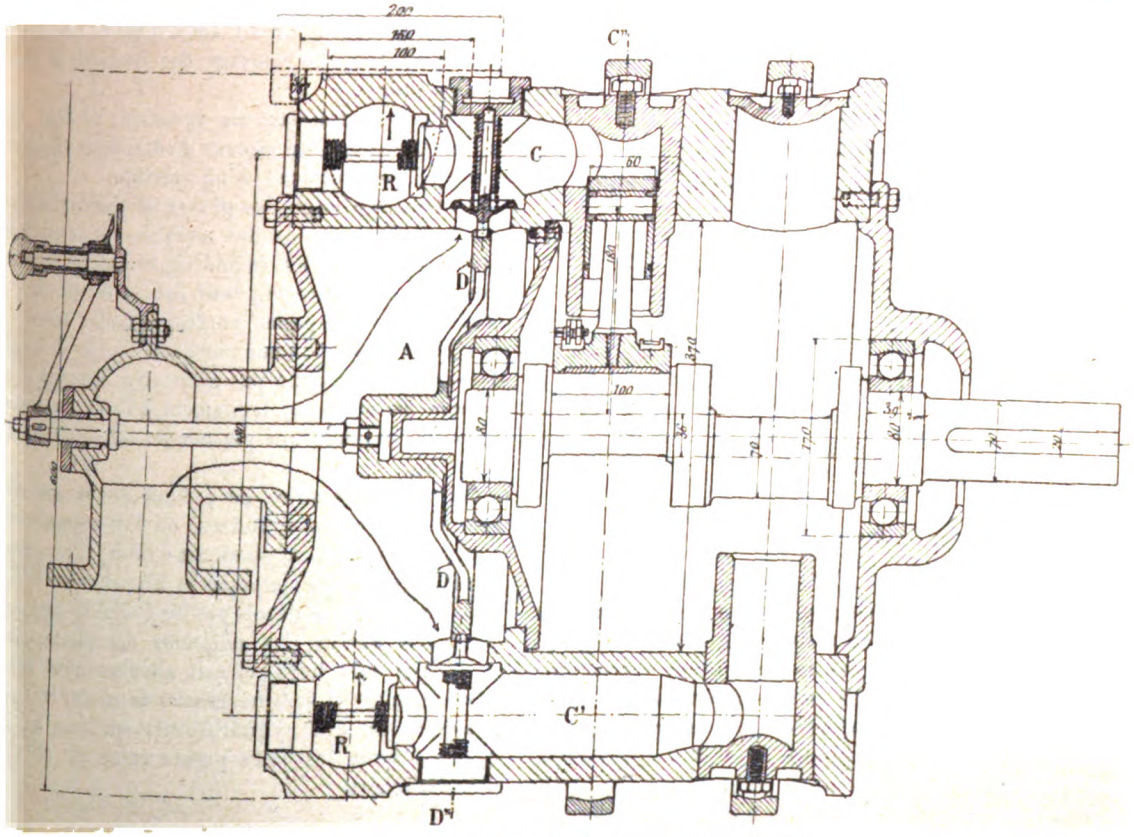


Fig. 1. — Pompe génératrice 50 ch, 600 t : mn, 12 cylindres.

disposition suivante sera donc recommandé dans certaines applications et, en particulier, pour la navigation, la traction, etc., etc...

Second type de génératrice. — Considérons une pompe du type à douze cylindres fixes 60 mm × 36 mm en deux étoiles placées dans deux plans parallèles différents (fig. 1). Dans chacune, l'angle entre les axes de deux cylindres voisins est de 60° et les deux étoiles sont décalées, l'une par rapport à l'autre, d'un angle de 30°. Les pistons d'une même étoile agissent sur le même coude d'un vilebrequin dont les deux coudes sont décalés de 180°. A chaque groupe de cylindres correspondent six conduites C et six conduites C'; ces dernières passent entre les cylindres de la première étoile

(1) *R. G. E.*, 29 janvier et 5 février 1921, t. IX, p. 143 et 177.

Digitized by Google

et c'est pour éviter de couder ces conduites que les étoiles sont décalées.

Les douze soupapes d'aspiration C_1, C_2 ... C_6 et C'_1, C'_2 ... C'_6 sont montées en étoile dans un même plan et peuvent être commandées par un disque à cames D tournant dans une chambre commune d'aspiration A. Les douze soupapes de refoulement S_1, S_2... S_6, et S'_1, S'_2 ... S'_6 sont montées également en étoile dans un autre plan et elles ferment la chambre d'aspiration de chaque cylindre, chacune d'elles s'ouvrant sur un collecteur annulaire de refoulement R.

Le disque D peut tourner sur un tourillon et est entraîné par une tige qui passe dans la tubulure d'aspiration ; il est commandé par une manivelle extérieure portant un index qui donne sur un cadran les différents degrés de débit de la pompe. Un système d'enclenchement permet pour chaque position exacte du disque d'arrêter la manette à un moment bien déterminé.

La forme de la came est indiquée sur la figure 2 et la

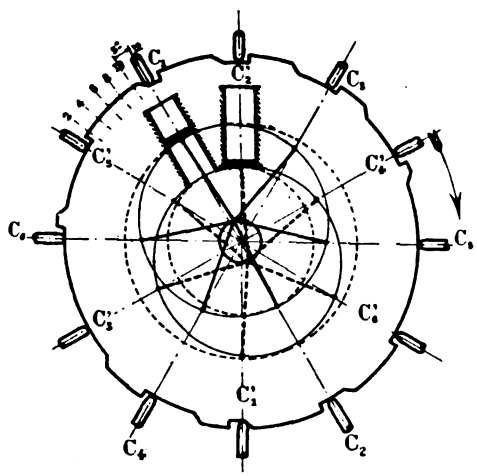


Fig. 2. — Épure de la came.

position des bielles est représentée schématiquement pour deux étoiles : l'une en trait plein, l'autre en pointillé Les deux grands cercles concentriques correspondent aux emplacements des points morts. La position du disque représentée sur le dessin correspond au maximum de débit de la pompe, les douze cylindres étant en service. Si on tourne la came dans le sens des aiguilles d'une montre, un certain nombre de cylindres sont mis hors service et le débit de la pompe diminue.

Si le disque tourne d'un angle de 5°, les soupapes d'aspiration C_1 et C'_1 sont soulevées et restent immobilisées. Les cylindres correspondants sont mis hors circuit ; ils refoulent le liquide aspiré dans la conduite d'aspiration, et il n'y a plus que dix cylindres en service. Le débit est donc diminué dans le rapport de $\frac{10}{12}$.

Le cylindre correspondant à C'_1 est celui dont la phase de travail se rapproche le plus de celle du cylindre correspondant à C_1, le décalage des phases de ces deux cylindres n'étant que de 30° mesurés sur le cercle de la manivelle.

Si on tourne encore le disque à cames de 5°, les cylindres mis hors circuit sont ceux opposés aux premiers, c'est-à-dire ceux correspondant à C_2 et C'_2. Le débit est diminué dans le rapport $\frac{8}{12}$. Les cylindres suivants, mis hors circuit, seront ceux correspondant à C_3 et C'_3 donnant une diminution de débit dans le rapport $\frac{6}{12}$. Viendra après la mise hors circuit des cylindres correspondant à C_4 et C'_4 ; le débit sera diminué dans le rapport $\frac{4}{12}$; enfin, les cylindres correspondant à C_5 et C'_5 donnant une diminution dans le rapport $\frac{2}{12}$. A ce moment, il ne restera plus que deux cylindres en service, ceux correspondant à C_6 et C'_6 Si on désire un débit nul, il suffira de fermer les conduites d'aspiration et de refoulement ; on pourrait aussi prévoir une forme de came permettant le relevage des soupapes de ces derniers cylindres.

On dispose donc de six variations de débit, soient six vitesses pour un moteur hydraulique alimenté par la pompe génératrice à débit variable.

Le décalage entre les phases de deux cylindres mis hors circuit étant de 30° mesurés sur le cercle de la manivelle, les deux cylindres considérés achèveront presque simultanément leur course d'aspiration ; à ce moment, les soupapes correspondantes seront levées sans effort par le disque tournant. L'ordre de levage des soupapes n'est donc pas arbitraire ; il serait, en effet, difficile de soulever facilement, à l'aide du disque, les soupapes pendant une période de refoulement à grande pression.

S'il est nécessaire de prévoir des pompes avec un grand nombre de cylindres, on doit aussi disposer les soupapes en deux ou plusieurs étoiles, et la commande de chaque groupe de soupapes se fait par autant de disques séparés. Si on ne décale pas les étoiles les unes par rapport aux autres, les positions des pistons dans les cylindres mis hors circuit simultanément seront en phases, mais il sera nécessaire de couder les conduites d'aspiration des cylindres correspondant aux étoiles arrière pour les faire passer entre les cylindres de l'étoile avant.

Les génératrices pour transmission hydraulique décrites ci-dessus peuvent donc se classer en trois catégories différentes :

1° Génératrice avec variation continue du débit entre zéro et un maximum et inversion de sens du courant dans la pompe par le distributeur ;

2° Génératrice avec variation continue du débit entre zéro et un maximum, mais sans inversion de sens du courant dans la pompe. L'inversion, dans ce cas, se fait extérieurement par un robinet spécial ;

3° Génératrice à débit variable par échelons entre

Digitized by Google

zéro et un maximum sans inversion intérieure de sens du courant. Si $2n$ est le nombre de cylindres d'une pompe, les variations possibles seront au nombre de n et elles iront en diminuant dans les rapports

$$\frac{2n}{2n}, \quad \frac{2n-2}{2n}, \quad \frac{2n-4}{2n}, \quad \ldots\ldots \quad \frac{2}{2n}, \quad \frac{0}{2n},$$

Moteur hydraulique. — Le moteur propre au système de transmission hydraulique présenté est du type rotatif à palettes sans aucune excentration. Les figures 3 et 4 représentent un moteur de ce type ; sa puissance est de 50 ch sur l'arbre sous une pression normale de 30 kg : cm² et à une vitesse de 80 t : mn. On remarquera de suite les dimensions réduites d'un tel moteur : le diamètre extérieur du stator est de 600 mm, celui du rotor de 276 mm et la carcasse a une largeur de 330 mm.

La partie fixe de la machine contient deux chambres

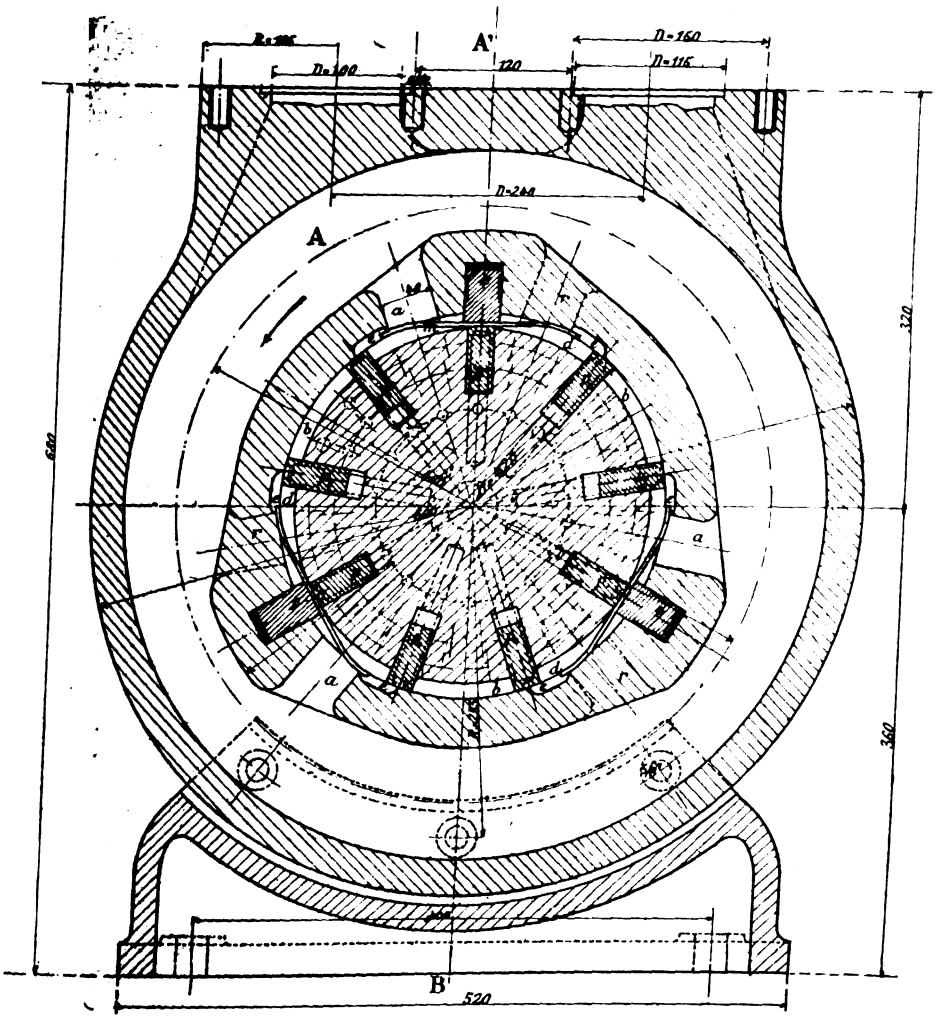


Fig. 3. — Moteur 50 ch, 80 t : mn, coupe CD.

circulaires : l'une d'admission A, l'autre d'échappement R. Ces chambres communiquent avec le rotor : la première par les caniveaux a, la seconde par les caniveaux r, tous deux prolongés par des petits canaux e. La partie tournante comprend un tambour évidé à la périphérie entraînant l'arbre principal. Ce tambour porte sur toute sa longueur un certain nombre de rainures dans lesquelles glissent librement des palettes poussées extérieurement par des ressorts. Le moteur représenté est prévu à trois pôles constitués par trois cannelures c pratiquées dans la partie fixe. Ces cannelures contiennent également des palettes soigneusement ajustées et poussées extérieurement par des lames ressorts. Ces palettes font pression sur des pièces polaires m ayant la forme représentée figure 3.

Examinons le mouvement du moteur en partant des positions initiales représentées sur la coupe C D. Le liquide moteur arrive par la chambre d'admission A, entre par les caniveaux a et passe à travers les pièces polaires perforées. Le fluide agit sur les palettes p_1 ; à ce moment la pression dans le canal b est nulle et le rotor se met à tourner dans le sens inverse des aiguilles

Digitized by Google

d'une montre. Pendant ce temps, les palettes p poussées par leurs ressorts suivent le chemin représenté par le profil des pièces polaires; au début de leur course, elles ne sortent pas des rainures, mais, dès qu'elles commencent à dépasser la périphérie du tambour, elles sont soumises de part et d'autre à la pression du liquide et elles avancent sans résistance. Pendant ce même temps, les palettes p_2 refoulent par les caniveaux r le liquide des chambres d; simultanément celui des chambres b est aussi refoulé par les palettes p_1. Enfin, les palettes p_2 montent sur les pièces polaires m et leurs ressorts se compriment. Dans ce mouvement les palettes p ont pris la place des palettes p_1, les palettes p_1 ont pris celle des palettes p_2 et ces dernières occupent la place des palettes p. Les phases ci-dessus se reproduisent successivement et on conçoit clairement le fonctionnement du moteur.

Les moteurs hydrauliques de ce type peuvent être

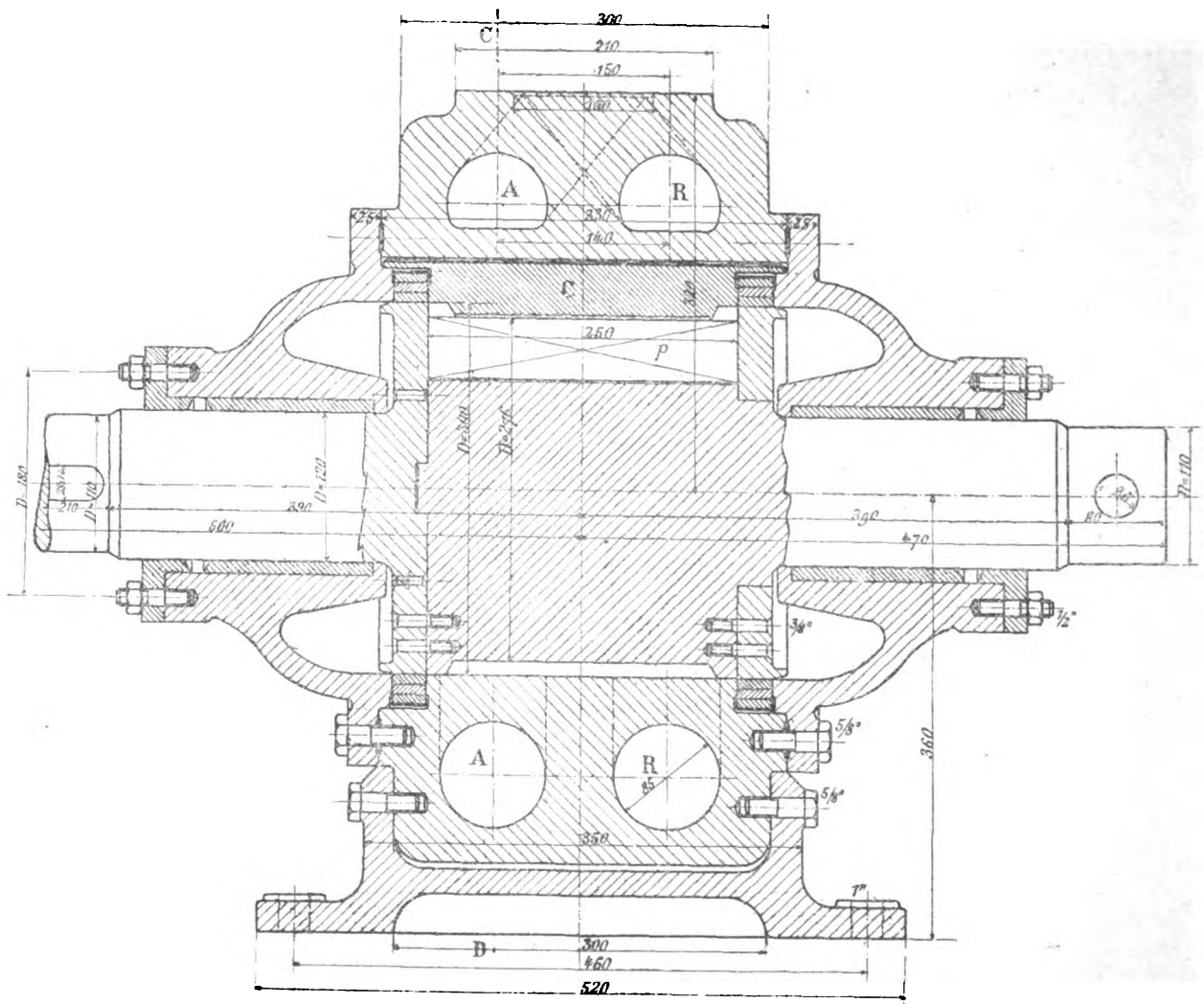


Fig. 4. — Moteur 50 ch, 80 t : mn, coupe A'B.

construits avec un nombre quelconque de pôles, pair ou impair. Si n est le nombre de pôles, il y aura $3n$ rainures sur le rotor, n caniveaux a, n caniveaux r et n caniveaux e.

L'étanchéité du moteur est réalisée par une disposition spéciale dont l'expérience a démontré l'efficacité parfaite. Elle est obtenue uniquement par la pression des surfaces métalliques en contact, cette pression étant celle du liquide moteur. La difficulté dans les moteurs hydrauliques a toujours été d'obtenir une étanchéité égale quel que soit le sens de rotation. Si un joint est considéré comme bon pour un sens donné de rotation, il est toujours moins bon dans le sens inverse, et souvent même il se trouve être défectueux.

Dans le moteur considéré, les palettes séparent sur le tambour les chambres sous pression des chambres d'échappement. La disposition spéciale adoptée réalise un joint parfait, étanche et permanent pour les deux sens de marche du moteur, sans nuire en aucun cas au mouvement. Plus la pression est élevée, meilleur est le

Digitized by Google

joint et on peut donner une garantie absolue de l'étanchéité, même aux plus hautes pressions, 160 atmosphères et au-dessus. Les palettes sont perforées, ce qui permet l'évacuation de l'huile contenue dans le logement des ressorts au moment où celles-ci passent sur les pièces polaires.

Il n'y a pas lieu de s'arrêter à la construction du moteur telle qu'elle est indiquée sur le dessin ; il faut simplement retenir les dispositions spéciales des palettes, des pôles avec pièces polaires et surtout, des joints qui permettent l'étanchéité. Outre l'encombrement et le poids réduits de ces moteurs hydrauliques, il faut remarquer leur simplicité. L'entretien de tels moteurs est presque nul ; on peut voir, en effet, qu'aucune pièce n'est sujette à usure, tous les organes travaillant dans l'huile.

Dans un prochain article, nous reproduirons quelques photographies et nous donnerons des résultats complets d'essais. On verra que le rendement global obtenu avec le mode de transmission hydraulique dont il est question est de beaucoup supérieur à celui que donne tout autre système. Nous passerons en revue les applications possibles, en particulier pour la navigation, la grande traction, etc. Nous montrerons, enfin, l'avantage du système et l'avenir qui lui est réservé, car il s'agit d'une transmission d'énergie à distance, permettant en même temps un réglage de la vitesse pour le moteur secondaire et une inversion du sens de rotation, sans aucun organe intermédiaire.

(à suivre)

A. Raudot,
Ingénieur.

Quelques problèmes sur les isolateurs et les isolements

En reprenant d'un point de vue particulier la théorie de l'électrostatique, il est possible d'arriver à des formules dont l'application technique soit immédiate et qui permettent, par exemple, de calculer la valeur de la contrainte à laquelle est soumis le diélectrique ainsi que la capacité dans le cas de condensateurs plans, cylindriques ou sphériques. L'auteur rappelle aussi comment on pourrait traiter le cas, plus compliqué, du condensateur formé d'un plan, percé d'un trou circulaire et de l'axe de ce cercle. De cette étude générale, découlent des indications intéressantes pour la construction des isolateurs ; ceux-ci devront comprendre surtout des portions de sphères aussi bien pour la porcelaine que pour l'extrémité du support, car, alors, on règle la contrainte par les rayons de courbure et la capacité, par la combinaison de diélectriques de constantes différentes. Cette adaptation individuelle permettra de constituer des chaines à répartition uniforme de la tension entre tous les éléments.

Introduction. — Il a été beaucoup écrit sur les isolateurs à haute tension ; mais les traités d'électrotechnique sont seuls à peu près muets sur les problèmes vitaux que soulève l'étude de ces appareils. Dès l'instant où de savants traités dénient tout intérêt pratique au champ électrostatique, on ne saurait être surpris si la plus douce fantaisie a présidé à la création de la plupart des formes d'isolateurs qu'on trouve dans le commerce.

L'empirisme règne ici en maître. Si l'on finit par s'arrêter à un dispositif isolant, c'est après avoir étiré et comprimé ses dimensions en tous les sens, superposé en épaisseurs variées des diélectriques divers, essayé les formes les plus invraisemblables d'armatures, soumis le tout à des essais hâtifs de laboratoire, pour arriver finalement à un compromis dont on ne peut rien garantir.

Il y a, dans le défaut d'homogénéité des diélectriques industriels, dans les difficultés d'éviter les impuretés et l'humidité, suffisamment de causes préjudiciables à la bonne tenue d'un isolement, pour qu'il ne puisse être permis de la compromettre dès l'origine par des dispositifs erronés.

Les problèmes à résoudre ne sont pas toujours très simples. Mais, même les solutions dont l'approximation suffirait dans bien des cas ne paraissent pas avoir la notoriété qu'elles mériteraient, parce que la science des écoles et des livres veut trop souvent ignorer les conditions pratiques au milieu desquelles l'ingénieur doit se tirer d'affaire.

La liaison n'est pas assurée. Et c'est pourquoi,... on construit des isolateurs en dépit de toutes les lois de l'électrostatique !

Tout en admettant ces lois comme connues — je me propose de montrer que dans la question des isolateurs, en particulier, l'étude du champ électrique a tout de même quelques applications et que, si les théories étaient présentées — je ne dirai pas, comme les Américains, d'une façon plus accessible à l' « ingénieur moyen », mais avec un sens plus exact des possibilités d'application, le progrès industriel bénéficierait souvent du temps consacré à rétablir la liaison défaillante.

Sollicitation ou contrainte dans la matière du diélectrique. Rigidité diélectrique. — Les actions dues aux surfaces électrisées soumettent le milieu du champ à une sorte de tension élastique, qui entraîne la destruction des molécules matérielles du diélectrique quand cette tension dépasse une certaine valeur, caractéristique pour chaque substance et qui définit sa rigidité diélectrique.

L'intensité du champ en chaque point est donc l'expression de la sollicitation ou contrainte que subit la matière sous l'action du champ.

La contrainte est la même en tous les points d'un champ uniforme.

Diélectriques gazeux. — Le champ électrique dans un milieu gazeux engendre un mouvement des ions qui s'y trouvent. Un transport des ions positifs a lieu vers

Digitized by Google

les surfaces chargées négativement, et des ions négatifs vers les surfaces positives. Il en résulte une décharge généralement lente des surfaces chargées.

Cette décharge peut être activée, si l'on augmente la quantité des ions dans le milieu, par exemple, en l'exposant à l'action des rayons ultra-violets.

Mais on peut aussi accélérer le mouvement des ions en augmentant l'intensité du champ. Quand cette intensité atteint une certaine valeur, la vitesse des ions est telle que leur choc sur les molécules gazeuses neutres produit la décomposition de ces dernières en ions, c'est à-dire l'ionisation du milieu.

Suivant son intensité, le phénomène prend la forme de décharge par effluve, par aigrettes ou par arc.

Diélectriques liquides et solides. — Dans les diélectriques solides et liquides, l'intensité croissante du champ provoque des décompositions chimiques, des échauffements dus aux défauts d'homogénéité, à l'imperfection de l'isolant, à l hystérésis diélectrique, quand le champ est alternatif. Comme les isolants ont un coefficient de température négatif, leur résistivité diminue par l'échauffement et les effets destructifs vont en s'accentuant, jusqu'à la rupture par l'arc.

C'est là à peu près tout ce qu'on sait sur les effets du champ dans les diélectriques solides.

Calcul des contraintes et des potentiels dans quelques cas simples de condensateurs. — 1. Condensateur plan. Diélectrique unique homogène. — Nous rappelons ce cas pour indiquer une méthode qui permet de calculer assez simplement les contraintes dans un certain nombre de cas.

Considérons deux plans chargés uniformément et placés dans un milieu de constante diélectrique ε (fig. 1).

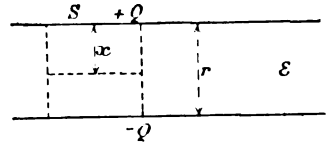


Fig. 1.

Les lignes de force sont normales aux plans et les surfaces équipotentielles sont des plans parallèles aux plans chargés.

Soient $+Q$, $-Q$, les charges distribuées sur une surface S découpée dans chaque plan par un tube d'induction.

A une distance x du plan $+Q$, l'induction due au plan $+Q$ seul sera

$$d = \frac{Q}{2S}.$$

L'induction due au plan $-Q$, aura cette même valeur puisque la force électrique est dirigée vers le plan $-Q$. L'induction résultante sera

$$D = \frac{Q}{S}.$$

L'intensité du champ ou la contrainte est, au point x

$$\frac{dV}{dx} = 4\pi \cdot \frac{D}{\varepsilon} \cdot 9 \cdot 10^{11} \text{ v : cm},$$

V étant la fonction potentielle du vecteur D.

La force $\frac{dV}{dx}$ est d'ailleurs celle qu'on aurait dans le vide, divisée par la constante diélectrique ε.

Donc, la différence de potentiel entre les armatures étant V, on aura

$$V = \int_0^r \frac{dV}{dx}\, dx = \frac{4\pi}{\varepsilon} \cdot \frac{Q}{S} r\, 9 \cdot 10^{11} \text{ v},$$

d'où

$$\frac{Q}{S} = \frac{V\varepsilon}{4\pi r} \frac{1}{9 \cdot 10^{11}} = D.$$

La contrainte est donc la même en tous les points du champ et égale à

$$F = \frac{dV}{dx} = \frac{V}{r}.$$

Elle est indépendante de la constante diélectrique du milieu.

En intégrant de o à x, et en remplaçant $\frac{Q}{S}$ par la valeur précitée, on a

$$V_x = \frac{Vx}{r}$$

et le potentiel varie linéairement de V à o le long d'une normale aux deux plans.

La capacité du condensateur étant $C = \frac{Q}{V}$, on a

$$C = \frac{S\varepsilon}{4\pi r} \cdot \frac{1}{9 \cdot \cdot 10^{11}} \text{ farads}.$$

2. Condensateur plan. Diélectriques superposés. — Supposons que les deux plans chargés soient séparés par n diélectriques de constantes $\varepsilon_1, \varepsilon_2 \ldots \varepsilon_n$, limités par des surfaces équipotentielles, c'est-à-dire ici, par des plans parallèles aux armatures (fig. 2).

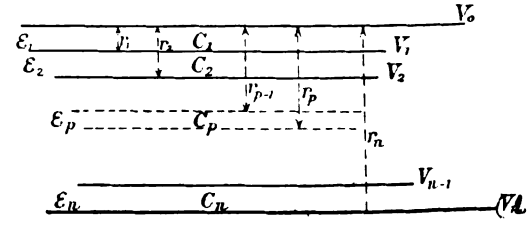


Fig. 2.

Soient $V_1, V_2, \ldots V_n$ les potentiels aux surfaces de séparation des différentes couches diélectriques et soit

$$V = V_n - V_0,$$

Digitized by Google

la différence de potentiel appliquée aux armatures extrêmes.

Désignons par $C_1, C_2 \ldots C_n$ les capacités des condensateurs que l'on obtiendrait en rendant conductrices les surfaces équipotentielles qui séparent les divers diélectriques, ce qui ne change rien à la répartition des potentiels.

L'induction électrostatique est toujours

$$D = \frac{Q}{S},$$

ou $D = Q$, si on prend $S = 1$, pour un tube d'induction s'appuyant sur S.

Les valeurs des différences de potentiel successives sont données par

$$V_p - V_{p-1} = \int_{p-1}^{p} dV = \int_{p-1}^{p} F dr = \int_{p-1}^{p} 4\pi \frac{D}{\varepsilon_p} dr\, 9.10^{11} \text{ v},$$

$$V_p - V_{p-1} = 4\pi Q \frac{r_p - r_{p-1}}{\varepsilon_p} 9.10^{11}.$$

D'où

$$C_p = \frac{\varepsilon_p}{r_p - r_{p-1}} \cdot \frac{1}{4\pi 9.10^{11}}.$$

Or

$$\Sigma (V_p - V_{p-1}) = V = Q.4\pi 9.10^{11}.\Sigma \frac{r_p - r_{p-1}}{\varepsilon_p},$$

et

$$Q = \frac{V}{4\pi 9.10^{11} \Sigma \dfrac{r_p - r_{p-1}}{\varepsilon_p}};$$

par suite

$$V_p - V_{p-1} = V \frac{\dfrac{r_p - r_{p-1}}{\varepsilon_p}}{\Sigma \dfrac{r_p - r_{p-1}}{\varepsilon_p}}.$$

On a donc ainsi, d'une part, la valeur des potentiels en chaque surface de séparation et, d'autre part, la valeur du potentiel en chaque point, puisque celui-ci varie linéairement dans chaque milieu.

Valeur des contraintes. — En chaque point, la contrainte est

$$F_r = \frac{dV}{dr} = 4\pi 9.10^{11} \times \frac{D_r}{\varepsilon_p}.$$

Comme D_r est ici constant et égal à Q, on aura

$$F_r = \frac{V}{\varepsilon_p \Sigma \dfrac{r_p - r_{p-1}}{\varepsilon_p}},$$

3. Condensateur cylindrique. — Dans un condensateur dont les armatures sont des cylindres concentriques, les surfaces équipotentielles sont des cylindres concentriques et les lignes de force sont des droites normales à l'axe de révolution.

Considérons de suite (fig. 3) un condensateur comprenant n diélectriques de constantes $\varepsilon_1, \varepsilon_2 \ldots \varepsilon_n$, les surfaces de séparation de ces derniers étant des cylindres

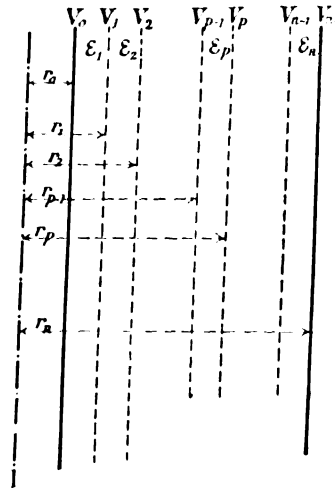


Fig. 3.

concentriques aux armatures et, par suite, des surfaces équipotentielles.

Répartition des potentiels. — Soit Q la charge électrique par unité de longueur sur la génératrice de l'armature intérieure.

Soient $V_0, V_1 \ldots V_n$, les potentiels à la surface de séparation des divers diélectriques.

L'induction électrostatique dans le tube issu de la charge Q sera

$$D = \frac{Q}{S}.$$

Or, la surface S du cylindre de hauteur $= 1$, est $2\pi r_0$; donc à la distance r_0 de l'axe

$$D = \frac{Q}{2\pi r_0}.$$

A une distance r quelconque de l'axe, l'induction sera

$$D_r = \frac{Q}{2\pi r},$$

puisque l'induction fournie par le cylindre extérieur est nulle à l'intérieur de ce cylindre.

La chute de potentiel entre deux surfaces équipotentielles limitant le diélectrique de constante ε_p et distantes de l'axe de r_p et r_{p-1}, sera

$$\int dV = V_p - V_{p-1} = \int_{r_{p-1}}^{r_p} F dr = \int_{r_{p-1}}^{r_p} 4\pi.9.10^{11} \frac{D_r}{\varepsilon_p} dr,$$

Digitized by Google

ou

$$V_p - V_{p-1} = 2\,\frac{Q}{\varepsilon_p}\,9.10^{11}\int_{r_{p-1}}^{r_p}\frac{dr}{r},$$

et

$$V_p - V_{p-1} = 2\,\frac{Q}{\varepsilon_p}\,9.10^{11}\log\frac{r_p}{r_{p-1}}.$$

Or

$$\Sigma\,(V_p - V_{p-1}) = V_n - V_0 = V,$$

V étant la différence de potentiel entre les armatures du condensateur et, d'autre part,

$$V = \Sigma\,(V_p - V_{p-1}) = 2\,Q\,9.10^{11}\,\Sigma\,\frac{1}{\varepsilon_p}\log\frac{r_p}{r_{p-1}}.$$

D'où l'on tire la valeur de Q en fonction de V et des distances à l'axe.

En remplaçant Q par cette valeur,

$$V_p - V_{p-1} = V\,\frac{\dfrac{1}{\varepsilon_p}\log\dfrac{r_p}{r_{p-1}}}{\Sigma\,\dfrac{1}{\varepsilon_p}\log\dfrac{r_p}{r_{p-1}}}.$$

$$= V\,\frac{\dfrac{1}{\varepsilon_p}(\log r_p - \log r_{p-1})}{\Sigma\,\dfrac{1}{\varepsilon_p}(\log r_p - \log r_{p-1})}.$$

La formule est d'ailleurs applicable à deux rayons r_p, r_{p-1} quelconques dont les extrémités sont situées à l'intérieur d'un même diélectrique.

On peut donc calculer aisément les potentiels sur toutes les surfaces de séparation des divers diélectriques, puis en tous les points à l'intérieur du même diélectrique.

Calcul des contraintes. — A une distance quelconque r de l'axe, la contrainte est

$$F_r = \frac{dV}{dr} = 4\pi.9.10^{11}\,\frac{D_r}{\varepsilon_p},$$

Comme

$$D_r = \frac{Q}{2\pi r},$$

et

$$Q = \frac{V}{2.9.10^{11}\,\Sigma\,\dfrac{1}{\varepsilon_p}\log\dfrac{r_p}{r_{p-1}}},$$

il vient

$$F = \frac{V}{r\,\varepsilon_p}\cdot\frac{1}{\Sigma\,\dfrac{1}{\varepsilon_p}(\log r_p - \log r_{p-1})},$$

ε_p étant la constante diélectrique du milieu où aboutit le rayon r.

L'expression des capacités du condensateur général et des condensateurs partiels se déduit immédiatement des formules précédentes.

On a, en effet, d'après $Q = C_p\,(V_p - V_{p-1})$

$$C_p = \frac{Q}{V_p - V_{p-1}} = \frac{1}{\dfrac{1}{\varepsilon_p}\log\dfrac{r_p}{r_{p-1}}\,2.9\,10^{11}},$$

$$C = \frac{Q}{V} = \frac{1}{\Sigma\,\dfrac{1}{\varepsilon_p}\log\dfrac{r_p}{r_{p-1}}\,2\,9.10^{11}}.$$

Ces capacités se rapportent à une longueur des cylindres égale à 1 ; pour des cylindres de longueur l, les expressions sont évidemment à multiplier par cette longueur.

4. Condensateur sphérique. — Le calcul se conduit toujours de la même façon.

L'induction, à une distance r du centre, est

$$D_r = \frac{Q}{S} = \frac{Q}{4\pi r^2}.$$

L'induction due à la sphère extérieure est nulle à l'intérieur de cette sphère.

La chute de potentiel entre deux sphères de rayons r_p, r_{p-1} et séparées par un diélectrique de constante ε_p, sera

$$\int_p^p dV = V_p - V_{p-1} = \int_{r_{p-1}}^{r_p} F\,dr = \int_{r_{p-1}}^{r_p} 4\pi.9.10^{11}\,\frac{D_r}{\varepsilon_p}\,dr,$$

$$V_p - V_{p-1} = \frac{Q}{\varepsilon_p}\,9\,10^{11}\left(\frac{1}{r_{p-1}} - \frac{1}{r_p}\right),$$

et

$$V = \Sigma\,(V_p - V_{p-1}) = Q\,9.10^{11}\,\Sigma\,\frac{1}{\varepsilon_p}\left(\frac{1}{r_{p-1}} - \frac{1}{r_p}\right).$$

En tirant de là l'expression de Q et en la portant dans l'équation précédente, il vient

$$V_p - V_{p-1} = V\,\frac{\dfrac{1}{\varepsilon_p}\left(\dfrac{1}{r_{p-1}} - \dfrac{1}{r_p}\right)}{\Sigma\,\dfrac{1}{\varepsilon_p}\left(\dfrac{1}{r_{p-1}} - \dfrac{1}{r_p}\right)}.$$

Contraintes. — On trouve, en opérant comme précédemment,

$$F = \frac{dV}{dr} = 4\pi.9.10^{11}\,\frac{D_r}{\varepsilon_p},$$

et

$$F = \frac{V}{r^2\varepsilon_p}\cdot\frac{1}{\Sigma\,\dfrac{1}{\varepsilon_p}\left(\dfrac{1}{r_{p-1}} - \dfrac{1}{r_p}\right)}.$$

Digitized by Google

Capacités. — On a

$$C_p = \frac{Q}{V_p - V_{p-}} = \frac{1}{\frac{1}{\varepsilon_p}\left(\frac{1}{r_{p-1}} - \frac{1}{r_p}\right) 9.10^{11}}.$$

$$C = \frac{Q}{V} = \frac{1}{\sum \frac{1}{\varepsilon_p}\left(\frac{1}{r_{p-1}} - \frac{1}{r_p}\right) 9.10^{11}}.$$

5. Généralisation. — On a vu que la fonction potentielle s'obtient en intégrant l'expression de l'induction électrostatique D, qui est,

pour deux plans parallèles, $D = \frac{Q}{S}$ = constante ;

pour deux cylindres concentriques, $D = \frac{Q}{2\pi r}$;

pour deux sphères concentriques, $D = \frac{Q}{4\pi r^2}$.

La méthode précédente sera donc applicable et permettra de déterminer les potentiels, et les contraintes en tout point du dispositif, chaque fois que les lignes d'induction sont des droites et que l'on connaîtra

$$D = f(r).$$

En général, l'induction sera exprimée en fonction des coordonnées d'un point d'une ligne d'induction. De plus, les charges ne seront pas toujours uniformes sur les armatures, et l'expression de Q peut être extrêmement complexe.

L'intégration sera à effectuer tout le long de la ligne d'induction, quand on pourra connaître la charge Q sur l'unité de surface de l'armature d'où part la ligne d'induction.

Pour la méthode des images, nous renverrons aux traités spéciaux. Cette méthode permet de résoudre les cas des cylindres parallèles, des sphères extérieures l'une à l'autre, etc., que nous n'aurons pas à envisager dans cette étude.

Condensateur formé d'un plan percé d'un trou circulaire et de l'axe de ce cercle. — Ce cas présente un intérêt pratique, parce qu'il permettra de donner au conducteur d'une traversée et au trou du capot, la forme de surfaces équipotentielles et, en outre, de connaître les potentiels et les contraintes en tout point. Ce cas a été examiné par Maxwell.

Nous rappellerons succinctement la méthode et les résultats.

L'axe et le plan percé peuvent être considérés comme formant des cas limites d'une famille d'hyperboloïdes de révolution homofocaux ayant le trou du plan comme cercle focal.

Les surfaces équipotentielles seront des hyperboloïdes homofocaux et les surfaces d'induction des ellipsoïdes homofocaux aux précédentes surfaces.

Dès lors, on peut représenter tout point du plan, en coordonnées curvilignes, par les racines des trois équations

$$\frac{x^2}{\lambda^2} + \frac{y^2}{\lambda^2} + \frac{z^2}{\lambda^2 - c^2} - 1 = 0,$$

$$\frac{x^2}{\mu^2} + \frac{y^2}{\mu^2} + \frac{z^2}{\mu^2 - c^2} - 1 = 0,$$

$$y - \nu x = 0,$$

représentant respectivement une famille d'hyperboloïdes et d'ellipsoïdes homofocaux de révolution, et des plans passant par l'axe de révolution, à condition qu'on ait

$$\lambda > c > \mu,$$

$2c$ étant la distance focale.

Pour toutes valeurs λ, μ, ν, les trois surfaces ont des points d'intersection réels et sont orthogonales aux points d'intersection.

Si l'on exprime x, y, z, en fonction de λ, μ, ν, le volume élémentaire, compris entre les surfaces λ, μ, ν et $\lambda + d\lambda$, $\mu + d\mu$, $\nu + d\nu$ est, à un infiniment près du deuxième ordre,

$$\tau = dn_1 \times dn_2 \times dn_3 = \frac{d\lambda\, d\mu\, d\nu}{h_1 h_2 h_3},$$

où dn_1, dn_2, dn_3 sont les distances élémentaires des trois surfaces infiniment voisines deux à deux ; h_1, h_2, h_3 les inverses de la somme des carrés des accroissements de x, y, z, par rapport à λ, μ, ν, respectivement.

Cela ressort immédiatement de

$$(x + dx) - x = dx = \frac{\partial x}{\partial \lambda} d\lambda,$$

$$dy = \frac{\partial y}{\partial \lambda} d\lambda,$$

$$dz = \frac{\partial z}{\partial \lambda} d\lambda,$$

$$dn_1^2 = (dx)^2 + (dy)^2 + (dz)^2,$$

$$= \left[\left(\frac{\partial x}{\partial \lambda}\right)^2 + \left(\frac{\partial y}{\partial \lambda}\right)^2 + \left(\frac{\partial z}{\partial \lambda}\right)^2\right] d\lambda^2 = \frac{d\lambda^2}{h_1},$$

et des expressions analogues pour dn^2_2, dn^2_3.

On cherchera ensuite à exprimer l'équation de Laplace dans le nouveau système de coordonnées curvilignes.

Pour cela, on écrira d'abord que le flux d'induction est nul à travers la surface fermée du volume τ défini par les accroissements $d\lambda$, $d\mu$, $d\nu$.

Soient u, v, w les trois composantes suivant, dn_1, dn_2, dn_3, du vecteur de l'induction électrostatique D. Le flux de ce vecteur sera égal à la somme des flux des trois composantes, à travers les six faces du parallélipipède τ. On trouvera aisément que ce flux a pour expression :

$$h_1 h_2 h_3 \left[\frac{\partial}{\partial \lambda}\left(\frac{u}{h_3 h_2}\right) + \frac{\partial}{\partial \mu}\left(\frac{v}{h_1 h_3}\right) + \frac{\partial}{\partial \nu}\left(\frac{w}{h_1 h_2}\right)\right],$$

en ramenant le volume τ à l'unité.

Digitized by Google

Si nous admettons maintenant que le vecteur D a un potentiel V, on aura :

$$u = -\frac{\partial V}{\partial n_1}, \quad v = -\frac{\partial V}{\partial n_2}, \quad w = -\frac{\partial V}{\partial n_3},$$

ou

$$u = -h_1\frac{\partial V}{\partial \lambda}, \quad v = -h_2\frac{\partial V}{\partial \mu}, \quad w = -h_3\frac{\partial V}{\partial \nu}.$$

En remplaçant u, v, w par ces valeurs dans l'expression du flux du vecteur D_0, nous obtenons l'équation de Laplace, en coordonnées curvilignes :

$$\left[\frac{\partial}{\partial\lambda}\left(\frac{h_1}{h_2h_3}\frac{\partial V}{\partial\lambda}\right)+\frac{\partial}{\partial\mu}\left(\frac{h_2}{h_1h_3}\frac{\partial V}{\partial\mu}\right)+\frac{\partial}{\partial\nu}\left(\frac{h_3}{h_1h_2}\frac{\partial V}{\partial\nu}\right)\right]h_1h_2h_3=0.$$

Cette méthode est due à Lord Kelvin.

On trouve rapidement, en exprimant x, y, z en fonction de λ, μ, ν, que

$$\frac{1}{h_1^2}=\frac{\lambda^2-\mu^2}{\lambda^2-c^2},$$

$$\frac{1}{h_2^2}=\frac{\lambda^2-\mu^2}{c^2-\mu^2},$$

$$\frac{1}{h_3^2}=\frac{\lambda^2\mu^2}{c^2(1+\nu^2)^2},$$

et, en substituant dans l'équation ci-dessus, on aura l'équation de Laplace en λ, μ, ν.

Pour obtenir une forme plus simple et plus maniable de cette équation, on suppose qu'il existe des fonctions α, β, γ de λ, μ, ν respectivement, par suite aussi de x, y, z, qui représenteront les mêmes familles de surfaces orthogonales et qui satisferaient à l'équation de Laplace, en coordonnées rectangulaires, de sorte qu'on aurait

$$\frac{\partial^2\alpha}{\partial x^2}+\frac{\partial^2\alpha}{\partial y^2}+\frac{\partial^2\alpha}{\partial z^2}=0,$$

$$\frac{\partial^2\beta}{\partial x^2}+\frac{\partial^2\beta}{\partial y^2}+\frac{\partial^2\beta}{\partial z^2}=0,$$

$$\frac{\partial^2\gamma}{\partial x^2}+\frac{\partial^2\gamma}{\partial y^2}+\frac{\partial^2\gamma}{\partial z^2}=0.$$

Si on suppose, dans l'équation de Laplace, en λ, μ, ν, que V est une fonction de λ, puis de μ, et de ν seulement, et en prenant pour α, β, γ la fonction V conforme à ces hypothèses, on obtient aisément les expressions de α, β, γ, en fonction de λ, μ, ν respectivement et, en substituant, on aura l'équation de Laplace cherchée, sous la forme

$$\frac{1}{\lambda^2}\frac{\partial^2V}{\partial\alpha^2}+\frac{1}{\mu^2}\frac{\partial^2V}{\partial\beta^2}+\frac{\lambda^2-\mu^2}{\lambda^2\mu^2}\frac{\partial^2V}{\partial\gamma^2}=0,$$

ou en remplaçant λ, μ, ν en fonction de α, β, γ

$$\cos^2\alpha\frac{\partial^2V}{\partial\alpha^2}+\cosh^2\beta\frac{\partial^2V}{\partial\beta^2}+(\cosh^2\beta-\cos^2\alpha)\frac{\partial^2V}{\partial\gamma^2}=0.$$

L'existence des fonctions α, β, γ implique que les coordonnées curvilignes, λ, μ, ν, sont précisément des surfaces équipotentielles.

Potentiel en un point quelconque. — Le problème consiste à déterminer le potentiel en un point quelconque entre deux surfaces équipotentielles, c'est-à-dire entre deux hyperboloïdes confocaux, dont l'un est représenté par le capot percé d'un trou et l'autre, par le conducteur de passage.

Les surfaces équipotentielles étant des hyperboloïdes de révolution confocaux, V est fonction de β seulement et l'équation de Laplace précédente se réduit à :

$$\frac{d^2V}{d\beta^2}=0;$$

d'où, en intégrant, en supposant que β ait les valeurs β_1, β_0 sur le conducteur et le capot :

$$V=\frac{V_1(\beta-\beta_0)}{\beta_1-\beta_0},$$

ou, si $\beta_0=0$,

$$V=\left(\frac{V_1}{\beta_1}\right)\beta,$$

avec

$$\cosh\beta=\frac{c}{\mu},$$

et

$$\mu=\frac{1}{2}\left(\sqrt{(x+c)^2+z^2}-\sqrt{(x-c)^2+z^2}\right),$$

c désignant la distance focale.

La contrainte en un point quelconque sera

$$-\frac{dV}{dn_2}=\frac{Ac}{\mu\sqrt{\lambda^2-\mu^2}},$$

avec

$$A=\frac{V_1}{\beta_1-\beta_0}.$$

La variation de la contrainte le long de l'axe des x sera

$$-\frac{dV}{d\mu}=\frac{Ac}{\mu\sqrt{c^2-\mu^2}}.$$

Le problème des deux demi-axes chargés, dans le prolongement l'un de l'autre, se traite de la même façon, en considérant ces axes comme des cas limites d'une famille d'hyperboloïdes de révolution confocaux à deux nappes (1).

(1) Ces problèmes sont traités d'une façon complète par Rice ; (Electrostatic Problems, *Transactions of Am. Inst. of Elec. Engineers*, 1917, p. 905 et suiv.

Nous avons tenu à citer la marche du calcul et la solution, ébauchée seulement par Maxwell, parce que ce cas montre que les ingénieurs américains savent trouver auprès des savants de leur pays la complaisance nécessaire pour

Digitized by Google

Application aux isolements et aux isolateurs. – D'une façon générale, si l'on veut pouvoir utiliser les propriétés du champ électrique dans un dispositif d'isolement, il sera toujours indiqué de prendre, pour les armatures des condensateurs formés par le conducteur et son support, des formes géométriques pour lesquelles les calculs des potentiels et des contraintes sont possibles.

ISOLATEURS-SUPPORTS. — Ces isolateurs sont formés généralement d'une tige métallique enrobée dans une masse de porcelaine, à la partie supérieure de laquelle on fixe le conducteur à isoler.

Pour les tensions peu élevées, la forme de la tige a peu d'importance, parce que les contraintes restent loin de la rigidité diélectrique. Mais, pour les très hautes tensions, il devient nécessaire d'éviter toute concentration du champ sur le sommet de la tige et, par conséquent, de prendre partout des rayons de courbure aussi grands que possible. On est donc conduit à donner à l'extrémité de la tige la forme hémisphérique et, comme la surface extérieure de la porcelaine est conductrice quand elle est mouillée, il est logique également de lui donner la forme d'une partie de sphère.

Les tiges étant scellées dans la porcelaine, c'est le scellement qui devient l'armature conductrice intérieure; donc, en réalité, c'est à la cavité intérieure de la porcelaine qu'il faut donner la forme d'une partie de sphère.

Soient, dès lors, r_1, r_2, les rayons des sphères qui limitent la porcelaine au sommet (fig. 4).

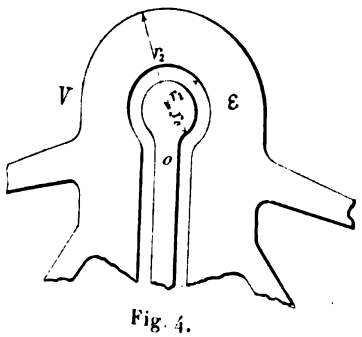


Fig. 4.

La contrainte sur la sphère intérieure de rayon r_1, où elle est évidemment la plus grande, est

$$F = \frac{V}{r_1^2 \varepsilon_1} \frac{1}{\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right)},$$

ou

$$F = V \times \frac{r_2}{r_1} \frac{1}{r_2 - r_1} \text{ v : cm.}$$

On aura évidemment intérêt à choisir r_1, r_2, de façon que cette contrainte soit la plus petite possible.

Le rayon extérieur r_2 sera imposé par la solidité mécanique du support; on peut donc admettre r_2 constant et chercher quelle est la valeur de r_1 qui rend F minimum. Il suffit pour cela de rendre maximum le produit $r_1 (r_2 - r_1)$ dont la somme des deux facteurs est constante.

La contrainte sera donc minimum pour

$$r_1 = r_2 - r_1,$$

ou

$$r_1 = \frac{r_2}{2}.$$

Donc :

Chaque fois qu'on a à isoler deux armatures sphériques par un diélectrique unique, on aura la contrainte minimum dans ce diélectrique, si l'on prend le rayon de la sphère intérieure égal à la moitié du rayon de la sphère extérieure.

La contrainte F_m est alors

$$F_m = \frac{4 V}{r_2}.$$

Il est d'ailleurs facile de voir qu'on ne peut espérer réduire la contrainte indéfiniment en augmentant l'épaisseur de la porcelaine, même à l'infini.

En effet, si dans

$$F = \frac{V}{r_1} \frac{1}{1 - \frac{r_1}{r_2}},$$

on augmente indéfiniment le rayon extérieur r_2, la contrainte tend vers la limite

$$F' = \frac{V}{r_1} \text{ v : cm.}$$

La courbe des contraintes en fonction du rayon variable r_2 est d'ailleurs l'hyperbole équilatère

$$r_2 (F r_1 - V) - F r_1^2 = 0,$$

ou

$$F r_1 (r_2 - r_1) = V r_2,$$

qui a pour asymptotes

$$F' = \frac{V}{r_1},$$

et

$$r_2 = r_1.$$

Exemple. — Supposons $V = 120\,000$ v; $r_1 = 2$ cm. Il vient

$$F' = 60\,000 \text{ v : cm}$$

avec une épaisseur de porcelaine infinie.

traiter efficacement ces difficiles problèmes. Ce qui ne veut pas dire que nous craignerions de ne pas trouver chez nous les mêmes concours! Mais qui y songe? Et n'est-on pas légèrement décontenancé, quand on voit un de nos meilleurs traités d'électrostatique débuter par la négation de toute utilité pratique du champ électrique.

Digitized by Google

Au contraire, si nous nous donnons $r_2 = 12$ cm, comme rayon extérieur, et si nous prenons $r_1 = 6$ cm, comme rayon intérieur, nous trouvons que la contrainte minimum que nous pouvons obtenir à la surface du scellement de la tige est

$$F = \frac{1 \times 120\,000 \times 4}{12}$$
$$= 40\,000 \text{ v : cm.}$$

Donc, à la tension d'essai ($2E + 10\,000$ v) la contrainte serait de plus de 80 000 v : cm, ce qui est bien près de la rigidité de la porcelaine.

Ce qui précède suppose, d'ailleurs, une épaisseur de porcelaine de 6 cm, qui, même avec des cloches superposées et scellées ensemble, n'est pas facile à réaliser.

On montre facilement que, en tenant compte de l'épaisseur totale des scellements e, la condition optimum devient

$$r_1 = \frac{r_2}{2} - e,$$

ce qui change évidemment peu le résultat.

La difficulté de faire de bons isolateurs à cloches pour les très hautes tensions s'explique donc aisément, et l'idée de subdiviser la tension pour la répartir sur plusieurs maillons d'une chaîne en découle naturellement.

On peut, néanmoins résoudre, le problème du support pour très hautes tensions, si l'on ne s'astreint pas à employer la porcelaine comme diélectrique unique.

Il suffit pour cela de remplacer une certaine épaisseur de porcelaine sur la sphère intérieure, par un diélectrique ayant une constante diélectrique plus faible et une rigidité plus grande que la porcelaine (1).

Ce résultat s'explique aisément si l'on se reporte à la formule générale

$$\frac{dV}{dx} = 4\pi \frac{D}{\varepsilon} 9.10^{11},$$

donnant la contrainte tout le long d'un tube d'induction.

D restant le même, sur une même surface équipotentielle, si l'on diminue ε, on augmente le gradient de potentiel ; autrement dit, le milieu devient moins conducteur pour les lignes d'induction, et la chute de tension entre deux surfaces équipotentielles devient plus grande.

Considérons d'ailleurs successivement les deux cas (fig. 5).

Avec un diélectrique unique ε_1 et des sphères de rayons r_1, r_2, la chute de potentiel entre les sphères r_1, r_2 sera :

$$V_1 - V_2 = V \frac{\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}}{\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_3}}.$$

(1) Ce dispositif est couvert par notre Brevet du 30 avril 1920.

Supposons que nous placions une couche de diélectrique ε_2 entre les sphères r_1, r_2 en laissant le diélectrique primitif ε_1 entre r_2 et r_3, on a maintenant :

$$V_1 - V'_2 = V \frac{\frac{1}{\varepsilon_2}\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right)}{\frac{1}{\varepsilon_2}\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right) + \frac{1}{\varepsilon_1}\left(\frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_3}\right)},$$

et

$$\frac{V_1 - V'_2}{V_1 - V_2} = \frac{1 + \frac{\varepsilon_2}{\varepsilon_1}\left(\frac{r_3 - r_2}{r_2 - r_1}\right)\frac{r_1}{r_3}}{1 + \frac{r_3 - r_2}{r_2 - r_1}\cdot\frac{r_1}{r_3}}.$$

Donc si ε_2 est plus petit que ε_1, on aura

$$V_1 - V'_2 < V_1 - V_2,$$

et

$$V'_2 > V_2.$$

L'introduction du diélectrique ε_2 aura donc, d'abord, pour effet de placer la porcelaine dans une région où les

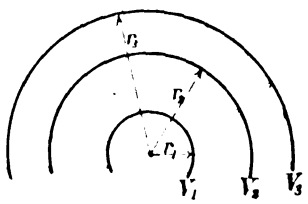


Fig. 5.

contraintes seraient moins élevées même si $\varepsilon_2 = \varepsilon_1$, puisque cette contrainte est

$$F = \frac{V}{r_2} \frac{1}{\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_3}},$$

à l'extrémité d'un rayon r_2 et qu'elle décroît constamment quand r_2 augmente.

Mais, de plus, la contrainte à l'extrémité du rayon r_2 si ε_2 est plus petit que ε_1, est plus petite que précédemment, puisque dans ce cas

$$F' = \frac{V}{r_2 \varepsilon_1} \frac{1}{\frac{1}{\varepsilon_2}\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right) + \frac{1}{\varepsilon_1}\left(\frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_3}\right)},$$

et

$$\frac{F'}{F} = \frac{1 + \frac{r_3 - r_2}{r_3 - r_1}\cdot\frac{r_1}{r_2}}{\frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2} + \frac{r_3 - r_2}{r_3 - r_1}\cdot\frac{r_1}{r_2}}.$$

Si ε_1 est plus grand que ε_2, on a évidemment

$$F' < F.$$

Digitized by Google

Il suffira donc, pour améliorer considérablement l'isolement d'un support ou pour pouvoir pousser l'emploi des isolateurs en porcelaine à des tensions beaucoup plus élevées qu'actuellement, d'entourer l'extrémité de la tige de support d'une couche plus ou moins épaisse d'un diélectrique tel que la résine, les cires, la paraffine, le caoutchouc, etc., dont la constante est moitié moindre que celle de la porcelaine et dont la rigidité est très supérieure.

Isolateurs a chaine. — Ces considérations s'appliquent également aux éléments d'un isolateur à chaîne, comme à tout autre type de support, le principe étant toujours de ramener les grandes contraintes sur les saillies des conducteurs en enrobant ces saillies dans des substances de plus faible constante diélectrique et en parant à l'augmentation des contraintes dans cette région, par le choix de substances qui ont en même temps une plus grande rigidité diélectrique.

On sait que, dans un isolateur à chaîne, l'effet de la capacité des éléments par rapport à la terre est de répartir inégalement la tension sur les éléments et de faire porter la plus grosse partie de cette tension sur les éléments les plus voisins du conducteur à isoler.

Cette circonstance enlèverait beaucoup de sa valeur à la solution fournie par l'isolateur à chaîne pour les très hautes tensions, si l'on ne prenait les mesures nécessaires pour répartir également la tension ou pour permettre aux éléments les plus exposés de résister à l'augmentation des contraintes.

On a déjà proposé un grand nombre de dispositifs dans lesquels on agit sur la capacité des éléments pour obtenir une meilleure répartition des tensions.

Mais l'emploi des diélectriques superposés, dans le sens indiqué précédemment, fournit une solution plus rationnelle et plus simple et qui, tout en permettant de répartir également la tension, conduit à la réduction du nombre des éléments, toutes choses égales d'ailleurs, grâce à la possibilité d'augmenter la tension et les contraintes pour chaque élément.

Ce que nous avons dit pour l'isolateur support peut se répéter ici pour la tige enrobée dans la porcelaine d'un élément d'une suspension, si l'on a soin de donner la forme de parties de sphères aux surfaces des conducteurs à isoler et aux surfaces de séparation des divers diélectriques. On peut donc faire supporter à un élément ainsi constitué une tension beaucoup plus élevée que celle que limiterait la rigidité de la porcelaine employée seule.

Pour ce qui est de l'égale répartition de la tension, on démontre aisément que si C_n est la capacité propre de l'élément d'ordre n et k_n sa capacité par rapport à la terre, la condition d'égale répartition de la tension sur tous les éléments est

$$C_{n+1} - C_n = n.k_n.$$

On peut toujours faire que

$$k_n = k,$$

soit le même pour tous les éléments. Il suffit de donner à tous les éléments la même forme extérieure, ce qui est évidemment un avantage économique.

Les capacités successives à donner aux condensateurs seront donc, C_1 étant l'élément le plus éloigné du conducteur :

$$C_2 = C_1 + k,$$
$$C_3 = C_2 + 2k,$$
$$\cdots\cdots\cdots$$
$$C_{n+1} = C_n + nk.$$

Or, en pratique, on trouve que le rapport

$$\frac{C_1}{k} = \lambda,$$

varie entre les limites 10 et 20. En prenant

$$k = \frac{C_1}{20},$$

il vient

$$C_1 = 20\,k = C_1,$$
$$C_2 = C_1\left(1 + \frac{1}{20}\right) = 1{,}05\ C_1,$$
$$C_3 = C_1\left(1 + \frac{3}{20}\right) = 1{,}15\ C_1,$$
$$C_4 = C_1\left(1 + \frac{6}{20}\right) = 1{,}30\ C_1,$$
$$C_5 = C_1\left(1 + \frac{10}{20}\right) = 1{,}50\ C_1.$$

La condition $C_1 = 20\,k$ implique que la capacité propre des éléments soit aussi élevée que possible. Si l'on ne veut pas recourir à des armatures métalliques de grande surface et, par suite, à des isolateurs énormes, c'est sur la diminution d'épaisseur du diélectrique qu'il faut compter, pour augmenter les capacités propres des éléments. On voit ainsi l'intérêt qu'il y a à constituer des éléments pouvant comporter de fortes contraintes. Les formes pourront être plus simples et plus économiques.

Les équations précédentes montrent que les capacités des éléments extrêmes seront dans le rapport de 1 à 1,5.

Supposons alors que les éléments soient formés de la même cloche en porcelaine, comportant un enrobement sphérique concentrique sur l'extrémité de la tige de liaison, que nous supposons elle-même sphérique et de rayon r_1. Soient r_2, r_3 les rayons des sphères comprenant la porcelaine dont la constante est ε_2. Les éléments successifs ne différeront que par l'épaisseur d'un diélectrique de constante ε_1 (fig. 6).

Si dans l'élément de plus forte capacité nous supposons que l'espace entre les sphères r_1, r_2 est rempli par

Digitized by Google

un scellement, la capacité du condensateur à une constante près sera

$$C = \frac{1}{\frac{1}{\varepsilon_2}\left(\frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_3}\right)}.$$

La capacité de l'élément situé à l'autre extrémité de

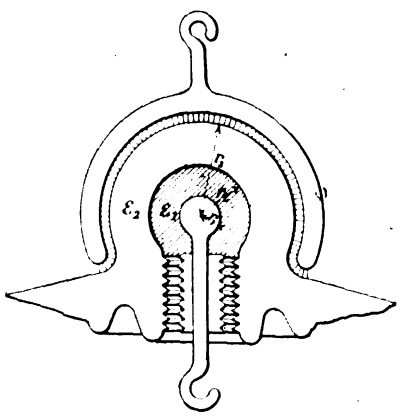


Fig. 6.

la chaîne et où on aura rempli l'espace entre les sphères r_1, r_2 du diélectrique ε_1 sera

$$C' = \frac{1}{\frac{1}{\varepsilon_1}\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right) + \frac{1}{\varepsilon_2}\left(\frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_3}\right)}.$$

Si nous voulons $C = 1{,}5\ C'$ et si nous prenons, par exemple

$$r_3 = 5 \text{ cm},$$

$$r_2 = 3 \text{ cm},$$

$$\varepsilon_1 = 2{,}5,$$

$$\varepsilon_2 = 4{,}5 ;$$

nous trouverons

$$r_1 = 2{,}7 \text{ cm}.$$

Donc, une épaisseur de diélectrique variant entre o et 3 mm suffira pour obtenir la variation de capacité désirée.

Il sera évidemment préférable, en pratique, d'admettre une certaine épaisseur du diélectrique à haute rigidité et à faible constante dans le premier élément à grande capacité et de faire varier cette épaisseur un peu plus en prenant le rayon r_1 plus petit (1). On aura ainsi des éléments pouvant supporter des contraintes plus élevées et, par suite, réduire le nombre des éléments pour une tension donnée.

(*A suivre.*)

P. CHARPENTIER,
Ingénieur en chef aux Etablissements Maljournal et Bourron.

Sur la question de la tarification de l'énergie réactive

Les auteurs démontrent que la nouvelle formule de tarification de M. Scoumanne (1) *se ramène à la formule de M. Arno.*

Dans notre précédente note (2), nous avons démontré que les observations de M. Scoumanne à propos de notre formule de tarification sont basées sur une erreur d'interprétation.

Nous revenons sur cette question, à propos de la nouvelle formule de la forme

$$A + \frac{B}{\cos\varphi} + \frac{C}{\cos^2\varphi}.$$

proposée par M. Scoumanne. Nous affirmons qu'elle est inexacte.

Pour s'en convaincre, il suffit de remarquer que le terme $\frac{C}{\cos^2\varphi}$ apparaît quand on passe du prix de revient du kilowatt-heure aux barres de l'usine, à celui du kilowatt-heure rendu chez l'abonné. Supposons qu'il existe $n-1$ postes de décompte entre l'usine et l'abonné. En passant du prix de revient en amont de chaque poste à celui en aval du même poste, on introduira toutes les fois un facteur de la forme $\frac{\text{const.}}{\cos\varphi}$, de sorte que le prix du kilowatt-heure rendu au compteur de l'abonné prendra la forme

$$A + \frac{B}{\cos\varphi} + \frac{C}{\cos^2\varphi} + \frac{D}{\cos^3\varphi} + \ldots + \frac{N}{\cos^n\varphi}.$$

En d'autres termes, la forme de l'expression dépend de la façon dont on établit le *même* prix de revient. Ce résultat paradoxal est la conséquence d'un défaut dans le raisonnement.

En effet, M. Scoumanne examine d'abord la modification subie par le prix de revient à l'usine lorsque

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 1er et 8 janvier 1921, t. IX, p. 14-23 et 37-44, et notamment page 38.
(2) *R. G. E.*, 5 février 1921, t. IX, p. 187-188.

(1) Ce dispositif est couvert par notre deuxième brevet du 30 avril 1920.

Digitized by Google

facteur de puissance passe de la valeur cos Φ à la valeur cos φ. Le prix de revient primitif étant c devient égal à c_i. Pour tenir compte des pertes dans le réseau, l'auteur fait subir au prix de revient *nouveau* c_i une majoration analogue à la précédente. Cela suppose implicitement la compatibilité de deux régimes différents du réseau correspondant, l'un à cos Φ et l'autre à cos φ, avec le *même régime* de l'alternateur, le facteur de puissance de ce dernier étant cos φ dans les deux cas. C'est une impossibilité. Au régime du réseau caractérisé par cos Φ, correspond le prix de revient ancien c à l'usine. C'est à ce dernier qu'il convient de faire subir une majoration provenant du réseau. Le prix nouveau, chez l'abonné, s'obtiendra par *l'addition* de deux majorations du prix c dont la première est due à l'alternateur et la deuxième au réseau.

Pour fixer les idées, désignons par F le prix de revient du kilowatt-heure sur l'arbre de l'alternateur. Envisageons, comme fait l'auteur, le fonctionnement de l'installation, d'abord, avec le facteur de puissance cos Φ et, ensuite, avec un autre facteur de puissance cos φ.

Faisons la même hypothèse, en admettant la proportionnalité entre les pertes et les puissances apparentes. Pour la même quantité W des kilowatts-heure utiles rendus chez l'abonné, nous perdrons dans le premier cas p_a kilowatts-heure dans l'alternateur et p_R dans le réseau. Ces pertes deviendront respectivement p'_a et p'_R dans le deuxième cas correspondant au cos φ.

Suivant l'hypothèse faite

$$p'_a = p_a \frac{\cos \Phi}{\cos \varphi} \quad \text{et} \quad p'_R = p_R \frac{\cos \Phi}{\cos \varphi}.$$

D'où le prix de revient du kilowatt-heure rendu chez l'abonné dans le premier cas

$$C = F + \frac{p_a}{W} F + \frac{p_R}{W} F.$$

Il devient pour le nouveau facteur de puissance

$$C_i = F + \frac{p'_a}{W} F + \frac{p'_R}{W} F.$$

En retranchant ces deux expressions on trouve

$$C_i - C = \frac{p'_a - p_a}{W} F + \frac{p'_R - p_R}{W} F$$

$$= \frac{p_a}{W}\left(\frac{\cos \Phi}{\cos \varphi} - 1\right) F + \frac{p_R}{W}\left(\frac{\cos \Phi}{\cos \varphi} - 1\right) F.$$

Désignons par k_1 le rendement de l'alternateur et par k_2 le pourcentage des pertes du réseau.

On peut écrire

$$C_i = C + (1 - k_1)\left(\frac{\cos \Phi}{\cos \varphi} - 1\right) F + k_2 \left(\frac{\cos \Phi}{\cos \varphi} - 1\right) F.$$

Remplaçons le prix de revient F sur l'arbre de l'alternateur par le prix de revient c aux barres de l'usine correspondant au régime du facteur de puissance ancien cos Φ, en posant

$$c = F + \frac{p_a}{W} F = F + (1 - k_1) F = (2 - k_1) F;$$

d'où

$$F = \frac{c}{2 - k_1}.$$

En portant cette valeur dans l'expression de C_i et en remplaçant C par $\frac{c}{\rho}$ où ρ désigne le rendement du réseau, on trouve l'expression du prix du kilowatt-heure chez l'abonné, sous la forme

$$C_i = \frac{c}{\rho} + \frac{1 - k_1}{2 - k_2}\left(\frac{\cos \Phi}{\cos \varphi} - 1\right) c + \frac{k_2}{2 - k_1}\left(\frac{\cos \Phi}{\cos \varphi} - 1\right) c.$$

Suivant l'hypothèse admise, le réseau et les transformateurs se comportent de la même manière que l'alternateur. Il est donc évident, à priori, que la forme de la fonction ne peut être modifiée par l'interposition du réseau et des transformateurs. L'expression obtenue le prouve.

Nous sommes ainsi conduits à conclure que la nouvelle formule de M. Scoumanne se réduit à la formule $A + \frac{B}{\cos \varphi}$ proposée déjà par M. Arno. Résultat dont il convient de se féliciter, d'ailleurs, car, de l'avis de l'auteur lui-même de la nouvelle formule, il serait fort difficile d'établir un appareil mesurant la quantité d'énergie complexe exprimée par la formule à trois termes.

P. Bargeton et V. Genkin.

Digitized by Google

Comparaison entre les accumulateurs alcalins et les accumulateurs au plomb employés dans les voitures automobiles

La publication de l'article de M. le capitaine Lagarrigue intitulé « Eclairage et démarrage électriques dans les voitures automobiles », R. G. E., 4 décembre 1920, t. VIII, p. 816-819), a donné lieu à deux notes, l'une de M. Touchard, l'autre de M. Jumau, qui ont été insérées dans le numéro du 15 janvier 1921 (R. G. E., t. IX, p. 81-83). Une troisième note nous a été adressée par M. Paul de Loye. Nous reproduisons ci-dessous cette note, dans laquelle l'auteur expose les raisons qui font préférer les accumulateurs au plomb aux accumulateurs alcalins pour assurer l'éclairage et le démarrage électriques des voitures automobiles.

I. — Dans son article intitulé : « Eclairage et démarrage électriques dans les voitures électriques », M. le capitaine de Lagarrigue laisse en suspens les raisons qui motivent l'emploi exclusif de l'accumulateur au plomb pour le démarrage des voitures, alors que la batterie fer-nickel, de par sa robustesse, semblerait mieux indiquée pour cet usage.

La raison dominante est certainement l'incapacité de la batterie alcaline à fournir un débit élevé sans une chute de tension telle que la puissance disponible aux bornes devient pratiquement insuffisante comparativement à l'effort exigé et ce en se plaçant même dans les meilleures conditions de fonctionnement.

Ce défaut s'accentue à tel point, aux basses températures, que cette puissance disponible devient négligeable ; or, c'est particulièrement en hiver que l'effort au démarrage est élevé par suite de la viscosité de l'huile et de la vaporisation difficile du carburant.

Quelques chiffres seront plus éloquents que des mots : prenons deux batteries de mêmes caractéristiques, 75 A-h et 12 v, l'une alcaline, l'autre à l'acide. Celle-ci sera constituée par 6 éléments ; celle-là, par 10. Etablissons les rapports comparatifs aux mêmes débits des tensions relevées aux bornes de chacune des batteries considérées en opérant à — 8° centésimaux, température qui ne saurait constituer un cas extrême.

Remarquons, d'abord, que, même en mettant la batterie alcaline en court-circuit sur un conducteur de résistance totale égale à 0,0044 ohm, le débit est pratiquement trop faible.

Débit en ampères.	Temps en minutes.	Tensions aux bornes en volts	
		batterie alcaline	batterie acide
85	Début	0,75	10.3
65	1	0,66	10
50	3	0.50	9.5
45	6	0.50	9
45	10	0.50	8.5
45	12	0,50	8
45	14	0.50	6,75
45	16	0.50	4.5

II. — Au point de vue éclairage, la batterie alcaline présente une variation trop élevée de tension entre la charge et le débit.

En marche normale, la dynamo charge la batterie et les lampes fonctionnent sous la tension de charge ; aux allures réduites ou à l'arrêt de la voiture, les lampes sont alimentées par la batterie.

Les chiffres comparatifs suivants montrent que la batterie alcaline ne saurait satisfaire les besoins de l'éclairage aux conditions précitées.

	Tension moyenne en volts	
	batterie acide	batterie alcaline
Charge.....	16	19
Décharge.....	11.8	11

Ces chiffres sont obtenus selon les conditions d'essai indiquées précédemment quant à la température. Les courbes tracées en portant les tensions en ordonnées et les temps en abscisses donneraient des écarts plus sensibles aux points extrêmes des charges et des décharges complètes.

III. — La batterie alcaline est d'un encombrement et d'un prix trop élevés pour remplir le rôle d'accessoire de l'automobile.

Le capitaine de Lagarrigue nous donne pour la batterie fer-nickel une capacité de 25 pour 100 supérieure à celle de la batterie au plomb à encombrement et poids égal.

Dans ce cas particulier absolu, prenons les batteries 75 A-h, 12 v, construites par Edison pour l'alcaline et Williard pour celle à l'acide, ces deux marques étant les plus répandues aux Etats-Unis et faisant autorité.

La batterie Edison sera constituée par 10 éléments type B^4 ; son encombrement sera 155 mm × 244 mm × 835 mm, soit 31,5 dm^3 ; son poids sera de 37,5 kg.

La Willard aura 6 éléments type FWR-5 ; son encombrement sera 188 mm × 245 mm × 390 mm, soit 18 dm^3 ; son poids sera de 40,5 kg.

La batterie Edison nous semble donc, à encombrement égal, bien handicapée par la Willard de démarrage, alors que la différence de poids à capacité égale n'est que bien légèrement à l'avantage de l'Edison considérant la fonction d'éclairage seulement.

Il est bien évident qu'il serait possible de choi

Digitized by Google

me batterie type Edison capable d'assurer le démarrage d'un moteur à pétrole; mais, alors que la batterie alcaline précédemment citée est à un prix très supérieur à celui de la batterie au plomb, celle qu'il nous faudrait choisir serait d'un prix hors de toute considération.

IV. — Nous n'avons pas cru devoir tracer de courbes ou donner des résultats précis de laboratoire à l'appui de cet exposé sommaire ; il s'agissait de quelques constatations sanctionnées d'ailleurs par la pratique. De part et d'autre de l'Atlantique, des efforts tenaces et coûteux en vue de l'application de l'accumulateur alcalin à l'automobile ont été plusieurs fois tentés sans suite pratique.

Sur les 8 ou 9 millions d'automobiles circulant dans le monde, nous ne connaissons pas d'exemple de batteries alcalines adoptées par les constructeurs pour assurer le démarrage de leurs voitures.

La batterie alcaline peut s'étendre à certains champs d'action sur lesquels elle est imbattable ; elle n'a pu conquérir celui des besoins de l'automobile à pétrole pour lequel certaines de ses qualités sembleraient devoir l'appeler. Constatons simplement que c'est à la batterie plomb-acide sulfurique que l'on doit la réalisation de la voiture moderne.

Paul DE LOYE.

Revues, analyses et informations

Accidents susceptibles de survenir dans le fonctionnement des turbo-générateurs. Suggestions proposées en vue d'améliorer le système de construction de ces machines (1).

Se plaçant au point de vue de l'exploitant, dont la technique est basée sur une expérience déjà longue de turbo-générateurs de construction variée dans nombre d'installations, l'auteur analyse les points faibles caractérisant la construction de ces machines ; pour chacun d'eux, il suggère des moyens susceptibles, après mise au point par l'ingénieur-constructeur compétent, de remédier aux difficultés signalées et indique, en particulier, un dispositif de refroidissement des enroulements par circulation d'eau qui, combiné avec l'emploi de supports spéciaux, pour les connexions extérieures du bobinage, doit permettre vraisemblablement de majorer d'une façon notable la vie active des turbo-alternateurs.

POINTS FAIBLES D'ORDRE MÉCANIQUE. — La grande vitesse périphérique du rotor donne naissance à des efforts d'écrasement souvent exagérés, amenant la détérioration rapide de l'isolation entre la cale de fermeture des encoches et la bobine, ou entre les spires de cette dernière, les plus éloignées de l'axe. La pression exercée contre la cale, dans un rotor de 0,92 m de diamètre tournant à 3000 t : mn, atteint 32 kg : cm². Il convient, pour diminuer cette pression spécifique, d'adopter, pour la bobine, la largeur la plus grande possible.

Une source plus commune d'accidents réside dans le dispositif de frettage ; les anneaux, en acier spécial, actuellement utilisés, au lieu des anciennes frettes en fil d'acier, ne sauraient, eu égard à l'insuffisance des données d'expérience sur la conservation des qualités du métal, après un assez long service, aux hautes températures, fournir des garanties adéquates ; l'emploi de fil ou de ruban d'acier est préférable à condition d'assurer une rigidité satisfaisante de l'ensemble.

Le noyau de tôles du stator, dans le cas, en particulier, d'une forte épaisseur dans le sens radial, risque de se déformer ; on peut remédier à cet inconvénient en assurant le serrage à l'aide de boulons isolés répartis sur le pourtour.

POINTS FAIBLES D'ORDRE ÉLECTRIQUE. — La méthode de bobinage la plus récente, pour les stators, consiste à subdiviser les conducteurs le plus possible, sous la forme de rubans relativement minces, isolés individuellement ; avec ce mode de construction, il paraît difficile d'obtenir, pour les bobines, un degré de compacité suffisant et il serait avantageux, à ce point de vue, de pousser moins loin la subdivision. Les connexions extérieures, reliant des conducteurs de trop faible épaisseur, sont en outre difficiles à assujettir. On a coutume, il est vrai, d'intercaler des blocs de fibre entre les extrémités des barres, de manière à réaliser leur calage respectif dans une direction circonférentielle ; mais les efforts développés à l'occasion d'un court-circuit s'exercent également dans le sens radial ; le dispositif indiqué ne résout donc qu'imparfaitement le problème.

La véritable solution consiste à monter sur les faces latérales du stator des supports spéciaux destinés à maintenir sous toute leur étendue les lames de connexion.

Les joints soudés suivant la méthode ordinaire, quelque précaution qu'on prenne pour en vérifier la bonne exécution, seront toujours sujets à caution ; le seul procédé acceptable consiste à établir la continuité parfaite par voie de fusion.

ECHAUFFEMENT ET RISQUES D'INCENDIE. — Les turbo-générateurs de construction moderne contiennent une proportion considérable de matière inflammable ; l'incendie, provoqué localement par un court-circuit entre spires, un défaut à la masse ou toute autre cause, est activé et propagé par le courant d'air de ventilation, et les conséquences sont, presque toujours, désastreuses ; des progrès très réels ont été réalisés récemment dans ce sens, grâce à l'emploi d'isolants appropriés.

Il est possible notamment d'appliquer des matières isolantes capables de supporter d'une façon satisfaisante des températures de 120° à 150°C. Il semble, cependant, qu'il convient de s'en tenir à une température plus basse de l'ordre de 65°C pour des alternateurs de grande puissance

(1) J. SHEPHERD. *Journal of the Institution of Electrical Engineers*, décembre 1919, 15 000 mots, 13 fig., 6 tab.

Digitized by Google

fonctionnant jour et nuit pendant plusieurs mois sans interruption. Aux hautes températures indiquées il y a lieu de tenir compte, en effet, de phénomènes de dilatation susceptibles, par une action mécanique, de compromettre assez rapidement les propriétés d'une matière isolante à l'épreuve de l'éclateur. Les expériences de MM. Steinmetz et Lamme sont parfaitement concluantes à cet égard ; la durée des isolants est considérablement réduite à mesure que la température s'élève. Or, si la considération de durée était accessoire au cours de ces dix dernières années, alors qu'on était amené, en raison des chiffres de consommation de vapeur de plus en plus faibles, à envisager dans un délai assez rapproché, le remplacement anticipé de groupes à peine usagés, il semble que les nouveaux progrès dans ce sens, devant dorénavant être assez limités, on aura désormais avantage à établir les machines correspondantes pour une durée normalement plus grande.

Défectuosités des systèmes de ventilation. — Les difficultés résident d'ordinaire dans l'opération de filtration de l'air, le remplacement des filtres, dans le cas du procédé à sec, étant assez incommode, et les laveurs d'air, laissant passer, sous certaines conditions, une petite quantité de vapeur d'eau, dont l'influence sur les enroulements est toujours nuisible. Quel que soit, en outre, le système de ventilation employé, le contrôle de la distribution, à l'intérieur de l'alternateur, n'est pas placé sous la dépendance du personnel; la répartition de l'air est d'ailleurs modifiée, à la longue, par suite des dépôts de corps étrangers, qui s'effectuent un peu partout, sur le trajet de l'air de refroidissement, et la température, en certains points, atteint vraisemblablement, dans ces conditions, une valeur exagérée, que le système de construction du dispositif de ventilation ne permet point, au reste, de mesurer.

En vue de remédier aux inconvénients signalés et de réaliser une machine fonctionnant à des températures sensiblement plus basses que celles utilisant la ventilation comme mode de refroidissement, l'auteur propose l'emploi d'un système de refroidissement par circulation d'eau, utilisant, pour capter la chaleur dégagée par les connexions reliant entre elles les sections de l'enroulement logées dans les encoches, des appendices formant support, et destinés à donner à cette partie du bobinage une rigidité reconnue nécessaire.

La figure 1 indique la disposition adoptée dans le cas du rotor; un conduit est pratiqué à la fraise, dans l'épaisseur

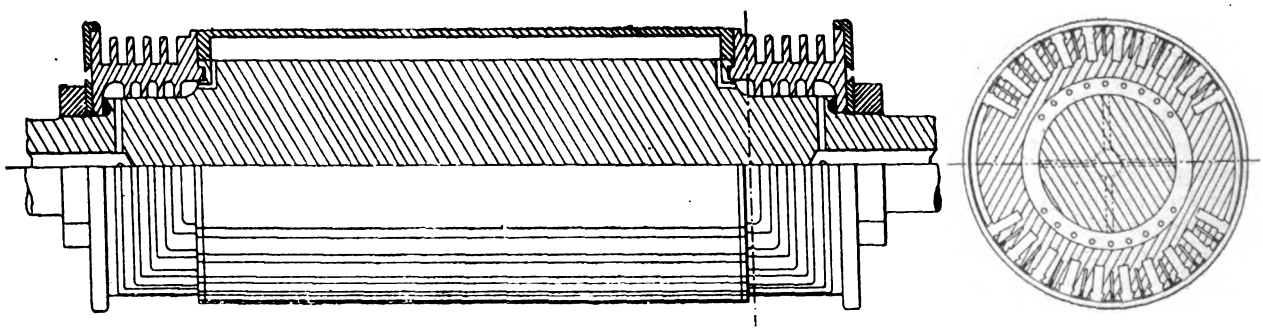


Fig. 1. — Dispositif de refroidissement par eau du rotor d'un turbo-alternateur.

de chaque dent et la cavité ainsi formée est obturée à l'aide d'une barrette en acier, soudée à l'autogène. Des anneaux-supports sont fixés de part et d'autre du noyau ; ils portent des encoches sur lesquelles viennent s'appuyer les connexions extérieures et constituent, en même temps, une assise solide permettant le centrage du frettage en ruban d'acier; une coupelle du même métal est calée à l'extrémité de chaque support et est utilisée pour assujettir les extrémités de ce ruban. L'eau de refroidissement suit, à l'intérieur des supports, une canalisation de forme hélicoïdale et traverse le noyau dans une direction parallèle à l'axe.

Le dispositif de support des connexions du bobinage statorique est représenté figure 2; la circulation de l'eau de refroidissement s'effectue ainsi que le montre la section reproduite figure 3. Les conducteurs sont fermement maintenus dans un logement ad hoc courant tout le long d'un conduit d'eau, venu de fonte avec le support, la paroi intermédiaire, rapportée, étant constituée par une plaque métallique soudée à l'autogène. Cette plaque doit posséder une grande résistance, tant au point de vue mécanique qu'électrique; l'emploi d'alliages de cuivre-nickel, équivalents aux meilleurs bronzes comme résistance mécanique et d'une résistance électrique vingt fois supérieure à celui du cuivre, paraît tout indiqué dans ce cas.

Le noyau statorique, ainsi que la partie du bobinage enfermée dans les encoches du stator, est refroidi à l'aide d'un dispositif, formant également support de l'enroulement et bâti à l'intérieur du noyau, de manière à donner passage, de distance en distance, dans une direction perpendiculaire à l'axe, à l'eau de circulation; les conduites individuelles sont divisées, par un diaphragme, en deux

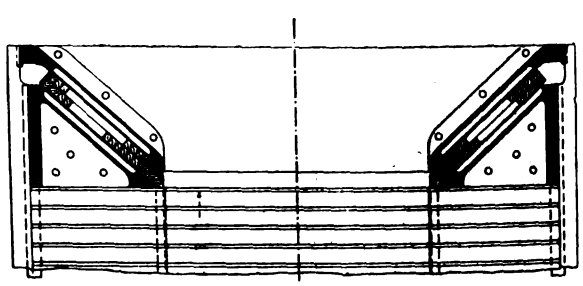


Fig. 2. — Dispositif de refroidissement par eau des connexion extérieures de l'enroulement d'un stator de turbo-alternateur.

sections dont l'une sert à l'amenée et l'autre, au retour d liquide.

On conçoit qu'afin d'éviter les corrosions il soit néces saire d'employer de l'eau claire, exempte de gaz en sus pension ou en solution, chimiquement neutre, ou, tout a

Digitized by Google

plus, très légèrement alcaline. On satisfait très simplement à ces conditions en utilisant l'eau condensée fournie par la turbine; cette eau, après avoir traversé les canalisations de l'alternateur, est amenée dans le réservoir auxiliaire alimentant les chaudières; le gain de température obtenu est de l'ordre de 7° à 8° C.

La réalisation pratique du système de refroidissement décrit ne paraît pas, suivant l'opinion de l'auteur, présenter des difficultés sérieuses. Dans l'état actuel de l'art de la construction mécanique, il semble assez facile d'assurer pour les conduites, une résistance et, pour les joints, une

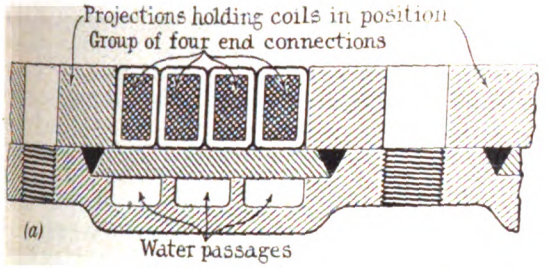


Fig. 3. — Détail d'une encoche-support de connexions d'enroulement montrant le dispositif de circulation d'eau. Projections holding coils in position, pièces formant saillie et maintenant en place le bobinage; Group of four end connections, groupe de quatre connexions; Water passages, conduits d'eau de circulation.

étanchéité satisfaisantes; le pis qui puisse survenir, en cas de violent court-circuit, est la rupture par fusion de la canalisation; la fuite d'eau qui en résulterait, se produisant vraisemblablement à la suite d'un commencement d'incendie, aurait certainement un effet plus salutaire que le courant d'air fourni par les systèmes de ventilation usuels.

Quoi qu'il en soit, la puissance de refroidissement de l'eau, eu égard à sa chaleur spécifique, est incomparablement plus grande que celle de l'air; le calcul montre que, pour des conduites intérieures de stator d'égal volume, cette puissance est de 420 fois plus élevée avec de l'eau circulant à la vitesse de 150 m par minute qu'avec de l'air soufflé à la vitesse de 1 200 m par minute. La puissance nominale de la majorité des turbo-alternateurs, étant conditionnée par des considérations de température, il y a tout lieu de croire que l'emploi du système de refroidissement par l'eau permettra de réaliser, pour des machines de même volume et de même poids, une augmentation de la puissance nominale de l'ordre de 25 à 33 pour 100.

Ce système paraît devoir présenter des avantages marqués par rapport aux modes actuels de refroidissement par ventilation dans les cas suivants : climats tropicaux, atmosphère chargée de poussières ou contenant, en quantité notable, des vapeurs sulfureuses, hautes altitudes, service à bord des navires où l'air de ventilation, quelque précaution que l'on prenne, contient toujours quelques traces de sel marin. Au sujet de ce dernier genre d'applications, il convient de noter, en outre, que les alternateurs ventilés ont à développer leur puissance nominale dans des conditions de température de l'air excessivement variables, au cours d'un même voyage; les conduites d'amenée d'air, toujours de grandes dimensions, occupent un espace qui diminue d'autant la charge utile; sur ces points particuliers encore, le système de refroidissement par eau possède une supériorité évidente.

Le tube à vide en radiotéléphonie (1).

Le point essentiel réside dans le système de modulation. Après avoir exposé brièvement le mécanisme de l'amplification, à l'aide du schéma connu, l'auteur en arrive à la partie principale de son sujet intitulée : les systèmes de modulation.

1° Le contrôle du potentiel de la grille consiste à faire varier, au moyen d'un microphone, le point de fonctionnement normal sur la courbe du courant d'anode d'une valve. Le débit de la valve dépend largement du potentiel normal de la grille. Ce système est de fonctionnement critique et n'est pas à recommander, quoique ce principe ait été utilisé dans beaucoup de circuits.

2° On emploie une valve amplificatrice de puissance en plus d'une source séparée d'oscillations pures qui excite le circuit grille de la valve d'amplification dont le débit peut alors être modulé par l'une des méthodes suivantes : *a*) faire varier le potentiel de fonctionnement de la grille au moyen d'un dispositif à microphone; *b*) faire varier la tension d'anode microphoniquement; *c*) faire absorber l'énergie à haute fréquence du circuit grille au moyen d'un microphone. La figure 1 représente le cas *a*). V_1 est une

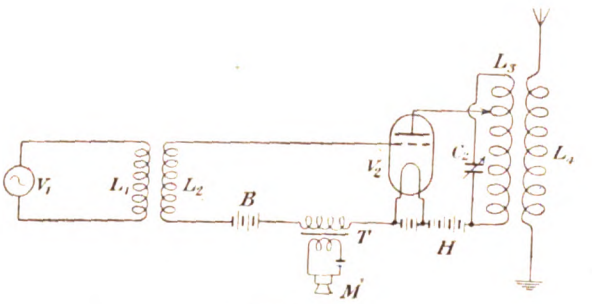


Fig. 1.

source d'oscillations pures continues. On donne à la grille un potentiel négatif au moyen de la source B ayant une force électromotrice comparable à la force électromotrice des oscillations en L_2. Le microphone M et le transformateur microphonique T font varier la tension de fonctionnement de la grille.

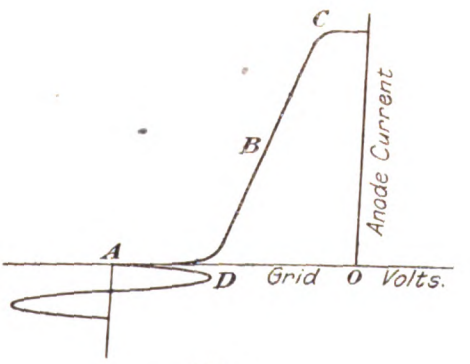


Fig. 2.

Le phénomène est grossièrement représenté par la figure 2. Ce système donne un très bon résultat. Le dispo-

(1) John Scott-Taggart. *Electrician*, 10 septembre 1920, t. LXXXV, p. 301-303, 2 500 mots, 6 fig.

Digitized by Google

sitif *b*) diffère en ce que M et T sont connectés à la place de H (fig. 1). La puissance développée par V_2 est directement proportionnelle à la tension d'anode. Cette tension est fournie par M et T, et le débit est, par conséquent, proportionnel aux potentiels microphoniques. Il est bien entendu que la puissance développée par M et T est trop faible et on emploiera des dispositifs amplificateurs à valve pour l'alimentation du circuit d'anode de V_2. On remarquera que dans ce système, comme dans le précédent, aucune énergie n'est radiée, excepté pendant la conversation. Parfois on connecte une force électromotrice en série avec T ; les potentiels microphoniques font alors croître ou décroître cette force électromotrice, ce qui fait varier le débit. Dans le dispositif *c*), on emploie une valve comme résistance pour amortir les oscillations du circuit oscillatoire de la grille, ou circuit oscillant anodique de disposition analogue à celle de la figure 1, avec M et T éliminés.

L'auteur passe ensuite à l'exposé critique des divers dispositifs destinés à la dissipation de l'énergie, dans un paragraphe intitulé « Méthode d'absorption ».

Il fut d'abord suggéré qu'une valve à gaz à deux électrodes pouvait être connectée dans le circuit antenne d'un transmetteur à ondes continues, et que les pertes pouvaient être contrôlées par un microphone produisant un champ magnétique transversal. L'avènement de la valve à trois électrodes rendit possible l'absorption d'énergie. La figure 3 représente un circuit fondamental. Le générateur

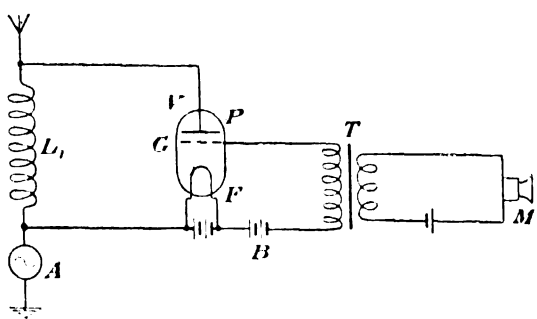


Fig. 3.

A produit des oscillations continues dans l'antenne, d'où une force électromotrice élevée en L_1. Pendant les demi-périodes qui rendent l'anode P positive, l'énergie est distraite par la valve et se dissipe d'elle-même sur l'anode. La quantité d'énergie dissipée dépend de la conductivité de la valve P, laquelle dépend du potentiel de la grille G. En connectant un transformateur microphonique comme indiqué, le débit d'antenne se trouve être contrôlé par la conversation. La valve peut être disposée de façon que l'énergie soit absorbée seulement lorsqu'on parle dans M, ou, ce qui est plus usuel, la valve peut être réglée (en donnant à G un potentiel convenable) pour absorber environ la moitié du débit. On insère fréquemment une résistance dans le circuit anodique ; cela améliore l'articulation et dissipe de l'énergie. Tout d'abord la valve dissipe presque toute l'énergie, mais, au fur et à mesure que la valve laisse passer le courant, la résistance se met à dissiper davantage d'énergie. Pour empêcher que les potentiels d'anode affectent G électrostatiquement, on peut connecter une inductance variable en série avec un condensateur entre G et F.

Un tel dispositif module seulement les demi-périodes positives. On obtient la modulation maximum quand les autres demi-périodes sont aussi affectées. On peut se servir d'une seconde valve, montée sur L_1. Son filament sera connecté à P et l'anode à F. On connectera le secondaire d'un autre transformateur microphonique entre la grille et le filament de cette seconde valve. Les primaires des deux transformateurs sont excités par le même microphone.

Au lieu de connecter la valve sur la totalité de L_1, on peut employer deux valves ayant leurs filaments connectés ensemble et leurs grilles aussi connectées ensemble. Une anode sera connectée à une extrémité de L_1 et l'autre à l'autre extrémité ; le milieu de L_1 sera connecté aux filaments. Le potentiel des grilles est modifié par le transformateur microphonique habituel. Le courant oscillant de L_1 rend les anodes alternativement positives et négatives. Ainsi les deux demi-périodes se trouvent être absorbées, mais la demi-force électromotrice de L_1 seule est utilisée. On peut, au lieu des deux valves, employer une valve spéciale à double anode (voir *Brevet anglais n° 146 708*, de l'auteur).

La triode considérée comme conducteur variable d'oscillations continues. — Une autre forme de modulation consiste à employer une triode comme conducteur d'oscillations continues et de faire varier sa conductivité au moyen de potentiels microphoniques appliqués sur sa grille. La figure 4 représente une disposition typique. La source d'oscillations A est connectée en série avec l'inductance L_2 et le

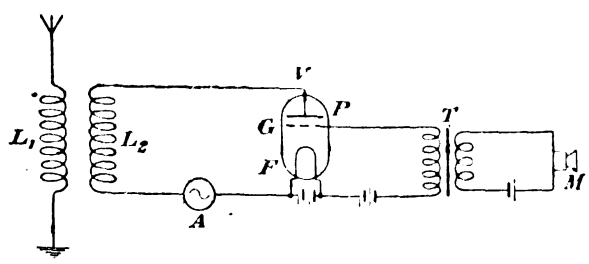


Fig. 4.

tube V. Les oscillations ne s'installent dans L_2 que lorsque V est conducteur. Si la grille de V est suffisamment négative, aucun courant ne traversera V. On voit que le courant dans L_1 sera proportionnel aux potentiels microphoniques appliqués à la grille.

Emploi d'une bobine de choc. — Le système de modulation le plus commode est celui dans lequel le débit de la triode oscillatoire est directement proportionnel à son potentiel d'anode. Ce fait fut utilisé dans plusieurs des premiers systèmes radiotéléphoniques. Un dispositif prévoit un transformateur microphonique dont le secondaire est inséré dans le circuit d'anode d'un tube pourvu des circuits d'oscillation usuels. Le potentiel d'anode est alimenté par le transformateur microphonique et est nul quand on ne parle pas. Le dispositif est plus parfait quand on emploie un potentiel d'anode auxiliaire suffisant à maintenir de faibles oscillations. Un autre système prévoit une force électromotrice auxiliaire élevée dans le circuit d'anode. Les potentiels microphoniques font varier ce potentiel au-dessus et au-dessous de sa valeur normale, ce qui module le débit à haute fréquence de l'antenne. Les potentiels microphoniques sont invariablement accrus par une ou plusieurs valves, afin d'augmenter la puissance. Le circuit générateur

Digitized by Google

de l'amplificateur du potentiel microphonique consiste fréquemment en une bobine à noyau de fer, incluse dans le circuit d'anode de la valve génératrice. Le tube modulateur prend son courant d'anode à la même source que la valve génératrice et est de mêmes dimensions que celle-ci. Le modulateur est capable de faire varier le débit à haute fréquence de presque zéro à deux fois le débit normal; il contribue ainsi au débit en produisant des pointes de potentiel dans l'impédance. La figure 5 représente un circuit typique

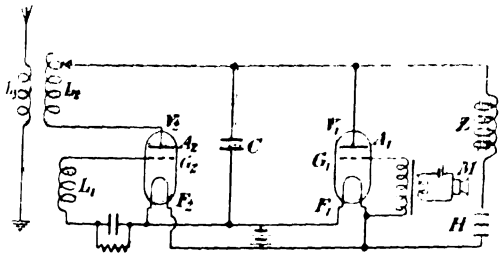


Fig. 5.

employant la « bobine de choc ». Le tube V_1 est le générateur; V_2 est le modulateur; Z est la bobine de choc. Un dispositif récent propose d'employer le microphone non pas simplement comme modulateur, mais comme une source primaire de courant. Les courants alternatifs sont alors redressés par une valve, le courant continu résultant étant envoyé à l'oscillateur. — P. V.

Electrification des chemins de fer et tramways à l'île de Java (1).

La question de l'électrification des chemins de fer à l'île de Java est actuellement à l'ordre du jour; l'introduction de la traction électrique, dans l'enceinte et aux alentours de Batavia, ainsi que sur la ligne de Batavia à Buitenzorg, est déjà projetée, et un certain nombre de compagnies privées, suivant l'exemple du gouvernement, qui a fait examiner la possibilité d'étendre ce mode de traction à d'autres parties de son réseau, ont entrepris récemment des études en vue de prendre une décision analogue au sujet des lignes qu'elles exploitent à leur compte particulier.

En vue de la réalisation éventuelle de ces projets et après avoir développé les arguments qui militent en faveur de l'électrification, en égard aux conditions particulières d'exploitation des chemins de fer à Java (nécessité d'importer actuellement la majeure partie du combustible; existence de chutes d'eau d'une puissance suffisante, densité appréciable du trafic sur un certain nombre de lignes, présence de longues et fortes rampes sur un grand nombre de sections montagneuses comportant, au surplus, des tunnels relativement importants); l'auteur discute les avantages et les inconvénients comparatifs des trois systèmes de traction concurrents: triphasé, courant continu et courant monophasé.

Il pose, tout d'abord, en principe que, pour retirer le profit maximum de l'électrification, le projet à exécuter doit comporter une envergure suffisante; à cette condition seulement, les dépenses d'installation des usines génératrices ressortent à un chiffre proportionnellement peu élevé et, partant, intéressant; ce fait résulte, en particulier, de ce que le facteur de charge acquiert dans ce cas une valeur nettement plus favorable.

En raison de la configuration de l'île, de forme étroite et allongée, et parcourue, sur toute son étendue, par des chemins de fer; il importe d'employer, pour la ligne de contact, la tension la plus élevée possible; il convient donc, en établissant le parallèle entre les différents systèmes, de comparer leurs caractéristiques, rapportées à la tension la plus haute pratiquement utilisée pour chacun d'eux.

Il est nécessaire, enfin, pour éviter les inconvénients qui se sont manifestés dans d'autres pays, tels que la Suisse, par suite de l'adoption dans des districts avoisinants de systèmes de traction différents ou de fréquences ou de tensions rendant l'interconnexion coûteuse et difficile à appliquer, d'assurer, avant l'exécution de tout projet, la coopération de toutes les parties intéressées, de manière à arriver au choix d'un mode de traction unique, jugé le plus avantageux.

Ces préliminaires posés, l'auteur aborde la discussion proprement dite des systèmes de traction; il écarte dès l'abord le système triphasé en raison de sa faible tension de trolley (3 000 v) également maintenant dans les installations à courant continu du Chicago, Milwaukee and Saint-Paul Ry; la propriété de récupération de l'énergie qui, il y a quelques années, était considérée comme l'apanage du moteur triphasé, est maintenant partagée par le moteur à courant continu du modèle utilisé sur le chemin de fer américain mentionné et ce caractère a été incorporé récemment, d'après un mode nettement plus avantageux, au moteur monophasé, par les inventions de Behn-Eschenburg et de Marius Latour. Pour les motifs indiqués, le choix demeure circonscrit entre le courant continu et le courant monophasé. L'auteur exprime ses préférences pour le système monophasé à une tension de trolley de 15 000 v, à la fréquence de 15-16 2/3 p : s pour les raisons suivantes :

a) Moteurs. — Le moteur monophasé permet, grâce à l'application d'une gamme de tensions variées, dérivant de l'emploi d'un transformateur ou autotransformateur d'alimentation, d'obtenir plusieurs régimes de vitesses différentes; ce moteur est plus souple que le moteur à courant continu; mais sa supériorité réside surtout dans les facilités de freinage par récupération qu'il présente, sans nécessiter l'adjonction d'une excitatrice spéciale, vraisemblablement difficile à installer sur des locomotives de faible puissance et sur les automotrices; le freinage électrique, en monophasé, exerce son plein effet jusqu'à l'arrêt complet de la voiture et n'exige pas, comme dans le cas du courant continu, l'application des freins mécaniques, lorsque le moteur a ralenti au-dessous d'une certaine vitesse.

b) Poids des équipements. — Si l'on compare les locomotives à courant continu à 3 000 v et à courant monophasé à 15 000 v, on reconnaît que leur poids, rapporté au cheval développé, est sensiblement le même.

Le courant continu permet, il est vrai, d'établir des équipements plus légers, mais pour des tensions plus faibles que 3 000 v et, notamment, dans le cas où il s'agit d'automotrices. Le genre de trafic particulier aux chemins de fer de Java pouvant être, presque en totalité, assuré avec avantage par l'emploi de locomotives, la question de l'utilisation du courant continu à une tension nettement inférieure à 3 000 v ne se pose pour ainsi dire pas, même pour les lignes circulant dans Batavia; la solution monophasée ne comporte donc point, à ce point de vue, des conséquences défavorables.

(1) G.-A. Golliez. *Congrès général des Applications techniques tenu à Batavia du 8 au 15 mai 1920*, 1 brochure, 20 pages 1/2, 500 mots, 4 fig.

Digitized by Google

c) Sous-stations. — Les sous-stations, dans le système monophasé, sont moins nombreuses (dans la proportion de 1 à 2,6) ; elles ne nécessitent pas, à la différence des sous-stations pour courant continu, de personnel de surveillance, et ce fait a son importance, étant données les difficultés rencontrées à Java, pour recruter un personnel exercé pour la conduite de machinerie électrique

d) Usines génératrices et lignes de transmission. — En raison de la distance à laquelle doit s'effectuer le transport de l'énergie, une tension de l'ordre de 100 000 v paraît indiquée pour la réalisation des projets envisagés. Construite pour courant monophasé, la ligne, à puissance transmise et chute de tension égales, sera moins coûteuse que dans le cas du courant triphasé alimentant les sous-stations à courant continu ; ne comportant qu'un nombre moindre d'isolateurs (dans la proportion de 2 à 3), on peut en espérer un fonctionnement plus sûr. La tension de 100 000 v a été d'ailleurs appliquée avec succès sous un climat analogue à celui de Java, dans une installation fonctionnant depuis plusieurs années déjà à Bombay (Tata Hydro-Electric Power Suppley Co).

En ce qui concerne les usines génératrices, s'il est exact que les alternateurs et transformateurs établis pour la fréquence de 50 et 25 p : s pour courant triphasé sont d'un prix moins élevé que les machines correspondantes établies pour courant monophasé à fréquence relativement basse, il y a lieu de remarquer, comme contre-partie, que l'appareillage du tableau de distribution du type bipolaire pour le système monophasé est moins coûteux que l'équipement correspondant tripolaire exigé par le courant triphasé.

L'industrie du quartz fondu et la construction des lampes à arc à mercure en quartz.

Nous donnons ci-dessous le résumé d'une communication faite par M. Berlemont à la séance du 21 janvier 1921 de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale.

C'est en Angleterre que l'industrie du quartz fondu paraît s'être surtout développée avant la guerre : c'est le Silica Syndicate, de Londres, qui, jusqu'à la veille des hostilités, nous a fourni la majeure partie des objets en quartz fondu dont nous avions besoin. Ils étaient et sont encore très chers (actuellement 700 fr le kilogramme en tubes ou en baguettes), aussi ses applications ont-elles été et sont-elles encore fort limitées.

La construction d'une bonne lampe à arc à mercure en quartz fondu était désirable depuis longtemps, car le quartz laisse passer les rayons ultra-violets ; la difficulté est d'obtenir que ces lampes tiennent le vide.

Le quartz fond à 1800°, plus haut que les métaux pouvant être employés comme rhéophore, et son coefficient de dilatation est pratiquement nul. C'est par hasard qu'on peut réussir à souder des fils de platine, par exemple, à une lampe à arc à mercure et à faire qu'elle tienne le vide. On réussit à tourner en partie la difficulté en employant l'invar de M. Guillaume et en ajustant des électrodes à bout conique dans des logements rodés de même forme. C'est encore par hasard, cependant, qu'on peut réaliser une lampe tenant le vide et il faut toujours la basculer pour l'allumer, ce qui la dérègle ; cette lampe n'est pas transportable.

Pendant la guerre, en mai 1916, sur la demande de la Télégraphie militaire et pour les besoins de la défense nationale (télégraphie optique, signalisation, etc.), M. Berlemont a repris la recherche d'un type de lampe satisfaisant, bien que des essais de plusieurs années antérieures ne lui eussent donné que des résultats négatifs. Avec le concours de deux ingénieurs-électriciens, M. Berlemont a réussi à construire une lampe portative, sans vide, à atmosphère de néon ou d'argon, à rhéophores de tungstène, qui s'allume à distance, par simple manœuvre d'un commutateur, comme une lampe électrique ordinaire, sans basculement, par conséquent, et à coup sûr. La lampe ainsi construite porte le nom de son principal inventeur M. Henri George (1).

L'allumage est produit par une résistance en tungstène qui, portée au rouge par le passage du courant et placée dans une atmosphère d'un des deux gaz précités, a pour effet de refouler une partie du mercure de la lampe dans un réservoir adjacent et d'interrompre, à un moment donné, la continuité des masses de mercure voisines des électrodes. A ce moment, l'arc jaillit. A 110 v, la lampe consommant 3 à 3,5 a, possède une intensité lumineuse de 1 500 bougies. L'allumage se produit quarante secondes après la mise sur courant ; le régime normal de la lampe est atteint au bout de cinq minutes de fonctionnement.

M. Berlemont expose les applications pacifiques, scientifiques, médicales et industrielles de la lampe en quartz à arc de mercure.

Le quartz fondu est fourni aujourd'hui en tubes et en baguettes, parfaitement transparentes, car on a réussi à éviter la présence des très fines bulles d'air qui le rendaient un peu laiteux. Elles sont dues à ce que, chauffé à 500°, le quartz éclate en petits morceaux qui se soudent ensuite en emprisonnant toujours un peu de l'air interposé entre eux. Les récipients sont généralement en quartz fondu opaque.

Le quartz fondu se travaille comme le verre, mais au chalumeau oxyhydrique ; des souffleurs habiles arrivent cependant à établir des pièces de forme assez compliquée, avec une approximation de 1 mm dans les dimensions. On doit employer pour le toucher des outils en iridium, tous les autres métaux ayant un point de fusion ou de ramollissement inférieur à celui du quartz.

M. Berlemont pense que, dans quelques mois, il pourra fournir du quartz fondu à des prix assez abordables pour que l'industrie et les laboratoires puissent songer à rendre son emploi presque aussi banal que celui du verre.

(1) Un nouvel arc à mercure à allumage automatique ; Henri George. *R. G. E.*, 6 décembre 1919, t. VI, p. 815.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Le maintien des contrats de société entre Français et Allemands

L'auteur montre, à l'occasion de l'interprétation d'une clause importante du traité de paix, les regrettables entorses apportées par notre gouvernement lui-même à la convention solennelle signée à Versailles. Il souligne le tort grave que peut causer, à nos nationaux, une décision qui intéresse l'exécution des contrats de société intervenus entre Français et Allemands, et fait appel aux groupements syndicaux et aux chambres de commerce, désormais éclairés, pour obtenir une application plus conforme aux prescriptions du traité, comme à nos véritables intérêts économiques.

I. — Par notification en date du 12 juin 1920, insérée au « Journal officiel » du 16 juin suivant, le gouvernement français a fait savoir au gouvernement allemand que, dans un intérêt général et conformément au paragraphe B de l'article 299 du traité de paix, il réclamait le maintien des contrats de société conclus entre Allemands et Français.

Cette notification est passée inaperçue et personne ne paraît avoir prévu quelles peuvent en être les désastreuses conséquences.

Aux termes de l'article 299 précité, « les contrats conclus entre ennemis seront considérés comme ayant été annulés à partir du moment où deux quelconques des parties sont devenues ennemies ».

Ce principe absolument général s'applique à tous les contrats quelle qu'en soit la nature, sous réserve de quelques exceptions prévues à l'annexe de l'article 299. Le contrat de société ne figure pas au nombre de ces exceptions et il est incontestable que, par l'effet du traité de paix, tous les contrats de société entre Français et Allemands se sont trouvés annulés.

Cependant, les négociateurs alliés, voulant dans un esprit de sage prévoyance, protéger les intérêts de leurs nationaux, dans le cas où l'annulation d'un contrat pourrait leur causer préjudice, ont obtenu l'adjonction à l'article 299 d'un paragraphe B ainsi conçu : « Seront exemptés de l'annulation, aux termes du présent article, les contrats dont, dans un intérêt général, les gouvernements des puissances alliées ou associées, dont l'une des parties est un ressortissant, réclameront l'exécution, dans un délai de six mois à partir de la mise en vigueur du présent traité. »

C'est en visant ce paragraphe B que le gouvernement français vient de réclamer le maintien sans réserves de tous les contrats de société entre Français et Allemands.

II. — Quelles raisons ont donc pu déterminer notre gouvernement à prendre une initiative, qui, croyons-nous, n'a été suivie par aucun des autres signataires du traité?

Il semble, à la vérité, que cette mesure ait été provoquée par M. le garde des Sceaux pour légitimer après coup certaines pratiques des parquets. Dès avant l'entrée en vigueur du traité de paix, en exécution de la loi du 7 octobre 1919, les parquets s'étaient mis à l'œuvre pour liquider et vendre les biens allemands mis sous séquestre; spécialement en ce qui touche les biens appartenant à des sociétés allemandes; ils entendaient en opérer la liquidation d'une façon générale, alors même que ces sociétés comprenaient des associés ou des actionnaires français. Certains de nos compatriotes intéressés dans ces affaires et s'appuyant d'ailleurs sur les déclarations faites par le gouvernement lors des débats préalables au vote de la loi du 7 octobre, et dont il sera parlé plus loin, avaient protesté contre cette manière de procéder, mais il n'avait pas été tenu compte de leurs réclamations.

L'article 299 du traité de Versailles, en prononçant la nullité des contrats d'avant-guerre passés entre Français et Allemands, est venu leur fournir un nouvel argument; de par ce texte, en effet, les contrats des sociétés dont il s'agit, se trouvant absolument annulés et ayant cessé d'exister, il n'y avait plus, en droit, de biens sociaux, appartenant à des sociétés allemandes, mais des biens appartenant indivisément à des Français et des Allemands. On pouvait bien séquestrer et au besoin liquider la part indivise appartenant aux Allemands, mais il n'était pas possible de liquider et de vendre la part indivise appartenant à des Français, sans leur consentement tout au moins.

C'est pour parer à cette conséquence juridique inéluctable du principe posé dans le traité de Versailles et donner après coup une consécration définitive à la pratique critiquable adoptée par les parquets que le gouvernement a imaginé de se prévaloir du paragraphe B de l'article 299 du traité pour réclamer le maintien général et absolu de tous les contrats de société passés entre Français et Allemands. On espérait ainsi pouvoir continuer toutes les liquidations commencées et liquider tous les biens appartenant à des sociétés allemandes, sans s'arrêter aux plaintes des res-

Digitized by Google

sortissants français associés dans ces sociétés, à raison de l'expropriation dont ils allaient être victimes.

III. — Quoi qu'il en soit, l'initiative ainsi prise par le gouvernement est sans conteste une grave erreur.

On ne peut certes pas faire grief à des Français de s'être, avant la guerre, intéressés à des affaires allemandes. Le gouvernement était alors le premier à les y pousser pour développer notre influence à l'étranger; d'autre part, il avait été souvent reconnu nécessaire d'opérer des fusions entre industries des deux pays pour éviter la fermeture d'usines françaises, qui risquaient d'être ruinées par leurs concurrentes d'outre-Rhin.

On ne conçoit pas, en conséquence, que le gouvernement français entreprenne délibérément de ruiner aujourd'hui ses ressortissants en faisant liquider d'office des biens qui sont pour partie leur propriété. Telle usine montée en France, entièrement par des Français avec des capitaux français, mais apportée ensuite par voie de fusion à une société de nationalité allemande, va être mise en vente publique; et les industriels français, qui l'ont créée par leur travail et leurs économies, n'auront d'autre ressource que celle de s'adresser au gouvernement allemand pour être dédommagés de leur perte! Telle autre maison établie sous le régime de la loi allemande, mais avec les deux tiers de capitaux français, va être liquidée au détriment presque exclusif de nos nationaux!

La chose paraît d'autant plus paradoxale que ces Français si mal traités deviennent des victimes de la victoire. C'est parce que l'ennemi a été battu que la France va liquider leurs biens et ils éprouvent quelque amertume de se voir dépouiller de leurs propriétés pour payer les dettes de l'Allemagne.

Ce grave problème n'avait pas échappé aux préoccupations de la Chambre des Députés et, lors de la discussion de la loi du 7 octobre 1919, organisant la procédure de liquidation des biens allemands, un député, M. Locquin, avait proposé, ainsi que nous l'avons indiqué, un amendement ainsi conçu : « Si ces biens appartiennent à une société composée d'actionnaires les uns Français, les autres sujets de puissances ennemies, il est seulement procédé à la vente des actions, parts ou intérêts appartenant à ces sujets ennemis ». Cet amendement a donné lieu de la part de M. le garde des Sceaux à la déclaration suivante : « La situation visée par M. Locquin est extrêmement simple; dès maintenant je puis lui donner l'assurance qu'il a reçu satisfaction. Il vise le cas d'une société dans laquelle une partie des intérêts appartiendrait à des Allemands et l'autre partie à des Français. Il exprime la volonté qu'un texte formel empêche que la partie française soit soumise à la liquidation : cela va de soi. » (Séance du 5 août 1919, *Journal officiel* du 6, p. 3 858.)

Cette réponse du ministre était en tous points excellente. Il est regrettable qu'il ne s'en soit point souvenu, lorsqu'a été soumise à sa signature la notification du 12 juin.

Si le préjudice ainsi causé aux associés français, du fait de l'interprétation du traité par le gouvernement, apparaît important quand il s'agit de sociétés par actions dans lesquelles lesdits Français ont fait des apports ou versé des capitaux, combien plus considérable est-il encore pour les Français engagés avant la guerre dans les liens d'une société de personnes (société en nom collectif) avec des Allemands; il leur va falloir de toute nécessité reprendre la vie commune.

L'Allemand, qui en 1914 était associé en France, avec un de nos compatriotes, peut, à raison de la notification du gouvernement, revenir prendre sa place dans la maison et l'associé français sera contraint de subir sa présence et de collaborer journellement avec lui.

Quant au Français qui était associé en Allemagne, il va falloir qu'il y reparte aussitôt; sans quoi ses intéressés pourront lui reprocher de manquer à ses devoirs sociaux et demander contre lui la dissolution de la société avec dommages-intérêts.

L'initiative prise par le gouvernement est donc des plus regrettables. Elle peut ruiner ou rendre intolérable la situation de nombreux Français et ne saurait manquer de soulever l'indignation d'une opinion publique mieux avertie des conséquences d'une erreur, qu'il est de toute nécessité de redresser.

Elle est, d'ailleurs, absolument contraire à l'esprit et au texte du traité de paix, et il semble qu'il y ait eu là une erreur qu'il serait temps encore de réparer. Si, en effet, se plaçant sur le terrain strictement juridique, on se reporte au traité de paix, on est forcé d'admettre que la notification du gouvernement est en complète contradiction avec la rédaction de ce document.

En effet, lorsque, après avoir proclamé dans son paragraphe A de façon impérative le principe de l'annulation de tous les contrats passés entre ennemis avant la guerre, l'article 299 autorise dans son paragraphe B les gouvernements alliés à demander l'exécution de certains contrats ayant un caractère d'intérêt général, le texte a eu simplement pour objet de permettre à titre exceptionnel le maintien de contrats individuels présentant un intérêt général. Mais il n'a nullement entendu donner le droit aux gouvernements alliés d'exiger de façon globale l'exécution de catégories entières de contrats.

Cela se conçoit d'autant mieux qu'admettre la thèse contraire serait reconnaître à chacune des puissances alliées le droit de modifier à son gré le traité de paix. En même temps que le maintien de tous les contrats de société, le gouvernement français aurait pu exiger dans un intérêt général, d'après son système, l'exécution de tous les contrats de louage de services, d'assurances ou de transports, et il ne resterait plus rien de l'article 299.

Le gouvernement l'avait jusqu'ici fort bien compris. C'est ainsi qu'un arrêté en date du 10 janvier 1920 (*Journal officiel* du 20) a prescrit que « tout Français ayant, avant le 1er août 1914, passé un contrat avec un ressortissant allemand doit, s'il désire bénéficier de l'exception au principe de l'annulation des contrats entre ennemis posé par l'article 299 du traité de paix, formu-

Digitized by Google

ler une demande dans le délai de deux mois tendant à ce que le gouvernement français notifie au gouvernement allemand que le contrat en question est maintenu dans un but d'intérêt général ».

Un nouvel arrêté, en date du 20 avril 1920 (*Journal officiel*, du 29 avril), a accordé un nouveau délai jusqu'au 1er juin 1920 « pour la production des demandes tendant au maintien, dans un but d'intérêt général, des contrats passés avant la guerre avec des ressortissants allemands ».

Enfin l'article 4 de la loi du 9 mai 1920 qui, à la suite de la mise en vigueur du traité de paix, a abrogé le texte de la loi du 21 janvier 1918 autorisant les Français à demander la nullité de leurs contrats d'avant-guerre, dispose que « toutefois ces contrats seront exécutés si leur exécution est demandée dans l'intérêt général par les gouvernements des puissances alliées ou associées, conformément à l'article 299, paragraphe B, du traité de Versailles ».

Ainsi donc, le gouvernement français n'a jamais envisagé, dans ses diverses manifestations officielles de janvier, avril et mai 1920, que l'hypothèse, seule vraisemblable et admissible, de demandes individuelles d'exécution de contrats d'avant-guerre provoquées par les ressortissants français intéressés. C'est manifestement par inadvertance qu'il s'est départi de cette attitude par sa déclaration du 12 juin.

L'erreur de droit est, à l'égal de l'erreur de fait, une cause de nullité du consentement et le gouvernement français peut facilement se prévaloir de son erreur auprès du gouvernement allemand pour éviter les conséquences déplorables de sa notification.

IV. — Il appartiendrait surtout aux chambres de commerce et aux groupements professionnels d'attirer l'attention du gouvernement sur l'erreur qu'il a commise, de même qu'il appartiendrait à l'ensemble de l'opinion publique éclairée de les soutenir.

Il est inadmissible que des biens français soient liquidés d'office pour payer l'indemnité due par l'Allemagne.

Il est inadmissible que des commerçants français soient astreints, malgré eux, à demeurer associés avec des Allemands, que d'autres soient obligés de rejoindre leur siège social d'avant-guerre et de travailler ainsi, et sur place, au relèvement de nos anciens ennemis.

Trop nombreuses sont déjà les entorses au traité de Versailles, qui demeure l'unique base de notre sécurité et la pierre angulaire de notre rénovation économique, pour que de nouvelles dérogations, des interprétations inexactes et défavorables du texte puissent être acceptées.

Bientôt l'édifice, si laborieusement édifié, finira, si l'on continue à y porter atteinte, par s'écrouler et par nous ensevelir sous le poids de ses débris. Caveant consules!

Fernand JACQ,
Docteur en droit, Avocat à la Cour de Paris.

Législation, jurisprudence, réglementation

Au sujet de l'application des circulaires ministérielles relatives à la revision éventuelle des cahiers des charges.

Le « Journal officiel du 26 janvier 1921 publie, p. 142 des « Débats parlementaires, Chambre », une question écrite adressée le 27 décembre 1920 par M. Cadot, député, au ministre des Travaux publics et la réponse faite par ce dernier. Voici les textes de la question et de la réponse :

6364. — M. Cadot, député, expose à M. le Ministre des Travaux publics que des sociétés d'éclairage et d'énergie électriques ont appliqué, depuis un certain temps, des nouveaux tarifs de vente de l'électricité, de location de branchements et de compteurs, approuvés par l'administration préfectorale et basés sur le contenu de la circulaire du 24 novembre 1919, tendant à la revision des tarifs de vente de l'électricité, etc. ; que les augmentations établies par ces nouveaux tarifs sont considérées comme excessives par les consommateurs d'énergie électrique ; que, d'autre part, ces nouveaux tarifs sont fonction des prix des charbons, des matières premières, déjà en baisse au moment de l'application desdits tarifs, et demande si, en raison de la baisse très importante du prix général des charbons, décidée par l'arrêté du 21 décembre 1920 et de la baisse des cuivres, de l'étain, du plomb, du zinc, qui s'affirme depuis octobre, la circulaire du 24 novembre 1919, qui a permis l'établissement de coefficients jugés excessifs, va être modifiée et si les prix de vente de l'électricité, de location de branchements et de compteurs vont être diminués pour décembre ou à partir de décembre 1921, et dans quelles proportions.

Réponse. — Les circulaires ministérielles des 24 novembre 1919 et 17 janvier 1920, relatives à la revision éventuelle des cahiers des charges des distributions d'énergie électrique, ont eu pour unique objet d'indiquer les conditions dans lesquelles il pourrait être tenu compte, aux entreprises concessionnaires, des charges extra-contractuelles qu'elles subissent du fait de la crise économique consécutive à la guerre et de leur permettre ainsi de continuer à assurer la marche des services publics qu'elles desservent. Toutefois, ces instructions n'ont, en aucune façon, un caractère impératif et les tarifs insérés dans les divers exemples qui y sont annexés sont des tarifs maxima et non des tarifs réels d'application. D'ailleurs, l'augmentation des tarifs d'une entreprise ne peut être approuvée qu'après une enquête, au cours de laquelle les intéressés ont toute latitude de formuler leurs observations. De plus, chaque demande de relèvement doit faire l'objet d'une étude particulière et l'autorité concédante est libre de l'accepter ou de la refuser si elle ne lui apparaît pas comme suffisamment justifiée. Cet examen est aujourd'hui facilité par la constitution, dans les départements, de commissions consultatives — composées de représentants des diverses catégories d'intéressés — et qui ont pour objet essentiel de rechercher, préalablement à la mise à l'instruction de la demande, les bases d'un accord équitable pour tous. Les relèvements actuels de tarifs sont fixés d'après une valeur variable dite « index économique électrique », établi en fonction du prix des charbons et du coût de la main-d'œuvre. Il est bien certain que, dans ces conditions, les prix pratiqués baisseront en

Digitized by Google

fonction de la diminution du prix du charbon. J'ajoute que mon administration a remis à l'étude, à propos des concessions nouvelles, la question de l'index économique. Le Comité d'électricité en est actuellement saisi.

Sur l'application de la taxe sur le chiffre d'affaires.

Le « Journal officiel » du 9 février 1921, publie, page 374, des « Débats parlementaires, Chambre » la question et la réponse suivantes d'après lesquelles les dépenses faites par un commerçant pour l'achat de vignettes de colis postaux sont passibles de la taxe sur le chiffre d'affaires.

5815. — M. Duval-Arnould, député, demande à M. le Ministre des Finances si, par analogie avec les imprimeurs, qui ont fait à leurs clients l'avance de timbres pour l'affranchissement des imprimés et sont dispensés de comprendre ces frais dans la déclaration du chiffre d'affaires (réponse à la question écrite n° 4703, *Journal officiel* du 14 novembre 1920), les commerçants qui font actuellement à leurs clients l'avance des vignettes de colis postaux pour le transport des marchandises prises et payables à Paris ne pourraient, eux aussi, être dispensés de la déclaration de ces sommes spécialement accessoires. (Question du 2 décembre 1920.)

Réponse. — Lorsque le commerçant s'est obligé à livrer les objets achetés au domicile de l'acquéreur, le coût du transport, c'est-à-dire de la vignette de colis postal, fait partie du prix de la vente et doit, par suite, être compris dans la somme soumise à l'impôt sur le chiffre d'affaires. (Loi du 25 juin 1920, article 62, n° 1). Il ne s'agit pas, en effet, d'une avance pour le compte de l'acheteur, mais d'un débours que fait le vendeur pour l'exécution de son obligation. (Voir instruction ministérielle du 29 août 1920, publiée au *Journal officiel* du 3 septembre 1920, p. 12882, col. 2 et 3.)

Décret portant réorganisation de la Commission permanente de standardisation.

Voici le texte de ce décret daté du 11 janvier 1921, publié au « Journal officiel » du 6 février, p. 1676.

Le Président de la République française,

Vu les décrets des 18 octobre 1880, 13 janvier 1907, 17 octobre 1908 et 24 avril 1917, organisant le Comité consultatif des Arts et Manufactures;

Vu le décret du 2 janvier 1918 instituant une Commission technique pour l'Unification des Cahiers des charges des Produits métallurgiques;

Vu le décret du 23 avril 1918 instituant une Commission technique pour l'Unification des Cahiers des charges des Matériaux de construction autres que les produits métallurgiques;

Vu le décret du 10 juin 1918 instituant la Commission permanente de Standardisation,

Décrète :

Article premier. — L'article 2 du décret du 10 juin 1918 est modifié comme suit :

. . . . . .

Les deux commissions techniques instituées par les décrets des 2 janvier et 23 avril 1918 pour l'unification des cahiers des charges des produits métallurgiques et des matériaux de construction sont rattachées à la Commission permanente de Standardisation au titre des sous-Commissions.

Leur composition et leur fonctionnement seront dorénavant déterminés dans les conditions prévues à l'article 6 du décret du 10 juin 1918.

Art. 2. — L'article 3 du décret du 10 juin est modifié comme suit :

La Commission permanente de Standardisation est composée de la façon suivante :

1 représentant du ministre de la Guerre,
3 représentants du ministre du Commerce,
1 représentant du ministre de la Marine,
1 représentant du Sous-Secrétariat d'État de la Marine marchande,
1 représentant du ministre des Travaux publics,
1 représentant du ministre des Régions libérées,
1 représentant du ministre des Colonies,
1 représentant du ministre du Travail,
1 représentant du ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts,
1 membre de l'Académie des Sciences,
3 membres du Comité consultatif des Arts et Manufactures,
2 membres de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale,
2 membres de la Société des Ingénieurs civils de France,
1 membre de la Société des Electriciens,
1 membre de la Société de l'Industrie minérale.

Art. 3. — L'article 4 du décret du 10 juin 1918 est modifié comme suit :

Les membres de la commission sont nommés pour cinq ans par arrêté du ministre du Commerce et de l'Industrie sur la proposition des ministres intéressés ou des groupements, comités ou sociétés désignés ci-dessus.

Le ministre du Commerce et de l'Industrie nomme pour cinq ans un président qui peut ne pas être choisi parmi les membres de la Commission ainsi que deux vice-présidents.

Art. 4. — L'article 5 du décret du 10 juin 1918 est modifié comme suit :

Il sera constitué auprès de la Commission un secrétariat général comprenant le personnel nécessaire pour la préparation des travaux, enquêtes, études, auxquels se livrera la commission.

Le secrétaire général de la Commission permanente de Standardisation pourra être assisté de secrétaires adjoints suivant les nécessités.

Fait à Paris, le 11 janvier 1921.

Arrêtés approuvant des compteurs d'énergie électrique.

Par deux arrêtés, l'un en date du 24 janvier 1921, l'autre en date du 4 février, publiés au « Journal officiel » les 25 janvier et 8 février, pages 1260 et 1774, sont approuvés :

1° Le compteur type M. B. pour courant alternatif, pour les tensions jusqu'à 600 v et les courants jusqu'à 20 a inclusivement, présenté le 20 août 1920 par la General Electric de France, dont le siège social est 67, Queen Victoria Street, Londres, E. C.

2° Le compteur Zénith pour courants monophasés, type D. M. pour les tensions jusqu'à 300 v et les courants jusqu'à 50 a, présenté par la Compagnie des Machines et Magnétos Zénith, dont le siège social est 3, rue de Rigny, Paris.

ERRATUM

Sur l'électrification des Chemins de fer fédéraux suisses. « R. G. E. », 29 janvier 1921, t. IX, p. 150-155. Une erreur s'est produite dans les figures 3 et 4, la figure 3 doit montrer une locomotive électrique pour trains de marchandises et la figure 4 une locomotive électrique pour trains express.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : **J. BLONDIN**, Agrégé de l'Université.

5e ANNÉE. — TOME IX. — N° 9. — 26 FÉVRIER 1921.

Chronique — Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale. — Bibliographies : La technique moderne de l'industrie des goudrons de houille, par M. C. BERTHELOT ; Longueur d'onde et propagation, par M. VIEILLARD ; Annuaire 1920-1921 de la Chambre syndicale des Forces hydrauliques. — Légion d'honneur. — Syndicat professionnel des Industries électriques, p. 265-266.

Section scientifique et technique. — Sur l'expression des forces mutuelles dans les systèmes électromagnétiques, par J. BETHENOD, p. 267. — Revues, analyses et informations : Energie électromagnétique et potentiel thermodynamique d'un système de courants, p. 269.

Section industrielle. — Quelques problèmes sur les isolateurs et les isolements *(suite et fin)*, par P. CHARPENTIER, p. 271. — La transmission hydraulique *(suite)*, par A. RAUDOT, p. 279. — Revues, analyses et informations : Une traversée de 400 m de portée, p. 284 ; A propos de l'amélioration du facteur de puissance ; l'emploi et le démarrage des moteurs synchrones polyphasés, p. 287.

Section économique et financière. — A propos du contrôle syndical des industries en Italie, p. 289. — Assemblées générales : Société d'Electrométallurgie de Dives, p. 296.

Section de législation. — Les règlements d'administration publique de la loi du 16 octobre 1919, relative à l'utilisation de l'énergie électrique, par G. TOCHON, p. 297. — Législation, jurisprudence, réglementation : Sur l'assujétissement à la patente des représentants de commerce, p. 304.

Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale : Séances des 8, 15 et 22 janvier 1921. — A la séance du 8 janvier, M. Pierre MAUCLÈRE, ingénieur des Arts et Manufactures, a fait une communication sur *la manipulation pneumatique des liquides et la distribution industrielle des carburants.*

M. Mauclère examine tout d'abord les avantages et les inconvénients des deux systèmes employés : appareils à pompes et appareils à pression (monte-jus). Les appareils à pompes présentent de graves inconvénients pour la manipulation des carburants : graissage difficile par suite de la dissolution du lubrifiant dans le liquide pompé ; fuites et échauffement des appareils en cas de jeu ou de graissage insuffisant ; dangers d'incendie résultant de ces fuites, etc.

Les nouveaux appareils décrits par M. Mauclère comportent deux petits monte-jus conjugués, jouant le rôle de pompes, agissant alternativement pour refouler ou aspirer. Ces monte-jus se remplissent par gravité le plus souvent ; une légère surpression, juste nécessaire au soutirage du liquide pris au réservoir-magasin, n'y règne que pendant la durée de ce soutirage, et seulement pendant le refoulement. Dès que le soutirage est terminé, la pression atmosphérique se rétablit à nouveau dans ces monte-jus et dans toute la tuyauterie. Dans les petites installations, le gaz inerte (azote ou gaz carbonique) employé pour produire la pression est pris à des bouteilles d'acier dans lesquelles il a été comprimé ; il n'est pas récupéré. Dans les grandes installations, il l'est et il décrit un cycle fermé, grâce à un turbo-compresseur, à fonctionnement automatique, et auquel est adjoint un récupérateur de la vapeur qui sature le gaz.

Le soutirage et l'emmagasinage peuvent se faire simultanément.

L'emmagasinage se fait toujours par gravité quand le réservoir-magasin est souterrain, le carburant étant apporté, soit par fûts, soit par camions-citernes, soit encore par wagons-citernes ; ce cas correspond à celui de grands entrepôts sur routes situés en leurs points de tangence avec la voie ferrée. Dans moins de trois mois, par suite d'un accord avec les Pouvoirs publics, cette organisation de distribution commencera à fonctionner en France et en Belgique, sur les routes les plus fréquentées par les automobiles. Sur ces routes, on trouvera des sortes de bornes-fontaines, très peu encombrantes, qui débiteront à tout moment la quantité d'essence désirée. Leur service, très simple (manœuvre d'un levier, lecture d'un compteur), sera assuré par un commerçant qualifié dont l'établissement se trouve déjà sur le bord de la route et en face duquel sera placée la borne.

Une organisation analogue est prévue pour plusieurs grands centres urbains. A Paris, les bornes-fontaines seront installées dans des kiosques à journaux inutilisés ou désaffectés, ceci pour ne pas augmenter l'encombrement des trottoirs.

La question de savoir où sont placés les réservoirs, s'ils doivent être enterrés ou sur le sol, est un cas d'espèce ; dans l'un et l'autre cas, l'emploi des gaz pour la manipulation est à peu près le même. Il convient de noter toutefois que, dans les grandes villes et, en particulier, à Paris, les règlements tolèrent une quantité d'essence sept à huit fois plus grande quand elle est emmagasinée en sous-sol que quand elle n'est pas enterrée.

Bien que les frais d'établissement de semblables installations soient relativement élevés, le calcul montre que la distribution de l'essence reste beaucoup plus économique, le

Digitized by Google

capital engagé étant rémunéré, par ces dispositifs que par l'emploi des bidons et fûts, dont la rotation dure trois mois en moyenne. Le calcul ne tient pas compte des économies réalisées par suite de la suppression des réparations et de la perte de ces récipients, des pertes par fuite ou évaporation du liquide, ni de la diminution d'encombrement dans les dépôts et sur les voies ferrées.

A la séance du 15 janvier, M. Vernreuil a fait une communication sur *l'emploi en France des laques d'Extrême-Orient et leurs applications industrielles (procédés de la Société des Laques indo-chinoises)*. Ces laques ont déjà trouvé quelques applications dans l'industrie électrique; nous reviendrons sur ce sujet dans un prochain numéro.

Enfin, à la séance du 22 janvier, M. Berlemont a fait sur *l'industrie du quartz fondu et la construction de lampes à arc de mercure en quartz*, une communication dont nous donnerons prochainement le compte rendu.

Bibliographie : La technique moderne de l'industrie des goudrons de houille, par M.-C. Berthelot, ingénieur-conseil (1). — Dans cette étude, l'auteur montre l'état actuel de l'industrie du traitement du goudron de houille. Il y expose, d'une façon rapide, mais concise, les méthodes des traitements que l'on doit faire subir aux goudrons de houille pour en extraire tous les sous-produits, et décrit les appareils nécessaires à cet effet, ainsi que leur fonctionnement. Un chapitre de l'ouvrage est consacré aux applications du goudron et de ses dérivés. L'auteur termine en faisant remarquer que de nombreux progrès restent à accomplir dans cette voie, aussi bien pour la distillation proprement dite que pour la cristallisation des hydrocarbures solides, car il est hors de doute que celle-ci, conduite plus méthodiquement, permettrait d'isoler des produits à un plus grand degré de pureté. Retenons de sa conclusion la nécessité de construire une distillerie de goudron à côté d'une usine à benzol pour assurer à celle-ci un rendement maximum par l'emploi d'huiles à récupération de choix. Il nous faut, en effet, au moins 100 000 t de benzol par an, tandis que nous n'en produisions même pas 14 000 t en 1913. C'est donc pour nous une impérieuse nécessité que de nous outiller complètement pour récolter entièrement et tirer un maximum de profit de tous les précieux composés qui dérivent du traitement de la houille.

Bibliographie : Longueurs d'onde et propagation, par M. Vieillard, capitaine du génie (2). — Dans la première partie de cet ouvrage, l'auteur, après avoir établi et résolu les équations différentielles représentant la vibration électromagnétique dans un conducteur rectiligne, donne quelques indications sur les modifications à apporter à ces équations dans le cas des solénoïdes, et examine sommairement les difficultés d'intégration de l'équation des radiotélégraphistes lorsque la self-inductance et la capacité ne sont pas réparties d'une façon sensiblement uniforme sur le conducteur. Il applique ensuite ces formules, suivant une méthode personnelle, au calcul de la longueur d'onde pour différentes sortes d'antennes, lorsqu'on introduit dans le circuit antenne, soit en parallèle, soit en série, une self-inductance et un condensateur. La seconde partie de l'ouvrage a pour objet l'étude de la propagation des oscillations. Dans le premier chapitre, l'auteur établit les équations générales pour le calcul du champ électromagnétique produit par un élément de courant, puis il en fait l'application pour le calcul du champ produit par un conducteur quelconque traversé par un courant quelconque.

Dans les chapitres suivants, il étudie : le rayonnement, l'amortissement, l'affaiblissement de la propagation, les antennes d'aéronefs, les antennes de réception, les perturbations dues aux pylônes. Dans un dernier chapitre, l'auteur présente ses conclusions et discute les principaux résultats obtenus.

Bibliographie : Annuaire 1920-1921 de la Chambre syndicale des Forces hydrauliques (1). — Cet Annuaire est divisé en huit parties. Les trois premières, qui occupent 375 pages, sont relatives à la composition et au fonctionnement de la Chambre syndicale des Forces hydrauliques, de l'Electrométallurgie, de l'Electrochimie et des Industries qui s'y rattachent. La quatrième fournit des renseignements généraux sur les ministères; la cinquième, des statistiques sur les chutes d'eau et leur utilisation. Les deux suivantes sont consacrées à la législation : législation des chutes d'eau et des distributions d'énergie électrique, législation sociale et ouvrière. Enfin, la dernière partie donne la table des matières et la table alphabétique des annonces.

Ce plan permet au lecteur de trouver rapidement les renseignements dont il peut avoir besoin parmi les nombreux documents qui ont été accumulés dans l'Annuaire. Ces documents ont, d'ailleurs, été choisis avec soin et méthode et leur ensemble constitue une contribution, fort instructive, à l'histoire du développement de l'utilisation de nos richesses hydrauliques.

Légion d'honneur. — En un autre endroit de ce numéro, page 73 *a* du « Bulletin R. G. E. » nous signalons ceux des nouveaux promus ou nommés dans l'ordre de la Légion d'honneur qui, par leurs fonctions, s'intéressent à la science ou à l'industrie électrique. Parmi eux nous sommes heureux d'y trouver divers membres de notre Comité de Rédaction : MM. Brocq, Latour et Bethenod; deux savants dont notre Revue a publié des travaux concernant l'électricité, MM. Léon et Eugène Bloch; un ingénieur et un savant dont les études ont contribué au développement de l'industrie et de la science électriques, MM. A. Rateau et Koenigs (qui ont été promus officiers de la Légion d'honneur); enfin plusieurs savants, ingénieurs et constructeurs, MM. Dufour, Guichard, Poirson, Marie, Gindre, Crochat, Ballot. Aux uns et aux autres nous adressons nos félicitations.

Et, puisque l'occasion se produit que nos lecteurs nous permettent d'exprimer publiquement ici nos sincères remerciements pour les marques de sympathie qu'ils nous ont manifestées pour notre propre nomination au grade de chevalier de la Légion d'honneur. Nous en avons été très touché. — J. B.

Syndicat professionnel des Industries électriques. — L'assemblée générale ordinaire aura lieu le 8 mars 1921 à 15 h 30, au siège social 9, rue d'Edimbourg. Les membres actifs sont instamment priés d'assister à cette assemblée.

(1) Une brochure, 27 cm × 22 cm, 103 pages, 53 figures, éditée par la *Revue de Métallurgie*, 5, cité Pigalle, Paris. Prix, 15 fr net.

(2) Un volume, 25 cm × 16 cm, 416 pages, 53 figures, édité par Gauthier-Villars, 55, quai des Grands-Augustins, Paris.

(1) Un vol., format 22 cm × 13 cm, 513 pages, 1 carte hors texte. Au siège social de la Chambre syndicale, 7, rue de Madrid, Paris, VIIIe.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Sur l'expression des forces mutuelles dans les systèmes électromagnétiques

Dans une étude parue sous le même titre, il y a une huitaine d'années (1), *nous avons établi une généralisation de la formule bien connue de Vaschy pour le calcul de la force attractive des électro-aimants, en vue de l'étendre au cas où l'aimantation est produite par deux enroulements magnétisants agissant de façon simultanée. Le but de la présente note est de montrer comment cette formule généralisée permet d'expliquer aisément quelques propriétés d'électro-aimants à courants alternatifs de types variés.*

Avec un électro-aimant à deux enroulements magnétisants, supposés excités simultanément par des courants sinusoïdaux ayant des intensités efficaces respectivement égales à I et i, et présentant une différence de phase θ, la force statique *moyenne* vaut évidemment

$$F = \frac{1}{2} I^2 \frac{dL}{dx} + \frac{1}{2} i^2 \frac{dl}{dx} + Ii \frac{dM}{dx} \cos\theta,$$

en désignant toujours par L, l et M les coefficients de self-induction et d'induction mutuelle correspondant à la position x de l'organe mobile. (Dans le cas d'un déplacement élémentaire linéaire, x est naturellement une longueur ; si ce déplacement est angulaire, on choisira généralement, au lieu d'une longueur, un angle α et la formule (1) définira alors le couple statique C exercé sur l'organe mobile pour chaque valeur de cet angle.)

On conçoit aisément que, suivant les relations entre L, M, I, i et θ, l'effort F varie lui-même selon une loi parfois très complexe, en fonction de l'une de ces variables.

Supposons, par exemple, que le courant i soit produit par induction, l'enroulement correspondant étant fermé sur un circuit extérieur de composition quelconque. On peut alors écrire

$$i = \frac{M\omega I}{\sqrt{r^2 + s^2}},$$

r et s étant la résistance et la réactance totales du circuit complet, à la pulsation ω.

L'angle θ est en outre donné par la relation

$$\theta = \frac{\pi}{2} + \text{arc tg}\,\frac{s}{r}.$$

(1) *La Lumière électrique*, 18 octobre 1913, t. XXIV, 2e série, n° 42, p. 71.

La formule (1) devient ainsi

$$(4) \quad F = I^2 \left[\frac{1}{2} \cdot \frac{dL}{dx} + \frac{1}{2} \cdot \frac{dl}{dx} \cdot \frac{M^2\omega^2}{r^2 + s^2} - \frac{dM}{dx} \cdot \frac{M\omega s}{r^2 + s^2} \right],$$

la réactance s étant comptée comme positive lorsque le courant i est en retard sur la force électromotrice induite due au courant I.

Considérons maintenant (fig. 1) un système inducteur feuilleté S, à pôles saillants, analogue à celui d'une

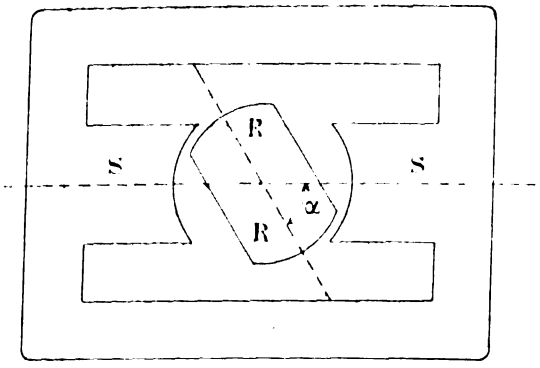


Fig. 1.

machine à courant continu et excité par le courant alternatif I ; munissons-le d'un rotor R également à pôles saillants [analogue à une navette Siemens], dont l'enroulement est supposé fermé sur lui-même [ou plus généralement sur une bobine de self-induction extérieure ($s > 0$)]. A une position du rotor définie par l'angle α correspond, d'après (4), un couple C donné par la formule

$$(5) \quad C = I^2 \left[\frac{1}{2} \cdot \frac{dL}{d\alpha} + \frac{1}{2} \cdot \frac{dl}{d\alpha} \cdot \frac{M^2\omega^2}{r^2 + s^2} - \frac{dM}{d\alpha} \cdot \frac{M\omega s}{r^2 + s^2} \right].$$

Si le stator et le rotor étaient cylindriques, les deux

Digitized by Google

premiers termes entre crochets seraient sensiblement nuls, les coefficients L et l étant à peu près indépendants de la position du rotor ; pour certaines valeurs de α, intermédiaires entre o et $\frac{\pi}{2}$, on conçoit donc qu'à une fréquence suffisamment élevée, le signe du couple C puisse être celui du dernier terme entre crochets (les quotients différentiels $\frac{dL}{d\alpha}$, $\frac{dl}{d\alpha}$ et $\frac{dM}{d\alpha}$ ayant d'ailleurs, en général, le même signe). Les pôles rotoriques sont, par suite, sollicités à se mettre en croix avec les pôles statoriques $\left(\alpha = \frac{\pi}{2}\right)$, comme avec un moteur à répulsion.

Alimentons maintenant l'enroulement statorique par un courant continu d'intensité I_0 ; aucun courant ne parcourant alors l'enroulement rotorique, le couple C_0 est donné par la formule de Vaschy

$$C_0 = I_0^2 \times \frac{1}{2} \times \frac{dL}{d\alpha}, \qquad (5')$$

et ce couple tend, comme on sait, à mettre en regard les pôles rotoriques et statoriques (position de réluctance minimum correspondant à $\alpha = o$).

En comparant donc les formules (5) et (5') et en tenant compte de ce qui a été dit à propos de (5), on conclut qu'il *est possible de réaliser un appareil électromagnétique dont l'organe mobile tend à tourner dans un sens ou dans l'autre, selon que les enroulements inducteurs sont excités par du courant continu ou par du courant alternatif.* Nous avons pu vérifier expérimentalement cette possibilité.

Un semblable appareil est d'ailleurs susceptible d'applications variées, notamment comme relais, et nous nous proposons de revenir ultérieurement sur ce sujet.

Un autre mode d'exécution, particulièrement intéressant en cas de courants alternatifs de fréquence élevée, est celui où le stator et le rotor sont cylindriques $\left(\frac{dL}{d\alpha} = \frac{dl}{d\alpha} = o\right)$, et où l'enroulement rotorique induit est *fermé sur un condensateur* : la formule (5) se réduit alors à

$$C = - I^2 \times \frac{dM}{d\alpha} \times \frac{M\omega s}{r^2 + s^2}, \qquad (5'')$$

et, pour chaque valeur de α, le signe de C dépend directement de celui de la réactance totale s.

D'ailleurs, comme celle-ci est nulle lorsque le circuit rotorique est accordé sur la fréquence $\frac{\omega}{2\pi}$, on en conclut que le rotor tendra à tourner à droite ou à gauche, selon que la fréquence propre de son circuit complet est supérieure ou inférieure à la fréquence du courant inducteur.

On conçoit qu'il est possible d'utiliser une telle propriété pour constituer certains appareils présentant un réel intérêt ; par exemple, si les enroulements inducteurs sont alimentés par un alternateur à haute fréquence entraîné par un moteur à courant continu, l'appareil ainsi obtenu peut servir comme régulateur de vitesse extra-sensible, agissant sur l'excitation du moteur à courant continu par un dispositif à relais facile à concevoir. On maintient ainsi le groupe à une vitesse pratiquement constante, correspondant à la fréquence propre du circuit rotorique du régulateur, etc.

Des considérations analogues peuvent être développées lorsque le rotor est lui-même soumis à une tension externe u de la part d'une source de courant alternatif de fréquence $\frac{\omega}{2\pi}$. Dans ce cas, la formule générale (1) permet encore d'évaluer l'effort F pour chaque position du rotor, mais, bien entendu, la formule simple (2) est remplacée alors par une relation beaucoup plus complexe, dans laquelle intervient u ; pour poursuivre la discussion, il devient donc nécessaire de faire intervenir également l'équation qui lie les courants I et i et la tension U appliquée aux bornes de l'enroulement statorique.

Enfin, on obtiendrait évidemment des résultats conformes à tout ce qui précède s'il s'agissait d'un système mobile à déplacement linéaire.

En terminant, nous profiterons de ce que cette note est consacrée aux électro-aimants à courant alternatif pour signaler comment la formule de Vaschy permet d'évaluer aisément l'effort F produit par un semblable électro aimant pourvu d'un enroulement excitateur unique, soumis à une différence de potentiel U, supposée constante.

On a alors :

$$I = \frac{U}{\sqrt{L^2\omega^2 + R^2}},$$

R étant la résistance ohmique de l'enroulement.

Par suite, tant que la saturation du fer n'est pas atteinte, l'effort statique moyen est égal à :

$$F = \frac{U^2}{2} \cdot \frac{1}{R^2 + L^2\omega^2} \cdot \frac{dL}{dx}, \qquad (6)$$

ou encore, sous une forme assez originale,

$$F = \frac{U^2}{2\omega R} \cdot \frac{d\left(\text{arc tang } \frac{L\omega}{R}\right)}{dx}. \qquad (7)$$

Ces formules permettent de vérifier aisément dans quelles limites l'effort F varie avec le déplacement ; en particulier, la résistance ohmique sera généralement suffisamment faible pour qu'on puisse écrire

$$F = \frac{U^2}{2} \cdot \frac{1}{L^2\omega^2} \cdot \frac{dL}{dx}. \qquad (6')$$

Digitized by Google

L'effort F sera donc sensiblement constant tout le long de la course si l'on remplit la condition

$$\frac{dL}{L^2} = K\,dx,$$

et

$$\frac{1}{L_0} - \frac{1}{L} = Kx - Kx_0.$$

En d'autres termes, l'inverse de l'inductance L doit varier linéairement avec le déplacement x de l'armature.

On vérifie aisément qu'il en est ainsi avec un électro-aimant de type normal, tant que l'entrefer demeure suffisamment petit pour que sa réluctance soit proportionnelle à sa longueur, et tant que la saturation n'intervient pas. En partant de la formule de la force portante de Maxwell, S. P.-Thompson [1] a jadis cherché à démontrer la constance de l'effort d'attraction moyen d'un électro-aimant alimenté par une distribution à courant alternatif ; la formule (6') permet une analyse beaucoup plus complète du phénomène.

J. Bethenod.

Revues, analyses et informations

Énergie électromagnétique et potentiel thermodynamique d'un système de courants

Nous reproduisons ci-dessous deux notes de M. Liénard, présentées par M. Lecornu aux dernières séances de l'Académie des Sciences. Dans la première note [1] l'auteur établi les expressions du potentiel thermodynamique, de l'énergie et de l'entropie d'un système de courants en présence de corps magnétiques sans hystérésis. Dans la seconde [2], M. Liénard se propose d'étudier quelques applications des formules établies. Voici ces notes :

I. — Soit un système de courants i placés en présence de substances magnétiques. Un déplacement élémentaire des conducteurs des courants ou des corps magnétiques donne lieu à la production d'un travail $d\mathfrak{E}$. En même temps les variations d'aimantation, qui accompagnent les modifications du champ, entraînent un certain dégagement de chaleur dQ. Le principe de la conservation de l'énergie, joint à la loi fondamentale de l'induction, permet d'établir facilement entre $d\mathfrak{E}$, dQ, l'énergie interne U et les flux Φ, Φ' à travers les divers circuits conducteurs, la relation

$$(1) \qquad d\mathfrak{E} + dQ + dU = \Sigma i\,d\Phi.$$

La relation (1) est employée notamment en électrotechnique pour évaluer le travail des machines dynamos en négligeant ou calculant approximativement le terme dQ.

Je me propose de tenir compte exactement de ce terme, mais en me bornant au cas de corps magnétiques dénués d'hystérésis. Dans ces conditions, les phénomènes sont réversibles, dQ est de la forme $-\Sigma T\,dS$, T étant la température absolue et S l'entropie d'une région (finie ou infiniment petite) où la température est uniforme. L'équation (1) devient

$$(2) \qquad d\mathfrak{E} - \Sigma T\,dS + dU = \Sigma i\,d\Phi.$$

On peut l'écrire identiquement

$$d(U - \Sigma TS - \Sigma i\Phi) + d\mathfrak{E} + \Sigma S\,dT + \Sigma\Phi\,di = 0,$$

ou encore

$$(3) \qquad d\mathfrak{E} + \Sigma S\,dT + \Sigma\Phi\,di = -\,dH,$$

en posant

$$H = U - \Sigma TS - \Sigma i\Phi.$$

[1] A. Liénard, *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 24 janvier 1921, t. CLXXII, p. 207.

[2] *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 7 février 1921, t. CLXXII, p. 323.

Les relations (3) et (4) montrent que la différentielle totale

$$d\mathfrak{E} + \Sigma S\,dT + \Sigma\Phi\,di,$$

est une différentielle exacte. Supposons les variables normales, au sens donné au mot normal en thermodynamique. Alors $d\mathfrak{E}$ ne peut dépendre des dT et di, car de simples variations de températures ou d'intensités de courants n'entraînent aucun déplacement. $d\mathfrak{E}$ ne peut contenir que des différentielles des variables x, y, ..., autres que les dT et di qui fixent la forme et la position du système.

Par suite, l'équation (3) donne, par identification des deux membres,

$$(5) \qquad d\mathfrak{E} = -\,d_{T,i}H,$$

$$(6) \qquad S = -\frac{\partial H}{\partial T},$$

$$(7) \qquad \Phi = -\frac{\partial H}{\partial i}, \quad \Phi' = -\frac{\partial H}{\partial i'}, \quad \ldots.$$

Suivant l'usage, le symbole $d_{T,i}$ représente une différentiation effectuée à T et i constants.

Les équations (5) et (6) montrent que la fonction H joue le rôle d'un potentiel thermodynamique. Mais, tandis que, dans les cas habituels, le potentiel thermodynamique se réduit à $U - TS$, on a ici d'après (4) l'expression plus compliquée $H = U - \Sigma TS - \Sigma i\Phi$.

Les équations (7) permettent de calculer la valeur de H. Ces équations montrent, d'abord, que les fonctions Φ, Φ', Φ'' satisfont nécessairement à des équations de condition telles que

$$(8) \qquad \frac{\partial\Phi}{\partial i'} = \frac{\partial\Phi'}{\partial i}.$$

Ces équations se réduisent à celles qui expriment la loi de réciprocité des coefficients d'induction mutuelle dans le cas où les corps magnétiques sont à perméabilité constante.

L'intégration des équations (7) donne

$$(9) \qquad H = -\int_{0,0,\ldots}^{i,i',\ldots} (\Phi\,di + \Phi'\,di' + \ldots) + F(T, x, y, \ldots).$$

L'intégration indiquée par rapport aux i, i',... est prise en laissant les T, x, y, ... constants.

$F(T, x, y, \ldots)$ représente évidemment la valeur du potentiel thermodynamique pour le même système supposé sans courant, car les équations (4) et (9) se réduisent, pour $i = i' = \ldots = 0$, à

$$H = U - \Sigma TS = F(T, x, y, \ldots).$$

[1] *La Lumière électrique*, 2 juin 1894, t. III, n° 22, p. 458.

Digitized by Google

Comme nous ne nous préoccupons que des phénomènes d'origine électromagnétique, nous pouvons laisser le terme $F(T, \alpha, \ldots)$ de côté et prendre simplement

$$H = -\int_{0,0,\ldots}^{i,i',\ldots} (\Phi\,di + \Phi'\,di' + \ldots), \tag{10}$$

H étant ainsi déterminé, les équations (5) et (6) donnent le travail et l'entropie, tandis que l'équation (4) permet d'évaluer U ; on trouve

$$U = H + TS + \Sigma i\Phi,$$

ou, en tenant compte de (6) et (7),

$$U = H - T\frac{\partial H}{\partial T} - \Sigma i\frac{\partial H}{\partial i}. \tag{11}$$

Pour $i = 0$, on retombe sur la relation connue

$$U = H - T\frac{\partial H}{\partial T}.$$

II. — Soit, tout d'abord, le cas d'un seul circuit électrique avec substances magnétiques à perméabilité indépendante de l'état de saturation. Alors $\Phi = Li$, le coefficient de self L ne dépendant que de T et des variables normales, et les relations (10), (6), (5) et (11) de la précédente note deviennent

$$H = -\frac{1}{2}Li^2, \quad S = \frac{1}{2}i^2\frac{\partial L}{\partial T}, \quad d\mathfrak{E} = \frac{1}{2}i^2 d_T L,$$

et

$$U = \frac{1}{2}\left(L + T\frac{\partial L}{\partial T}\right)i^2, \tag{12}$$

Un autre auteur avait donné (1) la formule

$$U = \frac{1}{2}\left(L - T\frac{\partial L}{\partial T}\right)i^2, \tag{12'}$$

qui est en contradiction avec la précédente.

Pour obtenir la formule (12'), l'auteur a été obligé de faire plusieurs hypothèses qui ne sont conciliables entre elles que pour $i = 0$. Mais dans ce cas particulier, le signe devant le terme $T\frac{\partial L}{\partial T}$ est indifférent.

Revenons au cas général d'un système de courants quelconques dans un espace à trois dimensions, $\overline{\mathfrak{B}}$ et $\overline{\mathfrak{H}}$ représentant les vecteurs induction et force magnétique, on sait que l'on a

$$\Sigma i\Phi = \frac{1}{4\pi}\int \overline{\mathfrak{B}}\,\overline{\mathfrak{H}}\,d\omega,$$

et de même

$$\Sigma \Phi\,di = \frac{1}{4\pi}\int \overline{\mathfrak{B}}\,\overline{d\mathfrak{H}}\,d\omega. \tag{13}$$

Dans la formule (13) di et $d\mathfrak{H}$ sont des variations de courant et de force magnétique dans un système au repos et à température constante.

Je me bornerai au cas de milieux isotropes et restant isotropes en se déformant. Pour de tels corps, en absence d'hystérésis, les vecteurs $\overline{\mathfrak{B}}$ et $\overline{\mathfrak{H}}$ ont même direction, d'où résultent les identités

$$\overline{\mathfrak{B}}\,\overline{\mathfrak{H}} = \mathfrak{B}\,\mathfrak{H}, \quad (\mathfrak{B}\,d\mathfrak{H} = \mathfrak{B}\,d\mathfrak{H}).$$

Soit en outre

$$\mathfrak{B} = \varphi(\mathfrak{H}, T, \sigma), \qquad \sigma = \text{volume spécifique},$$

la relation entre $\mathfrak{B}$ et $\mathfrak{H}$ pour la matière qui constitue l'élément $d\omega$. Il sera commode de poser

$$\int_0^{\mathfrak{H}} \varphi(\mathfrak{H}, T, \sigma)\,d\mathfrak{H} = \psi(\mathfrak{H}, T, \sigma),$$

d'où

$$\mathfrak{B} = \frac{\partial\psi(\mathfrak{H}, T, \sigma)}{\partial H}. \tag{14}$$

On déduit de là, en vertu de (10) et (13)

$$H = -\int_{0,0}^{i,i'} \Sigma\Phi\,di = -\frac{1}{4\pi}\int\int \frac{\partial\psi}{\partial\mathfrak{H}}\,\partial\mathfrak{H}\,d\omega \tag{15}$$

$$= -\frac{1}{4\pi}\int\left(\int_0^{\mathfrak{H}}\frac{\partial\psi}{\partial\mathfrak{H}}\,d\mathfrak{H}\right)d\omega = -\frac{1}{4\pi}\int\psi(\mathfrak{H}, T, \sigma)\,d\omega,$$

Par suite

$$-\frac{\partial H}{\partial T} = \frac{1}{4\pi}\int\frac{\partial\psi(\mathfrak{H}, T, \sigma)}{dT}\,d\omega. \tag{16}$$

La formule (16) se justifie comme suit : lorsque la température varie, tout étant au repos et les intensités de courant restant constantes, le champ se modifie par suite des modifications de perméabilité. A une variation δT de la température, correspond pour H une variation

$$\delta H = -\frac{1}{4\pi}\int\left(\frac{\partial\psi}{\partial\mathfrak{H}}\,\delta\mathfrak{H} + \frac{\partial\psi}{\partial T}\,\delta T\right)d\omega$$

$$= -\frac{1}{4\pi}\int\frac{\partial\psi}{\partial T}\,\delta T\,d\omega - \frac{1}{4\pi}\int\overline{\mathfrak{B}}\,\overline{\delta\mathfrak{H}}\,d\omega.$$

La seconde intégrale est identiquement nulle, ce qui signifie la relation (16). Cela résulte de ce que le vecteur $\overline{\mathfrak{B}}$ a une distribution solénoïdale, tandis que le vecteur $\overline{d\mathfrak{H}}$ a une distribution irrationnelle, les courants n'ayant pas varié d'intensité pendant la modification.

On trouve ensuite facilement

$$\Sigma i\Phi = \frac{1}{4\pi}\int\mathfrak{B}\,\mathfrak{H}\,d\omega = \frac{1}{4\pi}\int\partial\mathfrak{H}\,\frac{\partial\psi}{\partial\mathfrak{H}}\,d\omega.$$

$$U = \frac{1}{4\pi}\int\left(T\frac{\partial\psi}{\partial T} + \mathfrak{H}\frac{\partial\psi}{\partial\mathfrak{H}} - \psi\right)d\omega.$$

L'entropie de l'élément $d\omega$ est $\frac{1}{4\pi}\frac{\partial\psi}{\partial T}d\omega$ et la quantité de chaleur absorbée dans une modification élémentaire est $\frac{T}{4\pi}d\left(\frac{\partial\psi}{\partial T}d\omega\right)$ le symbole de différentiation s'appliquant aussi bien à $d\omega$, s'il y a changement de volume, qu'à $\frac{\partial\psi}{\partial T}$.

Quant au travail $d\mathfrak{E}$ son expression est susceptible de prendre diverses formes que je me propose d'étudier dans un travail plus étendu.

Les formules se généralisent facilement pour les corps non isotropes ou ne restant pas isotropes en se déformant.

Dans le cas de substances à perméabilité indépendante de l'intensité du champ, les formules précédentes deviennent

$$\mathfrak{B} = \mu(T, \sigma)\,\mathfrak{H}, \qquad \psi = \frac{1}{2}\mu H^2,$$

$$H = -\frac{1}{8\pi}\int\mu\mathfrak{H}^2 d\omega = -\frac{1}{8\pi}\int\frac{\mathfrak{B}^2}{\mu}\,d\omega,$$

$$U = \frac{1}{8\pi}\int\left(\mu + T\frac{\partial\mu}{\partial T}\right)\mathfrak{H}^2 d\omega,$$

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 10 octobre 1918, t. CXXVII, p. 507.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Quelques problèmes sur les isolateurs et les isolements (*Suite et fin*) (1)

Superposition de diélectriques. Imprégnation des matières fibreuses. — L'étude des condensateurs plans avec diélectriques superposés permet de se rendre compte de la diversité des résultats qu'on obtient en imprégnant un tissu fibreux tel que du papier.

Le papier non collé est un simple feutrage de fibres de cellulose; par conséquent, on peut le considérer comme une superposition de fibres enveloppées d'une couche d'air. Si cet air est humide, il se condense sur les fibres, et c'est de l'eau à l'état liquide qui s'introduit dans le diélectrique. En effet, l'eau à l'état de vapeur n'expliquerait ni la difficulté du séchage du papier, ni l'abaissement considérable de l'isolement et de la rigidité diélectrique, ni, surtout, la constante diélectrique énorme du papier humide, celle de l'eau étant voisine de 80, et celle de la vapeur d'eau étant, comme pour les gaz, peu supérieure à 1.

Au début de la fabrication des tubes à la backelite, comme d'ailleurs des câbles sous papier, on trouvait des constantes diélectriques de l'ordre de 30, mais on avait omis de sécher le papier.

Donc, quand on imprègne du papier sec, à moins que l'opération ait lieu dans le vide, on substitue un diélectrique à une partie de l'air qui entourait primitivement les fibres de la cellulose. Et surtout, quand cette imprégnation a lieu par simple encolage et pénètre plus ou moins profondément dans l'épaisseur, on peut obtenir les résultats les plus variés comme constantes et rigidités diélectriques. Pour faire du papier imprégné de bonne qualité, il est nécessaire d'imprégner aussi complètement que possible, parce que laisser de l'air entre les deux couches d'isolant dont on recouvre la surface est toujours une opération aléatoire.

Cela résulte du fait qu'en introduisant une couche de diélectrique dans un isolant séparant les surfaces à isoler, il faut veiller à ce que la constante diélectrique du diélectrique introduit soit supérieure à celle de l'isolant primitif, sans quoi l'épaisseur restante de cet isolant subira une contrainte plus élevée que lorsqu'il était seul.

On a vu, en effet, que la différence de potentiel entre deux surfaces équipotentielles est

$$V_p - V_{p-1} = \frac{4\pi 9.10^{11}}{\varepsilon_p} \int_{p-1}^{p} D_p dx \ (2).$$

(1) *R. G. E.*, 19 février 1919, t. IX, p. 242.

(2) Dans le cas général l'intégrale a la forme

$$\int D_x dx + D_y dy + D_z dz,$$ flux du vecteur D.

La valeur de l'intégrale ne dépend que de la forme géométrique du tube d'induction. Donc si ε_p augmente, la différence de potentiel décroît et, si on maintient constants les potentiels sur les armatures extrêmes, les couches restantes du milieu primitif auront à supporter des chutes de tension et des contraintes plus élevées.

Il est, dès lors, évident que si, avant l'insertion de la couche diélectrique, la contrainte dans le milieu est voisine de la rigidité, l'introduction du nouveau diélectrique peut amener la rupture dans l'ancien milieu.

Si l'isolant primitif est solide ou liquide, sa rupture diélectrique entraîne des actions chimiques et un échauffement progressif qui abaisse de proche en proche la qualité du diélectrique et le rend plus ou moins conducteur. Finalement, la couche de diélectrique introduite aura seule à supporter toute la tension appliquée aux armatures extérieures. Si sa rigidité est suffisante, elle pourra n'être pas percée immédiatement, mais l'échauffement permanent du milieu voisin finira par l'affaiblir et sa résistance à la rupture pourra être assez rapidement compromise.

Ainsi, dans les appareils dans l'huile, dont la constante diélectrique est voisine de 2, il est dangereux d'insérer entre les pièces sous tension des isolants solides (tubes ou plaques de papier backelisé) dont la constante est généralement supérieure à 4. On augmente nécessairement ainsi la contrainte dans l'huile. Quand on veut recourir à ce dispositif, il faut bien s'assurer que les contraintes dans l'huile restent assez loin de la rupture, ce qui est assez problématique, puisque l'insertion du diélectrique solide avait précisément pour objet de substituer à une épaisseur d'huile insuffisamment rigide une couche de diélectrique qui l'est davantage.

Pour en revenir aux papiers imprégnés, on voit que, si l'imprégnation n'est que superficielle et laisse de l'air sur les fibres intérieures, cela revient à superposer des couches diélectriques de constante 4 environ, à des couches de constante 1 (air).

Les premières étant plus conductrices pour les lignes d'induction, le gradient de potentiel y sera moindre, et les couches d'air auront à supporter des chutes de tension et des contraintes plus fortes que si le papier n'était pas imprégné du tout.

Au contraire, si l'on imprègne à fond, on substitue à l'air des substances de constante diélectrique plus grande que l'air, et la contrainte diminuera sur les

Digitized by Google

fibres, d'autant plus que la constante diélectrique de la substance est plus voisine de celle de la fibre elle-même.

La structure du papier peut être approximativement figurée en coupe, comme le montre la figure 7, en

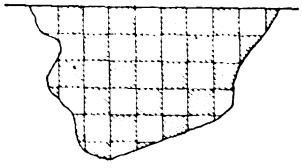


Fig. 7.

admettant que l'épaisseur des filets d'air interposé est de l'ordre de celle des fibres elles-mêmes. Dès lors, si les parties hachurées représentent la coupe des fibres, et les autres, celle des filets d'air, on voit qu'on a bien une série de couches diélectriques superposées, d'égale épaisseur.

Mais quelque hypothèse que l'on fasse sur la structure du papier, on arrivera toujours à la représenter avec une approximation suffisante par des couches diélectriques superposées, où la place occupée par la fibre est plus grande par rapport à celle qu'occupent les filets d'air (fig. 8).

Ces considérations, que nous ne développerons pas davantage ici, seront souvent utiles pour le choix du

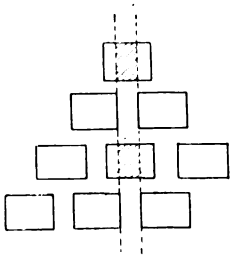


Fig. 8.

papier, au point de vue de la structure et du feutrage plus ou moins serré ; ainsi que pour l'emploi des diélectriques les mieux appropriés pour l'imprégnation.

On peut en déduire des résultats intéressants pour les propriétés de la fibre proprement dite, quant à sa constante diélectrique et sa rigidité propres. Des mesures de capacité ou de rigidité effectuées sur du papier n'ont évidemment aucune valeur, si on ne les interprète pas à la lumière des considérations qui précèdent.

Application aux isolateurs à cloche. — Ce que nous avons dit de l'insertion de diélectriques entre d'autres trouve son application dans les isolateurs à cloche.

On peut toujours faire un tracé au jugé des lignes équipotentielles et du champ (lignes d'induction). Ce tracé suffira pour révéler bien des points dangereux dans certains isolateurs chaque fois que, sur le trajet d'une ligne d'induction, on aura de grosses épaisseurs de porcelaine et des trajets d'air très courts.

C'est l'inverse qu'il faut viser à réaliser sur toute ligne de force.

C'est pour avoir perdu de vue ces principes qu'on a orné des isolateurs supports de toutes sortes de collerettes, de rainures, de jupes de la plus haute fantaisie. Et quand ces collerettes se trouvent placées près des conducteurs, où le champ est le plus intense, on s'étonne de voir des lueurs sous les collerettes, avant même qu'elles ne se manifestent sur les conducteurs !

On aura toujours avantage à faire coïncider la surface extérieure (dans l'air) des isolateurs avec des lignes d'induction et à interposer le moins de diélectriques possible sur ce trajet.

Etude des passages de conducteurs dans les capots des appareils à haute tension dans l'huile. — La bonne tenue d'une traversée exige :

1° Que les contraintes diélectriques dans tous les matériaux isolants placés dans le champ restent inférieures à celles qui entraînent la rupture, pour toutes les surtensions admissibles dans le circuit et dans une mesure définie par le coefficient de sécurité adopté ;

2° Que les phénomènes de rupture de l'air, et en particulier l'arc, soient retardés le plus possible à la surface du diélectrique employé comme support mécanique entre le conducteur et le capot.

En ce qui concerne la première condition, la région des plus fortes contraintes est celle du plan de symétrie du système formé par le conducteur cylindrique central et la surface intérieure du support conducteur qui fixe la traversée dans le plateau.

Il est toujours loisible de donner à ce support une forme cylindrique plus ou moins haute ; et dans la

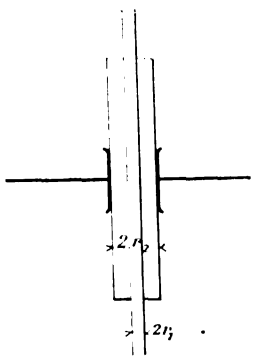


Fig. 9.

partie médiane, on pourra considérer le champ comme celui qui est fourni par des cylindres concentriques.

La forme de traversée la plus simple sera celle d'un cylindre conducteur de diamètre $2\,r_1$, enveloppé d'un tube isolant de diamètre $2\,r_2$ (fig. 9).

Dans la région médiane, suivant les formules données

Digitized by Google

pour les cylindres concentriques, il est facile de déterminer les contraintes à la surface du conducteur et du diélectrique.

A la surface du conducteur, on aura

$$F = \frac{V}{r_1} \frac{1}{\log \frac{r_2}{r_1}},$$

et sur le rayon r_2, dans le diélectrique,

$$F' = \frac{V}{r_2} \frac{1}{\log \frac{r_2}{r_1}}.$$

Mais, dans l'air, à la surface du diélectrique

$$F'' = \frac{V}{r_2 \times 1} \frac{1}{\frac{1}{\varepsilon} \log \frac{r_2}{r_1}},$$

$$F'' = \frac{V\varepsilon}{r_2} \frac{1}{\log \frac{r_2}{r_1}},$$

ε étant la constante diélectrique du tube isolant.

Il s'ensuit que la contrainte dans l'air, sous le collier qui supporte la traversée sera d'autant plus élevée que ε est plus grand.

En remplaçant dans les équations ci-dessus, F et F'' par la rigidité diélectrique de l'isolant et de l'air, on obtiendra la tension maximum qu'on peut appliquer à la traversée et la plus petite de ces valeurs représentera la tension limite de sécurité.

On a d'ailleurs

$$\frac{F''}{F} = \varepsilon \frac{r_1}{r_2},$$

et il y aura lieu d'admettre pour F des contraintes beaucoup plus éloignées de la limite que pour F''. En effet, la limite de rupture dans l'air au droit du collier ne signifie pas encore que la traversée est compromise. Elle correspond simplement à la tension initiale d'effluve au collier, et cette tension est encore très éloignée de la tension d'arc.

Dans une traversée bien comprise, on doit toujours avoir l'arc extérieur avant la rupture du tube isolant. Il faudra donc s'assurer que l'application de la tension d'arc ne comporte pas encore de contraintes dangereuses à la surface du conducteur central.

Il résulte de ce qui précède, que, pour les traversées à diélectrique unique, il y a intérêt à prendre des substances de constante diélectrique aussi faible que possible et de grande rigidité diélectrique.

Il en résulte aussi que les traversées qu'on trouve dans le commerce et qui sont constituées par une gaine en porcelaine très épaisse entourant un conducteur dont elle est séparée par une petite épaisseur d'air sont établies peu rationnellement.

La contrainte sur cette épaisseur d'air est d'autant plus forte que la porcelaine est plus épaisse, et la contrainte dans l'air sur le collier en est elle-même indûment augmentée.

Nous pouvons rechercher ici, comme nous l'avons montré pour les sphères concentriques, les dimensions optima des cylindres.

Supposons que le rayon r_2 du trou de la traversée nous soit imposé, et donnons-nous la contrainte maximum que nous voulons tolérer dans le diélectrique, sur le rayon r_1, où elle est la plus forte,

Nous aurons

$$\delta = \frac{V}{r_1} \frac{1}{\log \frac{r_2}{r_1}},$$

et la tension correspondante que nous pourrons appliquer sera

$$V = \delta r_1 \log \frac{r_2}{r_1},$$

et elle sera maximum pour

$$\frac{dV}{dr_1} = \delta \left(r_1 \times \frac{-1}{r_1} + \log \frac{r_1}{r_2} \right) = 0,$$

ou

$$\log \frac{r_2}{r_1} = 1,$$

et

$$\frac{r_2}{r_1} = e \text{ (base des log nép.)};$$

donc

$$V_{max} = \delta \frac{r_2}{e}.$$

Mais, pour que le dispositif présente la sécurité suffisante, il faudra que cette condition ne soit pas incompatible avec celle d'une contrainte admissible dans l'air, à l'extrémité du rayon r_2.

Cette contrainte est, ici,

$$F'' = \frac{V_{max}\,\varepsilon}{r_2}.$$

Nous verrons plus loin que F'' ne doit pas dépasser 11 000 v : cm à la tension de service, il faudra donc

$$V_{max} \leq \frac{r_2}{\varepsilon} \times 11\,000 \text{ v}.$$

Théoriquement et au point de vue des contraintes radiales, l'isolement rationnel d'une traversée devrait être constitué par un diélectrique unique possédant une grande rigidité et une faible constante. L'épaisseur doit être suffisante pour que la contrainte dans l'air, sur le rayon extérieur du diélectrique, reste dans les limites admissibles, telles que nous les examinerons plus loin.

Si l'on emploie plusieurs diélectriques superposés, il

Digitized by Google

serait évidemment rationnel de les faire travailler chacun à la même fraction de leur rigidité; mais on s'aperçoit rapidement qu'il y a des incompatibilités pratiques entre les rigidités et les constantes des matériaux utilisables. On s'en tiendra à un compromis qui maintiendra les contraintes dans des limites de sécurité suffisantes, en agissant sur les épaisseurs des divers diélectriques et sur les diamètres des armatures (conducteur et collier du capot).

Des questions analogues ont dû être résolues depuis longtemps pour les câbles électriques, et nous n'y insisterons pas, pour revenir aux traversées proprement dites.

Nous venons de voir qu'une traversée en porcelaine d'épaisseur croissante ne saurait résoudre le problème d'un bon isolement d'une traversée, pas plus que d'un isolateur de ligne.

Les dispositifs à porcelaine creuse et trou agrandi du capot comportent, au contraire, des solutions beaucoup plus rationnelles.

Dans le dispositif ci-contre (fig. 10), les formules

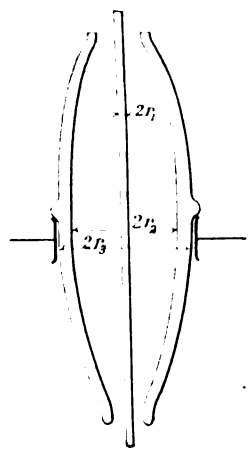


Fig. 10.

générales des contraintes dans les condensateurs cylindriques permettent de déterminer rapidement la tension qu'on pourra appliquer à la traversée avec une sécurité suffisante.

Les combinaisons diverses qu'on trouve dans le commerce se traitent aussi simplement, au moyen des formules des cylindres.

Le « compoundage » des porcelaines a l'avantage d'introduire un diélectrique tel que l'huile, les résines, etc., qui ont une constante relativement faible. Le champ se concentre donc autour du conducteur de traversée; la porcelaine et l'air sous le collier subissent des contraintes moindres qu'avec des diélectriques en papier imprégné dont la constante est assez élevée.

Si, avec une certaine épaisseur de diélectrique sur le conducteur, on arrive à des contraintes admissibles dans l'air, à la surface de ce diélectrique, il y a intérêt à ne pas dépasser cette épaisseur et à laisser de l'air entre le diélectrique et la porcelaine, puisque la contrainte sous le collier dans l'air sera elle-même plus réduite.

Il faudra, en tous cas, éviter de laisser une couche d'air entre le conducteur et le diélectrique; car cette région étant celle des contraintes les plus élevées, contraintes d'ailleurs renforcées par l'interposition d'autres diélectriques dans le champ, cet air serait ionisé pour des tensions d'application peu élevées et l'isolant serait rapidement détruit.

Pour montrer un exemple d'application des formules générales, considérons le dispositif ci-contre (fig. 11).

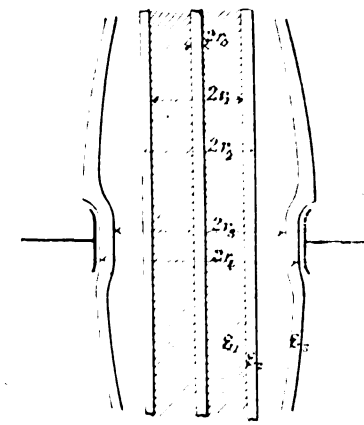


Fig. 11.

Le conducteur de rayon r_0 est placé au centre d'un tube en carton de rayons r_1, r_2, de constante ε_2, et rempli d'un isolant de constante ε_1.

Le tube de carton est séparé, par une gaine d'air, de la porcelaine de rayons r_3, r_4 et de constante ε_3. Dans l'air, $\varepsilon = 1$.

V étant la tension appliquée, les contraintes sur les rayons r_0 dans le diélectrique, r_1 dans le carton, r_2 dans l'air, r_3 dans la porcelaine, r_4 dans l'air, seront données par la formule générale :

$$F = \frac{V}{r \varepsilon k},$$

où

$$k = \frac{1}{\varepsilon_1} \log \frac{r_1}{r_0} + \frac{1}{\varepsilon_2} \log \frac{r_2}{r_1} + \log \frac{r_3}{r_2} + \frac{1}{\varepsilon_3} \log \frac{r_4}{r_3} \text{ (1)},$$

et où l'on donnera à r et à ε les valeurs correspondantes des rayons et des constantes du milieu où l'on cherche la contrainte.

La formule donnant les différences de potentiel indiquera de suite la répartition des tensions, et on en déduira les modifications d'épaisseur à admettre pour une répartition plus favorable, si les contraintes données par le calcul sont trop élevées.

(1) Il y a lieu de remarquer que k est égal, à un facteur près, à l'inverse de la capacité de la traversée et que, par suite, les contraintes F seront d'autant plus grandes, toutes choses égales d'ailleurs, que la capacité de la traversée est plus élevée.

Digitized by Google

En général, quand on aura à établir une traversée, le rayon r_1 du conducteur pourra être choisi entre certaines limites, le rayon r_4 du collier étant imposé.

On pourra alors agir sur les rayons r_1, r_2, r_3 pour voir quelles sont les valeurs qui donnent la plus grande tension applicable à la traversée.

En général, on sera limité par la rigidité de l'air à la surface du rayon r_2; δ' étant cette rigidité, on aura

$$V' = \delta' r_2 k \quad (\varepsilon = 1).$$

On se donnera alors des séries de valeurs fixes pour deux des variables r_1, r_2, r_3, et, en faisant varier la troisième, on trouvera, par substitution dans les formules, les valeurs successives de V' et, par suite, les deux valeurs consécutives qui comprennent le maximum.

Détermination du champ électrique dans un cas quelconque. — On a toujours intérêt à prendre pour armatures d'une traversée des surfaces faisant partie d'une famille de surfaces équipotentielles.

Mais, si le dispositif comporte des formes complexes de diélectriques superposés, on ne pourra pas en déduire simplement la forme du champ réel.

Même la méthode électrolytique consistant à relever par points la distribution entre les armatures plongées dans un électrolyte n'est valable que pour des condensateurs à diélectrique homogène. Il en est de même du procédé qui consiste à répandre sur un plan placé dans le champ des poussières de résine, de mica, ou de terre.

Dans le cas général où les surfaces de séparation des diélectriques ne sont pas des surfaces équipotentielles, la seule méthode de détermination du champ est la méthode graphique par approximation successive.

Nous l'exposerons en quelques mots, parce qu'elle peut être d'une grande utilité pour l'étude de traversées de formes compliquées.

Cette méthode consiste, d'une façon générale, à tracer *au jugé* les surfaces équipotentielles et les surfaces d'induction qui leur sont orthogonales, puis à vérifier, à posteriori, que le tracé est exact.

Cette vérification est assez simple dans le cas, le plus fréquent, où les surfaces à isoler sont de révolution.

On aura, en outre, une première base assez exacte pour ce tracé, s'il y a pour les surfaces à isoler un plan de symétrie perpendiculaire à l'axe de révolution.

Dans ce plan de symétrie, nous admettrons que le champ est celui de cylindres concentriques, ou d'hyperboloïdes confocaux.

On aura ainsi la trace des méridiennes équipotentielles dans le plan de symétrie.

On fera ensuite un tracé approximatif des méridiennes équipotentielles et des lignes d'induction, en tenant compte de ce que, si une ligne d'induction rencontre une surface de séparation d'un diélectrique, elle y subit une réfraction régie par la relation

$$\frac{\operatorname{tg} \alpha}{\operatorname{tg} \alpha'} = \frac{\varepsilon}{\varepsilon'},$$

entre les constantes diélectriques et les angles avec la normale.

La relation est inverse pour les lignes équipotentielles, orthogonales aux précédentes.

Prenons alors dans le tracé un quadrilatère limité à deux lignes équipotentielles et à deux lignes d'induction consécutives (fig. 12). Si l'on fait tourner ce quadrilatère

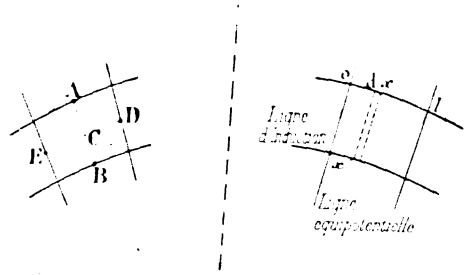


Fig. 12.

autour de l'axe, il engendrera le solide compris entre deux surfaces équipotentielles et deux surfaces d'induction consécutives. Le condensateur formé par les zones de surfaces équipotentielles du solide, doit avoir partout la même capacité, si deux surfaces équipotentielles voisines présentent toujours la même chute de tension. Cela est évident, puisque le flux d'induction dans tous les tubes et tout le long des tubes aura la même valeur, et que Q et V auront la même valeur dans $Q = CV$.

L'inverse de la capacité du condensateur obtenu en découpant une surface S par un tube d'induction dans deux surfaces équipotentielles infiniment voisines est

$$\frac{1}{C} = \frac{dx}{\varepsilon S}.$$

Et pour deux surfaces équipotentielles quelconques :

$$\frac{1}{C} = \Sigma \frac{1}{C} = \int_0^l \frac{dx}{\varepsilon S}.$$

Si on prend les surfaces équipotentielles assez rapprochées dans le tracé, on pourra supposer S constant pour le condensateur élémentaire considéré et égal à la surface moyenne décrite par la droite qui joint les milieux AB des segments de ligne d'induction, alors

$$S = 2\pi OC \times AB,$$

et

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{\varepsilon S} \int_0^l dx = \frac{l}{\varepsilon S}.$$

On prendra pour l la longueur de la droite DE qui joint les milieux des segments de lignes équipotentielles. Finalement

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{\varepsilon} \frac{DE}{AB \times OC},$$

à une constante près.

Digitized by Google

Cette expression devra avoir la même valeur pour tous les condensateurs tracés, et on rectifiera le dessin jusqu'à ce que tous les condensateurs satisfassent à cette condition.

Si le tracé passe par une surface de séparation de deux diélectriques, on tiendra compte des réfractions pour faire le dessin au jugé.

Les condensateurs obtenus en prolongeant les deux portions réfractées du condensateur nouveau, dans leur milieu primitif, devront avoir encore même capacité (fig. 13).

Le tracé pourra être serré autant qu'on voudra en

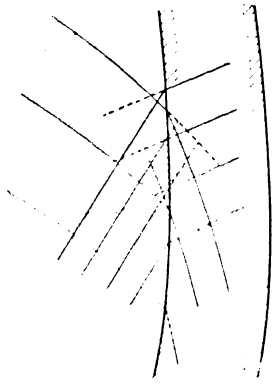


Fig. 13.

insérant de nouvelles surfaces équipotentielles entre les premières ; il donnera le potentiel en tout point du champ, ainsi que les contraintes $\frac{dV}{dl}$.

La sécurité à la surface de la traversée dans l'air. — La sécurité étant supposée assurée transversalement, il nous reste à considérer la sécurité dans l'air le long de la surface de la traversée.

Quand on augmente graduellement la différence de potentiel sur une traversée, on constate à la surface du support isolant divers phénomènes lumineux, qui sont encore si peu élucidés qu'on ne trouve pas de dénominations bien certaines pour les caractériser.

Ces divers phénomènes correspondent à des caractères différents de la décharge dans l'air et, bien que ces caractères soient encore peu susceptibles d'une interprétation satisfaisante, on peut néanmoins adopter, pour le sujet qui nous occupe, la classification suivante avec les dénominations que nous leur attribuons.

Décharge luminescente. — Cette décharge correspond aux premières lueurs qu'on aperçoit à la surface de la traversée, sous forme de bandes bleuâtres, peu lumineuses et issues d'un certain nombre de points du collier. Cette décharge est silencieuse et n'absorbe pas d'énergie sensible.

Décharge par effluves. — Cette décharge correspond à la rupture des molécules d'air ; elle est accompagnée d'un bruissement caractéristique (au moins en courant alternatif) et absorbe une énergie sensible à l'électromètre. Elle se superpose à la première. Elle se produit quand la contrainte dans l'air atteint la limite de rigidité. A la surface d'un conducteur isolé, elle se traduit par l'effet corona. Elle se produit à la surface d'un conducteur cylindrique pour des contraintes variables avec le diamètre d du conducteur. Parmi les formules donnant cette variation, nous citerons la suivante

$$F_l = 21\,000 \left(1 + \frac{0{,}47}{\sqrt{d}}\right) \text{ v : cm.}$$

Pratiquement, on peut la prendre égale à 21 000 v : cm, quand le diamètre est supérieur ou égal à 10 cm.

Décharge ramifiée ou par aigrettes. — Cette décharge se produit sous forme de petites aigrettes brillantes, qui, avec l'augmentation de la tension, se changent en buissons très lumineux avec un tronc prenant pied sur le collier. Les branches de ce buisson s'étendent dans la zone des effluves qui précèdent toujours cette décharge. Le phénomène est très bruyant, avec claquements de même fréquence que le courant. Quand les aigrettes s'étendent jusqu'à l'autre armature, on a un arc.

Décharge par arc. — C'est le phénomène le mieux connu, sous forme d'un trait lumineux, très bruyant, reliant les deux armatures. Il peut se produire avant tout autre phénomène lumineux, entre armatures de rayon de courbure suffisamment grand.

L'échauffement qu'il produit sur son trajet rend l'air conducteur et, si on lui fournit l'énergie nécessaire, il se maintient.

D'une façon générale, une traversée bien établie ne doit présenter aucun phénomène lumineux à la tension permanente de service. Le commencement de chacune des décharges précédentes correspondant à une tension déterminée pour chaque dispositif. On peut dire que la tension de service ne doit pas être prise supérieure à la tension de luminescence du dispositif. Il y a donc intérêt à étudier les facteurs qui influent sur cette décharge initiale et la relation possible entre cette dernière et les autres.

Caractères de la décharge luminescente. — Si l'on mesure la longueur sur laquelle s'étend cette décharge à la surface du support isolant d'une traversée simple (conducteur-tube-collier), on constate que la longueur des bandes lumineuses varie linéairement avec la tension appliquée (1).

Si on prolonge la droite qui représente le phénomène jusqu'à l'axe des tensions, l'ordonnée à l'origine V_l peut être considérée comme la tension initiale des décharges luminescentes du dispositif, bien qu'à cette tension il soit difficile d'apercevoir une luminosité, d'ailleurs trop faible pour être visible.

Or, si nous appelons $\mathfrak{E}_l$ la contrainte dans l'air sur le

(1) Cf *Etude des traversées à gaine d'air.* (Thèse de Doctorat), par Guido E. Haefely, à qui nous empruntons les résultats qui suivent.

Digitized by Google

rayon extérieur r_2 du diélectrique, r_1 étant le rayon du conducteur, nous avons

$$V_i = \frac{1}{\varepsilon} \mathfrak{E}_i r_2 \log \frac{r_2}{r_1}.$$

L'expérience prouve que $\mathfrak{E}_i$ est constant et égal à 11000 v : cm quand on fait varier les rayons r_1 r_2.

Mais $\mathfrak{E}_i$ est également constant, quand on fait l'observation de la décharge luminescente sur une traversée quelconque, formée de diélectriques concentriques superposés : c'est-à-dire, d'une façon générale, si V_i est l'ordonnée à l'origine de la droite représentative de la longueur des bandes luminescentes, dans une traversée concentrique, on trouve toujours la même contrainte initiale $\mathfrak{E}_i$ dans la formule générale.

$$V_i = \mathfrak{E}_i r_n \Sigma \frac{1}{\varepsilon_p} \log \frac{r_p}{r_{p-1}},$$

et $\mathfrak{E}_i = 11$ kv : cm.

On appellera V_i *tension initiale de luminescence* pour le dispositif considéré.

Si le dispositif comporte une gaine d'air sous le diélectrique extérieur, il doit y avoir également une tension initiale de luminescence V'_i pour la gaine d'air intérieure, correspondant à une contrainte dans l'air de 11 kv : cm sur le rayon intérieur de la gaine.

En mesurant la longueur de la luminescence sur le diélectrique extérieur, on constate, à partir d'une certaine tension, un changement d'orientation brusque de la droite qui représente les variations de longueur (fig. 14).

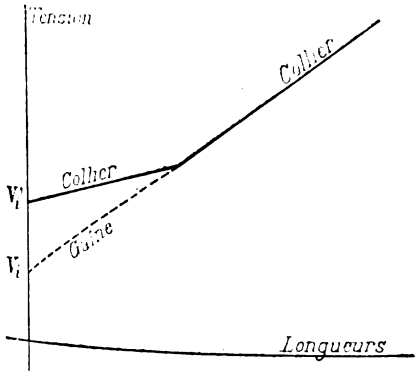


Fig. 14.

Si l'on prolonge la droite de plus grand coefficient angulaire à l'origine, on trouve précisément V'_i correspondant à la formule

$$V'_i = \mathfrak{E}_i r_q \Sigma \frac{1}{\varepsilon_p} \log \frac{r_p}{r_{p-1}},$$

r_q étant le rayon intérieur de la gaine d'air.

Ces résultats se vérifient pour tous les dispositifs à gaine d'air, sauf dans le cas où la *tension d'effluve* est atteinte sur le petit rayon de la gaine d'air avant que sous le collier la contrainte de l'air ne prenne la valeur 11 kv : cm. Dans ce cas, la *tension initiale de luminescence* au collier coïncide avec la *tension d'effluve* sur le petit rayon de la gaine d'air.

Tension spécifique de luminescence. — Si V est la tension appliquée, V_i la tension initiale de luminescence, L la longueur des lueurs, l'expression

$$V_L = \frac{V - V_i}{L},$$

est la tension nécessaire par unité de longueur de la luminescence. On l'appelle *tension spécifique de luminescence*.

Pour les dispositifs à gaine d'air, cette définition s'appliquera à la luminescence sur le petit rayon de la gaine, qui détermine en fin de compte la luminescence extérieure de la traversée.

Quand l'épaisseur de la gaine d'air est augmentée dans un même dispositif, la tension spécifique de luminescence croît jusqu'à ce que la diminution du rayon intérieur de la gaine entraîne l'existence de la tension d'effluve sur la gaine d'air.

La variation de la gaine d'air modifie la constante diélectrique composite du dispositif, et l'on a pu tracer une caractéristique de la tension spécifique de luminescence en fonction de la constante diélectrique du dispositif.

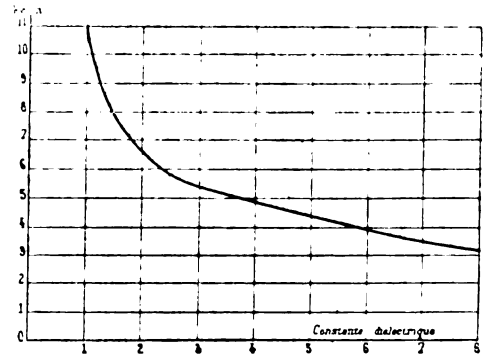


Fig. 15.

Cette courbe est indiquée ci-contre (fig. 15).

La formule

$$V_i = \frac{1}{\varepsilon} \mathfrak{E}_i r_2 \log \frac{r_2}{r_1},$$

fournissait déjà un moyen de déterminer la constante diélectrique de la traversée simple.

La connaissance de la tension spécifique de luminescence permet de déterminer la constante diélectrique composite d'un dispositif quelconque.

Energie absorbée par les décharges. — En mesurant à l'électromètre le courant absorbé par le dispositif, on constate invariablement que le seul courant

Digitized by Google

mesurable est le courant de capacité, jusqu'au moment où la *tension d'effluve* est atteinte sur l'armature extérieure, dans l'air. Cette tension d'effluve est connue pour les divers rayons de courbure et l'expérience est facile à reproduire. La *décharge luminescente* n'absorbe donc pas d'énergie appréciable, tandis que la *décharge par effluves* consomme une énergie tout à fait comparable à l'énergie du courant de capacité.

Répartition de la tension a la surface d'une traversée. — Tant que la tension appliquée reste inférieure à la tension initiale de luminescence, pour des traversées simples (conducteur, tube isolant, collier), la chute de tension ou la variation de la composante tangentielle de la contrainte le long de la traversée n'intéresse qu'une longueur de 15 cm environ, à partir du collier ou de la sortie du conducteur. Le reste de la surface est équipotentiel.

Si la tension appliquée dépasse considérablement la tension initiale de luminescence, la région du collier prend environ 90 pour 100 de cet excès de tension, les autres 10 pour 100 se retrouvent près de la sortie du conducteur.

On vérifie, dans ce cas, que la chute de tension s'étend uniquement dans la région de la luminescence à partir du collier et du conducteur, et que dans cette région la répartition est linéaire.

On constate que l'arc a lieu quand la luminescence couvre à peu près toute la surface de la traversée.

Ces observations se vérifient également sur les traversées à gaine d'air.

Relations entre la tension d'arc et la luminescence. — La tension d'arc est relativement élevée quand la tension initiale de luminescence est faible, autrement dit, la tension d'arc croît rapidement pour les petites valeurs de V_i.

Pour les grandes valeurs de V_i, le rapport de la tension d'arc à V_i croît lentement.

La courbe des tensions d'arc en fonction de V_i a l'allure d'une parabole ayant son sommet à l'origine et l'axe des V_i comme axe de symétrie.

Tant que la luminescence ne s'étend pas sur toute la traversée, la longueur de cette dernière est très accessoire. La décharge par aigrettes, qui se superpose à la luminescence, croît d'ailleurs en longueur comme la troisième puissance au moins de la tension.

Pour les traversées à gaine d'air, ces résultats et les suivants se vérifient à condition de prendre pour tension initiale de luminescence la moyenne des valeurs de cette tension au collier et au petit rayon de la gaine d'air.

La courbe (fig. 16) des tensions d'arc en fonction des longueurs des luminescences, présente un intérêt pratique considérable, puisqu'on en peut déduire la hauteur minimum d'une traversée, d'après ce qui précède.

La possibilité de dépôts plus ou moins conducteurs sur la traversée oblige naturellement à prendre un coefficient de sécurité qui, jusqu'à 60 kv pourra correspondre à l'accroissement de longueur de 20 à 50 pour 100; au delà l'accroissement pourra aller jusqu'à 120 pour 100.

Coefficient de sécurité intrinsèque. — Comme il convient d'éviter toute luminescence, à la tension de

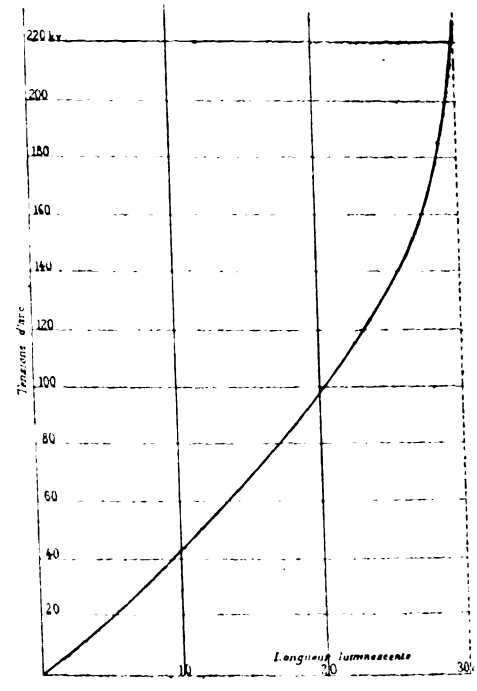


Fig. 16.

service, il est naturel d'admettre la tension initiale des lueurs comme limite inférieure de la tension de service.

Si donc on désigne par V_s la tension de service, V_a la

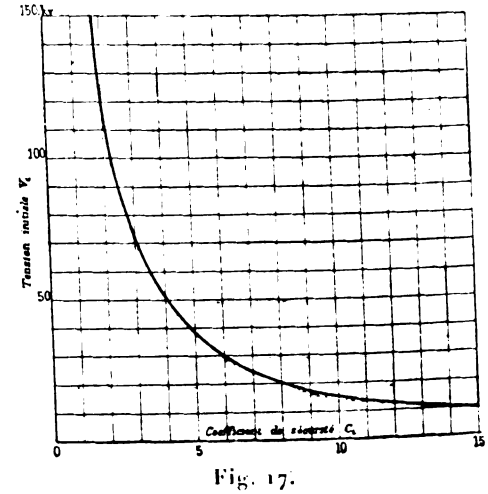


Fig. 17.

tension d'arc, V_i la tension initiale de luminescence, le rapport

$$\frac{V_a}{V_i} = C_0$$

Digitized by Google

constitue le coefficient de sécurité intrinsèque du dispositif, alors que

$$\frac{V_d}{V_s} = C_s,$$

est le coefficient de sécurité imposé.

La courbe ci-contre (fig. 17) donne la variation de C_i en fonction de la tension de service supposée prise égale à V_i.

On voit que, pour des tensions supérieures à 100 000 v. le coefficient de sécurité intrinsèque ne répond plus aux exigences des prescriptions modernes.

Les grands types de traversées exigent une étude spéciale.

Décharge luminescente dans l'huile. — La luminescence dans l'huile a été également constatée. Mais la rigidité de l'huile pour ce genre de décharge est à peu près triple de celle de l'air.

A la tension normale, la luminescence n'en est pas moins à éviter comme amenant une décomposition lente de l'huile.

P. Charpentier,
Ingénieur en chef aux Etablissements Maljournal et Bourron.

La transmission hydraulique (*Suite*)

Les machines décrites dans nos précédents articles (1) sont représentées par les figures 1 et 2. La pompe génératrice à débit variable et le moteur hydraulique constituent l'ensemble de la transmission entre l'arbre du moteur primaire et celui de la machine à commander.

Ce mode de transmission, nouveau par le type de génératrice et du moteur employés, permet de transformer une puissance primaire quelconque produite sous une forme déterminée en une puissance secondaire utilisée sous une autre forme indépendante de la première et pouvant être entièrement différente.

La pression du liquide moteur étant uniquement proportionnelle à la résistance opposée au moteur secondaire, le moteur primaire ne fournit, au rendement près, que la puissance absorbée sur l'arbre du moteur hydraulique. Si par suite on dispose d'une puissance primaire constante, cette puissance pourra toujours être transformée par la pompe génératrice suivant la formule établie $P = pv \cos \alpha$ et utilisée par le moteur hydraulique sous une forme quelconque demandée; le produit de la pression p par le débit ($v \cos \alpha$) ou le produit de l'effort par la vitesse restant constant sur le moteur secondaire. La transformation ci-dessus constitue donc une transmission variable continue et nous ajouterons qu'elle se fait à distance et, si nécessaire, avec réversibilité. Tel était le résultat à obtenir d'une transmission idéale, jouant le rôle de transformateur de puissance.

Dans cette solution se trouve la différence essentielle qui existe entre le système de transmission hydraulique décrit et certains autres où la pression restant constante la puissance primaire se trouve mal utilisée. De là, une première cause de rendement élevé pour la transmission étudiée. Une deuxième cause réside dans l'emploi de l'huile comme liquide moteur. Le graissage se faisant sous pression, il est d'autant plus efficace que la charge est plus grande, c'est-à-dire que la pression est plus élevée; il s'ensuit que les pertes par frottement sont très faibles. La perte due à la viscosité de l'huile est insignifiante, car l'huile chauffée est très fluide et il a été reconnu que la meilleure température de régime est voisine de 35°C.

Il reste deux autres causes de pertes : l'une correspondant aux pertes de charge dans la tuyauterie reliant la génératrice au moteur, l'autre résultant des fuites d'huile. La première est négligeable, les canalisations étant toujours relativement courtes, d'un diamètre élevé et établies sans coude accentué. La deuxième perte dite

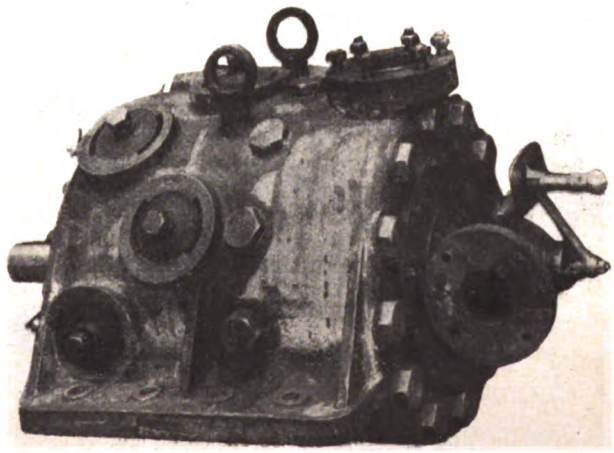


Fig. 1. — Pompe génératrice 50 ch, 600 t : mn, 12 cylindres.

« slip » est infiniment faible, l'étanchéité étant parfaite dans les deux sens de marche. Il en résulte pour l'ensemble de la transmission un rendement global très élevé voisin de 91 pour 100.

L'expérience montre qu'il ne se produit aucune trépidation, ni même de vibration dans les machines, si nécessairement on a eu soin, au moment du remplis-

(1) *R. G. E.*, 29 janvier, 5 et 19 février 1921, t. IX, p. 143, 177 et 239.

Digitized by Google

sage, de chasser entièrement l'air afin d'éviter toute compression.

Génératrice. — La figure 1 représente la génératrice à 12 cylindres décrite, absorbant 50 ch sous une pression normale de 30 kg : cm² et tournant à 600 t : mn. Le diamètre extérieur de la partie fixe est de 600 mm et le poids total de la machine est de 600 kg. Une génératrice électrique de mêmes caractéristiques pèserait environ 1 500 kg. L'aspiration se fait par la tubulure centrale figurée et le refoulement par celle représentée sur la partie supérieure de la pompe. Les bouchons des soupapes d'admission sont visibles sur la carcasse et ceux des soupapes de refoulement sont vus latéralement. On remarquera aussi les deux séries de cylindres montés en deux étoiles décalées l'une par rapport à l'autre d'un angle de 30°. Extérieurement, on voit les bouchons baïonnette permettant la visite et le démontage de chaque cylindre.

La génératrice photographiée est à débit variable par disque à cames et on observera la manette servant au réglage suivant le nombre de cylindres en service. Nous avons vu que dans le cas de 12 cylindres on dispose de 6 variations.

Moteur. — La figure 2 représente le moteur hydraulique décrit donnant sur l'arbre une puissance de 50 ch sous la pression normale de 30 kg : cm² en tournant à

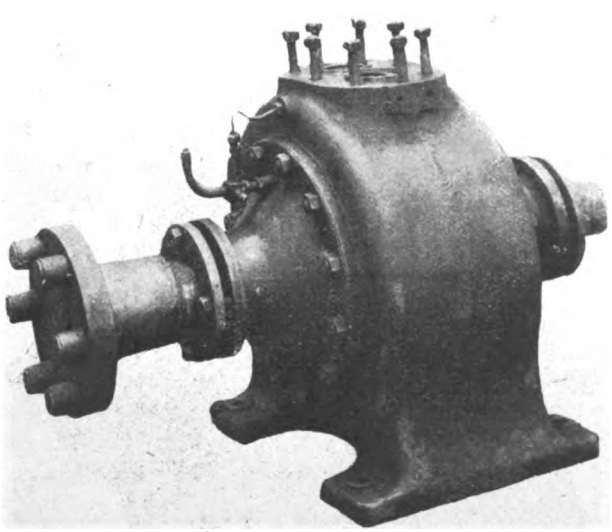


Fig. 2. — Moteur 50 ch, 80 t : mn.

une vitesse de 80 t : mn. L'admission et l'échappement se font par la partie supérieure du moteur, et la tuyauterie amorcée du côté de l'accouplement permet de brancher un manomètre. On remarquera les dimensions très réduites d'un tel moteur dont le diamètre extérieur est de 600 mm et sa largeur de 330 mm. Le diamètre de l'arbre est de 120 mm et le poids total du moteur est de 590 kg. Un moteur électrique de mêmes caractéristiques ne pèserait pas moins de 7000 kg.

Par suite du rendement élevé de la transmission, il n'est pas nécessaire pour les puissances moyennes de refroidir l'huile agissant comme fluide moteur. Pour les grandes puissances, l'huile est refroidie extérieurement dans des serpentins, souvent même la tuyauterie spéciale reliant le générateur au moteur est suffisante pour permettre le refroidissement.

Avantages de la transmission hydraulique. — Avant d'étudier sommairement les principales applications de la transmission hydraulique, nous résumerons les avantages de ce nouveau système :

1° Possibilité de transformer à distance une puissance primaire en une puissance secondaire utilisée sous une forme pouvant être entièrement différente de la première;

2° Variation continue de la vitesse et de l'effort du moteur secondaire telle que le produit de ces deux facteurs soit constant. Pratiquement, on peut obtenir avec un débit très réduit des vitesses infiniment faibles, pouvant atteindre un tour en quinze minutes, avec un effort considérable; ou réciproquement, on peut disposer de très grandes vitesses avec effort réduit correspondant à un débit élevé et une faible pression;

3° Réversibilité, même en charge, du moteur secondaire par simple inversion de sens du courant;

4° Rendement global très élevé à toutes les charges;

5° Entretien réduit au minimum;

6° Encombrement et poids très réduits;

7° Simplicité et robustesse du système;

8° La transmission peut s'appliquer à toutes les puissances.

Application à la traction. — La transmission hydraulique envisagée permet de résoudre sous une nouvelle forme le grand problème de la traction. Nous montrerons l'étendue de cette application en donnant quelques idées générales sur cette solution et en soulignant les résultats très intéressants et les avantages que l'on doit en obtenir. Nous diviserons cette étude en deux parties : 1° la traction hydro-électrique comprenant les fortes locomotives et les automotrices avec prises de courant alimentées par station centrale; 2° la traction thermo-électrique comprenant les locomotives et les automotrices indépendantes, c'est-à-dire où l'énergie est produite sur la machine même. Cette deuxième catégorie comprend en général tous les tracteurs.

I. **Traction hydro-électrique.** — Disons de suite que l'encombrement et le poids très réduits des machines hydrauliques permettront toujours de monter directement les moteurs de traction sur les essieux, c'est-à-dire sans engrenage ni faux essieux. L'équipement d'une locomotive ou d'une automotrice hydro-électrique comprendra simplement :

a) Autant de moteurs hydrauliques que l'on désire d'essieux moteurs;

b) Une ou plusieurs pompes génératrices à débit

Digitized by Google

variable (généralement deux pompes) commandées électriquement;

c) Un ou plusieurs moteurs électriques alimentés par prises de courant (courant continu ou alternatif) et commandant directement les pompes génératrices ci-dessus. La vitesse du groupe ainsi constitué est constante et indépendante de celle de la locomotive.

Etablissons maintenant la comparaison entre les locomotives purement électriques et les locomotives hydro-électriques, en les rapprochant toutes deux des locomotives à vapeur.

D'une façon générale, une locomotive exerce à la jante des roues motrices un effort de traction qui n'est limité que par les conditions d'adhérence entre les roues et le rail. Admettons, comme sur les chemins de fer français, une charge de 18 t par essieu ; l'effort de traction normal développé à la jante pourra être environ 18 pour 100 de ce poids (coefficient d'adhérence $\left(\frac{1}{5,5}\right)$, soit 3240 kg et atteindra un maximum qui excédera rarement 6000 kg. Si F est l'effort en kilogrammes à la jante des roues, N la vitesse en kilomètres à l'heure et P la puissance en ch développée à la jante par les moteurs de traction, on a toujours

$$270\ P = F.N \qquad (1)$$

Pour comparer utilement la locomotive purement électrique à la locomotive hydro-électrique, il est nécessaire d'examiner l'allure générale des courbes caractéristiques des moteurs de traction électriques et hydrauliques.

Les courbes du moteur électrique série, en général le plus utilisé, sont représentées sur la figure 3 ; elles correspondent à une tension constante, celle de la ligne, et on sait que l'effort à la jante des roues motrices ne dépend uniquement que du courant absorbé par le moteur. Par suite, un effort déterminé af, par exemple, ne peut être obtenu qu'avec un courant oa. A ce régime, il ne peut correspondre qu'une seule vitesse ab et, par suite, une seule puissance à la jante ac donnant comme puissance absorbée ad pour un rendement ae.

Les caractéristiques générales du moteur hydraulique alimenté par une pompe génératrice à débit variable sont représentées par les courbes (fig. 4 et 5). Si on porte en abscisse le débit de la pompe génératrice (fig. 4), la vitesse du moteur hydraulique étant rigoureusement proportionnelle au débit sera représentée par la droite OB. L'effort à la jante ne dépendant uniquement que de la pression, si cette dernière est constante, il sera constant et représenté par la droite horizontale FG. La puissance à la jante sera, d'après la formule (1), où F est constant, représentée par la droite OC. Enfin, les rendements du moteur hydraulique à débit variable et pression constante étant représentés par la courbe E,

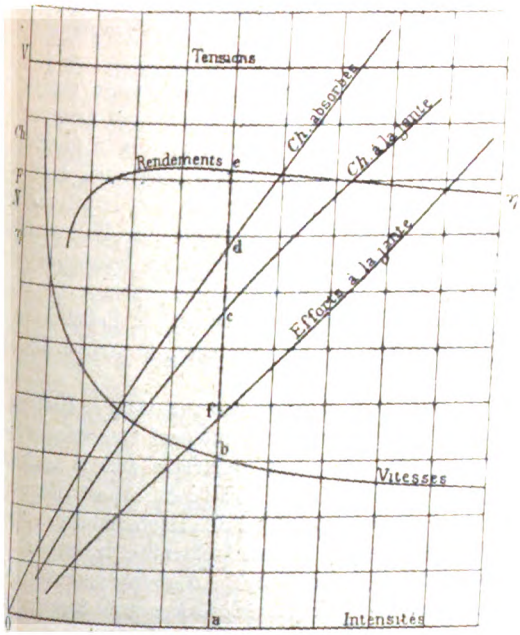


Fig. 3.

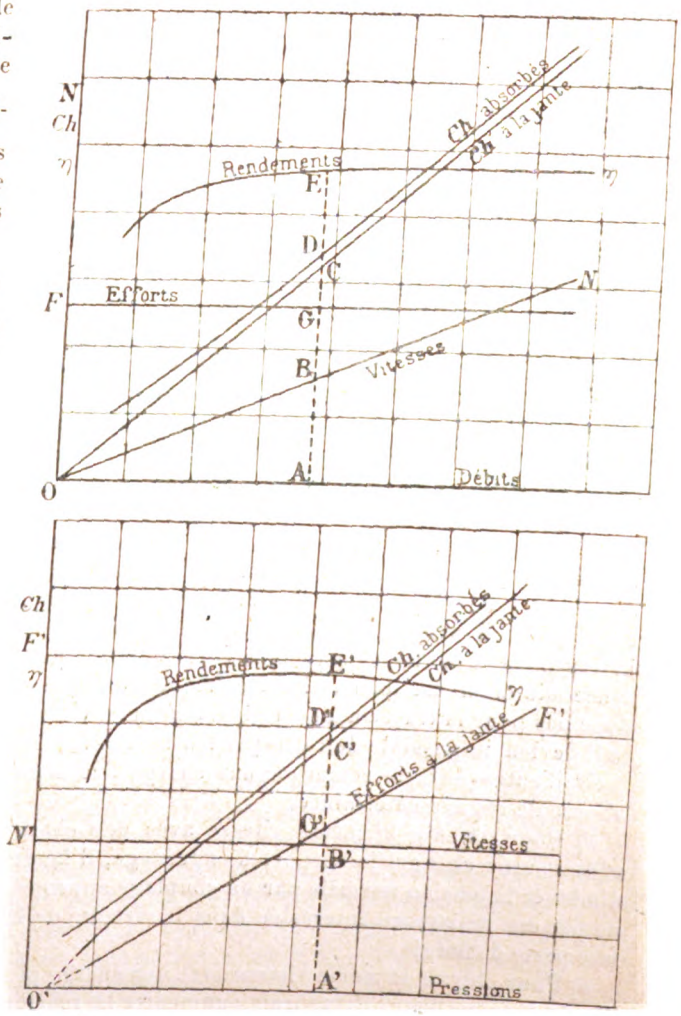


Fig. 4 et 5.

Digitized by Google

la courbe D de puissance absorbée se déduira en tous points par le rapport $\frac{AC}{AE}$. La figure 5 indique la variation de l'effort en fonction des pressions portées en abscisses. Elle donne également, en supposant constante la vitesse, les courbes de puissance à la jante déduites de la formule (1). Le rendement du moteur en fonction de la pression est figuré par la courbe E' qui permet de calculer la courbe D' de puissance absorbée.

Dans la machine à vapeur, les variables sont l'admission suivant le réglage et la pression sur les pistons. Cette pression dépend de la chaudière et sa variation est très faible et non instantanée.

Dans la locomotive purement électrique, les variables sont : le courant absorbé par le moteur électrique fonction de l'effort et la tension aux bornes du moteur dépendant de la centrale. La tension sur la locomotive ne peut être modifiée que par différents artifices : couplage des moteurs ou résistances ohmiques intercalées dans le circuit.

Dans la locomotive hydro-électrique, les variables sont : le débit de la pompe qui peut être réglée instantanément à volonté et la pression qui ne dépend que de la résistance opposée aux moteurs.

D'après les données ci-dessus, on peut maintenant établir l'intéressante comparaison suivante :

1° *Locomotive purement électrique.* — Dans la locomotive électrique, les courbes figure 3 montrent que le système moteur permet de réaliser un certain nombre de vitesses sans toutefois dépasser un maximum fixé, d'une part, par l'effort aux jantes, d'autre part, la tension normale appliquée aux bornes du moteur. A chaque effort ou à chaque charge remorquée correspond une seule puissance et, par conséquent, une seule vitesse de régime. En particulier, à la puissance maximum susceptible d'être développée par les moteurs de traction, correspond la vitesse minimum de la locomotive et inversement, à la vitesse maximum correspond la puissance minimum. La locomotive électrique ne convient donc pas pour la traction des trains à grande vitesse, et il devient impossible de rattraper les retards.

Si, d'autre part, on remorque une charge fixe à une vitesse de régime déterminée.

a) Pour obtenir la même vitesse avec une charge réduite sans changer le rapport d'engrenage, il faudra diminuer la tension normale par un couplage approprié ou par une résistance intercalée dans le circuit ; de là, une perte d'énergie.

b) Pour obtenir la même vitesse avec une charge plus élevée à remorquer, il faudrait augmenter la tension, ce qui n'est pas possible, la distribution se faisant toujours à tension constante ; de là, un manque de souplesse pour l'exploitation.

2° *Locomotive à vapeur.* — Dans la locomotive à vapeur, au contraire, le maximum de puissance est obtenu au maximum de vitesse du moteur ; de là, la grande supériorité de la traction à vapeur sur la traction électrique spécialement pour les grandes vitesses.

3° *Locomotive hydro-électrique.* — Dans la locomotive hydro-électrique, la figure 4 montre que, pour un effort de traction donné, on peut obtenir un régime de puissance quelconque pour le moteur en faisant varier le débit suivant la vitesse que l'on veut obtenir, ce résultat ne peut être obtenu avec la locomotive électrique. En particulier, on pourra, comme pour la locomotive à vapeur, obtenir, la puissance maximum du moteur de traction à la vitesse maximum de la locomotive. La locomotive hydro-électrique convient donc tout particulièrement à la traction des trains à grande vitesse, et il sera toujours possible de rattraper les retards.

Les courbes de la figure 5 montrent que, pour une vitesse de régime donnée, on peut aussi obtenir un régime de puissance quelconque pour le moteur hydraulique dépendant uniquement de la pression, c'est-à-dire de l'effort et, par suite, de la charge à remorquer. En particulier, on pourra faire donner la puissance maximum des moteurs de traction avec le maximum de charge et de là, un avantage énorme d'exploitation.

Si on remorque avec une locomotive hydro-électrique un train sur un profil donné à une vitesse de régime déterminée, les mêmes courbes (fig. 5) montrent :

a') Que l'on pourra obtenir cette même vitesse avec une charge réduite à remorquer sans aucune perte d'énergie ; il y aura simplement diminution de pression dans la transmission hydraulique et la puissance sera réduite dans la même proportion. Ce même résultat peut être obtenu avec la locomotive à vapeur en réduisant l'admission.

b') Que l'on pourra obtenir encore cette même vitesse avec une plus grande charge à remorquer ; ce résultat ne peut être obtenu avec la locomotive électrique. Il y aura seulement augmentation de pression dans la transmission hydraulique et la puissance sera augmentée dans la même proportion. De là une grande souplesse dans l'exploitation par locomotive hydro-électrique. Ce même résultat ne pourra pas être obtenu avec une locomotive à vapeur où l'admission serait déjà maximum sans augmenter la pression à la chaudière.

On pourrait résumer ces avantages en disant que la locomotive hydro-électrique peut être assimilée à une locomotive purement électrique dont le nombre des rapports d'engrenage serait infini et pourrait être modifié automatiquement et d'une façon continue en cours de route, suivant la vitesse à obtenir et la charge à remorquer. *La locomotive hydro électrique aura donc l'avantage essentiel que possède la locomotive à vapeur et qu'a pas la locomotive électrique.*

J'attire tout particulièrement l'attention des grandes compagnies de chemins de fer sur la transmission hydro-électrique qui offre une solution nouvelle au grand problème de la traction.

La traction hydro-électrique donne encore des avantages incalculables sur la traction électrique. Avant d'énumérer ces avantages, nous donnerons un exemp

Digitized by Google

...ressant résumant les résultats comparés que l'on ...t obtenir.

Les locomotives électriques du New-York Central ...struites par la G. E. Co, type 1913, ont une puis... continue de 2 000 ch. Elles donnent :

...00 kg d'effort de traction aux jantes à 120 km à ...eure, soit 1 200 ch;

6 200 kg d'effort de traction aux jantes à 87 km à ...eure, soit 2 000 ch;

...000 kg d'effort de traction aux jantes à 56 km à ...eure, soit 6 000 ch.

Une locomotive à vapeur de même puissance prévue ...r développer 6 200 kg d'effort aux jantes à 87 km à ...eure donnerait approximativement :

...00 kg d'effort de traction aux jantes à 120 km à ...eure, soit 2 000 ch;

...0 kg d'effort de traction aux jantes à 87 km à ...eure, soit 2 000 ch;

...0 kg d'effort de traction aux jantes à 56 km à ...eure, soit 2 000 ch.

Cette comparaison montre bien la mauvaise adapta... dans certaines conditions de la locomotive élec... à la traction des trains à très grande vitesse telle ...e elle existe actuellement.

Avec la transmission hydraulique, on pourra sur la ...omotive électrique faire correspondre en cas de ...oin la vitesse maximum des moteurs soit 6 000 ch ...ne peuvent évidemment être maintenus que momen...ement à l'un quelconque des régimes de vitesse envi... soient :

...00 kg d'effort de traction aux jantes à 120 km à ...eure soit 6 000 ch.

...00 kg d'effort de traction aux jantes à 87 km à ...eure soit 6 000 ch.

...00 kg d'effort de traction aux jantes à 56 km à ...eure soit 6 000 ch.

On voit donc la souplesse infiniment plus grande ...ortée à la locomotive hydroélectrique pour les besoins ...exploitation.

La locomotive du New-York Central prise comme ...se de comparaison est construite avec huit essieux-...teurs et pèse 112 tonnes. Elle est alimentée par du ...rant continu à 600 v et donne une puissance uni...raire de 2600 ch. Son équipement électrique pèse ...300 et chaque moteur a une puissance uni-horaire ...ch; ces moteurs de traction tournent à une vi... de 500 t : mn et sont montés directement sur les ...eaux; ils pèsent environ 4 300 kg. Un moteur hy...ique de mêmes caractéristiques pèserait environ ...kg soit donc un poids de 6 400 kg pour les huit ...teurs.

Équipement. — Pour avoir une idée des puissantes ...motives que l'on peut obtenir, nous dirons qu'on ...monter directement sur des roues de 1,20 m de dia..., des moteurs qui, sous une pression normale de ... cm², pourront donner une puissance de 1 200 ch ... t : mn correspondant à une vitesse de 100 km à ...eure. Le poids d'un tel moteur serait environ de 3 000 kg. L'effort à la jante d'un moteur hydraulique peut atteindre facilement cinq ou six fois le couple normal, ce qui donne une pression d'environ 150 à 180 kg : cm² dans la transmission.

Généralement les moteurs de traction seront alimentés par deux pompes à débit variable travaillant en parallèle sur une même canalisation sur laquelle sera dérivé chaque moteur hydraulique. Les pompes seront commandées directement par un ou deux moteurs électriques type industriel, tournant à une vitesse constante aussi élevée que possible, pour diminuer le poids et l'encombrement du groupe. Ces groupes sont montés sur le châssis et disposés au milieu de la locomotive. On peut ainsi circuler autour du groupe et passer d'un poste de commande à l'autre. Les postes de manœuvre sont, du reste, réduits, ils ne comprennent qu'un seul levier de manœuvre permettant la variation du débit des génératrices.

Les pompes génératrices employées dans la traction seront toujours du second type décrit, c'est-à-dire dont la variation de débit est obtenue par un disque à cames. On emploiera généralement deux pompes à douze cylindres, ce qui donnera douze variations de débit ou douze vitesses normales. Si on veut que la locomotive travaille à puissance constante en palier et sur les rampes, la vitesse de la locomotive se réglera d'après l'effort, c'est-à-dire d'après la pression. On conçoit, en effet, que le réglage puisse se faire automatiquement; il suffirait de commander par un piston les positions du disque à cames; ce piston travaillerait par exemple dans un cylindre spécial où règnerait la pression de la canalisation générale. Le levier de commande doit aussi être manœuvrable à la main et toute la conduite de la locomotive réside dans ce seul appareil.

Dans les locomotives hydroélectriques, il ne sera jamais nécessaire de refroidir l'huile employée dans la transmission, le refroidissement par la surface extérieure des moteurs de traction sera toujours suffisant. Nous ne pouvons pas entrer ici dans tous les détails, mais on peut maintenant comprendre les avantages considérables de la locomotive hydroélectrique sur la locomotive purement électrique. Aucun inconvénient du reste n'est à prévoir pour la traction hydroélectrique comparativement à la traction purement électrique. Les avantages en question se résument ainsi :

1° La locomotive hydroélectrique a l'avantage d'une locomotive électrique dans laquelle le nombre des rapports d'engrenages serait infini, ces rapports pouvant être changés automatiquement en cours d'exploitation et suivant les besoins;

2° Montage des moteurs de traction directement sur les essieux pour toutes les puissances;

3° Encombrement et poids réduits;

4° Rendement très élevé à toutes les charges;

5° La vitesse du groupe moteur électrique-pompe génératrice est constante et aussi élevée que possible pour en réduire le poids, cette vitesse est indépendante de celle de la locomotive; en particulier, la vitesse du groupe est normale au moment des démarrages;

Digitized by Google

6° Le démarrage du moteur primaire électrique se fera toujours à vide.

7° Le ou les moteurs primaires électriques peuvent être quelconques, courant continu ou alternatif, 25 ou 50 périodes par seconde ; on pourra en particulier prévoir des moteurs synchrones ;

8° Accessibilité du groupe moteur électrique-pompe génératrice ;

9° Manœuvre automatique de la locomotive par un seul levier ;

10° Le moteur primaire tourne toujours dans le même sens ;

11° Suppression de tous les engrenages et des bielles ;

12° Le graissage des moteurs est automatique ;

13° Entretien presque nul des moteurs de traction ;

14° L'entretien d'une locomotive hydroélectrique sera inférieur ou tout au plus égal à celui des meilleures locomotives électriques ;

15° Le prix d'une locomotive hydroélectrique sera moins élevé que celui d'une locomotive purement électrique et assurera un même service d'exploitation.

La transmission hydroélectrique s'appliquera dans les mêmes conditions aux automotrices qui peuvent être employées sur certaines lignes pour réaliser une exploitation par trains fréquents, légers et rapides.

Nous terminons cette première partie en disant de nouveau que la traction par locomotive hydroélectrique aura tous les avantages de la traction purement électrique et qu'elle n'aura pas l'inconvénient principal signalé de la locomotive électrique sur la locomotive à vapeur.

(*A suivre*)

A. RAUDOT,
Ingénieur.

Revues, analyses et informations

Une traversée de 400 m de portée.

Pour la construction de la ligne à haute tension reliant le réseau du Val-de-Travers à Môtiers, la Compagnie vaudoise des Forces motrices de Joux et l'Orbe (Suisse) eut à surmonter différentes difficultés, dues à ce que la ligne devait franchir la profonde vallée de l'Arnon près du village de Fiez.

Cette ligne, équipée par cinq fils de cuivre de 8 mm de diamètre, est montée sur des pylônes en bois de 111 hauteur environ. La nature du terrain, particulièrement mauvais sur la rive droite de l'Arnon, formé d'éboulis et glaise en mouvement, obligea la compagnie à renoncer établir des poteaux en bois pour la traversée de la profonde coupure formée par la rivière. Elle envisagea donc projet de la traverser d'un bond, sans poteaux intermédiaires, sur une distance de plus de 400 m. Cette traversée libre, une des plus grandes qui existent en Suisse

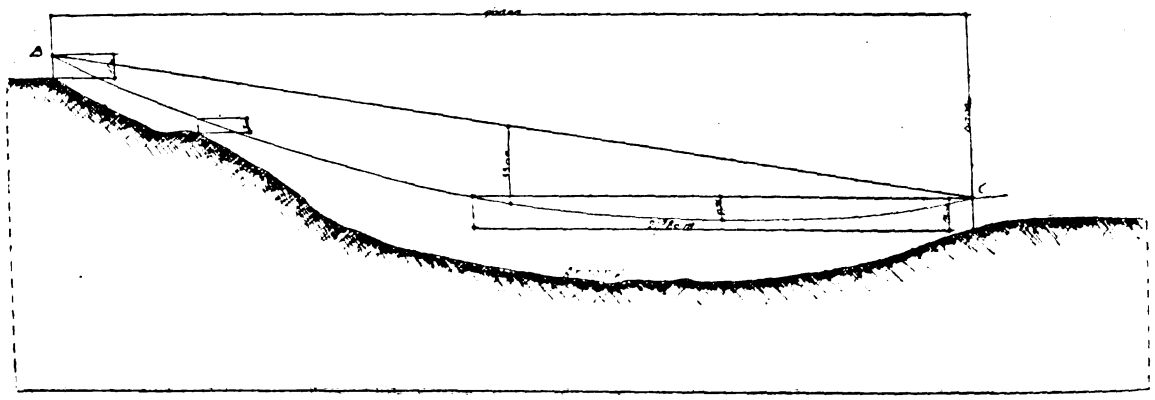


Fig. 1. — Profil en long de la traversée de l'Arnon.

heurta à des difficultés techniques assez importantes concernant la composition des câbles de la ligne et de la construction des pylônes tendeurs de fils. Une description de cette étude a été publiée dans le « Bulletin technique de la Suisse romande » (1) d'où nous extrayons les renseignements qui suivent :

I. CALCULS DES FILS. — Les fils ont été calculés basant sur les ordonnances fédérales en vigueur méthodes étudiées par A. Jobin, publiées dans le B n° 8 de 1919, de l'Association Suisse des Electricien

Le problème à résoudre est le suivant : Déte les flèches maxima correspondant aux tractions sibles avec les coefficients de sécurité demandés reporter sur un profil en long du terrain la ainsi obtenue et vérifier graphiquement si la d

(1) *Bulletin technique de la Suisse romande*, 30 octobre 1920, 46e année, p. 253-255.

Digitized by Google

du sol, en chaque point du fil, reste dans la limite imposée.

Portée, 400 m ;

Dénivellation des points de suspension, 60 m ;

Section des câbles 0,5 cm², soit 19 fils de 1,83 mm de diamètre ;

Tension de rupture admise : cuivre dur 4 000 kg : cm² ;

Sécurité exigée à 25°C, pas inférieure à 5 ;

Sécurité exigée à 0°C avec neige, pas inférieure à 2,5 ;

Surcharge de neige ou de givre par mètre carré, 800 kg ;

Traction spécifique maximum tolérée, $p_2 = 1\,680$ kg : cm².

Il faut tout d'abord déterminer la valeur p, soit la traction spécifique au point le plus bas ; on obtient $p = 1506$ kg : cm² ; puis la flèche $f_1 = 70$ m, (voir fig. 1) qui représente donc la distance entre une horizontale tracée depuis le point supérieur de suspension et le point le plus bas du fil.

La traction correspondante au point de suspension supérieur sera $P_m = 1679{,}6$ kg : cm².

Il faut maintenant déterminer les flèches et la traction successive, dans les hypothèses suivantes :

Température 0° neige.

Température + 10°.

Température + 40°.

Température — 25°.

En effectuant le calcul successivement, on obtient les quantités suivantes :

Température.	Flèche.	Traction.
0° avec neige	33 m	1 680 kg : cm²
+ 10°	32,42	549 id.
+ 40°	32,90	541 id.
— 25°	31,84	559 id.
0°	32,25	552 id.

L'étude du diagramme montre que la surcharge de neige produit à elle seule une augmentation spécifique de la traction de 964 kg : cm², soit près de 1,73 fois la traction du fil à 0°C ; la flèche à + 40°C est sensiblement la même qu'à 0°C avec neige et celle de + 10°C, à celle de 0°C sans neige.

Il faut remarquer que les calculs ont été établis dans l'hypothèse, que la courbe prise par le câble était une parabole et non pas une chaînette, l'erreur résultant de cette hypothèse est d'ailleurs assez faible pour être négligée.

II. Calculs des pylones. — Le tracé de la parabole appliquée sur le profil des terrains permet de déterminer la hauteur des pylônes B et C placés l'un sur la rive droite, l'autre sur la rive gauche de l'Arnon, fixés respectivement à 11 et à 15 m de hauteur, pour éviter que le fil inférieur se trouve à moins de 7 m du sol (voir fig. 1).

La résistance à considérer pour le calcul des pylônes est celle de 1/5 du coefficient de rupture des câbles, soit $\frac{4000 \times 0{,}5}{5} = 400$ kg.

La ligne se composant de 3 câbles, l'effort de traction maximum au sommet, en admettant l'hypothèse des 3 fils coupés d'un côté, est de 1 200 kg.

Pour résister à cet effort et à celui combiné du vent contre les fils et contre les pylônes, il n'était pas question de construire des objets en bois ; il restait en présence le fer et le béton armé.

La compagnie décida de faire l'essai avec des pylônes Mixedstone, construits sur place par éléments successifs.

Dans le cas particulier, étant données les difficultés : éloignement de toutes lignes de chemin de fer et de routes, la construction habituelle en ciment armé n'aurait pu se faire aisément ni économiquement.

Le pylône C, hauteur 15 m (fig. 2), est composé de 4 branches reliées par des ceintures (fig. 3). Cette disposition permet d'augmenter le moment d'inertie de la section, sans augmenter le cube de béton ; elle convient pour les pylônes de grande hauteur, recevant des efforts dans les

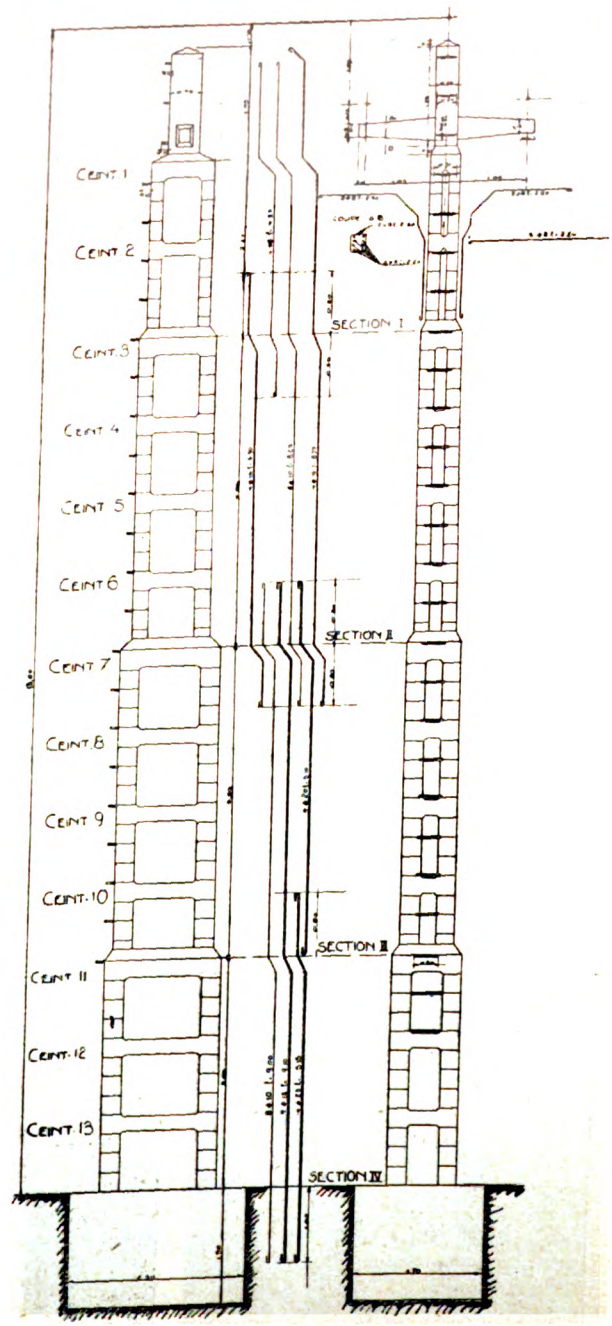


Fig. 2. — Élévation du pylône C.

Digitized by Google

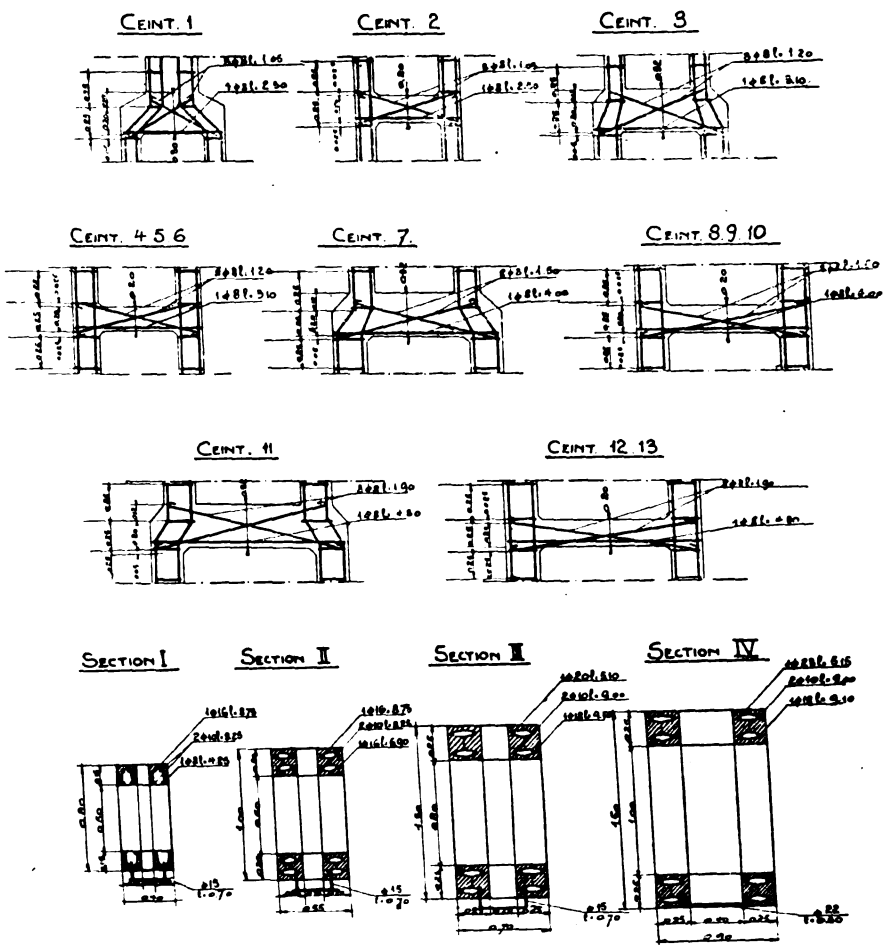


Fig. 3 — Détails des armatures du pylône C.

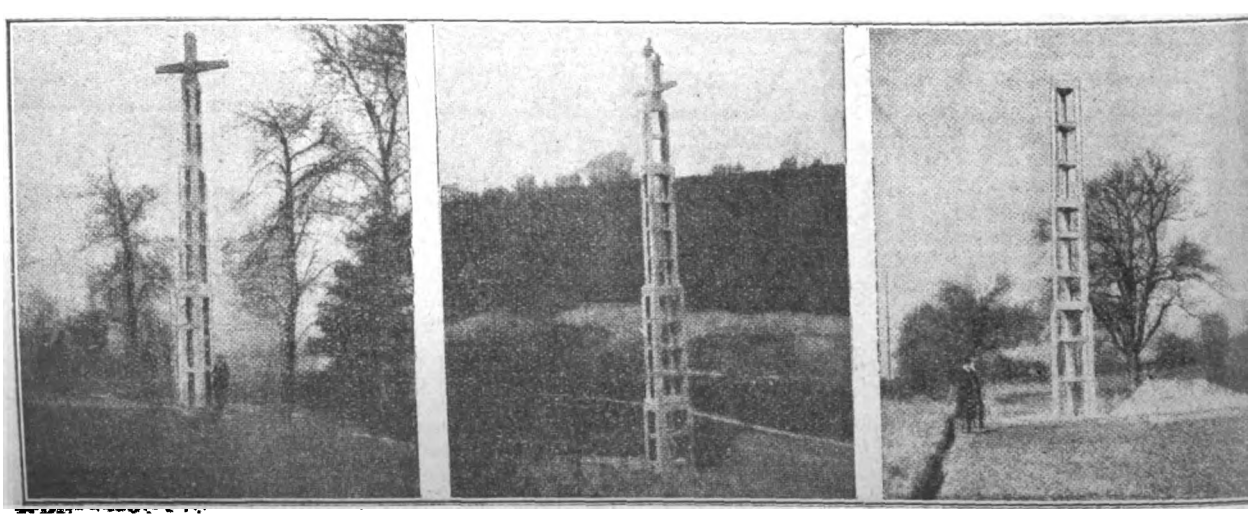


Fig. 4. — Vues photographiques des pylônes B et C et d'un pylône d'angle.

Digitized by Google

deux sens, traction des fils et effort du vent à 100 kg par mètre carré de flexion. Nous donnons ci-après un tableau représentant les moments dans les 4 sections considérées.

SECTION	// sur sol m	MOMENT // AUX FILS kg-m			MOMENT ⊥ AUX FILS kg-m		
		Vent contre pylône	Traction rupture fils	Total M_1	Vent contre fils	Vent contre pylône	Total M_2
I	4	240	4 550	4 790	1 600	240	1 840
II	8	1 150	8 100	9 250	3 200	1 150	4 350
III	12	3 000	13 200	16 200	4 800	3 000	7 800
IV	15	7 500	16 800	31 300	6 000	4 500	10 500

Le calcul de la section IV donne

$$M_1 = 2\,130\,000 \text{ cm-kg},$$

$$F_e = F'_e = 15 \text{ cm}^2,$$

$$\sigma_{Beton} = \frac{2\,130\,000}{3\,415\,500} \times 28 = \underline{17 \text{ kg:cm}^2}$$

$$\sigma_f = 15 \times \frac{2\,130\,000}{3\,414\,000} \times 108 = \underline{1\,000 \text{ kg:cm}^2}$$

$$M_2 = 1\,050\,000 \text{ cm-kg}.$$

$$F_e = 15 \text{ cm}^2 = F'_e,$$

$$x = 13 \text{ cm}.$$

$$\sigma_B' = \frac{1\,050\,000}{1\,449\,000} \times 13 = 9{,}15 \text{ kg:cm}^2,$$

$$\sigma_f = 15 \times \frac{1\,058\,000}{2\,449\,000} \times 80 = 950 \text{ kg:cm}^2.$$

Ces coefficients de travail du béton et du fer sont admissibles et restent en dessous des limites demandées par les normes suisses.

Le tableau ci-joint donne les différents coefficients de travail, pour les autres sections des pylônes.

INDICATION	IV	III	II	I
h	150	130	100	80
l	90	70	55	45
J_1	2 130 000	2 407 000	972 500	415 500
J_2	1 499 100	664 000	289 790	125 330
f_{e_1}	15 cm²	13	9,5	6,5
f_{e_2}	15 cm²	13	9,5	6,5
σ_{B_1}	17 kg:cm²	18	19	19,6
σ_{f_1}	1 000 id	1 010	1 050	1 030
σ_{B_2}	9,15 id	12,3	12,9	10,7
σ_{f_2}	950 id	1 000	990	620

Les fondations de 230 cm × 170 cm sur 150 cm de profondeur sont calculées avec un coefficient de sécurité de renversement, plus grand que 1, en ne tenant pas compte de la poussée des terres.

III. Construction des pylônes — L'exécution des pylônes se fit pendant la plus mauvaise saison de l'hiver 1920. Les éléments de béton constituant pour ainsi dire l'enveloppe ou coffrage du pylône, furent préparés d'avance et amenés à pied d'œuvre. Le poids de ces éléments, 20 kg au maximum, assure une manutention facile. Les armatures sont encastrées dans le massif des fondations et un échafaudage spécial démontable assure le matériel nécessaire à la construction. Les éléments sont assemblés les uns au-dessus des autres, puis les fers placés dans les alvéoles réservés et le tout est coulé au lait de ciment bien dosé (fig. 4).

Les fissurations de retrait sont évitées, ainsi que la situation dangereuse d'un pylône au moment de sa pose, dans les constructions habituelles.

La partie supérieure du pylône est terminée par un bras horizontal (fig. 4) supportant les isolations. Au point de vue esthétique, ces pylônes sont légers et, avec leurs quatre branches ajourées, ils ne paraissent pas plus lourds que des objets à treillis métalliques, tout en possédant les avantages inhérents aux constructions en ciment armé.

Des pylônes d'angle à trois branches, suivant les mêmes procédés, sont également édifiés (fig. 4) aux environs d'Orges, à 580 m, et de Mauborget, à 1 000 m d'altitude. Ces objets sont calculés pour résister aux tractions des fils et à la résultante de cette traction, due à l'angle de la ligne. Ces pylônes sont actuellement équipés, les lignes sont tendues et vont incessamment entrer en service.

A propos de l'amélioration du facteur de puissance ; l'emploi et le démarrage des moteurs synchrones polyphasés.

Nous avons déjà vu, dans un article de M. Soulier, publié dans cette revue (1), différents moyens simples pour améliorer le facteur de puissance. Rappelons, parmi ces différents procédés, celui qui consiste à injecter du courant continu entre deux des trois bagues du rotor d'un moteur asynchrone quelconque afin d'obtenir l'auto-synchronisation. Ce procédé, qui vient d'être employé par la Compagnie générale électrique de Nancy, a fait l'objet d'une publication dans la « Revue générale de l'Electricité » (2) du 13 novembre 1920. Il était d'ailleurs, employé précédemment par la Société suédoise d'Electricité ASEA, ainsi que l'a fait remarquer M. H. Berline dans une lettre que nous avons publiée (3).

Dans un article récemment paru dans l'Industrie « Electrique », (4) M. Lapiné expose un dispositif dont le principe fondamental est le même que ceux décrits, mais qui a l'avantage de permettre l'emploi des alternateurs ordinaires de série courante, à la condition que les pièces polaires ne soient pas feuilletées, car il serait nécessaire, dans ce cas, de les munir d'amortisseurs en cuivre, ou mieux encore,

(1) Amélioration du facteur de puissance ; A. Soulier. *R. G. E.*, 5 avril et 7 juin 1919. t. v, p. 505 et 831.

(2) Nouveau genre de machine électrique pour courants polyphasés ; Le Monnier. *R. G. E.*, 13 novembre 1920, t. viii, p. 687.

(3) A propos de l'amélioration du facteur de puissance. *R. G. E.*, 18 décembre 1920, t. viii, p. 857.

(4) Note sur l'emploi et le démarrage des moteurs synchrones polyphasés ; M. Lapiné. *L'Industrie Electrique*, 10 décembre 1920, 29e année, p. 445-448.

Digitized by Google

d'une cage d'écureuil complète, pour le démarrage en moteur asynchrone. L'auteur fait remarquer, d'ailleurs, que cet inconvénient n'est pas à craindre, du fait que les inducteurs des petits alternateurs de série courante à basse tension ont presque toujours des pôles et des pièces polaires massives.

De l'article de M. Lapiné, nous extrayons ce qui suit au sujet des connexions à établir et des manœuvres de démarrage, pour « le remplacement facile des moteurs asynchrones ordinaires par des moteurs synchrones pris dans une série courante de petits alternateurs industriels » :

« Ces alternateurs, dit-il posséderont des pôles massifs en acier coulé et seront munis en bout d'arbre d'une excitatrice excitée en dérivation ; ils seront également munis d'un rhéostat de champ d'alternateur et d'un rhéostat de champ d'excitatrice. Ce dernier n'est pas indispensable et on peut s'en passer.

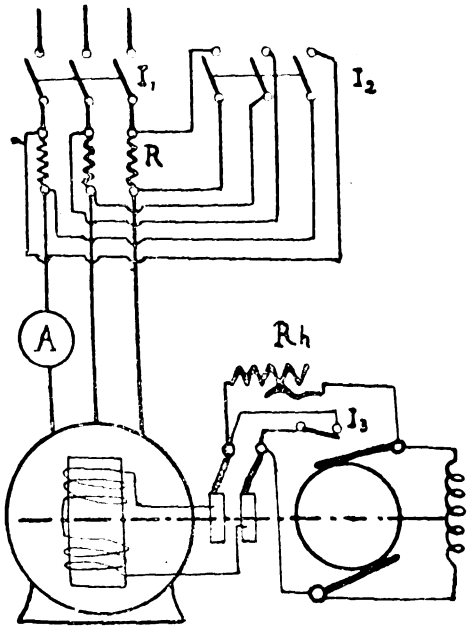


Fig. 1. — Schéma général.

I_1 et I_2, interrupteurs pour le courant normal du moteur.
I_3, interrupteur de court-circuitage des bagues.
R_h, rhéostat normal d'excitation d'alternateur.
R, résistance ayant approximativement pour valeur :

$$\frac{3\sqrt{3}\,l}{l'}$$

l' et l étant la tension et le courant normaux de l'alternateur.

» L'alternateur étant connecté suivant le schéma de la figure 1, on constate pratiquement que, pour effectuer le démarrage et l'accrochage, il suffit de :

a) Mettre le rhéostat R_h au maximum de résistance ;

b) Alimenter le stator à travers les résistances R en fermant I_1 et en laissant I_2 ouvert ;

c) Le moteur ayant démarré et le courant dans A ayant baissé à une valeur constante, fermer I_2 ;

d) Le courant ayant baissé à une nouvelle valeur constante, le régler au minimum en agissant sur R_h.

» Le moteur se trouve démarré, accroché et prêt à fonctionner en charge.

» Dans les nombreux essais d'accrochage que nous avons effectués par ce moyen sur des alternateurs de puissance moyenne pris dans une série courante, nous avons toujours constaté que l'accrochage avait lieu automatiquement, sans que l'on ait jamais à se préoccuper du sens du courant d'excitation.

» Dans un essai de démarrage effectué sur un alternateur de 75 kv-a, suivant la méthode décrite, on avait les données suivantes :

» Tension normale du stator, 220 v.

» Tension normale d'excitation, 60 v.

» Le démarrage à vide était facilement obtenu avec 90 v au stator ; la résistance des inducteurs d'alternateur était de 3 ohms, la résistance totale du rhéostat d'excitation d'alternateur laissé en circuit pendant le démarrage : 6 ohms.

» Dans ces conditions, la tension aux bagues à l'instant de la mise sous tension du stator (rotor immobile) était de 500 v, ce qui n'est pas exagéré.

» Si on juge que cette tension est trop élevée, on peut à l'instant de la mise sous tension du stator, court-circuiter les bagues (interrupteur I_3, figure 1) et ouvrir cet interrupteur dès que le moteur a pris un peu de vitesse.

» Il est facile de vérifier que le moteur s'est effectivement accroché en observant le courant au stator qui doit tomber à une valeur très faible par un réglage convenable du rhéostat R_h.

» En résumé, on voit qu'à condition de posséder un alternateur à pôles massifs, on peut aisément s'en servir comme moteur synchrone ; que les manœuvres de démarrage et d'accrochage sont on ne peut plus simples et que, dans bien des cas, un tel moteur peut avantageusement remplacer le moteur asynchrone ordinaire, ce qui serait extrêmement souhaitable. »

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

A propos du contrôle syndical des industries en Italie

Nous avons par diverses informations publiées dans le « Bulletin R. G. E. » tenu nos lecteurs au courant des principales phases du conflit suscité par les ouvriers métallurgistes italiens. Dans les numéros des 6 novembre et 4 décembre 1920 de ce « Bulletin R. G. E. », p. 109 B et 141 B, nous avons inséré deux notes essayant de donner une vue d'ensemble des faits qui se sont succédé, et, dans le numéro du 13 novembre, p. 118 B, nous avons fait connaître, sous le titre « Projet d'organisation du contrôle ouvrier en Italie », les principales revendications du parti populaire italien sur ce contrôle. La Société d'Etudes et d'Informations économiques, à qui nous sommes redevables de la plupart des informations que nous avons publiées sur ce sujet, vient de faire paraître deux brochures qui fournissent de nouveaux renseignements sur la question. Dans l'une, après un historique sommaire des faits, sont reproduits le projet de la Confédération générale du Travail et le contre-projet de la Confédération générale de l'Industrie; l'autre donne le projet transactionnel élaboré par le Gouvernement italien et résume les observations faites à ce projet. Nous reproduisons ci-dessous ces divers documents; les indications bibliographiques qui s'y trouvent se rapportent aux publications de la Société d'Etudes et d'Informations économiques.

I. Introduction

L'agitation des ouvriers métallurgistes, à laquelle la Société d'Etudes et d'Informations économiques a consacré une brochure, était destinée à imposer aux industriels un contrat de travail plus avantageux et le contrôle sur les entreprises. Le contrat de travail fut signé le 1er octobre (p. 56 de la brochure). Le décret du 20 septembre avait prévu l'institution d'une commission paritaire, formée de six membres nommés par la Confédération générale du Travail (désignée ultérieurement par l'abréviation C. G. T.) et de six membres nommés par la Confédération générale de l'Industrie désignée ultérieurement par l'abréviation C. G. I.) et chargée de « formuler des propositions, qui serviraient au gouvernement à l'élaboration d'un projet de loi tendant à organiser l'industrie sur la base de l'admission des ouvriers au contrôle technique et financier ou à l'administration de l'entreprise ». La même commission, continuait le décret, « proposera les règles pour résoudre les questions relatives à l'observation des règlements et à l'embauchage ou au renvoi de la main-d'œuvre ». L'objet des travaux de la commission était donc double : 1° le contrôle syndical; 2° les embauchages et les renvois.

La C. G. T. s'empressa de rédiger son projet; dès le début d'octobre, les « Batailles syndicales » en indiquaient les points principaux et M. Baldesi, secrétaire de la C. G. T., en disait l'esprit : contrôle syndical ne signifiait pas participation aux bénéfices, mais surveillance et élimination progressive du capitalisme. Le 21 octobre, la commission paritaire se réunit à Milan. Les représentants de la C. G. I., sans dissimuler leurs inquiétudes, se déclarèrent disposés à une collaboration loyale, à condition toutefois qu'il s'agit bien de collaboration. Les délégués ouvriers répondirent sur un ton nouveau et affirmèrent souhaiter un accord; toutefois, ils ne cachèrent pas qu'ils partaient de principes opposés. Ce jour-là, la commission entendit le projet de la C. G. T. relatif au contrôle; dans sa deuxième séance, elle aborda la question de l'embauchage et du renvoi des ouvriers. Les troisième et quatrième réunions furent consacrées au contre-projet industriel; mais le 29 octobre, les ouvriers manifestèrent un esprit tout différent et le 5 novembre, ils refusèrent toute modification essentielle à leur projet et demandèrent aux industriels de l'accepter ou de le rejeter en son entier. Les industriels ne purent que constater l'intransigeance de la C. G. T et les deux parties, d'un commun accord, décidèrent de rompre les négociations et de remettre chacune séparément son projet au Gouvernement.

Le fait étonna un peu l'opinion publique; il est cependant explicable pour des raisons de politique et de tactique.

La commission, créée par M. Giolitti, comprenait uniquement des représentants de la C. G. I. et de la C. G. T.; donc ni l'Union syndicale (extrémiste), ni les Ligues blanches (catholiques), ni les autres organisations ouvrières ne se trouvaient représentées. D'où mécontentement des unes et des autres. Toutefois, les syndicalistes de l'Union savaient que la direction du parti socialiste, entièrement gagnée à leurs idées, ferait pression sur la C. G. T. et que le projet ouvrier devrait tenir compte de leurs exigences. Les Populaires pro-

Digitized by Google

testèrent auprès de M. Giolitti, qui répondit : « le rapport de la commission paritaire servira au Gouvernement à élaborer un projet de loi : rien n'empêche le parti populaire de soumettre également un projet au ministère ». Et, en effet, ce parti rédigea le document que nous avons reproduit en supplément au « Bulletin » du 13 octobre 1920.

Mais à la fin d'octobre, des événements nouveaux se produisirent : la tension devint plus forte entre l'Union syndicale et la C. G. T., entre les communistes, partisans de l'adhésion sans réserve à Moscou, et les réformistes de la fraction de concentration. M. d'Aragona, secrétaire de la C. G. T., et dont on sait les idées — relativement — modérées donna même un moment sa démission. M. Buozzi, secrétaire de la Fédération italienne des Ouvriers métallurgistes (F. I. O. M.), combattit dans le « Metallurgico » (1er novembre) les exagérations de l'Union syndicale et de l'Ordre nouveau. Les congrès socialistes montrèrent la fragilité du parti. Si les extrémistes ne répugnaient pas à l'idée d'une scission, les membres de la fraction de concentration et quelques communistes, dits unitaires, souhaitaient que le parti ne se divisât pas. Ils le souhaitaient d'autant plus qu'il venait de subir un échec aux élections administratives Aussi, pour écarter le reproche de « collaborationnisme » que les extrémistes adressaient aux réformistes, les délégués de la C. G. T. à la commission paritaire reprirent une attitude intransigeante.

Ils changèrent de tactique parce que cette concession aux extrémistes leur semblait en même temps utile aux intérêts du parti. Si le projet de loi sur le contrôle syndical devait être, comme l'avait annoncé M. Giolitti, un compromis, non plus seulement entre les projets de la C. G. T. et de la C. G. I., mais entre ces projets et ceux des Populaires, du « Rinnovamento » et de tous les autres partis, la C. G. T. avait tout avantage à laisser son programme intact et à demander le maximum. C'est pourquoi l' « Avanti », tout dévoué à la direction du parti et de plus en plus communiste, félicita les délégués de leur décision. C'est pourquoi le conseil directeur de la C. G. T., réuni à Rome, par une circulaire à toutes les Bourses du travail, insista sur l'importance du contrôle syndical et les engagea à une agitation nouvelle destinée à imposer le projet ouvrier.

Quant aux industriels, au début des négociations, ils avaient préféré ne traiter qu'avec la C. G. T., de même qu'en juillet ils avaient refusé de converser séparément avec toutes les organisations. Mais le jour où ils s'aperçurent que le projet de la commission serait soumis, comme tous les autres, au Conseil supérieur du Travail, ils comprirent tout le profit qu'ils pourraient tirer d'une telle procédure : ils n'avaient plus intérêt à sanctionner de leur autorité un compromis avec la C. G. T. qui les eût condamnés à de graves sacrifices, ils jugèrent plus expédient d'opposer leur projet aux programmes contradictoires de la C. G. T. et des Populaires, qui se neutralisaient l'un l'autre. Le succès du bloc conservateur et libéral aux élections administratives à la fois sur les socialistes et les populaires ne fut pas sans les encourager à cette tactique.

On trouvera ci-dessous le projet de la C. G. T. et de la C. G. I., que les bulletins (1) des 25 et 28 octobre, 2, 3, 10 novembre avaient résumé.

II. Projet de la Confédération générale du Travail

Première partie. — Contrôle des usines.

Toutes les entreprises industrielles d'Italie sont soumises de par la loi à un contrôle qui sera effectué par la collectivité plus intéressée, groupée en syndicats de travailleurs employés dans l'industrie.

Les entreprises industrielles soumises au contrôle sont celles comprises dans les catégories suivantes :

a) Les mines, les carrières, les industries extractives de toutes sortes ;

b) Les industries dans lesquelles les produits sont manufacturés, modifiés, nettoyés, réparés, ouvrés, finis, préparés, ainsi que celles où les matières subissent une transformation, y compris l'industrie de la construction des bateaux, les industries de démolition de matériel, ainsi que celles de production, de transmission de force motrice en général et d'électricité ;

c) La construction, la reconstruction, la manutention, la réparation, la modification ou la démolition de toute construction ou édifice, de chemins de fer, tramways, ports, docks, embarcadères, canots, chantiers pour la navigation intérieure, routes, tunnels, viaducs, égouts collecteurs, égouts ordinaires, puits, distribution d'eau et tous autres ouvrages de préparation ou de fondation qui précèdent les travaux susmentionnés ;

d) Le transport de personnes ou de marchandises par voie ordinaire, par voie ferrée ou par voie d'eau, maritime ou intérieure, y compris la manutention des marchandises dans les dockers, quais, magasins généraux et dépôts, exception faite pour les transports manuels.

Ces industries seront soumises au contrôle, quelle que soit leur forme juridique et leur constitution, lorsqu'elles emploieront un personnel salarié ou rétribué de n'importe quelle manière en nombre non inférieur à cinquante personnes pour certaines industries, et à dix personnes pour d'autres (par exemple les industries de production de force électrique) d'après une liste à établir.

Sociétés anonymes. — Les sociétés anonymes conserveront le conseil d'administration prescrit par la loi. A toutes les séances du conseil d'administration auront droit d'intervenir les représentants de la main-d'œuvre, élus d'après les règles ci-après. Ils exerceront le contrôle avec les mêmes droits que les reviseurs des comptes ; ce contrôle s'étendra non seulement à l'administration, mais à la gestion industrielle, à la formation, à la rédaction, à l'augmentation du

(1) Voir aux dates indiquées, le « Bulletin quotidien d'Information », publié par la Société d'Etudes et d'Informations économiques.

Digitized by Google

capital, à la conclusion des marchés, à toutes les opérations de banque, ainsi qu'aux procédés techniques de fabrication.

Toutes les sociétés anonymes devront procéder au renouvellement de leurs conseils d'administration au cours du mois d'avril, après l'approbation du bilan de la gestion annuelle précédente. En même temps auront lieu les élections des représentants des syndicats dans les conseils d'administration.

Les syndicats de la main-d'œuvre industrielle qui auront des adhérents faisant partie du personnel d'une usine auront le droit de poser la candidature de représentants propres. Les élections se feront par suffrage universel de tout le personnel ayant dix-huit ans révolus, appartenant à l'usine et sous la surveillance des syndicats, qui ont le droit de poser des candidatures, et des représentants industriels.

Lorsque les sociétés anonymes auront la gestion de différentes usines ou de diverses industries dépendant d'un même conseil d'administration, l'on procédera à l'élection de contrôleurs suppléants qui auront le droit de contrôler la partie administrative et celle technique de l'usine où ils auront été élus. Ces contrôleurs suppléants pourvoiront à la nomination des représentants dans les conseils d'administration d'après le nombre fixé par la loi.

Les contrôleurs suppléants devront remettre chaque mois aux contrôleurs du conseil d'administration un rapport sur le développement de la vie administrative et technique de chaque usine.

Les contrôleurs procéderont à toutes les vérifications qu'ils jugeront nécessaires dans le but de se rendre parfaitement compte des opérations administratives dans tous leurs détails, et pourront faire insérer dans les procès-verbaux des séances du conseil d'administration toutes les remarques et les propositions qu'ils jugeront utiles à l'amélioration ou à l'accroissement de la production. Ils auront le droit d'étudier et de soumettre au conseil d'administration toute mesure tendant à établir une juste proportion entre la production et le salaire. Ils soumettront les propositions d'améliorations hygiéniques réclamées par la loi.

Les contrôleurs enverront chaque trimestre leur rapport à la commission syndicale dont il sera ci-après question. Ces rapports devront être soumis à l'administrateur-délégué de la société. Toute allusion à des procédés techniques constituant un secret de fabrication doit être exclue de ces rapports. Des sanctions sévères devront être prises contre ceux qui trahiront ces secrets dans le but de favoriser la concurrence industrielle.

Sociétés en commandite. — Toutes les sociétés en commandite se trouvant dans les conditions des anonymes en tant que nombre de personnes employées seront soumises au contrôle syndical. Les prescriptions sur les droits et devoirs des contrôleurs seront identiques. Les rapports entre les contrôleurs et les gérants seront les mêmes que ceux qui existeront entre les contrôleurs et les conseils d'administration et les administrateurs-délégués.

Sociétés de fait ou entreprises de propriété individuelle. — Pour les sociétés de fait et les entreprises individuelles qui emploient un nombre d'ouvriers non inférieur à celui fixé pour les sociétés anonymes, le contrôle sera effectué de la même manière que pour les sociétés en commandite. Le propriétaire ou les associés seront obligés de séparer soigneusement l'administration de leur fortune personnelle de celle du patrimoine industriel, de façon à ce que les contrôleurs puissent prendre vision de tous les éléments touchant à la gestion industrielle sans avoir le droit de prendre connaissance de ce qui ne regarde que la fortune personnelle de l'industriel.

Sont exclues du contrôle les industries nouvellement fondées, et ceci pour une période d'au moins deux années. Cette période sera calculée à partir de la clôture du premier bilan de production.

Commission supérieure de contrôle par industrie. — Toute branche d'industrie sera soumise à un contrôle supérieur syndical. La division par branche d'industrie sera faite d'accord entre les syndicats auxquels adhèrent la majorité des ouvriers d'une usine et les industriels. Tout industriel devra déclarer sa spécialité au bureau de la commission supérieure de contrôle.

La commission supérieure de contrôle sera formée par les représentants des syndicats élus au suffrage universel par les contrôleurs nommés par le personnel des diverses entreprises.

Chaque branche d'industrie aura une commission supérieure spéciale. Les diverses commissions supérieures de contrôle devront échanger entre elles tous les renseignements nécessaires pour établir les rapports financiers, ceux concernant la production, etc., qui peuvent être utiles aux différentes industries.

Les élections pour la commission supérieure de contrôle auront lieu chaque année, un mois au plus tard après le renouvellement des conseils d'administration et la nomination des contrôleurs dans les sociétés anonymes.

Les syndicats ayant des représentants dans une industrie poseront les candidatures et le corps électoral sera formé par les contrôleurs. Les bulletins de vote pourront être envoyés par lettre recommandée sous double enveloppe. Les élections seront contrôlées par les représentants des syndicats ouvriers et patronaux. Les élus seront proclamés d'après le système de la représentation proportionnelle, de façon à ce que chaque syndicat puisse concourir d'après les dispositions de la loi, selon les forces dont il dispose dans les diverses industries, à la formation de la commission supérieure de contrôle.

La commission supérieure divisera son travail de contrôle pour toutes les industries de façon à avoir à sa disposition les éléments lui permettant d'établir :

1° Les prix de revient dans les différentes usines de la même production ;

2° Les méthodes administratives adoptées et les frais généraux comparés à la même quantité de production ;

3° Les procédés de fabrication, outillage employé, dans le but d'établir les raisons des différences des prix de revient ;

4° Les salaires et leurs différences ;

5° La constitution du capital, ses divisions, ses transformations, les changements de propriété ;

6° Les quantités totales de la production italienne et la comparaison avec la puissance d'absorption de la consommation nationale et les possibilités d'exportation.

Deux ans après l'entrée en vigueur de la loi sur le contrôle, tous ceux qui, individuellement ou sous forme de société, auront l'intention d'entreprendre une production industrielle devront présenter une demande de renseignements à la Commission supérieure de contrôle par industrie. La commission devra, très rapidement, faire connaître à qui de droit si la création de l'industrie est considérée comme nécessaire ou utile en Italie, ou si elle n'est pas à conseiller pour une raison quelconque.

Digitized by Google

La commission supérieure de contrôle devra, chaque année, rendre compte des résultats de ses travaux :

1° Aux syndicats qui ont des représentants dans son sein

2° Au Conseil supérieur du Travail ;

3° Au Ministère de l'Industrie et du Commerce.

Ces rapports devront essentiellement mettre en évidence :

1° De quelle façon est formé le capital actions des sociétés anonymes ; les rapports entre finances et industrie ; les inconvénients et les avantages qui sont la conséquence de ces rapports ;

2° Le développement de l'industrie en Italie ; les possibilités et les raisons de son accroissement et de son existence ; la possibilité de la transformation du régime capitaliste en celui des coopératives ; les moyens et les méthodes de rachat et de gestion coopérative ;

3° Les défauts de la production ; les erreurs des industriels ;

4° Les conditions des salaires en Italie pour chaque branche d'industrie, en indiquant toutes les possibilités d'amélioration nouvelles que l'on peut envisager ;

5° Les statistiques de la production et du prix de revient de chaque industrie en comparaison des autres : les conditions de la production en comparaison de la production étrangère ;

6° La statistique des matières premières nécessaires et devant être importées ; l'indication de la possibilité de les remplacer par des productions nationales.

Un représentant des industriels et de leurs associations aura le droit d'obtenir d'assister aux séances de la commission supérieure de contrôle, sans avoir le droit de vote, ni délibératif, ni consultatif, mais à titre de simple auditeur. Le représentant industriel aura le droit de demander que l'on enlève, des procès-verbaux ou des rapports, des nouvelles pouvant nuire aux intérêts particuliers d'une industrie et favoriser des industries concurrentes.

Un représentant du Conseil supérieur du Travail pourra prendre part aux travaux de la commission de contrôle dans les mêmes conditions que le représentant industriel.

Deuxième partie. — Contrôle sur l'application des règlements sur l'embauchage et le renvoi de la main-d'œuvre et du personnel employé dans les industries.

En conséquence du décret du président du Conseil des Ministres, en date du 19 septembre 1920, par lequel était instituée une commission ayant pour mission de résoudre la question du contrôle sur l'application des règlements, sur l'embauchage et le renvoi de la main-d'œuvre, il est convenu que les règlements disciplinaires de toutes les entreprises industrielles d'Italie, actuellement en vigueur, seront modifiés d'après les principes suivants :

Embauche de la main-d'œuvre et du personnel. — L'embauche des ouvriers et du personnel technique et administratif devra être faite uniquement en s'adressant aux bureaux de placement gérés par les organisations ouvrières ou, lorsque celles ci n'existent pas, aux bureaux mixtes de placement gérés par les organisations industrielles et ouvrières. Lorsqu'il n'existe ni bureau de placement géré par les organisations ouvrières, ni bureau de placement mixte, l'embauche sera faite directement à l'usine par la direction ou par des personnes chargées de cette mission par la direction, d'accord avec les représentants de la main-d'œuvre et du personnel.

Dans toute usine ou atelier, il sera tenu un registre spécial sur lequel on inscrira le nom, la spécialité professionnelle de tous les ouvriers, techniciens ou employés envoyés par les bureaux de placement visés ci-dessus ou qui se sont présentés directement pour être embauchés.

L'embauche devra avoir lieu, en règle générale, par ordre d'inscription et par spécialité professionnelle, sur la base par conséquent d'un critérium purement technique, abstraction faite de toute considération de caractère politique ou syndical.

Les représentants du personnel auront le droit de prendre connaissance des registres d'inscription en un jour préalablement fixé de la semaine et, toutes les fois qu'ils le jugeront opportun, de demander des éclaircissements sur les raisons qui ont conseillé ou déconseillé l'embauche d'un ouvrier ou d'un employé et de contester éventuellement les mesures adoptées.

Renvois et application des règlements. — En cas de défaut ou de rareté du travail, avant de procéder à des renvois, l'horaire normal de travail pourra être provisoirement réduit jusqu'à un minimum de trente-six heures hebdomadaires. Lorsque cette production sera prouvée être insuffisante, l'on devra procéder, de façon compatible avec les exigences techniques du travail, à un déplacement de la main-d'œuvre entre les divers ateliers ou les diverses sections.

Les déplacements de personnel, d'équipes, et les modifications de l'horaire devront être faits d'accord entre la direction et les représentants ouvriers.

Les renvois et les mesures de caractère disciplinaire à prendre contre le personnel, devront être notés sur un registre spécial et soumis hebdomadairement au contrôle des représentants ouvriers qui auront le droit de s'y opposer.

En cas de désaccord entre la direction et les représentants ouvriers, lorsque l'usine se trouve dans une localité où ne siège pas l'organisation industrielle, les pourparlers pourront se poursuivre entre la direction et l'organisation ouvrière. Lorsque le différend ne peut être tranché, les mesures contestées ne peuvent recevoir une exécution avant l'intervention des organisations représentant les parties. On fait exception à cette règle en cas de délits communs (vols, fraudes, etc.). Les délits ayant un caractère politique ou syndical ne constituent pas exception. Dans les cas qui présentent un caractère disciplinaire grave pour lesquels on exige un renvoi immédiat, le personnel en cause pourra être suspendu dans l'attente de la décision.

En cas de défaut d'accord entre la direction et les représentants ou l'organisation du personnel, les mesures contestées seront soumises à l'examen de l'organisation industrielle dont fait partie l'usine et de l'organisation de classe indiquée par le personnel.

Représentants du personnel. — Elections. — Fonctionnement. — La commission intérieure (conseil de fabrique) pourra être mixte ; elle pourra, par conséquent, être formée par les représentants des trois catégories : ouvriers, techniciens, employés, ou bien être formée par les représentants d'une seule catégorie.

La direction de l'usine mettra à la disposition des représentants du personnel un local spécial pour tenir leurs réunions.

Au cours de l'horaire normal de travail, un ou plusieurs membres de la représentation du personnel, pendant une ou plusieurs heures de la journée, selon l'importance de l'usine, pourront rester dans le local susdit pour y recevoir

Digitized by Google

les réclamations du personnel, lui donner des renseignements sur le contrat de travail. Les noms des délégués de tour devront être communiqués hebdomadairement à la direction. Tous les autres membres devront rester à leur place de travail, excepté lorsqu'ils sont appelés d'urgence pour des réunions plénières de la représentation du personnel (avis devra en être donné à la direction) ou lorsqu'ils sont appelés pour discuter avec la direction.

Les pourparlers entre les représentants du personnel et la direction devront avoir lieu, sauf en cas d'urgence, en un jour préalablement fixé de la semaine et au cours de l'horaire de travail.

Les heures de travail au cours desquelles les représentants du personnel sont en fonction, ou sont réunis d'urgence, ou sont appelés pour discuter avec la direction, devront être payées sur la base du salaire moyen normal touché par chaque représentant.

Le nombre des représentants sera fixé d'après les règles actuellement en vigueur dans l'industrie métallurgique (art. 27 du règlement), c'est-à-dire trois membres pour cent représentés, cinq membres jusqu'à cinq cents, sept membres jusqu'à mille, neuf membres au-dessus de mille représentés.

Les modalités de l'élection des représentants du personnel seront établies par les organisations de classe du personnel.

Sur la demande de 20 pour 100 au moins du personnel, ou lorsqu'il est douteux si la majorité du personnel adhère à une organisation plutôt qu'à une autre, les élections pourront être faites au scrutin secret dans l'intérieur de l'usine même.

III. Contre-projet de la Confédération générale de l'Industrie

Embauche des ouvriers. — L'embauche des ouvriers sera faite par l'entremise des bureaux mixtes de placement qui seront organisés localement ou régionalement pour chaque catégorie, d'industrie Lorsqu'il n'aura pas été possible d'organiser un bureau de placement mixte, l'embauche sera faite directement par les usines, avec les modalités ci-après. Les bureaux mixtes de placement seront dirigés par un comité formé, en nombre égal, par des représentants industriels élus par la collectivité et par des représentants ouvriers élus par toute la masse ouvrière.

La nomination des délégués ouvriers sera faite dans chaque usine au scrutin secret et sous la surveillance d'un représentant de l'industriel et d'un représentant de la main-d'œuvre. Les bulletins de vote devront contenir un nombre de candidats inférieur à celui des délégués à élire, et ceci dans le but de sauvegarder les droits de la minorité. Les résultats du vote dans chaque usine seront vérifiés et résumés par des commissions mixtes, formées de représentants, en nombre égal, d'industriels et d'ouvriers. Les fonctions du comité dureront deux ans. Les différends qui pourraient survenir entre les représentants industriels et ceux ouvriers au sein du comité seront tranchés sans appel par deux arbitres désignés à l'avance, qui nommeront un troisième arbitre. Ce dernier, à défaut d'accord entre les parties, sera nommé par le président du tribunal.

Les bureaux mixtes de placement fonctionnent d'après les règles suivantes :

a) Les ouvriers qui chôment, aux effets du décret du 29 octobre 1919, sont inscrits sur leur demande sur les registres de chômage ;

b) Les ouvriers qui demandent à être inscrits seront divisés en deux catégories : la première comprendra les ouvriers qui, pour un motif quelconque, ont quitté une usine de la circonscription du bureau de placement ; la deuxième, les ouvriers qui viennent ou qui ont l'intention de venir d'une autre région. Les ouvriers de la première catégorie auront toujours un droit de précédence ;

c) Les industriels acceptent de n'embaucher que la main-d'œuvre incrite aux bureaux mixtes de placement ; exception est faite pour les ouvriers nouveaux au métier et pour ceux en congé régulier qui rentrent à l'usine à l'expiration de leur congé ;

d) Les ouvriers inscrits seront placés individuellement, c'est-à-dire, sans distinction entre syndiqués et non syndiqués, d'après le critérium de l'ancienneté, dans la catégorie à laquelle ils appartiennent. L'industriel a le droit, en effet d'obtenir une main d'œuvre répondant à la nature, à la qualité et à l'habileté qu'il cherche et il peut, par conséquent, diriger ses recherches parmi la main-d'œuvre non inscrite au bureau de placement, lorsque celui-ci n'est pas en mesure de le satisfaire. Il suffira, dans ce cas, que l'industriel avise le bureau de l'embauche faite, en communiquant l'état civil et la spécialité de l'ouvrier embauché. Exception est faite au critérium de l'inscription et de l'ancienneté pour les ouvriers qui passent d'une usine à l'autre pour des raisons de changement de domicile, ou à la suite d'un accord intervenu entre les directions des usines ;

e) Le bureau ne fonctionne pas pour le placement des ouvriers auxiliaires et des spécialistes ;

f) Le bureau ne placera pas des ouvriers chez les industriels frappés de grève ou de lock out ; il n'acceptera pas d'inscription de grévistes ou d'ouvriers d'une usine où un lock out a été déclaré ;

g) Le bureau, exception faite pour les cas prévus aux paragraphes *c* et *f*, ne pourra jamais se refuser de fournir de la main-d'œuvre disponible à un industriel qui lui en fait la demande ;

h) Les fonctions du placement sont limitées à la région de compétence du bureau ; le comité peut, en cas exceptionnels, décider d'étendre provisoirement son champ d'action ;

i) En cas de contestation entre industriel et ouvrier sur la classification ou l'ancienneté et sur le droit et le devoir de placement conséquent, le comité jugera le différend ; sa décision sera sans appel ;

l) L'industriel aura toujours le droit de refuser l'ouvrier qui lui est offert lorsqu'il a été précédemment renvoyé de son usine, ou lorsqu'il l'aura abandonné volontairement, et ceci sans discuter les raisons de la mesure et de la décision ;

m) L'industriel aura aussi le droit de refuser l'ouvrier qui a été renvoyé par un autre industriel pour des motifs disciplinaires graves ou pour infidélité.

Des règlements seront établis pour le fonctionnement des bureaux mixtes de placement. Les industriels qui ne peuvent recourir aux bureaux mixtes tiendront un registre spécial où ils inscriront chronologiquement les demandes d'emploi reçues et suivront pour l'embauche les mêmes critériums que ceux établis pour les bureaux mixtes de placement.

Digitized by Google

Le comité de direction du bureau mixte le plus rapproché de l'usine aura le droit de contrôler ce registre et de veiller à ce que les dispositions ci-dessus établies soient suivies par l'industriel.

Renvois. — Lorsque l'on devra envisager la réduction ou la suppression du travail dans une ou plusieurs sections de l'usine, avant de procéder à des renvois d'ouvriers, l'horaire normal de travail pourra être temporairement réduit jusqu'à un minimum de trente-six heures hebdomadaires, lorsque cette mesure sera compatible avec les exigences de chaque usine. En cas d'insuffisance de cette mesure, l'on pourvoira au déplacement de la main-d'œuvre d'une section ou d'un atelier à un autre. Si, par le fait de ce déplacement, l'ouvrier venait à se trouver dans une catégorie supérieure ou inférieure à celle qu'il occupait, il est entendu que, lorsqu'il reprendra sa place primitive, il sera réintégré dans les conditions de salaire de son occupation normale.

Ces mesures sont prises d'accord avec les représentants des ouvriers; les deux parties auront toujours le droit de renoncer au contrat de travail avec le préavis et le paiement de l'indemnité prévus par les règlements. Il est convenu que dans le cas de renvoi d'un ouvrier pour des raisons disciplinaires, et, par conséquent, sans préavis et sans indemnité, la commission interne aura le droit d'intervenir. En cas de défaut d'accord entre le directeur et la commission interne, les pourparlers devront se poursuivre entre les organisations patronales et ouvrières. Lorsqu'il n'existe pas d'organisation industrielle dans la localité où existe l'usine où a surgi le différend, les pourparlers se poursuivront également entre l'organisation ouvrière et la direction et, en cas d'impossibilité d'accord, entre l'organisation industrielle et l'organisation de classe désignée par l'intéressé.

L'industriel a le droit de garder dans l'usine, en attendant la solution du différend, l'ouvrier dont le cas a donné naissance à la discussion, ou d'exiger qu'il s'éloigne. Dans ce cas, le procès-verbal mentionnera les conditions qui lui sont faites pendant la période où il ne travaille pas à l'usine.

Représentants des ouvriers. — Dans chaque usine, la commission interne représente les ouvriers. La commission interne doit être formée d'après les règles actuellement en vigueur dans l'industrie métallurgique (3 membres pour 100 ouvriers, 5 membres jusqu'à 500 ouvriers, 7 membres jusqu'à 1 000 ouvriers, 9 membres pour plus de 1 000 ouvriers). Les élections seront faites d'après le système actuellement en vigueur dans l'industrie métallurgique. La direction de l'usine mettra un local à la disposition de la commission interne pour ses réunions.

La commission interne représente les ouvriers dans toutes les questions ayant un caractère général et dans celles de caractère personnel pouvant avoir une influence sur celles de caractère personnel général. Lorsque les différends ne pourront être tranchés entre la direction et la commission interne, l'on suivra les règles ci-dessus fixées pour les renvois disciplinaires. Les fonctions et tous les rapports entre la commission interne et ses membres devront être exercés en dehors de l'horaire normal de travail. La direction peut appeler les membres de la commission interne au cours de l'horaire normal de travail. En ce cas, la période d'interruption du travail sera payée sur la base du salaire moyen normal perçu par chaque membre.

IV. Projet du gouvernement italien

Article premier. — Est institué un contrôle sur les industries, exercé par les travailleurs qui y sont employés, afin de leur permettre de connaître la situation où se trouvent ces industries, d'améliorer l'instruction technique et les conditions morales et économiques de ces travailleurs dans les limites compatibles avec la situation des industries, d'assurer l'exécution de toutes les lois destinées à protéger la classe ouvrière, de perfectionner les méthodes de production, susceptibles d'accroître ou de rendre plus économique cette production, de donner un caractère toujours plus normal aux relations pacifiques entre employeurs et employés.

Art. 2. — Le contrôle est institué séparément pour chaque catégorie d'industrie et en particulier pour les suivantes : sidérurgiques et métallurgiques, textiles, chimiques, électriques, transports par terre, navigation, industries du bâtiment, mines et carrières, hôtels et industries annexes.

Sont exclues du contrôle les industries exercées par l'Etat, les industries nouvelles durant les quatre premières années de leur existence, les industries qui emploient moins de 60 ouvriers.

Fonctionnement du contrôle. — Art. 3. — Les travailleurs employés dans chaque catégorie d'industrie, majeurs, éliront suivant le système proportionnel une commission de contrôle composée de neuf membres, dont six élus par les employés et trois par les ingénieurs, employés et chefs techniques occupés par l'industrie.

Les syndicats qui ont des adhérents parmi les travailleurs leur présenteront des listes de candidats. Un règlement fixera les règles et les modalités de l'élection, compte étant tenu de la situation spéciale où se trouve chaque industrie. La commission se renouvelle tous les trois ans; les commissaires peuvent être réélus.

Art. 4. — La commission déléguera pour tout établissement industriel, qu'il dépende d'une société anonyme, ou d'une société en commandite ou qu'il soit propriété privée, deux ou plusieurs travailleurs, suivant l'importance de l'établissement, qui exerceront le contrôle et lui rendront compte.

Les délégués seront choisis parmi les travailleurs majeurs, attachés à l'établissement à contrôler et, autant que possible, parmi ceux qui ont au moins trois ans de service. Un règlement déterminera la manière dont les délégués exerceront leurs fonctions.

Art. 5. — Par l'intermédiaire de ses délégués, la commission de contrôle a le droit d'obtenir les renseignements nécessaires pour connaître : les modes d'achat et le prix des matières premières, les prix coûtants de la production, les méthodes administratives, les méthodes de production (à l'exception de tous les renseignements portant sur des secrets de fabrication), les salaires des ouvriers, la constitution du capital, les bénéfices de l'usine, la manière dont

Digitized by Google

sont observées les lois qui protègent les travailleurs et les dispositions relatives au recrutement et au licenciement des ouvriers.

Art. 6. — Aux séances des commissions de contrôle, les industriels peuvent assister ou déléguer des représentants dont le nombre ne dépassera pas deux. Pourra également y assister un représentant du Conseil supérieur du Travail. Les représentants des industriels et du Conseil peuvent faire des observations et en demander l'inscription au procès-verbal; ils ont le droit d'empêcher la publication de l'inscription dans les rapports ou même au procès-verbal des renseignements qui peuvent être préjudiciables à l'industrie.

Art. 7. — Les industriels, qui exercent chaque catégorie d'industrie, nommeront, eux aussi, suivant des modalités à fixer, des représentants pour traiter éventuellement avec la commission de contrôle, pour imposer à chaque industriel l'observation des obligations dérivant de la présente loi et des règlements annexes et pour déléguer leurs représentants aux séances de la commission de contrôle. Ces représentants des industriels seront, comme ceux des travailleurs dans la commission de contrôle, au nombre de neuf et ils seront renouvelés tous les trois ans. Aux séances des représentants des industriels peuvent assister deux délégués de la commission de contrôle qui peuvent présenter leurs observations, mais n'ont pas le droit de vote.

Art. 8. — Lorsque des circonstances spéciales l'exigent et, dans tous les cas, au moins une fois par an, les représentants des industriels et les commissions de contrôle doivent se réunir sous la présidence d'un représentant du Conseil supérieur du Travail, pour examiner ensemble les perfectionnements que l'expérience suggère d'introduire dans les industries, afin d'accroître et d'améliorer la production, dans l'intérêt de l'économie publique et des travailleurs et, pour trancher les controverses que ferait naître l'exercice du contrôle.

Recrutement et renvois. — Art. 9. — Des règlements spéciaux, pris pour chaque catégorie d'industrie, après avis des représentants des industriels et de la commission de contrôle et du Conseil supérieur du Travail, devront fixer les modes de recrutement et de renvoi du personnel ouvrier, de manière à tenir compte de la situation spéciale de chaque industrie. Ces règlements devront pourtant se conformer aux principes établis par les deux articles suivants.

Art. 10. — Dans les lieux qui seront désignés par les règlements dont il est question à l'article précédent, seront constitués des bureaux de placement mixtes de représentants des industriels et des commissions de contrôle. Ces bureaux devront prendre note de ceux qui demandent du travail et, lorsqu'il ne s'agit pas d'un travail qui exige des aptitudes spéciales, procéderont obligatoirement au placement par ordre d'inscription, en donnant la préférence aux ouvriers résidant dans la commune où se trouve l'établissement et à ceux qui reviennent du service militaire et qui étaient auparavant employés dans le même établissement. Dans le placement des ouvriers, on ne devra jamais tenir compte des considérations de caractère politique et syndical. Quand, dans le personnel inscrit aux bureaux de placement il n'y a pas d'ouvriers propres au travail spécial auquel il faut pourvoir, les maisons pourront chercher ailleurs la main-d'œuvre nécessaire. Chaque maison pourra refuser le personnel qui aura subi des condamnations graves pour délits de droit commun ou qui aurait été renvoyé pour raisons de discipline. Les conflits entre industriels et commissions de contrôle relatifs aux embauchages de personnel seront jugés sans appel par deux arbitres nommés, un par chaque partie, sous la présidence d'une personne choisie par ces deux arbitres ou, en cas de désaccord, nommée par le président du tribunal.

Art. 11. — On ne peut procéder à aucun renvoi pour raisons politique ou syndicale. Lorsque la situation de l'industrie rend nécessaire une réduction de main-d'œuvre, avant de procéder à des renvois, on doit, si la nature du travail le permet, réduire l'horaire normal jusqu'à un minimum de trente-six heures par semaine et, si cette mesure est insuffisante, établir un tour entre les ouvriers.

Quand on doit procéder à des renvois, on conservera de préférence les ouvriers les plus anciens et ceux qui ont des charges de famille. Les conflits que feraient naître les renvois seront jugés par des arbitres nommés dans les conditions prévues à l'article précédent.

Art. 12. — Lorsque les conditions spéciales de l'industrie le permettent et, spécialement, lorsqu'il y a une grande différence entre les conditions d'une même industrie suivant les diverses régions de l'Italie, le règlement prévu à l'article 3 pourra décider qu'il existera pour une même industrie plus d'une commission de contrôle; en ce cas, devra être proportionnellement augmenté le nombre des représentants des industriels. Les dépenses pour les commissions de contrôle sont à la charge pour moitié des industriels et pour moitié des travailleurs. La quotité de la contribution et les modes de perception seront déterminés par des règlements spéciaux.

V. Observations sur le projet du gouvernement

Le Conseil supérieur de l'Industrie a pris connaissance le 23 janvier de ce projet de loi. Les industriels firent aussitôt au ministre, M. Alessio, des objections d'ordre général. « Le contrôle, dirent-ils, doit être établi pour amener des relations pacifiques entre employeurs et employés; mais l'industrie subit une crise qui devient chaque jour plus grave et qui est due à la situation économique mondiale et à la situation particulière de l'Italie. Toute cause nouvelle de perturbation rendrait cette crise plus sérieuse encore. Tout en adhérant loyalement au principe du contrôle, les industriels invitent donc les pouvoirs publics à procéder avec la plus grande circonspection ». Les industriels ont successivement examiné les articles du projet; ils ont affirmé que le contrôle dans chaque usine, établi par l'article 4, mettrait la discipline en péril. Ils ont fait remarquer que les commissions de contrôle feraient double emploi avec les actuelles commissions intérieures. Que deviendront ces dernières? Le projet ne le dit pas. Les industriels ont également combattu l'article 5 qui établit le contrôle sur les modes d'achat, le prix des matières premières, les méthodes

Digitized by Google

administratives, les méthodes de production, la constitution du capital, tous renseignements qui doivent demeurer secrets sous peine de compromettre la prospérité des établissements.

Les industriels refusent enfin d'admettre les embauchages dans l'ordre d'inscription aux bureaux de placement et jugent qu'ils doivent être libres de ne pas embaucher les ouvriers proposés dans un nombre de cas supérieur à celui qui est prévu à l'article 10.

A la suite de ces observations, le Conseil des Ministres a décidé de prendre l'avis du Conseil supérieur du Travail avant de modifier, s'il est nécessaire, le projet de loi.

Assemblées générales

Société d'Electrométallurgie de Dives.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 30 NOVEMBRE 1920.

L'exercice 1919-1920 a été caractérisé, dès son début, par une reprise très nette des affaires.

Malheureusement, cette situation s'est modifiée dans les derniers mois et a été suivie d'une dépression, dont la société souffre encore actuellement. Parmi les causes qui ont déterminé cette situation difficile, le rapport signale plus spécialement la hausse du cuivre, qui a été considérable d'une année à l'autre, en France du moins, car en Amérique les cours ont peu changé. D'autre part, le coût extrêmement élevé des combustibles a grevé les prix de revient de frais tels que l'exportation devient presque impossible. La pratique du « dumping » chez les nations alliées et l'extension des usines destinées à la transformation du cuivre ont déterminé de nouvelles difficultés.

Le Conseil rend compte des travaux entrepris dans les diverses filiales :

La Société Hydroélectrique du Palais a mis en marche son usine qui fonctionne dans des conditions satisfaisantes. La Société du Duralumin a repris contact après l'armistice avec sa clientèle. La Société de la Romanche poursuit ses travaux de recherches dans de bonnes conditions, mais ce n'est que dans un an qu'elle pourra être fixée sur l'importance de son gisement.

Depuis l'armistice, la société s'est appliquée à remettre l'usine en état; les lenteurs des livraisons ne lui ont pas permis de terminer les travaux indispensables. Elle profite de la pénurie actuelle des commandes pour continuer plus activement les réorganisations et les réfections; entre autres, celles du laminage et celles du service mécanique. Les travaux les moins avancés sont ceux de la Dune de Cabourg et de la Dives, dont les érosions devenaient dangereuses pour l'usine.

Pour faire face aux dépenses, la société a émis 25 000 000 fr d'obligations 6 pour 100 nets d'impôts, remboursables en vingt-cinq ans.

Après l'inscription d'une somme de 1 500 000 fr au compte d'amortissement, le solde du compte de profits et pertes s'élève à 4 588 217,71 fr auquel il faut ajouter le report de l'année dernière, 1 031 939,55 fr.

Le total 5 620 157,26 fr est réparti : 60 fr de dividende par action ; 358 821,77 fr de tantièmes statutaires ; 572 123,45 fr de provision pour remise en état de l'usine, réfection de l'outillage et sa réappropriation aux fabrications commerciales. Le report à nouveau est de 2 289 212,04 fr.

Le dividende est payable depuis le 2 décembre 1920, 54 fr par action nominative, 51 fr par action au porteur.

BILAN AU 30 JUIN 1920.

Actif.

	fr
Terrains, constructions, matériel et adduction d'eau	15 591 976,93
Avances à divers sur travaux et marchés	60 000 »
Marchandises à l'usine, dans les dépôts et chez divers	48 411 108,15
Débiteurs divers	7 888 089,23
Impôts à récupérer	205 828,91
Cautionnements	73 310,95
Métaux bruts	906 713,84
Caisses, effets à recevoir, bons de la Défense nationale, rentes 4 pour 100 et 5 pour 100, banquiers	26 933 167,94
Titres et participations	15 472 162,47
	150 942 358,42

Passif.

	fr
Capital :	
Actions	20 000 000 »
Obligations hypothécaires 4 pour 100 restant en circulation (4861)	2 430 500 »
Obligations 6 pour 100 (50 000)	25 000 000 »
Réserves :	
légale	2 000 000 »
d'amortissement général du compte de premier établissement	13 820 000 »
extraordinaire	7 000 000 »
de fluctuation des métaux	19 457 274,19
Provisions :	
d'amortissements pour risques et dépréciations pouvant résulter de la guerre	650 000 »
pour remise en état de l'usine, réfection de l'outillage et sa réappropriation aux fabrications commerciales	1 027 876,55
Effets à payer, fournisseurs et créditeurs divers	31 569 355,63
Service des titres :	
Coupons échus	140 187,96
Obligations amorties	73 209,23
Intérêts des obligations 4 pour 100 (1er semestre 1920)	41 304,60
Intérêts des obligations 6 pour 100 (15 avril au 30 juin 1920)	312 500 »
Solde du compte de profits et pertes 1919	1 031 939,55
Id. Id. 1920	4 588 217,71
	150 942 358,42

Digitized by Google

N° 9. 26 Février 1921. REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

SECTION DE LÉGISLATION

Les règlements d'administration publique de la loi du 16 octobre 1919, relative à l'utilisation de l'énergie électrique

Commentaire des articles du cahier des charges *(suite)* (1)

Ch. VIII. — Clauses financières.

ART. 43. — REDEVANCE FIXE. — Cet article prescrit le paiement d'une redevance annuelle fixe, payable d'avance par trimestre et exigible à partir de la date du procès-verbal de récolement et, *au plus tard*, à partir de l'expiration du délai fixé par l'article 9 pour l'achèvement des travaux. Nous soulignons les mots : « au plus tard ». La redevance proportionnelle n'est due qu'autant que l'usine fonctionne. Au contraire, la redevance fixe doit être acquittée à compter de la date assignée par le cahier des charges, pour l'achèvement des travaux, même si le chantier n'a pas été ouvert. C'est un détail que les concessionnaires perdent souvent de vue. D'où, de désagréables surprises lorsque l'administration des finances présente, au défaillant, la note à payer. Nous ne saurions donc trop recommander aux concessionnaires qui ont obtenu de l'Administration un délai supplémentaire pour l'exécution des travaux d'en informer sans délai le receveur des domaines du lieu de la dérivation. Ils éviteront ainsi bien des difficultés.

Cet avertissement ne concerne, évidemment, que les usiniers établis sur les cours d'eau domaniaux, la redevance fixe ne frappant pas les autres : c'est une taxe spéciale, perçue au profit de l'Etat pour l'utilisation des forces motrices *domaniales* en vertu des règlements antérieurs à la loi du 16 octobre 1919.

Quelle était cette réglementation antérieure ? La loi du 8 avril 1898, dans son article 44, portait que « les concessionnaires sont assujettis à payer une redevance à l'Etat d'après les bases qui seront fixées par un règlement d'administration publique ». Ce règlement, paru le 13 juillet 1906, fixait la redevance au dixième de la valeur locative de la force motrice brute concédée. Le chiffre de la redevance devait être revisé, au plus tard, tous les trente ans.

Les permissionnaires établis sur le domaine public antérieurement à 1914 furent, sans distinction, soumis à ce régime. En fait, le taux moyen imposé par unité de force concédée varia beaucoup suivant les départements. D'un tableau dressé en 1908 et que nous avons sous les yeux, il résulte que le taux de la redevance était de 0,10 fr à Bellegarde (Ain), de 0,20 fr au Moulin de Bellère (Gave de Pau) et qu'il s'élevait au contraire à 75, 80 et 90 fr sur le canal du Midi et le canal latéral et même à 150 fr sur le canal de Bourgogne (1). Sur les rivières, les prix maxima étaient moins élevés, mais leur taux atteignait cependant 10 fr, en moyenne, sur les rivières de Moselle et de Meurthe, 11,50 fr sur la Somme, 11,80 fr sur l'Yonne et même 60 fr sur la Vilaine et sur l'Ille.

Ces écarts considérables n'avaient pas été sans inquiéter l'Administration qui songea, un instant, à reviser les bases de l'évaluation du décret de 1906.

Quoi qu'il en soit, du reste, ce décret n'a pas été abrogé. Il s'applique encore aux *permissionnaires* établis sur le domaine. « Le permissionnaire, dit formellement la loi du 16 octobre, article 16, est assujetti au payement de la taxe dont le taux et le mode de recouvrement sont réglés par les articles 8 et 10 sans préjudice, en ce qui concerne les entreprises établies sur les cours d'eau du domaine public, des redevances domaniales qui seraient fixées par l'acte d'autorisation, conformément à la réglementation actuellement existante. »

En ce qui concerne les *concessionnaires*, la loi du 16 octobre est muette. Du reste, le décret de 1906 ne leur était plus appliqué, en fait, depuis 1914. A la redevance fixe, le ministre des Travaux publics avait substitué, lors de Beaumont-Monteux, la redevance proportionnelle aux bénéfices, avec minimum de perception.

Mais le Ministère des Finances, qui n'avait accepté qu'en rechignant cette innovation, insista pour le maintien de l'ancienne taxe. C'est ainsi que dans les cahiers des charges antérieurs à la loi du 16 octobre on relève, à côté de la redevance proportionnelle, une redevance fixe qui semble établie non plus d'après la valeur locative de la force brute, mais bien en raison inverse de la

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 8, 15 janvier et 12 février 1921, t. IX, p. 55-63, 87-92 et 228-231.

(1) L'Administration des finances a toujours prétendu, du reste, que le décret de 1906 ne s'applique pas aux canaux pour lesquels la redevance peut atteindre non seulement le quart mais la totalité de la valeur locative.

Digitized by Google

redevance proportionnelle (5 000 fr à Pont d'Ain, 750 fr à Sainte-Tulle) (1).

Qu'exigera-t-on à l'avenir des concessionnaires à cet égard? On est à peu près d'accord pour écarter le décret de 1906 pris en exécution d'une loi abrogée en ce qui concerne les usines concédées et qui avait été établi dans l'hypothèse où aucune autre redevance n'aurait été perçue sur les cours d'eau domaniaux.

Il n'empêche que la redevance du décret de 1906 et la redevance fixe de l'article 43 du Cahier des charges type procèdent de la même idée; dans un cas, comme dans l'autre, il ne s'agit pas d'une taxe pour occupation du domaine public — concédé gratuitement au concessionnaire — mais bien du paiement des droits de riverraineté qui, sur les cours d'eau domaniaux, appartiennent à l'Etat et dont celui-ci fait abandon temporaire au concessionnaire. Ce doit être cela et pas plus. Nous avons entendu soutenir l'opinion que la redevance fixe devait représenter le minimum de perception pour l'Etat. Rien n'est plus faux : le minimum de perception est fixé plus loin, aux articles qui traitent de la redevance proportionnelle. Il ne peut être question, en l'espèce, que de désintéresser l'Etat riverain comme un simple particulier. Le taux à prévoir doit être le même dans l'un et l'autre cas (2), sous peine d'infliger aux concessionnaires établis sur le domaine une charge supplémentaire qui les désavantagerait par rapport aux autres et qu'au surplus rien, dans la loi du 16 octobre, ne justifierait. Pour la même raison, la redevance fixe est immuable et ne saurait être soumise à la revision pendant la durée de la concession.

Les articles 44 et 45 ont trait à la redevance proportionnelle au nombre de kilowatts-heure produits et au mode de revision de cette redevance. En réalité, la redevance dont il s'agit n'est proportionnelle à la production de l'usine que pendant les dix premières années de la concession. Au delà, il s'agit d'une véritable participation de l'Etat aux bénéfices ainsi, du reste, que l'a voulu le législateur.

ART. 44. — REDEVANCE PROPORTIONNELLE AU NOMBRE DE KILOWATTS-HEURE PRODUITS. — La redevance proportionnelle au nombre de kilowatts-heure produits frappera, sans distinction, toutes les usines concédées. Au tableau de départ de chacune d'entre elles, un compteur, d'un type agréé par l'Administration, sera placé. A des dates fixes, le service du contrôle relèvera le nombre de kilowatts-heure produits au cours de la période précédente. Une simple multiplication permettra de fixer la somme due par le concessionnaire. Le taux de cette redevance variera, dans chaque espèce et pour chaque usine, d'après sa production en kilowatts-heure, quelle que soit l'importance de la recette brute, mais sans distinguer suivant la classification du cours d'eau aménagé puisque, dans les deux cas, les charges qui pèseront sur les concessionnaires seront sensiblement les mêmes : d'un côté, redevance fixe; de l'autre, indemnité pour éviction de droits non exercés. Dans la fixation des taux, on tiendra compte, ainsi que nous l'avons dit, de l'importance des réserves en eau ou en énergie inscrite dans le cahier des charges.

Dans les premières concessions du type Beaumont-Monteux, on appliquait à tous les kilowatts-heure produits, indistinctement, un même taux, généralement 0,0007 fr par kilowatt-heure, ce qui correspondait, pour trois mille heures d'utilisation annuelle, à 2,10 fr par kilowatt net et 1,20 fr par cheval brut. Puis, l'on s'est avisé de distinguer suivant la valeur des kilowatts-heure produits: la première tranche, correspondant à la puissance permanente, celle qui est vendue au prix le plus élevé, fut affectée d'un coefficient relativement plus élevé que les tranches suivantes. Certains cahiers des charges contiennent ainsi des formules à deux termes (Oignin et Confolent : 0,00025 et 0,0002 — La Brillanne : 0,0005 et 0,0002 — Sainte-Tulle : 0,0010 et 0,004) et même à trois termes (Sisteron : 0,0005-0,0003-0,0002). Le cahier des charges-type généralise la formule à trois termes, sans exclure du reste, à notre avis, les autres (1).

Revision de la redevance proportionnelle. — Pendant dix ans, le concessionnaire s'acquittera de la redevance proportionnelle à la production telle que nous l'avons définie ci-dessus et qui se résout, en somme, en un prélèvement sur les recettes brutes. Mais, au début de la onzième année, il devient possible de se rendre compte des profits réalisés par la société. L'Etat réclamera alors sa part sur la portion de bénéfice qui excédera la rémunération raisonnable des capitaux du concessionnaire. En d'autres termes, à partir de la onzième année d'exploitation, la redevance proportionnelle à la production fait place à la redevance proportionnelle aux dividendes et aux bénéfices répartis, et la revision prévue à cette date n'a pas d'autre but que cette substitution. La redevance proportionnelle à la production ne jouera plus, à partir de cette époque, que comme un cran d'arrêt en l'absence de tout bénéfice ou de tout dividende.

Nécessité de plusieurs formules de revision. — Mais comment calculer la portion du bénéfice sur laquelle l'Etat prélèvera sa part? Il n'est pas possible d'adopter une formule unique de revision comme on le faisait jusqu'ici puisque, dorénavant, toutes les entreprises, quel que soit leur objet, seront soumises, à partir d'une certaine puissance, au régime de la concession. Force était bien d'adopter un mode de calcul différent suivant que le concessionnaire est une société anonyme ou un particulier, suivant qu'il exploite uniquement la chute ou se livre, à côté, à une industrie dont la chute n'est que l'accessoire ou bien encore, suivant qu'il s'agit d'une société nouvelle, spéciale ou d'une société ancienne disposant, par ailleurs, d'un actif important.

(1) A Sainte Tulle, la redevance fixe est calculée à raison de 0,05 fr par kilowatt de puissance normale. Les rédacteurs du cahier des charges ont confondu deux choses essentiellement différentes; la redevance fixe et la taxe de statistique.

(2) 0,30 fr à 2 fr par kilowatt de puissance normale suivant la situation de la chute et sa valeur intrinsèque.

(1) De même rien ne s'oppose à l'adoption de deux maxima, l'un pour la force motrice l'autre pour l'éclairage.

Digitized by Google

Ces distinctions, la loi elle-même les a faites. Elle parle, d'abord, d'une revision proportionnelle aux bénéfices ou aux dividendes répartis, ce qui implique déjà deux formules au moins. Elle met, d'autre part, de côté, pour leur faire un sort spécial, les concessionnaires qui n'exploitent pas en société anonyme ou les sociétés qui n'ont pas pour objet principal l'exploitation de la chute concédée. Pour ce dernier cas, l'exposé des motifs du projet gouvernemental précise que la revision devra avoir uniquement pour objet de tenir compte des variations de valeur du kilowatt-heure et de suivre ainsi les mouvements des produits bruts. C'était la sagesse même, étant donnée la difficulté que présente le calcul du bénéfice lorsque les charges de l'usine sont confondues dans les charges totales de l'entreprise. Nous verrons plus loin que le rédacteur du cahier des charges n'a pas fait preuve d'autant de prudence et qu'aucun obstacle ne l'a arrêté, dans cette voie semée d'écueils.

Quoi qu'il en soit, le cahier des charges-type prévoit deux hypothèses :

1° Ou bien le concessionnaire est une société régie par la loi du 24 juillet 1867 et ayant pour objet principal l'établissement et l'exploitation de l'usine hydraulique ;

2° Ou bien le concessionnaire n'est pas une société régie par la loi de 1867 (1), ou encore cette société, bien que régie par la loi de 1867, n'a pas pour objet principal l'établissement et l'exploitation de l'usine hydraulique. Exemple : c'est une société ancienne qui exploite déjà d'autres usines autorisées ou qui fabrique des produits électrochimiques ; c'est une société nouvelle qui se propose d'utiliser l'énergie de la chute concédée pour des fabrications qui constitueront, en réalité, l'objet principal de son activité.

Dans le premier cas, l'autorité concédante et le concessionnaire pourront choisir l'un ou l'autre des deux modes de revision prévus aux articles 45 et 45 *bis*, le premier basé sur le produit net de l'entreprise, le second sur le dividende supplémentaire.

Dans le second cas, c'est l'article 45 *ter* qui s'appliquera.

ART. 45. — MODE DE REVISION DE LA REDEVANCE PROPORTIONNELLE EN FONCTION DU PRODUIT NET. — L'Administration est, chacun sait cela, traditionnaliste. Elle avait imaginé, avant le vote de la loi, une formule de participation aux bénéfices, longuement étudiée et qui figura pour la première fois dans le cahier des charges de Beaumont-Monteux. Elle a tenu à l'inscrire à nouveau dans le texte que nous analysons, en la modifiant quelque peu, ainsi que nous le verrons plus loin. Nous ne dévoilerons aucun secret en signalant que, dans la pensée de ses auteurs, la formule dite de Beaumont-Monteux devait avoir une vertu souveraine : l'Administration s'en remettait aux déclarations de l'industriel pour le calcul des recettes et des dépenses d'exploitation. Mais au cas où il lui semblerait que le chiffre de la recette était volontairement diminué, ou celui des dépenses augmenté, elle avait une option et pouvait ou bien se résigner, ou racheter, en versant pour toute indemnité au concessionnaire, le produit net qu'il aurait déclaré. Le calcul du produit net, en cas de revision, était, en effet, calqué sur le calcul du produit net en cas de rachat. Tout cela, nous le retrouvons dans l'article 45, avec quelques variantes cependant.

Mécanisme de la revision. — Voyons d'abord le mécanisme de la revision. On calculera, en premier lieu, le « bénéfice net » durant les années qui ont précédé la revision ; on fera la moyenne et on déduira la part de l'Etat. On calculera également le nombre de kilowatts-heure produits pendant la même période et on dégagera la moyenne. On divisera le premier chiffre obtenu par le second et le quotient de cette revision représentera le taux moyen nouveau à appliquer à chaque kilowatt-heure produit pendant les cinq années qui suivront.

Calcul du bénéfice net. — Comment calculer le bénéfice net de chaque exercice ?

Pour dégager, lors de chacune des années précédant la revision, ce que le rédacteur de l'article 45 appelle le « bénéfice net », deux opérations seront nécessaires.

On calculera, d'abord, le produit net d'exploitation. On retranchera de ce produit net les charges du capital : obligations et actions. La différence constituera le bénéfice susceptible de partage.

Le compte d'exploitation. — Examinons, en premier lieu, le compte d'exploitation. Au crédit de ce compte, le concessionnaire sera autorisé à porter, non pas toutes les recettes réalisées par la société, mais seulement celles qui proviendront de la vente du courant, à l'exclusion des produits divers provenant, par exemple, du portefeuille. Et encore ne devra-t-on retenir que les ventes d'énergie de l'usine concédée. Il ne doit pas être fait état, à notre avis, du courant de l'usine thermique de secours si cette usine n'est pas énumérée parmi les dépendances immobilières de la concession.

Quelles sont les dépenses que le concessionnaire pourra porter au débit du compte d'exploitation ? Il ne saurait y avoir de difficultés en ce qui concerne les dépenses proprement dites d'exploitation, les traitements et salaires du personnel de la direction et de l'usine, les frais divers d'administration, bureaux, loyers, déplacements, les assurances diverses : immeubles, meubles et personnel, les impôts, les redevances fixes et proportionnelles. Pas de difficultés non plus en ce qui touche l'entretien courant du matériel ou des ouvrages, porté, généralement, au compte d'exploitation : achats de paraffine, cuivre, acier, isolant, balais, fusibles, collecteurs et main-d'œuvre correspondante. Nous excluons naturellement toutes les dépenses faites, directement ou indirectement, pour l'usine thermique de secours supposée hors de la concession.

Mais que penser de l'amortissement ? Il faut distinguer à cet égard, comme l'a si bien fait M. Quesnot, dans son remarquable *Traité d'administration financière*, les deux amortissements à la charge de toute société dont l'actif doit revenir gratuitement à l'Etat, au bout d'un certain temps. « Le premier et le plus

(1) C'est un particulier, par exemple, ou une société en nom collectif.

Digitized by Google

apparent, le plus important presque toujours par son chiffre, est l'amortissement du prix de la concession elle-même. Ce prix peut représenter la valeur totale de l'actif, lequel peut être considéré comme un vaste compte de valeur en débit de frais. Peu importe l'apparence et le nom des comptes composant un tel actif; qu'il soit qualifié sous une rubrique globale (compte d'établissement) ou détaillé par nature de dépenses ou d'ouvrages, ces détails n'ont qu'une valeur de renseignements statistiques et les prix des réseaux, canalisations, constructions, ne symbolisent que des frais productifs puisque aucun de ces ouvrages n'est la propriété de l'entreprise. » De tels actifs sont donc essentiellement défectibles, parce que temporaires et caducs. Il convient de classer à part les amortissements ayant pour objet d'en opérer la reconstitution intégrale. Ces amortissements seront dits : amortissements de caducité. Ils s'analysent, au point de vue comptable, dans le remboursement du capital obligations et actions et ne devront pas figurer au débit de notre compte d'exploitation. Nous les retrouverons plus loin.

Mais, à côté des installations qui, convenablement entretenues, dureront jusqu'à la fin de la concession, il en est d'autres qui s'useront. Des ouvrages devront être reconstruits, des machines remplacées. Il faudra prévoir leur amortissement. Ce sera l'amortissement d'usure qui figurera, celui-là, au débit du compte d'exploitation. Sans lui, il n'y aurait pas de bénéfice véritable. Faut-il aller plus loin et admettre que le concessionnaire pourra imputer au compte d'exploitation, à côté de la valeur correspondant à la dépréciation exacte de son matériel, les provisions diverses que prévoient quelques sociétés pour parer à une dépréciation imprévue et subite? La réponse est douteuse, car il s'agirait en réalité d'une réserve dont le concessionnaire doit seul supporter la charge. Par contre, la déductibilité de l'amortissement des frais d'exploitation ne paraît pas faire de doute.

Nous avons mis en regard les recettes et les dépenses d'exploitation. Le solde de ce ce compte représentera le produit net d'exploitation.

Les charges des capitaux. — On déduira, de ce produit net, en premier lieu, l'annuité nécessaire pour servir au capital actions effectivement versé, un intérêt de K pour 100 et pour amortir ce capital pendant le délai compris entre la date de chaque versement effectué par les actionnaires et l'expiration de la concession. Le taux de l'intérêt réservé sera déterminé dans tous les cas en ajoutant 2 pour 100 au taux du revenu de la rente perpétuelle française comportant l'intérêt nominal le plus élevé, d'après le cours moyen de cette rente pendant l'exercice écoulé. Si la rente 6 pour 100 est à 105 fr, par exemple, le taux de son revenu sera de 5,7, l'intérêt réservé sera fixé à 7,7. Si au contraire la rente 6 pour 100 est à 95 fr, l'intérêt réservé sera de 8,3. A ce taux, il conviendra d'ajouter l'annuité d'amortissement correspondante pendant le temps compris entre la date de chaque versement effectué par les actionnaires et l'expiration de la concession.

Sera seul pris en considération le capital *effectivement* versé. Est-ce à dire que l'on exclura les actions d'apports? Nous ne le pensons pas. Si cela était, on l'aurait dit expressément en spécifiant qu'il sera tenu compte seulement des actions libérées en espèces;

La question sera plus controversée pour les actions de jouissance. Le capital que représentent ces actions a bien été versé, mais il a été remboursé à l'actionnaire.

De même, en ce qui concerne le montant des primes d'émission versées par les actionnaires, bien qu'elles constituent un véritable capital supplémentaire immobilisé dans l'entreprise au même titre que le montant nominal de l'action.

En tout cas, le mode de calcul visé à l'article 45 est tout à fait indépendant de la méthode comptable employée par la société pour amortir son capital. Le concessionnaire fera ce qu'il jugera bon des sommes laissées à sa disposition. Il pourra les répartir à sa guise ou les mettre en réserve. Il est simplement entendu qu'une partie du produit net représentant l'intérêt réservé et l'amortissement sera chaque année abandonnée au concessionnaire. Le cahier des charges précise même que cet intérêt sera cumulatif si le solde du produit net lui est inférieur dans certaines années, la différence sera reportée aux années subséquentes en addition à l'intérêt réservé afférent à ces années, de telle sorte que le bénéfice à partager n'apparaisse que quand tout l'arriéré aura été comblé sans intérêt de retard.

Cela suppose, bien entendu, qu'il aura été possible d'opérer le prélèvement relatif aux charges d'intérêt et d'amortissement des emprunts contractés en obligations ou sous toute autre forme, prélèvement qui, normalement, doit venir avant le précédent puisqu'il constitue une dette de l'entreprise. Il s'agit, en l'espèce, des charges réelles de l'emprunt, bien supérieures comme chacun sait au taux nominal puisqu'elles comprennent souvent la prime de remboursement et les impôts supportés par la société.

Et c'est tout ce que le concessionnaire sera autorisé à déduire du produit net d'exploitation. Il faut en conclure qu'il ne sera pas tenu compte de la réserve légale et, à plus forte raison, de toutes les réserves ordinaires et extraordinaires, statutaires ou non. Les tantièmes aux Administrateurs, les participations du personnel dans les bénéfices, l'amortissement des frais de constitution seront également laissés de côté.

Ce qui restera du produit net d'exploitation après toutes ces déductions opérées constituera le bénéfice net à partager entre l'Etat et le concessionnaire. La part de l'Etat sera fixée dans le cahier des charges. Elle a été jusqu'ici égale au quart du bénéfice net.

On conçoit que de pareils calculs, portant sur cinq ou dix années, n'iront pas sans soulever de vives contestations entre l'Administration et le concessionnaire. Nous ne parlons pas des cas où ce dernier voudra, de parti pris, dissimuler une partie de ses bénéfices. Mettons qu'il soit de la meilleure foi du monde : il aura une tendance naturelle à forcer la quotité des amortis-

Digitized by Google

sements d'usure, et, là où il ne verra que la constatation d'une dépréciation, l'Administration croira apercevoir une réserve. En tout cas, elle exigera que l'on distingue nettement l'entretien pur du renouvellement, par la création de comptes d'établissement distincts, permettant des amortissements spéciaux et spécialisés. Au surplus, d'une manière générale, la formule de Beaumont-Monteux, qui n'a encore jamais fonctionné, devra être adaptée à la pratique. A l'expiration de la première année d'exploitation de celles des usines placées sous ce régime, qui sera la première mise en marche (1), un accord devra intervenir entre l'Administration et l'industriel pour fixer comme une jurisprudence comptable, car, si l'on attendait la première revision, dix ans plus tard, la complexité des écritures serait telle qu'il serait impossible d'y voir clair.

Sanction au cas de dissimulation. — Mais cela même ne suffira pas ; on peut très bien imaginer une société qui se conformerait en tous les points aux instructions de l'Administration et qui ne donnerait pas de bénéfices à partager, tout en constituant, pour le concessionnaire, une excellente affaire. Prenons, par exemple, le cas d'une entreprise électrochimique qui aménage une chute pour son usage. Comme elle entend écarter l'immixtion de l'Administration dans son exploitation industrielle, elle constitue une filiale à qui elle achètera le courant à bas prix. Les recettes seront diminuées d'autant et le bénéfice net n'apparaîtra jamais. L'Etat sera frustré de tous les profits que retirera la société électrochimique.

Il y aura, sans doute, un minimum au-dessous duquel, même en l'absence de bénéfice net, la redevance au kilowatt-heure, après chaque revision, ne pourra descendre. Mais la compensation sera maigre. Il faudra qu'intervienne alors la sanction prévue au dernier paragraphe de l'article 45 : le rachat. Le produit net qui servira à l'établissement de la redevance proportionnelle se calcule, en effet, de la même façon que l'annuité de rachat. On a voulu que, de la connaissance de l'un, découle entièrement celle de l'autre et que, au cas d'insuffisance des déclarations du concessionnaire, pour la redevance, l'Administration puisse lui imposer le rachat, sans qu'il soit nécessaire de vérifier minutieusement les comptes.

Dans ce but, le rédacteur du cahier des charges de Beaumont-Monteux, dont s'inspire, sur ce point, le cahier des charges-type, avait eu l'idée d'adapter la formule de revision à celle du rachat : à l'annuité A représentant le produit net moyen de certaines années antérieures choisies, on ajoutait une annuité A' correspondant aux dépenses d'établissement, déduction faite de 1/15e de ces dépenses par année d'utilisation des ouvrages correspondants. On était ainsi amené à admettre, parmi les recettes, un élément totalement étranger qui risquait de conduire à des résultats inattendus, surtout si le rachat était opéré dans les premières années de la concession.

(1) Beaumont-Monteux doit être mise en marche cette année.

Le cahier des charges-type n'est pas tombé dans cette erreur. Dans le calcul du produit net pour l'établissement de la redevance proportionnelle, on a éliminé tout ce qui n'était pas recettes d'exploitation. L'annuité A' n'est ajoutée qu'après coup lorsque, jugeant le produit net insuffisant, l'Administration entend procéder au rachat.

A première vue, l'arme ainsi mise aux mains de l'Administration paraît ingénieuse et redoutable. En fait, elle ne semble pas devoir atteindre le but qu'elle vise. Elle ne dispensera pas, tout d'abord, d'une vérification des écritures. Du moment qu'on précise les dépenses dont l'imputation au débit du compte d'exploitation sera autorisée, il faudra bien dépouiller chacun des articles de ce compte. Sans quoi, l'énumération de l'article 45 n'aurait aucun sens. En second lieu, le rachat sera souvent trop onéreux pour l'Etat. Le concessionnaire qui veut frauder n'aura pas, en effet, la simplicité d'accuser un déficit. Il s'arrangera pour que le produit net d'exploitation soit juste absorbé par l'intérêt réservé et les charges des emprunts. Le rachat, s'il en était fait usage, n'aurait d'autre effet que de lui assurer, jusqu'à la fin de la concession, la rémunération du capital, à un taux voisin de 8 pour 100. Ce ne serait plus, pour lui, une pénalité, mais bien une bonne affaire.

Notons en terminant sur ce point que, pour procéder au rachat, il faudra naturellement se trouver dans les délais prévus à l'article correspondant. En outre, le calcul du produit net moyen s'opérera, dans ce cas, sur l'ensemble des cinq années précédant la revision, tandis que, pour l'annuité de rachat, on tient compte des sept années antérieures.

ART. 45 *bis*. — MODE DE REVISION DE LA REDEVANCE PROPORTIONNELLE EN FONCTION DES DIVIDENDES RÉPARTIS. — Avec la revision en fonction des dividendes répartis, la redevance proportionnelle au nombre de kilowatts-heure produits disparaît complètement à l'expiration de la dixième année de la concession. Elle ne joue même plus comme cran d'arrêt.

Il semble, au surplus, que, dans l'hypothèse précitée, l'Administration veuille s'en tenir aux déclarations du concessionnaire en s'abstenant de minutieuses vérifications. Elle ne discutera pas, en tout cas, le compte d'exploitation, ni la quotité des amortissements qu'on lui fera supporter. Elle se bornera à déduire du solde de ce compte :

1° Les charges des emprunts ;
2° Les amortissements statutaires ;
3° La réserve légale ;
4° L'intérêt cumulatif réservé aux actions, calculé comme précédemment.

L'Etat et le concessionnaire se partageront le surplus. Et la redevance croîtra suivant un taux progressif d'autant plus élevé que l'excédent sera lui-même plus important par rapport aux sommes dont les actions sont libérées et non amorties au moment de la revision (1). Elle

(1) A défaut de précédent, il est difficile d'indiquer ce que sera le taux du prélèvement de l'Etat. Nous signalons toute-

Digitized by Google

ne pourra descendre au-dessous d'un chiffre déterminé.

Si la société a pris la précaution de comprendre, au nombre des amortissements statutaires, le remboursement du capital actions, on voit que le dividende supplémentaire à partager sera légèrement inférieur au bénéfice net tel qu'il ressort de la formule précédente, puisqu'on en aura déduit la réserve légale. La seule différence notable paraît être que, dans le cas présentement examiné, l'Administration est décidée à s'en tenir aux écritures du concessionnaire sans vérifier l'exactitude des chiffres présentés. Il faut donc prévoir une sanction lorsque le concessionnaire procédera à des amortissements exagérés, aboutissant, en fin de compte, à la constitution de réserves. Cette sanction viendra à la fin de la concession. A ce moment, la société concessionnaire devra entrer en liquidation et l'Etat fera valoir ses droits sur l'actif net restant après le paiement des charges sociales, le remboursement des actions non encore amorties et le paiement des sommes nécessaires pour compléter l'intérêt cumulatif afférent aux années antérieures. Le solde, constituant un bénéfice complémentaire pour le concessionnaire, sera considéré comme provenant de bénéfices complémentaires égaux pour tous les exercices et partagé comme il est indiqué plus haut.

Cette sanction sera-t-elle plus efficace que le rachat prévu à l'article 45? Nous n'en sommes pas convaincus. Elle jouera du reste rarement ou, si elle joue, elle risquera de conduire aux pires injustices.

Elle jouera rarement. En effet, si la société a été normalement gérée, son actif, en fin de concession, doit être égal à la valeur de l'outillage que l'Etat peut racheter puisque tous les obligataires, tous les actionnaires seront remboursés à l'instant précis où les installations reviendront gratuitement à l'Etat. Or, de quel droit l'Administration, qui versera une somme égale à la valeur du matériel racheté, viendra-t-elle réclamer sa part du prix qu'elle a payé en contre-partie d'un bien qui est la propriété incontestable des actionnaires.

Certes, il a pu y avoir constitution de réserves en dehors du remboursement du capital, quoique cela semble bien invraisemblable. Mais ces réserves pourront avoir été prélevées sur la part du dividende supplémentaire revenant à la société chaque année, ou elles pourront provenir des primes d'émission. Là encore, l'Etat serait mal venu à exiger un nouveau partage.

Reste le cas où il y a eu fraude : les amortissements pratiqués dépassaient notablement la dépréciation des immobilisations. Croit-on vraiment que, dans ce cas, le Conseil d'administration attendra la fin de la concession pour répartir les sommes mises ainsi de côté. Il ne pourra, il est vrai, les transformer en actions, du moins pour partie : toute augmentation du capital au delà du double de son montant initial devra être en effet autorisé par l'Administration. Mais qui empêchera la société de répartir les réserves sous une autre forme avant le terme fatal?

En résumé, la sanction apparaît ici, de même que dans le cas précédent, comme inefficace et dangereuse. Mieux vaudrait, là encore, préciser au préalable la méthode comptable à employer dans chaque espèce.

ART. 45 *ter*. — MODE DE REVISION DE LA REDEVANCE PROPORTIONNELLE LORSQUE LE CONCESSIONNAIRE N'EST PAS UNE SOCIÉTÉ RÉGIE PAR LA LOI DE 1867, OU LORSQUE LA CONCESSION N'A PAS POUR OBJET PRINCIPAL L'ÉTABLISSEMENT ET L'EXPLOITATION DE L'USINE HYDRAULIQUE. — Il s'agit de résoudre, en l'espèce, un problème à plusieurs inconnues. L'usine hydraulique, en effet, a été concédée à un particulier ou à une société en nom collectif — le cas sera assez rare, l'Administration ayant toujours le droit d'imposer la substitution d'une société anonyme. Ou encore, ce qui sera plus fréquent, le concessionnaire est une société de distribution d'énergie qui exploite déjà d'autres centrales ou qui fabrique des produits électrochimiques. Ce concessionnaire ne va pas tenir une comptabilité spéciale pour l'usine concédée. L'Administration sera dans l'impossibilité de connaître le chiffre de la recette brute ou celui des dépenses d'exploitation imputables à l'usine. Quant à l'importance des capitaux investis, elle n'aura pour point de repère que le chiffre porté au bilan à supposer que l'usine concédée figure à un poste spécial.

Ceci étant, il n'en faudra pas moins dégager, pour chaque année, le bénéfice net, comme on l'a fait à l'article 45, en déduisant du solde du compte d'exploitation, les charges des capitaux. Sur la différence, l'Etat prélèvera sa part que l'on divisera par le nombre moyen de kilowatts-heure produits au cours de l'année précédant la revision pour établir le taux nouveau de la redevance proportionnelle, lequel ne pourra descendre au-dessous d'un certain chiffre.

Pour établir le compte d'exploitation, on calculera d'abord la recette brute, en partant du nombre de kilowatts-heure produits chaque année, « soit sur le prix de vente réel de l'énergie produite, si ce prix apparaît dans les comptes de l'entreprise, soit, dans le cas contraire, sur le prix de vente normal de la région pour une même utilisation et les mêmes conditions de livraison ». Autant dire que l'Administration évaluera d'office la recette probable, laissant au concessionnaire le soin de combattre son estimation par la production de pièces comptables.

Il en sera de même, au surplus, en ce qui touche les sommes à porter au débit du compte d'exploitation : dépenses d'exploitation, entretien des ouvrages, renouvellement du matériel. Tout cela sera calculé forfaitairement ou, pour mieux dire, au petit bonheur.

fois que, dans le dernier cahier des charges paru (Confolent, 12 janvier 1921), la part de l'Etat, après revision, sera de 10 pour 100 sur la fraction du bénéfice inférieure à 10 pour 100 des capitaux investis, 20 pour 100 entre 10 et 50 pour 100 et 30 pour 100 au-dessus de 50 pour 100. Ces chiffres sont à retenir bien qu'en réalité la revision de la redevance dans le cas précité soit un mélange des articles 45 *bis* et 45 *ter*.

Digitized by Google

Enfin, du solde du compte précité, l'Administration déduira l'annuité nécessaire pour servir aux capitaux investis — sans distinguer selon qu'ils proviennent d'actions ou d'obligations — un intérêt égal à deux points au-dessus du taux de la rente perpétuelle et pour amortir ces capitaux en cinquante ans (1).

En somme, les bases d'évaluation, dans le cas précité, sont si fragiles, les occasions de conflit si nombreuses, qu'à notre avis, le concessionnaire aura, dans la plupart des cas, avantage à constituer une société spéciale pour la construction et l'exploitation de la chute concédée.

ART. 46. — REVISION EXCEPTIONNELLE DE LA REDEVANCE PROPORTIONNELLE. — Il est dit, à l'article 45, que la redevance proportionnelle au nombre de kilowatts-heure produits sera revisée au cours de la onzième année qui suivra la date de l'achèvement des travaux et, ensuite tous les cinq ans. Mais en dehors des périodes ci-dessus indiquées, il pourra être procédé à une revision du taux de la redevance proportionnelle dans le cas où, par suite de l'exécution de travaux ordonnés, concédés ou autorisés par l'Administration, notamment de ceux qui auraient pour effet de régulariser le débit de la rivière, l'usine concédée recevrait une augmentation de valeur.

Nous verrons plus loin que l'Etat s'interdit, sous certaines réserves, de donner des concessions ou autorisations susceptibles de causer un dommage au concessionnaire préexistant.

Le chiffre de la nouvelle redevance sera fixé par une commission arbitrale instituée par décret et composée de neuf membres : trois désignés par le ministre des Travaux publics, trois par le concessionnaire et trois par l'unanimité des six membres déjà désignés; faute par ceux-ci de s'entendre dans le mois de la notification à eux faite de leur nomination, le choix de ces trois derniers membres ou, parmi eux, de ceux qui n'auraient pas été désignés par l'unanimité des six premiers, sera fait par le premier président et les présidents réunis de la Cour d'appel, dans le ressort de laquelle se trouve le département intéressé.

ART. 47. — CONTRÔLE TECHNIQUE. — Le contrôle technique sera assuré par les fonctionnaires de l'Administration des Ponts-et Chaussées qui disposeront de larges moyens d'investigation pour vérifier les mesures des débits, des puissances et de l'énergie produits, des prix et conditions de vente du courant aux divers acheteurs ou abonnés.

Les frais de contrôle sont à la charge du concessionnaire. Ils sont dus, pour la période de construction, depuis le 1er janvier qui précédera la date du décret de concession jusqu'au 31 décembre qui suivra la mise en service de l'usine ; et, pour la période d'exploitation, à partir du 1er janvier qui suivra la mise en service de l'usine génératrice.

Le montant des frais de contrôle sera naturellement plus élevé dans le premier cas que dans le second et variera avec l'importance de la chute. Parmi les dernières concessions accordées, nous relevons, pour la période de construction, 6 000 fr par an pour Sainte-Tulle, 4 500 fr pour Sisteron, 4 000 fr pour Pizançon, 0,10 fr par kilowatt de puissance normale pour l'Oignin et 0,25 fr par kilowatt de puissance maximum pour Confolent.

Au cours de l'exploitation, les frais de contrôle sont calculés soit par kilowatt de puissance normale (0,20 fr à l'Oignin, 0,05 fr à la Haye-Descartes), soit par kilowatt de puissance installée (0,07 à Sisteron, Sainte-Tulle, Pizançon), soit par kilowatt de puissance maximum (0,10 à Confolent).

De même qu'en matière de distribution d'énergie, les frais de contrôle dus à l'Etat sont versés annuellement au Trésor sur le vu d'un état arrêté par le ministre ou par le préfet, délégué à cet effet et formant titre de perception. Lorsqu'un concessionnaire n'aura pas payé les sommes dont il est redevable envers l'Etat, l'ingénieur en chef adressera au ministre des Travaux publics, en même temps que le relevé sommaire, une copie de l'état de frais réglant les sommes dues. Au moyen de cet état de frais qui possédera la force exécutoire lorsqu'il aura été revêtu de la signature du ministre, des poursuites pourront être exercées en vue du recouvrement par l'agent judiciaire du Trésor, conformément aux dispositions de l'article 54 de la loi de finances du 13 avril 1898. L'opposition à contrainte devra être jugée suivant la forme en usage en cas de taxe assimilée aux contributions indirectes, c'est-à-dire selon la procédure spéciale en matière d'enregistrement. Le tribunal compétent sera le tribunal civil du domicile élu.

Non seulement le concessionnaire ne devra rien faire pour entraver la mission des agents du contrôle, mais, encore, il lui faudra aller au-devant de leurs désirs en remettant chaque année à l'ingénieur en chef un compte rendu faisant connaître les résultats généraux de son exploitation et faisant ressortir notamment que cette exploitation se poursuit conformément à l'objet principal de la concession, tel qu'il est défini à l'article premier du cahier des charges. Ce compte rendu sera établi conformément à un modèle qui sera arrêté ultérieurement par le ministre des Travaux publics. Il pourra être publié en tout ou partie.

A côté du contrôle technique, le cahier des charges

(1) Il est à remarquer que, dans ce mode de revision de la redevance proportionnelle, le cahier des charges ne distingue pas les capitaux suivant leur provenance : la différence entre les charges réelles des emprunts et le taux forfaitaire prévu ci-dessus sera donc entièrement supporté par le concessionnaire qui devra la prélever sur la portion du bénéfice net qui lui reviendra après partage. Il y aura donc lieu ou bien d'abaisser le pourcentage du prélèvement de l'Etat ou adopter une échelle progressive qui se rapprocherait de celle que la Section Permanente a envisagée dans une affaire récente, 10 pour 100 pour la fraction des bénéfices inférieurs à 5 pour 100 des capitaux investis ; 20 pour 100 pour la fraction des bénéfices comprise entre 5 pour 100 et 10 pour 100 des capitaux investis ; 30 pour 100 pour la fraction des bénéfices au delà de 10 pour 100 des capitaux investis.

Digitized by Google

prévoit un contrôle financier : l'ingénieur en chef pourra demander communication, à toute époque, de la comptabilité de l'entreprise concédée ou des entreprises connexes. Dans cette vérification, l'ingénieur en chef pourra se faire assister de fonctionnaires appartenant à l'Administration des Finances. Le concessionnaire sera, en outre, tenu de se soumettre à toutes les vérifications auxquelles le ministre des Finances jugerait utile de faire procéder par ses propres agents, d'autre part.

Ce contrôle ne peut être que tracassier. Mais il y aurait un moyen de le simplifier : il suffirait pour cela d'établir une sorte de bilan fiscal-type des entreprises hydroélectriques concédées. Nous avons vu que toutes les sanctions prévues au cahier des charges en cas de dissimulation, font peser un aléa sur le concessionnaire sans offrir aucune espèce de garantie pour l'Etat. Mieux vaudrait, dès l'abord, se mettre d'accord sur une méthode comptable suffisamment souple pour se plier à toutes les situations dans la pratique. Nous nous réservons de revenir ultérieurement sur ce point, mais nous sommes convaincus que, par ce procédé seulement, les clauses relatives à la redevance proportionnelle ne deviendront pas, lorsqu'on les fera jouer, une source d'inextricables conflits.

Ch. IX. — Conditions particulières de la concession.

Le chapitre VIII, ainsi que nous l'avons dit au début de cette étude, ne s'appliquera sans modifications qu'au cas où le concessionnaire ne sollicitera pas le concours financier de l'Etat. Dans l'hypothèse d'une avance ou d'une subvention du Trésor, en capital ou en annuités, il y aura lieu de prévoir des accords spéciaux dont l'article 10, b, c, d, e, f et g de la loi du 16 octobre 1919 indique les lignes générales. Ces accords figureront sous l'article 48 laissé en blanc puisque leurs modalités varieront dans chaque espèce. Rappelons que l'Etat pourra exiger :

1° Au cas d'avance, des obligations en proportion de sa contribution;

2° Au cas de subvention, des actions de second rang (dites ordinaires);

3° Au cas de souscription d'une partie du capital social, des actions de premier rang (dites privilégiées qui lui seront remises en représentation de sa participation. En outre, dans tous les cas où l'Etat contribuera financièrement à l'entreprise, le cahier des charges fixera le nombre des représentants au Conseil d'administration qu'il pourra exiger.

L'Administration pourra naturellement renoncer à l'attribution d'actions ou d'obligations et se contenter d'imposer soit un taux plus élevé de la redevance proportionnelle, soit un prélèvement plus important sur les bénéfices ou les dividendes répartis, soit encore des prestations en nature au profit des services publics de la région de la chute.

(*A suivre.*) G. TOCHON.

Législation, jurisprudence, réglementation

Sur l'assujétissement à la patente des représentants de commerce.

Le « Journal officiel » du 9 février 1921 publie, pages 374 et 375 des « Débats parlementaires, Chambre », les deux questions et réponses suivantes relatives à ce sujet :

6218. — M. Le Moigne, député, demande à M. le ministre des Finances si un représentant de commerce qui ne fait aucune affaire pour son propre compte est astreint à l'inscription prévue pour les commerçants au registre du commerce, et, dans le cas de la négative, étant considéré comme salarié, s'il peut être astreint à payer patente. (Question du 17 décembre 1920.)

Réponse. — 1° Aux termes de la loi du 18 mars 1919 l'inscription sur le registre du commerce est obligatoire pour les commerçants et sociétés commerciales établis ou fonctionnant en France et y possédant un établissement commercial. Les représentants et voyageurs de commerce ne faisant aucune affaire pour leur compte personnel ne paraissent donc pas soumis à cette obligation et la carte d'identité professionnelle de représentant ou de voyageur instituée par la loi du 8 octobre 1919, serait suffisante pour eux. 2° Les représentants de commerce se trouvent dans le cas d'être assujettis à la contribution des patentes, attendu qu'ils sont expressément mentionnés dans la nomenclature des commerces, industries et professions passibles de cet impôt qui est annexée à la loi du 15 juillet 1880. Toutefois, si le représentant visé dans la question n'a, en réalité, que la situation d'employé, il doit être affranchi de l'impôt dont il s'agit en vertu des dispositions de l'article 17 de la loi précitée.

6482. — M. Lecquin, député, demande à M. le ministre des Finances s'il ne croit pas utile de rappeler à ses services les déclarations qu'il a faites à la séance de la Chambre des Députés du 23 mars 1914, et d'après lesquelles les représentants de commerce qui ne font pas d'opérations pour leur compte personnel ne doivent être considérés que comme des « personnes travaillant à gages » et, comme tels, exonérés de la patente en conformité de l'article 17 de la loi du 15 juillet 1880. (Question du 28 décembre 1920.)

Réponse. — Le représentant de commerce qui est expressément désigné dans le tarif annexé à la loi du 15 juillet 1880, est incontestablement passible de la contribution des patentes. Seul le commis-voyageur ou voyageur de commerce dont la profession n'est pas inscrite au tarif légal rentre dans la catégorie des « personnes travaillant à gages » visées par l'article 17 de la loi précitée et peut, par suite, être affranchi de cette contribution. Les déclarations ministérielles auxquelles fait allusion l'honorable député n'ont pas d'autre sens et il n'en découle, en définitive, aucune règle nouvelle. Dans la pratique, d'ailleurs, la distinction entre le représentant et le voyageur de commerce doit s'établir en raison des circonstances propres à chaque espèce et le Conseil d'Etat a rendu, en la matière, de nombreux arrêts qui ont été notifiés au Service des Contributions directes.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

5e ANNÉE. — TOME IX. — N° 10. — 5 MARS 1921.

Chronique. — Les travaux de Lorenzo Allievi : sa théorie du coup de bélier. — Bibliographie : Le nouveau statut légal des forces hydrauliques françaises, par M. Jean DURAND-DASTÈS. — Légion d'honneur. — Syndicat professionnel des Industries électriques, p. 305-306.

Section scientifique et technique. — Calcul mécanique des carcasses de machines électriques, par H. DE PISTOYE, p. 307. — Revues, analyses et informations : Contribution à la connaissance du spectre X continu, p. 320.

Section industrielle. — La transmission hydraulique (*suite et fin*), par A. RAUDOT, p. 321. — Etude sur l'application pratique de la nouvelle tarification électrique prévue par le Comité d'Electricité, par P. BURDIN, p. 325. — La communication Paris-Frédéricia, par L. LÉON, p. 329. — Revues, analyses et informations : Les laques d'Extrême-Orient et leurs applications industrielles, p. 336; Les déchets de scierie, le charbon pulvérisé et le pétrole, p. 337.

Section économique et financière. — L'industrie électrique au Mexique, par Désiré PECTOR, p. 339. — Assemblées générales : Société d'Applications industrielles, p. 339 : Sud-Electrique, p. 341 ; Société d'Electricité de Paris, p. 342.

Section de législation. — Le dépôt, l'acquisition et la cession de marques de fabrique et de commerce et les nouvelles taxes en vigueur, par Fernand JACQ, p. 343.

Les travaux de Lorenzo Allievi; sa théorie du coup de bélier. — Les travaux de M. Lorenzo Allievi, en hydrodynamique, sont bien connus de tous ceux de nos lecteurs qui s'occupent tant soit peu de l'utilisation des chutes d'eau; ils ont d'ailleurs été rappelés à diverses reprises dans les articles que MM. le comte de Sparre, Camichel, Eydoux, Gariel, Carey, Gaden [1] ont écrits dans cette Revue; ils l'ont été également dans les remarquables rapports publiés sur les coups de bélier, par MM. Jouguet, Rateau et le comte de Sparre [2] à l'occasion du Deuxième Congrès de la Houille blanche.

C'est qu'en effet les études de M. Allievi sur les coups de bélier dans les conduites d'eau forment la base de nos connaissances actuelles sur le sujet. Leurs premiers résultats, obtenus par une recherche purement mathématique, ont été exposés dans une revue française [3]. Poursuivies par une autre méthode, elles ont donné lieu à de nouveaux résultats qui ont été publiés dans des revues italiennes [4].

Il était dans l'intention de M. Allievi de faire paraître une traduction française de ses derniers mémoires. Cette publication fut commencée dans la « Revue de Mécanique » numéros de mai et juillet 1914, mais elle fut interrompue par la guerre. M. Allievi se trouva, dès lors, amené à en entreprendre la publication sous forme d'un ouvrage séparé, avec l'aide d'un jeune ingénieur suisse, M. Daniel Gaden, qui voulut bien se charger de la traduction des mémoires.

Cet ouvrage vient de paraître [1]. Il forme deux volumes, l'un consacré au texte, l'autre aux planches.

Dans cet ouvrage, M. Allievi, faisant habilement usage des résultats mathématiques de ses premières recherches, développe une méthode d'analyse excessivement originale, dont on remarquera la fécondité des moyens de généralisation. Il l'applique successivement au coup de bélier de fermeture, au coup de bélier d'ouverture (où il distingue celui d'ouverture en régime de celui d'ouverture pour la mise en service), au contre-coup de retour au régime, aux phénomènes de résonance. Dans tous les cas, les résultats sont mis en relief par des abaques permettant à l'ingénieur de résoudre rapidement et avec facilité tous les problèmes relatifs aux coups de bélier.

Désireux de répandre cet ouvrage en France, dans un

(1) Voir à la fin de cette note la liste bibliographique de ces articles.

(2) E. JOUGUET. Théorie générale des coups de bélier. *Deuxième Congrès de la Houille blanche*, t. II, p. 52-120. A. RATEAU. Expériences d'Allevard (coups de bélier). *Idem*, p. 120-150. DE SPARRE (comte). Expériences de Verenon (coups de bélier et réservoirs d'air). *Idem*, p. 150-181.

(3) L. ALLIEVI. Théorie générale du mouvement varié de l'eau dans les tuyaux de conduite. *Revue de Mécanique*, janvier et mars 1904.

(4) L. ALLIEVI. Teoria del colpo d'ariete. Notes présentées à la Reale Academia dei Lincei dans sa séance du 1er décembre 1912 et publiées dans les *Atti dei Lincei*, série 5, t. IX; elles ont paru également dans les *Atti del Collegio degli Ingegneri ed Architetti*, janvier 1913, et dans les *Atti dell' Associazione elettroteenica italiana*, février 1913.

(1) Théorie du coup de bélier, par Lorenzo ALLIEVI; traduit par Daniel GADEN, ingénieur; préface du professeur René NEESER. Deux volumes, 28 cm × 18 cm, XII-134 pages de texte, 64 figures et abaques. Dunod, éditeur, Paris.

Digitized by Google

but purement scientifique, M. Allievi nous a demandé d'informer les lecteurs de la « Revue générale de l'Electricité » qu'il mettait à leur disposition un certain nombre d'exemplaires, au prix de 6 fr pour les deux volumes. Ceux d'entre eux qui voudront profiter de ce prix, de beaucoup inférieur au prix de revient, n'auront qu'à nous adresser cette somme pour recevoir, franco de port, les deux volumes.

Voici la liste bibliographique annoncée plus haut :

De Sparre (comte) : Note sur les conditions à remplir au point de vue des coups de bélier par les régulateurs des moteurs hydrauliques, *R. G. E.*, 31 mars, 14 avril 1917, t. I, p. 483 et 600. — Note sur les coups de bélier dans une conduite formée de trois tronçons de diamètres différents pour lesquels la durée de propagation est la même, *R. G. E.*, 30 juin 1917, t. I, p. 1016. — Influence de la variation de l'épaisseur des parois sur le coup de bélier dans une conduite forcée, *R. G. E.*, 29 décembre 1917, t. II, p. 1013. — Sur le coup de bélier dans une conduite forcée à parois d'épaisseur variable dans le cas d'une fermeture progressive, *R. G. E.*, 9 mars 1918, t. III, p. 351. — Remarque sur les conditions à remplir au point de vue des coups de bélier par les régulateurs des moteurs hydrauliques, *R. G. E.*, 9 et 16 novembre 1918, t. IV, p. 685-731. — Conditions à remplir lorsqu'on veut, dans une installation hydraulique, augmenter le débit et, par suite, le travail sans modifier la conduite, *R. G. E.*, 10 mai 1919, t. V, p. 687. — Note au sujet du coup de bélier dans une conduite où la vitesse de propagation varie proportionnellement à la distance, *R. G. E.*, 29 novembre 1919, t. VI, p. 747. — Remarque au sujet du degré de réaction à admettre pour les turbines dans le but d'augmenter leur vitesse de rotation, *Comptes rendus des travaux de la Société hydrotechnique de France*, n° 11, insérés dans *R. G. E.*, 13 novembre 1920, t. VI, p. 136 H.

Camichel (C) : Calcul des coups de bélier dans les conduites, munies d'un réservoir d'air, *R. G. E.*, 12 mai 1917, t. I, p. 723. — Sur les grandes vitesses de l'eau dans les conduites, *R. G. E.*, 23 novembre 1918, t. IV, p. 788. — Sur la détermination des vitesses dans les conduites, *R. G. E.*, 22 novembre 1919, t. VI, p. 707. — Recherches sur les conduites possédant des réservoirs d'air (bibliographie), *R. G. E.*, 3 avril 1920, t. VII, p. 450. — Application du principe des images aux chambres d'eau, *R. G. E.*, 1920, t. VII, p. 716. — Sur le régime permanent dans les chambres d'eau, *R. G. E.*, 11 septembre 1920, t. VIII, p. 331.

Camichel (C.), Eydoux (D.) et Gariel (M.) : Etude sur les maxima de surpression dans les phénomènes de coups de bélier, *R. G. E.*, 15 février 1919, t. V, p. 243. — Etude théorique et expérimentale des coups de bélier (bibliographie), *R. G. E.*, 22 novembre 1919, t. VI, p. 706. — Résumé des recherches théoriques et expérimentales sur le coup de bélier (bibliographie, *R. G. E.*, 14 février 1920, t. VII, p. 210.

Eydoux (D) : Sur les mouvements de l'eau dans les cheminées d'équilibre. Conduites fermées aux deux extrémités. Accumulateurs et pare-chocs, *R. G. E.*, 4 mai 1918, t. III, p. 645. — Les mouvements de l'eau et les coups de bélier dans les cheminées d'équilibre, *Comptes rendus des travaux de la Société hydrotechnique*, n° 4 et n° 5; insérés dans *R. G. E.*, 3 et 24 janvier 1920, t. VII, p. 33 H et 49 H.

Gariel (Maurice) : Etude sur les maxima de surpression dans les phénomènes de coups de bélier, *R. G. E.*, 21 septembre 1918, t. IV, p. 403. — Etude sur les maxima de surpression dans les phénomènes de coups de bélier. Coups de bélier d'ouverture, *R. G. E.*, 5 octobre 1918, t. IV, p. 483. — Sur les formules donnant le maximum du coup de bélier, *R. G. E.*, 8 février 1919, t. V., p. 201.

Carey (Ed.) : (Note sur la courbe des coups de bélier au vannage et les lois non linéaires de fermeture et d'ouverture rapides, *R. G. E.*, 8 mars 1919, t. V, p. 367.

Gaden (D.) : Les lois de fermeture rapide déduites des abaques de M. Allievi, *R. G. E.*, 17 et 24 janvier 1920, t. VII, p. 75 et 115.

Baticle : Constatations expérimentales sur la perte de charge dans une conduite en ciment armé et sur le fonctionnement d'une cheminée d'équilibre, faites à l'usine de Bonnevaux (Haute-Savoie), *Comptes rendus des travaux de la Société hydrotechnique*, n° 11, insérés dans *R. G. E.*, 13 novembre 1920, t. VI, p. 132 H.

Bibliographie : Le nouveau statut légal des forces hydrauliques françaises, par M. Jean Durand-Dastès, avocat, docteur en Droit, ancien élève de l'Ecole libre des Sciences politiques (1). — « La question des forces hydrauliques, lit-on dans le « Journal officiel » du 18 février 1920, est pour nous un atout majeur; ici, comme dit le peuple, nous sommes bons. L'énergie hydraulique n'est pas seulement pour nous une simple valeur économique, c'est un élément de puissance. Ce doit être le facteur décisif de notre libération et de notre avancement économique. »

Cette question est, nos lecteurs le savent, de toute première importance, et le Parlement en votant le 16 octobre 1919 la loi sur « l'aménagement rationnel et complet de nos chutes d'eau » a cherché la solution permettant d'en tirer les plus grands avantages. Ce n'était d'ailleurs chose aisée, en raison de sa complexité.

Dans l'ouvrage qui nous occupe, l'auteur s'est attaché à rassembler tout ce qui intéresse la législation des forces hydrauliques.

Dans la première partie, après avoir rapidement exposé la question du charbon, M. Durand-Dastès montre l'importance économique de l'énergie hydraulique et énumère les richesses hydrauliques de la France. Il donne ensuite une étude rapide des législations des pays étrangers, puis un historique plus approfondi de la législation française à ce sujet.

Dans la seconde partie, l'auteur commente et discute d'une façon très détaillée la loi du 16 octobre 1919. Il fait remarquer, dans sa conclusion, que « l'on est loin d'atteindre l'idéal sur lequel on était en droit de compter. Cette imperfection tient à bien des raisons qui permettent peut-être d'accorder au législateur les circonstances atténuantes. Il faut avouer que la matière en était fort délicate et difficile; la discussion, pour être faite dans de bonnes conditions, exigeait la connaissance de notions techniques précises et claires. Or, les techniciens, au surplus peu nombreux dans la Chambre de 1914, ont vu souvent leurs efforts annihilés et leurs conseils autorisés peu suivis et noyés dans une discussion confuse et sans intérêt. »

Légion d'honneur. — Parmi les récentes nominations dans l'ordre de la Légion d'honneur nous sommes heureux de relever celle d'un des membres du Conseil d'Administration de notre Revue.

M. Petit (Joseph-Henri), administrateur de la Compagnie du Chemin de fer électrique souterrain Nord-Sud de Paris; administrateur-délégué de l'Omnium lyonnais de Chemins de fer et Tramways; trente ans six mois de pratique professionnelle.

Nous lui adressons nos sincères félicitations.

Syndicat professionnel des Industries électriques. — L'assemblée générale ordinaire aura lieu le 8 mars 1921 à 15 h 30, au siège social, 9, rue d'Edimbourg. Les membres actifs sont instamment priés d'assister à cette assemblée.

(1) Une brochure, 25 cm × 16 cm, 344 p. éditée par la Librairie de la Société du Recueil Sirey, 22, rue Soufflot. Paris, 5e.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Calcul mécanique des carcasses de machines électriques

L'auteur étudie le moment d'inertie à donner aux bâtis des machines électriques de grande puissance, sous le rapport des flexions dues : 1) à la pesanteur ; 2) aux attractions magnétiques dyssymétriques. Il met en évidence l'importance considérable du choix de la valeur du bras de levier des supports latéraux de la carcasse, et de l'étude correcte des joints de celle-ci.

Données du problème. — Nous supposerons, ce qui est le cas général, que, si la carcasse est en deux ou plusieurs pièces, celles-ci sont assemblées rigidement de sorte que l'on se trouve en présence d'un anneau continu. Les formules que nous donnerons permettront, d'ailleurs, de calculer les efforts dans la section du joint et d'étudier celui-ci en conséquence.

Nous admettrons que l'anneau est soutenu sur deux appuis A et A' situés au voisinage du diamètre horizontal, mais à l'extérieur de l'anneau (fig. 1). Ces deux appuis constituent en quelque sorte des rotules, c'est-à-dire qu'ils ne s'opposent pas à une rotation quelconque des bras B, B' de l'anneau autour d'eux.

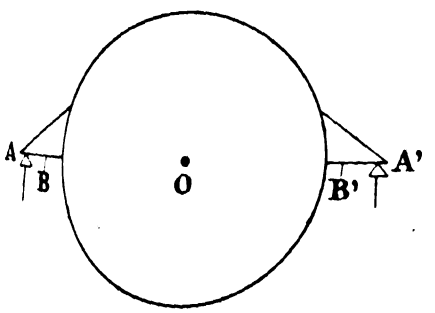


Fig. 1.

L'élément le plus important à calculer est la déformation de l'anneau, c'est-à-dire la variation de l'entrefer aux différents points.

Nous aurons à étudier les déformations dues à la pesanteur et celles qui sont dues aux attractions magnétiques.

Effets dus à la pesanteur. — CALCUL DES EFFORTS. — L'orientation par rapport à la carcasse des efforts dus à la pesanteur est exactement inverse pour la moitié inférieure de la carcasse de ce qu'elle est pour la moitié supérieure. La simple inspection de la figure 2 montre en effet que pour la moitié supérieure les efforts sont dirigés vers l'intérieur, tandis que pour la moitié inférieure ils sont dirigés vers l'extérieur.

Si, donc, nous considérons la moitié supérieure seule reposant sur ses deux appuis, elle se déformera suivant une certaine courbe A B' figurée en traits mixtes, faisant en A un angle γ_0 avec la direction de la verticale ; la moitié inférieure seule se déformerait d'une façon exactement inverse ; l'angle γ_0 serait, par suite, pris en sens contraire. Les directions des fibres moyennes déformées demeurent donc en prolongement l'une de l'autre pour les deux moitiés et, si on les assemble

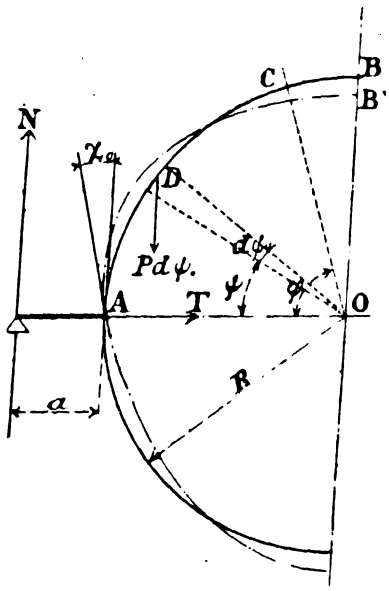


Fig. 2.

alors rigidement, on n'introduira aucune déformation nouvelle ; le moment de flexion sera nul dans la section horizontale.

Nous pourrons donc étudier la moitié supérieure seule, supposée reposant sur ses deux appuis comme sur deux rotules. Par raison de symétrie, nous pourrons même nous limiter à l'une des moitiés de cette demi-carcasse.

La réaction due à l'appui se composera d'une force verticale N et d'une force radiale T. Pour la moitié inférieure, la force radiale T' serait égale et opposée à ce

Digitized by Google

qu'elle est pour la moitié supérieure ; l'appui ne produira donc, en définitive, aucune réaction horizontale et agira comme un simple support ; ce seront les pièces d'assemblage du joint qui transmettront l'effort tranchant T.

En appelant P le poids de la carcasse et des tôles et bobinages qu'elle supporte par unité d'angle, on a évidemment

$$N = P\frac{\pi}{2}.$$

Dans une section C, écartée d'un angle φ de l'horizontale, le moment de flexion se détermine comme suit : le poids d'un élément de carcasse, d'angle au centre $d\psi$ situé en D, écarté d'un angle ψ de l'horizontale, donne en C un moment de flexion élémentaire

$$dM_\varphi = P d\psi \times R(\cos\psi - \cos\varphi),$$

R désignant le rayon de la fibre moyenne de la carcasse.

Par suite, le moment de flexion en C a pour valeur; en appelant a la distance de l'appui au point de la fibre moyenne situé sur l'horizontale,

$$M_\varphi = N(a+R-R\cos\varphi) - TR\sin\varphi - \int_0^\varphi PR(\cos\psi-\cos\varphi)d\psi$$
$$= P\frac{\pi}{2}(a+R-R\cos\varphi) - TR\sin\varphi - PR(\sin\varphi - \varphi\cos\varphi).$$

1° Nous allons écrire d'abord que la tangente à la fibre moyenne déformée de la carcasse en B' est horizontale ; ceci déterminera l'angle γ_0 dont la carcasse se déforme en A.

L'angle dont la carcasse se déforme de A en C a pour valeur

$$\Delta\gamma_\varphi = \int_0^\varphi \frac{M_\varphi R d\varphi}{EI},$$

I étant le moment d'inertie de la section droite de la carcasse et E, le module d'élasticité de la matière dont elle est formée,

$$\Delta\gamma_\varphi = \frac{R}{EI}\left[P\frac{\pi}{2}((a+R)\varphi - R\sin\varphi) + TR(\cos\varphi - 1) + PR(2\cos\varphi - 2 + \varphi\sin\varphi)\right].$$

Pour que la tangente en B' soit horizontale, il faut que $\gamma_0 + \Delta\gamma_{\frac{\pi}{2}} = 0$.

$$\gamma_0 = -\frac{R^2}{EI}\left[P\frac{a}{R}\frac{\pi^2}{4} + P\left(\frac{\pi^2}{4} - 2\right) - T\right],$$

2° Nous allons écrire maintenant que, dans la déformation, le point B' est resté sur la verticale du point B ; ceci va donner une relation qui déterminera T.

Le déplacement radial élémentaire du point C de la carcasse, dû au moment de flexion, a pour expression :

$$d\rho_\varphi = (\gamma_0 + \Delta\gamma_\varphi) R d\varphi.$$

Ce déplacement a pour projection sur l'axe des abscisses $dx_1 = d\rho_\varphi \cos\varphi$.

La somme de ces déplacements de o à $\frac{\pi}{2}$ est

$$\Delta x_1 = \int_0^{\frac{\pi}{2}} (\gamma_0 + \Delta\gamma_\varphi) R\cos\varphi\, d\varphi,$$

$$\Delta x_1 = \gamma_0 R + \frac{R^2}{EI}\int_0^{\frac{\pi}{2}}\left[P\frac{\pi}{2}(a+R)\varphi - R\sin\varphi) + TR(\cos\varphi - 1) + PR(2\cos\varphi - 2 + \varphi\sin\varphi)\right]\cos\varphi\, d\varphi$$
$$= -\frac{R^3}{EI}\left[P\frac{a}{R}\frac{\pi^2}{4} + P\left(\frac{\pi^2}{4} - 2\right) - T\right],$$
$$+ \frac{R^3}{EI}\left\{P\left[\frac{\pi}{2}\left(\frac{a}{R}+1\right)(\varphi\sin\varphi + \cos\varphi) - \frac{\pi}{4}\sin^2\varphi + \cos\varphi\sin\varphi + \varphi - 2\sin\varphi + \frac{\varphi\sin^2\varphi}{2} - \frac{\varphi - \cos\varphi\sin\varphi}{4}\right]\right.$$
$$\left. + T\left(\frac{\cos\varphi\sin\varphi + \varphi}{2} - \sin\varphi\right)\right\}_0^{\frac{\pi}{2}},$$
$$= \frac{R^3}{EI}\left[-P\frac{\pi}{2}\left(\frac{a}{R} + \frac{1}{4}\right) + T\frac{\pi}{4}\right].$$

La compression normale entraîne également un raccourcissement de la jante : elle a pour expression au point C

$$N_\varphi = -N\cos\varphi - T\sin\varphi + \int_0^\varphi P\cos\varphi\, d\psi$$
$$= P\cos\varphi\left(\varphi - \frac{\pi}{2}\right) - T\sin\varphi.$$

Une valeur positive de N_φ correspond, avec les signes adoptés, à une extension. L'allongement élémentaire de la fibre moyenne a pour valeur

$$\frac{N_\varphi}{ES} R d\varphi,$$

S étant la section de la carcasse. La projection de cet allongement sur la direction de la tangente en B' est

$$dx_2 = \frac{N_\varphi}{ES} R\sin\varphi\, d\varphi.$$

Le déplacement du point B' correspondant à la compression normale est donc

$$\Delta x_2 = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{N_\varphi}{ES} R\sin\varphi\, d\varphi$$
$$= \int_0^{\frac{\pi}{2}}\left[-P\cos\varphi\left(\frac{\pi}{2} - \varphi\right) - T\sin\varphi\right]\frac{R\sin\varphi d}{ES}$$
$$= -\frac{R}{ES}\left\{P\left(\frac{\pi}{4}\sin^2\varphi - \frac{\varphi\sin^2\varphi}{2} + \frac{\varphi - \sin\varphi\cos\varphi}{4}\right.\right.$$
$$\left.\left. + T\frac{\varphi - \sin\varphi\cos\varphi}{2}\right\}_0^{\frac{\pi}{2}} = -\frac{R}{ES}\frac{\pi}{4}\left(\frac{P}{2} + T\right).$$

Digitized by Google

Pour que le point B' reste sur la verticale du point B, il faut que $\Delta x_1 = \Delta x_2$

$$\frac{R^3}{EI}\left[-P\frac{\pi}{2}\left(\frac{a}{R}+\frac{1}{4}\right)+T\frac{\pi}{4}\right]+\frac{R}{ES}\frac{\pi}{4}\left(\frac{P}{2}+T\right)=0.$$

D'où

$$T=\frac{P}{2}\frac{\frac{R^2S}{I}\left(\frac{4a}{R}+1\right)-1}{\frac{R^2S}{I}+1},$$

Si nous posons $I = S\rho^2$, ρ étant le rayon de giration de la section de la carcasse, il vient

$$T=\frac{P}{2}\frac{R^2\left(\frac{4a}{R}+1\right)-\rho^2}{R^2+\rho^2};$$

ρ est presque toujours petit devant R ; ρ^2 sera à fortiori presque toujours négligeable devant R^2 ; en faisant cette approximation, qui revient à négliger l'effet de la compression normale vis-à-vis de celui du moment de flexion, on a, avec une exactitude très suffisante,

$$T=P\left(\frac{2a}{R}+\frac{1}{2}\right).$$

Dans le cas particulier où l'on aurait $a = 0$, ces valeurs deviendraient

$$T=\frac{P}{2}\frac{R^2-\rho^2}{R^2+\rho^2},$$

et en négligeant ρ^2 devant R^2

$$T=\frac{P}{2}.$$

Cette valeur est à rapprocher de celle trouvée antérieurement pour N qui est

$$N=\frac{\pi}{2}P.$$

En conservant la valeur simplifiée

$$T=P\left(\frac{2a}{R}+\frac{1}{2}\right),$$

l'expression du moment de flexion M_φ devient

$$M_\varphi=PR\left[\frac{a}{R}\left(\frac{\pi}{2}-2\sin\varphi\right)+\frac{\pi}{2}(1-\cos\varphi)-\frac{3}{2}\sin\varphi+\varphi\cos\varphi\right];$$

ce qui donne au sommet B

$$M_{\frac{\pi}{2}}=PR\left[\frac{a}{R}\left(\frac{\pi}{2}-2\right)+\frac{\pi}{2}-\frac{3}{2}\right],$$

sur l'axe horizontal en A, $M_0 = P\frac{\pi}{2}a$.

L'extension normale a pour valeur

$$N_\varphi=-P\left(\frac{2a}{R}\sin\varphi+\frac{\pi}{2}\cos\varphi+\frac{\sin\varphi}{2}-\varphi\cos\varphi\right).$$

Au sommet B

$$N_{\frac{\pi}{2}}=-P\left(\frac{2a}{R}+\frac{1}{2}\right),$$

sur l'axe horizontal en A

$$N_0=-P\frac{\pi}{2}.$$

Enfin, l'effort tranchant dans une section quelconque a pour expression

$$T_\varphi=N\sin\varphi-T\cos\varphi-\int_0^\varphi P\sin\varphi\,d\psi$$

$$=P\left(-\frac{2a}{R}\cos\varphi+\frac{\pi}{2}\sin\varphi-\frac{\cos\varphi}{2}-\varphi\sin\varphi\right),$$

une valeur positive de T correspondant, avec les signes adoptés, à une force dirigée vers l'extérieur. Cet effort tranchant prend les valeurs suivantes,
Au sommet B

$$T_{\frac{\pi}{2}}=0;$$

sur l'axe horizontal en A

$$T_0=-P\left(\frac{2a}{R}+\frac{1}{2}\right)=-T.$$

Calcul de la flèche. — La flèche de la carcasse en C a pour expression

$$\Delta f_{1\varphi}=\int_0^\varphi(\chi_0+\Delta\chi_\varphi)\,R\cos(\varphi-\psi\,d\psi.$$

En remplaçant T par sa valeur, χ_0 et $\Delta\chi_\varphi$ s'écrivent

$$\chi_0=-\frac{R^2}{EI}P\left[\frac{a}{R}\left(\frac{\pi^2}{4}-2\right)+\frac{\pi^2}{4}-\frac{5}{2}\right].$$

$$\Delta\chi_\varphi=\frac{R^2}{EI}P\left[\frac{a}{R}\left(\frac{\pi}{2}\varphi+2\cos\varphi-2\right)+\frac{\pi}{2}\varphi-\frac{\pi}{2}\sin\varphi\right.$$
$$\left.+\frac{5}{2}\cos\varphi+\varphi\sin\varphi-\frac{5}{2}\right].$$

D'où

$$\Delta f_{1\varphi}=\int_0^\varphi(\chi_0+\Delta\chi_\varphi)\,R\cos(\varphi-\psi)\,d\psi$$

$$=\frac{R^3}{EI}P\left\{\frac{a}{R}\left[\frac{\pi}{2}(\psi\sin(\psi-\varphi)+\cos(\psi-\varphi)\right.\right.$$
$$\left.\left.+\left(\frac{\sin(2\psi-\varphi)}{2}+\psi\cos\varphi\right)-\frac{\pi^2}{4}\sin(\psi-\varphi)\right]\right.$$

Digitized by Google

$$+\frac{\pi}{2}(\psi\sin(\psi-\varphi)+\cos(\psi-\varphi))+\frac{\pi}{8}\cos(2\psi-\varphi)$$
$$-\frac{\pi}{4}\psi\sin\varphi+\frac{5}{8}\sin(2\psi-\varphi)+\frac{5}{4}\psi\cos\varphi-\frac{\psi}{4}\cos(2\psi-\varphi)$$
$$+\frac{1}{8}\sin(2\psi-\varphi)+\frac{\psi^2}{4}\sin\varphi-\frac{\pi^2}{4}\sin(\psi-\varphi)\Big\}_0^{\varphi}$$
$$=\frac{R^3}{EI}P\left\{\frac{a}{R}\left[\frac{\pi}{2}(1-\cos\varphi)+\sin\varphi+\varphi\cos\varphi-\frac{\pi^2}{4}\sin\varphi\right]\right.$$
$$+\frac{\pi}{2}(1-\cos\varphi)-\frac{\pi}{4}\varphi\sin\varphi+\frac{5}{4}\sin\varphi+\frac{5}{4}\varphi\cos\varphi$$
$$\left.-\frac{1}{4}\varphi\cos\varphi+\frac{1}{4}\sin\varphi+\frac{\varphi^2}{4}\sin\varphi-\frac{\pi^2}{4}\sin\psi\right\}.$$

En outre, le point A tourne d'un angle γ_0 autour de l'appui et se déplace, par suite, dans le sens vertical de $a\gamma_0$, ce qui donne pour le point a une flèche supplémentaire $a\gamma_0\sin\varphi$, que nous appellerons $\Delta f_{2\varphi}$.

$$\Delta f_{2\varphi}=-\frac{R^3}{EI}P\left[\frac{a^2}{R^2}\sin\varphi\left(\frac{\pi^2}{4}-2\right)+\frac{a}{R}\sin\varphi\left(\frac{\pi^2}{4}-\frac{5}{2}\right)\right].$$

La flèche résultante a pour expression

$$\Delta f_\varphi=\Delta f_{1\varphi}+\Delta f_{2\varphi}.$$
$$=\frac{R^3}{EI}P\left\{-\frac{a^2}{R^2}\sin\varphi\left(\frac{\pi^2}{4}-2\right)+\frac{a}{R}\left[\frac{\pi}{2}-\sin\varphi\left(\frac{\pi^2}{2}-\frac{7}{2}\right)\right.\right.$$
$$\left.-\frac{\pi}{2}\cos\varphi+\varphi\cos\varphi\right]+\frac{\pi}{2}-\sin\varphi\left(\frac{\pi^2}{4}-\frac{3}{2}\right)$$
$$\left.-\frac{\pi}{2}\cos\varphi-\frac{\pi}{4}\varphi\sin\varphi+\varphi\cos\varphi+\frac{\varphi^2}{4}\sin\varphi\right\}.$$

On trouvera calculées dans le tableau I ci-dessous, pour des valeurs de φ croissantes de 10° en 10°, les coefficients de $\frac{a^2}{R^2}$, de $\frac{a}{R}$ et le terme indépendant de $\frac{a}{R}$.

Tableau I.

φ EN DEGRÉS	COEFFICIENT DE $\frac{a^2}{R^2}$	COEFFICIENT DE $\frac{a}{R}$	TERME INDÉPENDANT DE $\frac{a}{R}$
0	0	0	0
10	— 0,08116	— 0,05340	+ 0,00527
20	— 0,15986	— 0,06797	+ 0,00854
30	— 0,23370	— 0,05351	+ 0,00884
40	— 0,30044	— 0,01997	+ 0,00633
50	— 0,35805	+ 0,02292	+ 0,00177
60	— 0,40478	+ 0,06643	— 0,00365
70	— 0,43921	+ 0,10315	— 0,00866
80	— 0,46030	+ 0,12749	— 0,01219
90	— 0,46740	+ 0,13600	— 0,01345

Nous avons aussi calculé, pour ces mêmes valeurs de φ et pour quelques valeurs de $\frac{a}{R}$, le coefficient de $\frac{R^3}{EI}P$ (tableau II).

Rappelons que les flèches négatives correspondent à une diminution d'entrefer et les flèches positives, à une augmentation.

Tableau II.

φ EN DEGRÉS	COEFFICIENT DE $\frac{R^3}{EI}P$					
	$\frac{a}{R}=0$	$\frac{a}{R}=0{,}07$ (encastrement) $\gamma_0=0$	$\frac{a}{R}=0{,}1$	$\frac{a}{R}=0{,}135$ (flèche minimum)	$\frac{a}{R}=0{,}2$	$\frac{a}{R}=0{,}4$
0	0	0	0	0	0	0
10	+ 0,00527	+ 0,00113	— 0,00088	— 0,00341	— 0,00865	— 0,02905
20	+ 0,00854	+ 0,00300	+ 0,00014	— 0,00356	— 0,01146	— 0,04426
30	+ 0,00884	+ 0,00394	+ 0,00115	— 0,00265	— 0,01122	— 0,05000
40	+ 0,00633	+ 0,00346	+ 0,00133	— 0,00183	— 0,00967	— 0,04967
50	+ 0,00177	+ 0,00161	+ 0,00048	— 0,00168	— 0,00797	— 0,04635
60	— 0,00365	— 0,00098	— 0,00106	— 0,00210	— 0,00657	— 0,04589
70	— 0,00866	— 0,00358	— 0,00274	— 0,00270	— 0,00560	— 0,03766
80	— 0,01219	— 0,00553	— 0,00404	— 0,00339	— 0,00509	— 0,03479
90	— 0,01345	— 0,00622	— 0,00452	— 0,00360	— 0,00493	— 0,03477

On remarquera l'influence énorme du rapport $\frac{a}{R}$ sur la flèche, mise en évidence par le tableau II. Dès que $\frac{a}{R}$ dépasse la valeur 0,07, γ_0 devient négatif ; par suite le point A s'abaisse en A' ; il en résulte une réduction d'entrefer de toute la moitié supérieure de la carcass (fig. 3). Le signe de χ_0 est alors contraire à celui qu l'affaissement de la carcasse sous son propre poids ten drait à produire si les appuis étaient en A (compare avec la figure 1) ; ce changement de sens de γ_0 tend par suite, à s'opposer à l'affaissement de la carcass

Digitized by Google

Ces deux phénomènes (abaissement de A et changement de sens de χ_0) produisent des effets qui sont de sens contraires en B, au sommet de la carcasse, et de même sens au voisinage de A, le résultat étant d'ailleurs favorable partout pour les faibles valeurs de $\frac{a}{R}$.

Pour les valeurs élevées de $\frac{a}{R}$, la flèche augmente de nouveau à cause de la valeur excessive de χ_0 et de

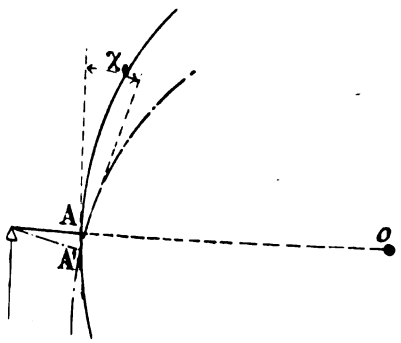


Fig. 3.

l'abaissement trop grand de A, la flèche maximum étant alors obtenue, non plus au sommet B de l'arc, mais pour une valeur de φ qui varie de 15 à 40°. La valeur optimum est $\frac{a}{R} = 0{,}135$; pour cette valeur, la flèche au sommet et la flèche à l'angle de 15° sont égales entre elles et à

$$-\frac{R^3}{EI} P \times 0{,}00360.$$

Pour les valeurs plus faibles de $\frac{a}{R}$, la flèche au sommet est plus grande ; pour les valeurs plus élevées de $\frac{a}{R}$, c'est la flèche pour les angles de 15 à 40° qui est plus grande. Le minimum de la flèche au sommet est d'ailleurs obtenu pour $\frac{a}{R} = 0{,}145$ et a pour valeur

$$-\frac{R^3}{EI} P \times 0{,}00350,$$

valeur à peine inférieure à celle qui correspond à $\frac{a}{R} = 0{,}135$.

Pour un arc encastré en A, on a $\chi_0 = 0$; sans encastrement, on obtient $\chi_0 = 0$ pour $\frac{a}{R} = 0{,}07$; le résultat est exactement le même qu'avec l'arc encastré ; la flèche maximum est 2,16 fois plus faible que pour $\frac{a}{R} = 0$, mais 1,73 fois plus forte que pour $\frac{a}{R} = 0{,}135$; l'arc encastré n'est donc pas le plus favorable, contrairement à ce que l'on pourrait croire.

Pour $\frac{a}{R} = 0{,}135$, la flèche maximum est 3,73 fois plus faible que pour $\frac{a}{R} = 0$. Par contre, pour $\frac{a}{R} = 0{,}4$, la flèche maximum est 3,7 fois plus forte que pour $\frac{a}{R} = 0$. On voit l'importance énorme d'un choix convenable du rapport $\frac{a}{R}$.

Remarque I. — *Cas où les appuis sont placés au-dessous de l'arc.* — En général les appuis sont placés latéralement ($a > 0$), mais le plus souvent ils sont placés plus bas que l'axe, et non au niveau même de cet axe, comme nous l'avons supposé.

Il est évident que nos calculs cessent d'être exacts dans ce cas. En effet, si la carcasse se déforme en A d'un angle χ_0, si l'appui n'est pas situé au niveau de l'axe, le point A viendra en A_1 (fig. 4), point qui n'est

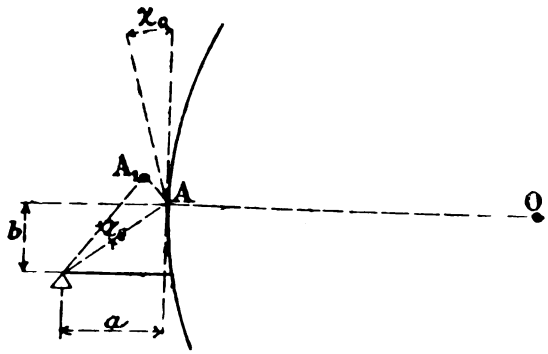


Fig. 4.

plus sur la verticale de A ; la flèche cesse d'être nulle en A (elle est égale à la projection de AA_1 sur OA, soit à $b\chi_0$, b étant la différence de niveau des appuis et du centre).

L'introduction de b dans les calculs les compliquerait beaucoup.

Nous pouvons toutefois remarquer que, dans le cas où $\frac{a}{R} = 0{,}07$, $\chi_0 = 0$, le point A reste en tous cas immobile, et nos calculs demeurent exacts.

Dans le cas où $\frac{a}{R} < 0{,}07$, χ_0 est positif, c'est-à-dire orienté comme sur la figure 4, il en résultera une flèche positive en A ; on se rapproche quelque peu du cas que nous étudierons plus loin, où la moitié supérieure de la carcasse est montée sur des rouleaux ; en ce cas, sous l'effet du poids de la carcasse, les points A et A' s'écartent du centre (flèche positive) et la flèche au sommet B est considérablement augmentée. Une valeur positive de b augmentera donc la flèche.

Digitized by Google

Si $0{,}07 < \frac{a}{R} < 0{,}135$, γ_0 est négatif, l'effet inverse du précédent se produira, la flèche diminuera au sommet, et, comme c'est en ce point que la flèche est maximum, cette circonstance sera favorable.

Si $\frac{a}{R} > 0{,}135$, γ_0 est toujours négatif, la flèche diminue au sommet, mais dans la région voisine de A où se produit précisément la flèche maximum, la flèche de A s'ajoutera à celle que nous avons calculée, de sorte que la flèche maximum sera augmentée. Ceci aura d'ailleurs pour effet d'abaisser la valeur de $\frac{a}{R}$ pour laquelle la flèche au sommet est égale à la flèche dans la région voisine de A (φ compris entre 15 et 40°) ; la valeur optimum de $\frac{a}{R}$ est donc certainement inférieure à 0,135, et cela, d'autant plus que $\frac{b}{R}$ est plus grand ; cette valeur optimum demeure d'ailleurs toujours supérieure à 0,07, d'après ce que nous avons vu.

Remarque II. — *Emploi d'appuis supplémentaires sous la moitié inférieure de la carcasse.* — On peut se demander quelle est l'efficacité des supports auxiliaires de la moitié inférieure de la carcasse dont sont souvent pourvus les grands alternateurs (fig. 5). Le calcul en

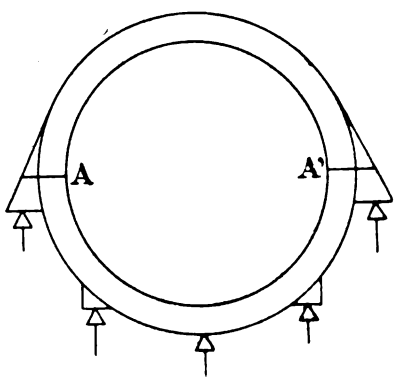


Fig. 5.

est évidemment difficile, sinon même impossible, mais il semble bien que le résultat le plus favorable que l'on puisse attendre de ce dispositif soit d'avoir un entrefer parfaitement régulier pour la moitié inférieure de la carcasse ; en ce cas, on aura en A, $\gamma_0 = 0$, et la demi-carcasse supérieure se trouvera dans les conditions de l'arc encastré. Le réglage de ces supports accessoires étant toujours assez délicat et étant susceptible de varier beaucoup pour le moindre tassement des fondations, il sera prudent de ne pas trop compter sur leur efficacité.

Remarque III. — *Cas d'un joint défectueux.* — Pour nous rendre compte de l'importance que présentent l'étude et l'exécution des joints, nous allons faire l'hypothèse que la moitié supérieure de la carcasse est simplement posée sur la moitié inférieure (fig. 6) et calculer la flèche dans ces conditions.

Nous aurons donc à reprendre le même calcul que précédemment en supposant que le point A repose sur un appui qui ne peut donner lieu qu'à une réaction ver-

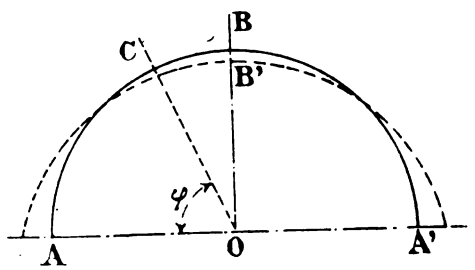


Fig. 6.

ticale, à l'exclusion de toute réaction horizontale et de tout moment de flexion. Nous devrons faire, par suite, dans tous les calculs

$$T = 0, \qquad a = 0.$$

En outre, nous négligerons, dès le début du calcul, l'effet de la compression normale. Nous aurons

$$N = P\frac{\pi}{2},$$

$$M_\varphi = P\frac{\pi}{2}R(1 - \cos\varphi) - PR(\sin\varphi - \varphi\cos\varphi),$$

$$\Delta\gamma_\varphi = \int_0^\varphi \frac{M_\varphi R\,d\varphi}{EI} = \frac{PR^2}{EI}\left[\frac{\pi}{2}(\varphi - \sin\varphi) + 2\cos\varphi - 2 + \varphi\sin\varphi\right].$$

Pour que la tangente en B' soit horizontale, il faut que

$$\gamma_0 + \Delta\gamma_{\frac{\pi}{2}} = 0,$$

$$\gamma_0 = -\frac{PR^2}{EI}\left(\frac{\pi^2}{4} - 2\right).$$

Nous allons écrire maintenant que le point B' est resté sur la verticale du point B ; au lieu de déterminer T comme précédemment, ceci déterminera la flèche du point A

$$\Delta x_1 = -\frac{PR^3}{EI}\frac{\pi}{8}.$$

Ceci est le déplacement dans le sens horizontal de B' en supposant A immobile ; inversement, si le déplacement horizontal de B' est nul, le déplacement de A est

$$\frac{PR^3}{EI}\frac{\pi}{8}.$$

Digitized by Google

Calculons la flèche de la carcasse en un point C quelconque (fig. 6). Si le point A était immobile, elle aurait pour expression

$$\Delta f_\varphi = \int_0^\varphi (\chi_0 + \Delta\chi_\psi)\, R \cos(\varphi - \psi)\, d\psi$$

$$= \frac{PR^3}{EI} \int^\varphi \left[-\left(\frac{\pi^2}{4} - 2\right) + \frac{\pi}{2}(\psi - \sin\psi) + 2\cos\psi - 2 + \psi \sin\psi \right] \cos(\varphi - \psi)\, d\psi$$

$$= \frac{PR^3}{EI} \left[-\frac{\pi^2}{4}\sin(\psi - \varphi) + \frac{\pi}{2}(\psi \sin(\psi - \varphi) + \cos(\psi - \varphi)) - \frac{\pi}{4}\psi \sin\varphi + \frac{\pi}{8}\cos(2\psi - \varphi) + \psi\cos\varphi + \frac{\sin(2\psi - \varphi)}{2} + \frac{\psi^2}{4}\sin\varphi - \frac{\psi\cos(2\psi - \varphi) - \frac{1}{2}\sin(2\psi - \varphi)}{4} \right]_0^\varphi$$

$$= \frac{PR^3}{EI} \left[\frac{\pi}{2} - \sin\varphi\left(\frac{\pi^2}{4} - \frac{5}{4}\right) - \frac{\pi}{2}\cos\varphi - \frac{\pi}{4}\varphi\sin\varphi + \frac{3}{4}\varphi\cos\varphi + \frac{\varphi^2}{4}\sin\varphi \right].$$

A cette flèche, il faut ajouter la projection de la flèche du point A sur le rayon du point C.

$$\Delta f_{2\varphi} = \frac{PR^3}{EI} \times \frac{\pi}{8}\cos\varphi.$$

La flèche résultante a pour valeur

$$\Delta f_\varphi = \Delta f_{1\varphi} + \Delta f_{2\varphi}.$$

La flèche est maximum et positive en A

$$\Delta f_0 = \frac{PR^3}{EI}\frac{\pi}{8} = \frac{PR^3}{EI} \times 0{,}392,$$

et maximum et négative en B

$$\Delta f_{\frac{\pi}{2}} = \frac{PR^3}{EI}\left[\frac{\pi}{2} - \frac{\pi^2}{4} + \frac{5}{4} - \frac{\pi^2}{8} + \frac{\pi^2}{16}\right] = \frac{PR^3}{EI}\, 0{,}252.$$

La flèche maximum est donc ici de $0{,}392\,\frac{PR^3}{EI}$, tandis que, pour l'anneau complet, nous avons trouvé pour $\frac{a}{R} = 0$: $0{,}0135\,\frac{PR^3}{EI}$, et pour le minimum $\left(\frac{a}{R} = 0{,}135\right)$:

$$0{,}00360\,\frac{PR^3}{EI},$$

soit, respectivement 29 et 109 fois moins. Comme pour l'anneau, le moment de flexion est nul dans la section A, c'est simplement l'effort tranchant qui, en immobilisant A, produit ce résultat.

Il est évident qu'il sera préférable de soigner un peu plus le joint, quitte à en augmenter le prix, que de faire une carcasse de moment d'inertie 29 ou 109 fois plus grand et de négliger le joint.

Règle pratique. — On pourra adopter comme règle, que la flèche due au poids ne doit pas dépasser 3 à 4 pour 100 de l'entrefer pour des alternateurs polyphasés ou des moteurs asynchrones, et 2,5 à 3 pour 100 pour des alternateurs monophasés; nous verrons plus loin la raison d'être de cette différence.

Solidité de la carcasse pendant la construction. — Parmi les effets dus à la pesanteur, il faut encore calculer les contraintes qui se produisent dans le métal pendant la construction ou le montage.

Le cas le plus défavorable paraît être celui de la figure 7, où la carcasse est soutenue par une élingue

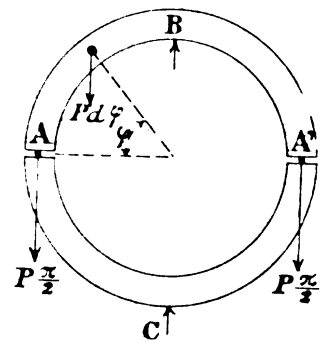


Fig. 7.

en B, la demi-carcasse inférieure étant simplement accrochée sans assemblage en A et A', ou bien inversement où la carcasse reposerait sur le sol en C, la moitié supérieure étant appuyée sur la moitié inférieure en A et en A'.

Le moment de flexion maximum a évidemment lieu en B (ou en C) et a pour valeur

$$M = P\frac{\pi}{2}R + \int_0^{\frac{\pi}{2}} PR\cos\varphi\, d\varphi = PR\left(\frac{\pi}{2} + 1\right).$$

Ce cas étant exceptionnel, on peut admettre comme contrainte admissible celle qui correspond à la moitié environ de la limite d'élasticité.

Effets dus aux attractions magnétiques. — Pour étudier les déformations dues à l'attraction magnétique, deux hypothèses principales peuvent être faites :

1° Il peut y avoir un défaut de montage produisant un décentrement du rotor par rapport au stator.

2° D'après des essais relatés par Linsenmann (*E. T. Z.*, 1902, p. 103), il arrive souvent que, par suite d'un défaut d'usinage, l'alésage du stator est elliptique et non circulaire.

Digitized by Google

Hypothèse 1 : le rotor est décentré. — L'attraction magnétique par unité de surface de l'entrefer a pour valeur

$$F = \left(\frac{B}{5\,000}\right)^2 \text{kg},$$

B étant l'induction efficace dans l'entrefer.

Pour une petite variation ΔB, on a une variation d'attraction

$$\Delta F = \frac{2B\Delta B}{(5\,000)^2} \text{kg}.$$

Par suite, pour de petites variations de l'induction à partir de la valeur normale B_0, e_0 étant l'entrefer normal et F_0 l'attraction magnétique correspondante par unité de surface, on a

$$F = \left(\frac{B_0}{5\,000}\right)^2 + \frac{2B_0\Delta B}{(5\,000)^2} = \left(\frac{B_0}{5\,000}\right)^2 \left(1 + \frac{2\Delta B}{B_0}\right).$$

$$= F_0 \left(1 + \frac{2\Delta B}{B_0}\right).$$

Nous admettrons que le centre du rotor et celui du stator sont sur la même verticale; ceci est généralement le cas le plus défavorable; rien ne s'oppose, en effet, à ce que la carcasse s'affaisse dans le sens vertical sous l'effet de l'attraction magnétique, comme elle le fait sous l'effet de la pesanteur, tandis que, si le décentrement se produisait dans le sens horizontal, la fixité des appuis du stator s'opposerait en général à une flexion dans ce sens.

Nous supposerons le rotor décentré, par exemple vers le haut; la valeur de l'entrefer en chaque point pourra alors se mettre sous la forme

$$e = e_0 (1 - \varepsilon \sin \varphi),$$

ε étant le rapport du décentrement f à l'entrefer normal e_0, et l'angle φ étant compté comme précédemment à partir de l'horizontale.

Si la machine n'est pas saturée et tant que ε est petit, on peut écrire

$$F = F_0 (1 + 2\varepsilon \sin \varphi),$$

et, si la machine est saturée,

$$F = F_0 (1 + 2c\varepsilon \sin \varphi),$$

c étant un coefficient inférieur à l'unité, qui tient compte de la saturation.

L'attraction magnétique se compose donc d'une partie fixe F_0 uniformément répartie sur toute la périphérie, et d'une partie variable $2c\varepsilon F_0 \sin \varphi$.

La partie fixe F_0 uniformément répartie est une force radiale centripète; elle donne lieu à une simple contrainte de compression uniforme, de même qu'une force centrifuge uniformément répartie donne lieu dans une frette à une contrainte d'extension uniforme. Cette contrainte ne donnant lieu à aucune flèche sur un anneau ne nous intéresse pas.

Nous ne considérerons donc que la force radiale variable $2c\varepsilon F_0 \sin \varphi$ par unité de surface. Nous raisonnerons alors exactement comme dans l'étude de l'effet de la pesanteur : l'orientation de cette force est exactement l'inverse pour la moitié inférieure de ce qu'elle est pour la moitié supérieure; nous pourrons donc, pour les mêmes raisons que précédemment, nous contenter d'étudier le quart de la machine, en remplaçant l'effort de la demi-carcasse inférieure par un effort tranchant T appliqué en A.

Nous aurons alors, en appelant N la réaction verticale de l'appui correspondant à la demi-carcasse supérieure et L, la longueur du fer de la machine,

$$N = \int_0^{\frac{\pi}{2}} 2c\varepsilon F_0 \sin \varphi \times LR \sin \varphi \, d\varphi$$

$$= 2c\varepsilon F_0 LR \left(\frac{\varphi - \sin \varphi \cos \varphi}{2}\right)_0^{\frac{\pi}{2}}$$

$$= \frac{\pi}{2} c\varepsilon F_0 LR.$$

Le moment de flexion dans la section située à l'angle φ a pour valeur

$$M_\varphi = N(a + R - R\cos\varphi) - TR\sin\varphi - \int_0^{\varphi} 2c\varepsilon F_0 \sin\psi \times LR \times R \sin(\varphi - \psi)\, d\psi$$

$$= N(a + R - R\cos\varphi) - TR\sin\varphi - 2c\varepsilon F_0 LR^2 \left[\frac{\sin(2\psi - \varphi)}{4} - \frac{\psi\cos\varphi}{2}\right]_0^{\varphi}$$

$$= N(a+R-R\cos\varphi) - TR\sin\varphi - c\varepsilon F_0 LR^2(\sin\varphi - \varphi\cos\varphi).$$

Posons

$$\Pi = c\varepsilon F_0 LR;$$

il vient

$$N = \frac{\pi}{2}\Pi.$$

$$M_\varphi = \frac{\pi}{2}\Pi(a+R-R\cos\varphi) - TR\sin\varphi - \Pi R(\sin\varphi - \varphi\cos\varphi),$$

Les expressions de N et de M_φ sont exactement les mêmes que celles trouvées dans l'étude des effets de la pesanteur, sauf le remplacement de P par Π. Comme les conditions aux limites sont exactement les mêmes (tangente horizontale en B', B et B' sur la même verticale), le calcul fait dans le cas de la pesanteur en négligeant l'effet de la compression normale s'applique intégralement ici. Les conclusions sont les mêmes; la valeur optimum de a sera encore donnée par $\frac{a}{R} = 0{,}135$.

Les efforts dans les sections A et B et les flèches seront donnés par les mêmes formules.

Digitized by Google

Il est évident que la flèche ainsi obtenue donnera lieu à une attraction magnétique supplémentaire produisant une nouvelle flèche, celle-ci entraînant encore une attraction magnétique, et ainsi de suite. L'expression de la première flèche étant déjà fort compliquée, le calcul de la seconde serait extrêmement pénible; il suffira, en pratique, que la première flèche ne représente qu'une faible fraction du décentrement primitif pour que la deuxième flèche soit négligeable. D'ailleurs, l'hypothèse où l'alésage du stator est elliptique, donne lieu à des flèches bien plus fortes et permet de pousser le calcul jusqu'au bout; ce sera, par suite, en pratique, la seule intéressante.

HYPOTHÈSE 2 : L'ALÉSAGE DU STATOR EST ELLIPTIQUE. — Nous admettrons que l'entrefer varie suivant la loi

$$e = e_0 (1 + \varepsilon \cos 2\varphi)$$

D'où l'on tire

$$F = F_0 (1 - 2c\varepsilon \cos 2\varphi).$$

En faisant ces hypothèses, nous avons supposé que l'entrefer est maximum dans le plan horizontal (grand axe de l'ellipse) et minimum dans le plan vertical (petit axe de l'ellipse).

Nous allons calculer les déformations de la carcasse dues à ces inégalités de l'attraction magnétique. Comme précédemment, nous ne nous occuperons que de la partie variable de l'attraction, égale à $F_1 = 2c\varepsilon F_0 \cos 2\varphi$.

Nous considérerons la carcasse comme formant un anneau complet; nous admettrons que les points A et A' ne sont pas fixés de façon immuable, de sorte que l'anneau peut s'ouvrir ou s'aplatir librement, suivant le diamètre AA', c'est-à-dire que l'excentricité de l'ellipse du stator peut varier. Par suite de cette hypothèse d'ailleurs, puisqu'il n'y aura aucune réaction due aux appuis, les calculs seraient les mêmes si l'orientation des axes de l'ellipse était quelconque au lieu d'être celle que nous avons adoptée.

Les attractions sont symétriques par rapport à la verticale. La résultante de toutes les attractions sur la moitié supérieure ou inférieure de la carcasse se réduit donc à une force verticale puisque les forces horizontales s'équilibrent deux à deux. On peut donc considérer la déformation de la moitié supérieure seule, en remplaçant l'action de la moitié inférieure par deux forces verticales V et V' et deux moments de flexion M_A et $M_{A'}$ (fig. 8).

Calculons d'abord V et V'

$$V = \int_0^{\frac{\pi}{2}} F_1 \sin\varphi \, LR \, d\varphi = \int_0^{\frac{\pi}{2}} -2c\varepsilon F_0 LR \cos 2\varphi \sin\varphi \, d\varphi$$

$$= -\Pi \int_0^{\frac{\pi}{2}} 2\cos 2\varphi \sin\varphi \, d\varphi$$

$$= -\Pi \left(-\frac{\cos^3\varphi}{3} + \cos\varphi \right)_0^{\frac{\pi}{2}}$$

$$= \frac{2}{3}\Pi.$$

Le moment de flexion M_φ dans une section quelconque C, a pour valeur :

$$M_\varphi = VR(1 - \cos\varphi) - \int_0^\varphi F_1 LR \times R \sin(\varphi - \psi) \, d\psi + M_A$$

$$= \frac{2}{3}\Pi R(1 - \cos\varphi) + 2\Pi R \int_0^\varphi \cos 2\psi \sin(\varphi - \psi) \, d\psi + M_A$$

$$= 2\Pi R \left\{ \frac{1 - \cos\varphi}{3} + \frac{1}{2}\left[-\cos(\psi + \varphi) + \frac{1}{3}\cos(-3\psi + \varphi) \right]_0^\varphi \right\} + M_A$$

$$= \frac{2}{3}\Pi R(1 - \cos 2\varphi) + M_A.$$

La déviation de l'élément de carcasse de longueur $R\,d\varphi$ placé en C a pour valeur :

$$d\chi_\varphi = \frac{M_\varphi R \, d\varphi}{EI}.$$

$$\Delta\chi_\varphi = \frac{R}{EI}\int_0^\varphi M_\varphi \, d\varphi = \frac{2}{3}\frac{\Pi R^2}{EI}\left(\varphi - \frac{\sin 2\varphi}{2}\right) + \frac{R}{EI} M_A \varphi.$$

Au point A, $\chi_0 = 0$ par raison de symétrie puisque ce

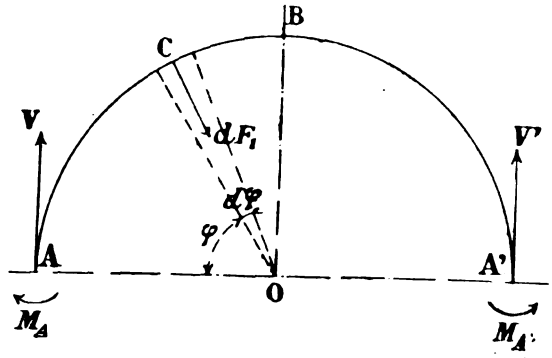


Fig. 8.

point est un des sommets de l'ellipse. De même, à l'autre sommet de l'ellipse, en B, on doit avoir :

$$\Delta\chi_{\frac{\pi}{2}} = \frac{2}{3}\frac{\Pi R^2}{EI} \times \frac{\pi}{2} + \frac{R}{EI} M_A \times \frac{\pi}{2} = 0$$

d'où

$$M_A = -\frac{2}{3}\Pi R,$$

$$M_\varphi = -\frac{2}{3}\Pi R \cos 2\varphi,$$

$$\Delta\chi_\varphi = -\frac{1}{3}\frac{\Pi R^2}{EI}\sin 2\varphi.$$

La flèche du point C a pour valeur, en supposant le point A immobile :

$$\Delta f_{1\varphi} = \int_0^\varphi \Delta\chi_\psi R\cos(\varphi - \psi)\,d\psi = -\frac{1}{3}\frac{\Pi R^2}{EI}\int_0^\varphi \sin 2\psi\cos(\varphi - \psi)\,d\psi$$

$$= \frac{1}{6}\frac{\Pi R^3}{EI}\left[\cos(\psi + \varphi) + \frac{\cos(3\psi + \varphi)}{3}\right]_0^\varphi.$$

$$\Delta f_{1\varphi} = \frac{2}{9}\frac{\Pi R^3}{EI}(\cos 2\varphi - \cos\varphi).$$

Digitized by Google

Le point A n'est pas immobile; pour nous en rendre compte, faisons $\varphi = \pi$; nous aurons le déplacement du point A', A étant supposé immobile,

$$\Delta f_{12\pi} = \frac{4}{9}\frac{\Pi R^3}{EI}.$$

Si nous supposons que le centre de la carcasse demeure immobile, cette flèche se répartit également entre les points A et A'. L'entrefer augmente donc en A de $\frac{2}{9}\frac{\Pi R^3}{EI}$; il en résulte pour le point C une flèche supplémentaire

$$\Delta f_{2\varphi} = \frac{2}{9}\frac{\Pi R^3}{EI}\cos\varphi,$$

et une flèche résultante :

$$\Delta f_\varphi = \Delta f_{1\varphi} + \Delta f_{2\varphi} = \frac{2}{9}\frac{\Pi R^3}{EI}\cos 2\varphi = 0{,}222\,\frac{\Pi R^3}{EI}\cos 2\varphi.$$

On voit donc que la flèche en chaque point due à l'attraction magnétique est exactement proportionnelle à la flèche initiale $e_0 \varepsilon \cos 2\varphi = f\cos 2\varphi$ qui lui avait donné naissance. En remplaçant Π par sa valeur $c\varepsilon F_0 LR$, et ε par $\frac{f}{e_0}$, il vient

$$\Delta f_\varphi = \frac{2}{9}\frac{F_0 LR^4}{EI}\,c\,\frac{f}{e_0}\cos 2\varphi,$$
$$= Kf\cos 2\varphi,$$

en posant

$$K = \frac{2}{9}\frac{F_0 LR^4}{EI}\,\frac{c}{e_0}.$$

Cette flèche Δf_φ donne elle-même naissance à une nouvelle variation de l'attraction magnétique produisant une nouvelle flèche.

$$\Delta' f_\varphi = K\Delta f_\varphi = K^2 f\cos 2\varphi,$$

et ainsi de suite.

La flèche résultante sera :

$$f'_\varphi = (K + K^2 + K^3 + \ldots) f\cos 2\varphi$$
$$= \frac{K}{1-K} f\cos 2\varphi.$$

Cette flèche devient infinie pour $K = 1$, et la formule n'a plus de sens pour $K > 1$, le stator venant forcément se coller sur le rotor en ce cas.

On admettra comme condition de sécurité que la flèche totale due à l'attraction magnétique ne doit pas dépasser une certaine fraction α de la flèche initiale; par suite :

$$\frac{K}{1-K} \leq \alpha,$$

$$K = \frac{2}{9}\frac{F_0 LR^4}{EI}\,\frac{c}{e_0} \leq \frac{\alpha}{1+\alpha},$$

$$I \geq \frac{1+\alpha}{\alpha}\,\frac{2}{9}\,\frac{F_0 LR^4}{E}\,\frac{c}{e_0}.$$

On a, en outre, pour calculer les joints, les relations :

$$M_\varphi = -F_0 LR^2\,\frac{2c\varepsilon}{3}\cos 2\varphi,$$

soit au maximum

$$M_A = F_0 LR^2\,\frac{2c\varepsilon}{3} = -M_B,$$

et

$$V = \frac{2}{3}\,c\varepsilon F_0 LR;$$

M et V ont des valeurs égales et opposées en A et B; en A, V est une compression; en B, une extension. Comme on ne sait pas d'avance la position des axes de l'ellipse, on doit toujours compter que le moment de flexion maximum M_A peut se produire dans la section du joint. Quant à l'extension possible V, il n'y a au contraire pas lieu d'en tenir compte, dans le calcul des boulons du joint, car la compression uniforme due à l'attraction magnétique uniformément répartie sur toute la périphérie est toujours de beaucoup supérieure à V.

Cas où les points A et A' sont fixés rigidement. — Nous avons supposé que les points A et A' pouvaient se rapprocher ou s'écarter sans qu'il en résulte de réaction horizontale des appuis; en général, il en est ainsi; les appuis ne sont pas prévus pour résister à des efforts horizontaux importants.

Nous allons cependant examiner ce que deviendrait la flèche si les points A et A' étaient fixés de façon rigide (fig. 9).

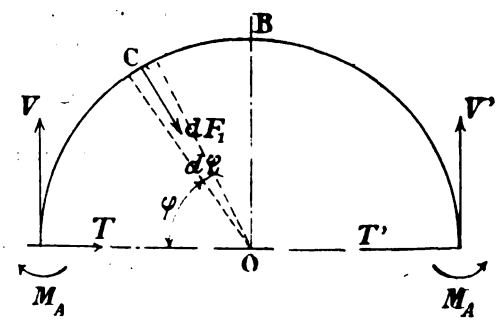


Fig. 9.

On a comme précédemment

$$V = \frac{2}{3}\Pi,$$

$$M_\varphi = \frac{2}{3}\Pi R(1-\cos 2\varphi) - TR\sin\varphi + M_A,$$

$$\Delta\chi_\varphi = \frac{R}{EI}\int_0^\varphi M_\varphi\,d\varphi = \frac{2}{3}\frac{\Pi R^2}{EI}\left(\varphi - \frac{\sin 2\varphi}{2}\right)$$
$$- \frac{TR^2}{EI}(1-\cos\varphi) + \frac{R}{EI}M_A\varphi.$$

Digitized by Google

Au point B, sommet de l'ellipse,

$$\Delta\chi_{\frac{\pi}{2}} = 0,$$

$$\Delta\chi_{\frac{\pi}{2}} = \frac{2}{3}\frac{\Pi R^2}{EI}\frac{\pi}{2} - \frac{TR^2}{EI} + \frac{R}{EI}M_A\frac{\pi}{2} = 0,$$

D'où :

$$M_A = -\frac{2}{3}\Pi R + TR\frac{2}{\pi}.$$

$$\Delta\chi_0 = -\frac{1}{3}\frac{\Pi R^3}{EI}\sin 2\varphi - \frac{TR^2}{EI}\left(1 - \cos\varphi - \frac{2}{\pi}\varphi\right),$$

Écrivons que le déplacement du point B dans le sens horizontal est nul :

$$\int_0^{\frac{\pi}{2}} \Delta\chi_\varphi R\cos\varphi\, d\varphi = 0$$

$$\frac{1}{3}\frac{\Pi R^3}{EI}\int_0^{\frac{\pi}{2}}\sin 2\varphi\cos\varphi\, d\varphi - \frac{TR^3}{EI}\int_0^{\frac{\pi}{2}}\left(1-\cos\varphi-\frac{2\varphi}{\pi}\right)\cos\varphi\, d\varphi = 0$$

$$-\frac{1}{3}\frac{\Pi R^3}{EI}\left(-\frac{2}{3}\cos^3\varphi\right)_0^{\frac{\pi}{2}} - \frac{TR^3}{EI}\left[\sin\varphi - \frac{\cos\varphi\sin\varphi+\varphi}{2}\right.$$

$$\left.-\frac{2}{\pi}(\varphi\sin\varphi+\cos\varphi)\right]_0^{\frac{\pi}{2}} = 0$$

$$-\frac{2}{9}\Pi + T\left(\frac{\pi}{4}-\frac{2}{\pi}\right) = 0.$$

D'où :

$$T = \frac{2}{9}\Pi\frac{1}{\frac{\pi}{4}-\frac{2}{\pi}}.$$

Portant cette valeur dans l'expression de $\Delta\chi_\varphi$, il vient :

$$\Delta\chi_\varphi = -\frac{1}{3}\frac{\Pi R^2}{EI}\left[\sin 2\varphi + \frac{2}{3}\frac{1}{\frac{\pi}{4}-\frac{2}{\pi}}\left(1-\cos\varphi-\frac{2}{\pi}\varphi\right)\right].$$

La flèche au point C a alors pour valeur

$$\Delta f = \int_0^{\frac{\pi}{2}}\Delta\chi_\psi R\cos(\varphi-\psi)\, d\psi$$

$$= -\frac{1}{3}\frac{\Pi R^3}{EI}\int_0^{\frac{\pi}{2}}\left[\sin 2\psi + \frac{2}{3}\frac{1}{\frac{\pi}{4}-\frac{2}{\pi}}\left(1-\cos\psi-\frac{2}{\pi}\psi\right)\right]\cos(\varphi-\psi)\, d\psi$$

$$= -\frac{1}{3}\frac{\Pi R^3}{EI}\left\{-\frac{\cos(\psi+\varphi)}{2} - \frac{\cos(3\psi-\varphi)}{6}\right.$$

$$+\frac{2}{3}\frac{1}{\frac{\pi}{4}-\frac{2}{\pi}}\left[\sin(\psi-\varphi) - \frac{\psi}{2}\cos\varphi\right.$$

$$\left.\left. - \frac{\sin(2\psi-\varphi)}{4} - \frac{2}{\pi}\psi\sin(\psi-\varphi) + \cos(\psi-\varphi)\right]\right\}_0^{\varphi}$$

$$= -\frac{2}{9}\frac{\Pi R^3}{EI}\left\{-(\cos 2\varphi - \cos\varphi)\right.$$

$$\left.+\frac{1}{\frac{\pi}{4}-\frac{2}{\pi}}\left(\frac{\sin\varphi}{2} - \frac{\varphi}{2}\cos\varphi - \frac{2}{\pi} + \frac{2}{\pi}\cos\varphi\right)\right\}.$$

Au sommet, en B, on a

$$\Delta f_{\frac{\pi}{2}} = -\frac{2}{9}\frac{\Pi R^3}{EI}\left\{1 + \frac{1}{\frac{\pi}{4}-\frac{2}{\pi}}\left(\frac{1}{2}-\frac{2}{\pi}\right)\right\}$$

$$= -\frac{2}{9}\frac{\Pi R^3}{EI} \times 0{,}075$$

$$= -0{,}0167\frac{\Pi R^3}{EI}.$$

L'expression de la flèche étant ici beaucoup plus compliquée que dans le cas où les points A et A' sont libres, nous n'essaierons pas de calculer la nouvelle flèche à laquelle cette première flèche donne naissance, ni la flèche résultante ; pour comparer les résultats avec ceux obtenus précédemment, nous nous contenterons donc de comparer les premières flèches. D'ailleurs, normalement, dans une machine bien étudiée, le rapport K d'une flèche à la précédente est petit, de sorte que les flèches résultantes diffèrent peu des premières flèches. La première flèche passe de 1 à 0,075 quand on passe du cas où A et A' sont libres au cas où ils sont immobilisés ; la flèche est donc divisée par 13,33. Malheureusement, il est rare que l'on soit en droit de considérer les appuis comme immuablement fixés dans le sens horizontal, mais on voit l'intérêt considérable qu'il y aurait à ce qu'il en soit ainsi.

Cas d'un joint défectueux. — Nous supposerons que le demi-stator supérieur repose librement sur le demi-stator inférieur. Nous aurons alors $T = 0$ et $M_A = 0$. Par suite

$$V_A = \frac{2}{\pi}\Pi,$$

$$M_\varphi = \frac{2}{3}\Pi R(1-\cos 2\varphi),$$

$$\Delta\chi_\varphi = \frac{R}{EI}\int_0^\varphi M_\varphi\, d\varphi = \frac{2}{3}\frac{\Pi R^2}{EI}\left(\varphi - \frac{\sin 2\varphi}{2}\right).$$

Pour déterminer l'angle χ_0 de déformation en A, nous écrirons que $\chi_0 + \Delta\chi_{\frac{\pi}{2}} = 0$.

$$\chi_0 = -\frac{2}{3}\frac{\Pi R^2}{EI}\frac{\pi}{2}.$$

Digitized by Google

La flèche suivant le rayon d'un point C quelconque, en supposant le point A immobile, a pour valeur

$$\Delta f_\varphi = \int_0^\varphi (\chi_0 + \Delta\chi_\varphi)\, R\cos(\varphi-\psi)\, d\psi$$

$$= \frac{2}{3}\frac{\Pi R^3}{EI}\int_0^\varphi \left(-\frac{\pi}{2}+\psi-\frac{\sin 2\psi}{2}\right)\cos(\varphi-\psi)\, d\psi$$

$$= \frac{2}{3}\frac{\Pi R^3}{EI}\left[-\frac{\pi}{2}\sin(\psi-\varphi)+\psi\sin(\psi-\varphi)+\cos(\psi-\varphi)\right.$$

$$\left. + \frac{1}{4}\left(\cos(\psi+\varphi)+\frac{\cos(3\psi-\varphi)}{3}\right)\right]_0^\varphi$$

$$= \frac{2}{3}\frac{\Pi R^3}{EI}\left[1-\frac{\pi}{2}\sin\varphi-\frac{4}{3}\cos\varphi+\frac{1}{3}\cos 2\varphi\right].$$

En réalité, le point A se déplace ; pour évaluer son déplacement, calculons le déplacement de A′ en supposant A immobile

$$\Delta f_{1\pi} = \frac{2}{3}\frac{\Pi R^3}{EI}\frac{8}{3}.$$

Ce déplacement se répartit également entre les points A et A′ puisque le centre du cercle est immobile ; la flèche de A est donc

$$\frac{2}{3}\frac{\Pi R^3}{EI}\frac{4}{3}.$$

Ceci donne lieu à une flèche supplémentaire

$$\Delta f_{2\varphi} = \frac{2}{3}\frac{\Pi R^3}{EI}\frac{4}{3}\cos\varphi,$$

et à une flèche résultante

$$\Delta f_\varphi = \frac{2}{3}\frac{\Pi R^3}{EI}\left[1-\frac{\pi}{2}\sin\varphi+\frac{1}{3}\cos 2\varphi\right].$$

La flèche est maximum en A et a pour valeur

$$\Delta f_0 = \frac{8}{9}\frac{\Pi R^3}{EI} = 0{,}89\,\frac{\Pi R^3}{EI}.$$

La flèche en B a pour valeur

$$\Delta f_{\frac{\pi}{2}} = \frac{2}{3}\left(\frac{2}{3}-\frac{\pi}{2}\right)\frac{\Pi R^3}{EI} = -\,0{,}6\,\frac{\Pi R^3}{EI}.$$

Si le petit axe de l'ellipse avait été horizontal au lieu d'être vertical, les signes des deux flèches en A et B seraient changés ; on ne sait donc pas, à priori, si la flèche maximum $0{,}89\,\frac{\pi R^3}{EI}$ sera positive ou négative.

On voit que le joint défectueux quadruple la flèche obtenue dans le cas où l'on a affaire à un anneau continu où les points A et A′ sont néanmoins libres de se rapprocher ou de s'écarter.

Comparaison des différentes formules obtenues pour la flèche due aux attractions magnétiques. — Nous arrivons, en définitive, pour les maxima des premières flèches aux formules suivantes :

1° Stator décentré :

α) joint parfait ;

$$\frac{a}{R}=0;\quad \Delta f = \frac{\Pi R^3}{EI}\times 0{,}01345,$$

$$\frac{a}{R}=0{,}07;\ \Delta f = \frac{\Pi R^3}{EI}\times 0{,}0062 \quad \text{(cas de l'encastrement en A et A′)}$$

$$\frac{a}{R}=0{,}135;\ \Delta f = \frac{\Pi R^3}{EI}\times 0{,}0036 \text{ (cas le plus favorable).}$$

β) joint défectueux (demi-stator supérieur reposant librement sur le demi-stator inférieur) :

$$\Delta f = \frac{\Pi R^3}{EI}\times 0{,}392.$$

2° Stator elliptique :

γ) joint parfait, les points d'appui étant immobilisés,

$$\Delta f = \frac{\Pi R^3}{EI}\times 0{,}0167;$$

δ) joint parfait, les points d'appui étant libres,

$$\Delta f = \frac{\Pi R^3}{EI}\times 0{,}222;$$

ε) joint défectueux,

$$\Delta f = \frac{\Pi R^3}{EI}\times 0{,}89.$$

En général, il sera facile d'éliminer les cas β) et ε) qui sont les plus défavorables de tous, puisqu'il suffit, pour passer aux cas α) ou δ) de lier rigidement les deux moitiés de la carcasse entre elles pour permettre la transmission d'un effort tranchant et d'un moment de flexion de l'une à l'autre.

Ces cas éliminés, on voit que c'est l'hypothèse du stator elliptique qui est la plus défavorable de beaucoup ; même en immobilisant A et A′, le coefficient de $\frac{\pi R^3}{EI}$ est égal à 0,0167, tandis que, dans le cas du stator décentré, il n'atteint que la valeur 0,01345. Ce cas est d'ailleurs rarement réalisé, puisque l'immobilisation de la carcasse doit être obtenue ici, non pas seulement en fixant les deux moitiés de la carcasse l'une à l'autre, mais en maintenant l'écartement de A et A′ invariable par des dispositifs extérieurs à la carcasse.

Conclusion. — Par conséquent, en général, pour des machines ayant un joint bien étudié et convenablement exécuté, on devra adopter pour le calcul de l'attraction magnétique l'hypothèse du stator elliptique, avec les points A et A′ libres de se rapprocher. On ne

Digitized by Google

pourrait admettre que ces points sont immobilisés, que si l'on avait, par exemple, des paliers-bouclier très rigides, avec des dispositifs de fixation du palier sur la carcasse empêchant tout déplacement relatif de ces deux pièces, aussi bien dans un sens que dans l'autre rapprochement ou écartement de A et de A').

La formule à employer sera donc en général

$$I \geq \frac{1+\alpha}{\alpha}\,\frac{2}{9}\,\frac{c}{e_0}\,\frac{F_0 L R^4}{E}.$$

Le coefficient c qui tient compte de la saturation varie en général entre 1 et 0,5. Le rapport α de la flèche résultante à la flèche initiale pourra être pris de l'ordre de 0,2.

Dans les cas, assez rares, où l'on est en droit de considérer la distance des points A et A' comme invariable, on pourra admettre comme rapport de la flèche résultante à la première flèche la même expression que précédemment, et écrire

$$I \geq 0{,}075\,\frac{1+\alpha}{\alpha}\,\frac{2}{9}\,\frac{c}{e_0}\,\frac{F_0 L R^4}{E}.$$

Observations diverses. — D'après Livingstone (1) l'attraction magnétique dyssymétrique est plus grande quand un pôle passe en B que quand c'est un entrepôle ; si le nombre de pôles est petit et si l'entrepôle est grand, cet effet est important et peut provoquer des vibrations (pour les machines à courant continu, cet inconvénient n'est évidemment pas à craindre).

De plus, la répartition inégale de l'attraction magnétique le long d'un pas polaire produit des flexions locales de la carcasse qui viennent s'ajouter à celles étudiées précédemment. Ces flexions sont d'autant plus importantes que le nombre de pôles est moindre. Par suite, la flèche admissible sera moindre avec des machines à faible polarité qu'avec des machines à grand nombre de pôles.

Dans les alternateurs monophasés, la pulsation de la réaction d'induit peut provoquer des variations de l'attraction magnétique et entraîner des vibrations. La flèche admissible sera, par suite, plus faible que pour les machines triphasées. Livingstone conseille un rapport de réduction voisin de $\frac{3}{4}$. De même, pour les commutatrices, à cause des pompages possibles, la rigidité de la carcasse doit être augmentée.

Calcul du moment d'inertie. — Dans le calcul de I, on tiendra compte des tôles du stator dans les conditions suivantes :

1° On ne doit compter, bien entendu, comme hauteur radiale de ces tôles que celle du noyau statorique proprement dit, à l'exclusion de la denture, puisque la tôle n'est pas continue dans la région des dents. Il est à peine besoin de dire que l'on devra déduire le papier et les ventilations de la longueur de fer.

2° On affectera la section des tôles d'un coefficient de 0,5 à 0,8 pour tenir compte de ce que les tôles peuvent glisser un peu les unes sur les autres. Dans le cas où, pour de petites machines, les tôles sont d'une seule pièce, on peut, au contraire, ne pas faire de réduction, les glissements étant beaucoup moins à craindre, et la tôle résistant par elle-même à la déformation.

3° Le module d'élasticité de la tôle étant double de celui de la fonte, une section de tôle déterminée équivaut donc, sous ce rapport, à une section de fonte double.

Enfin, si la carcasse est ajourée, on prendra comme moment d'inertie, le moment d'inertie moyen. Il sera utile, sous ce rapport, de placer les ouvertures sur les côtés de la carcasse au droit de la fibre moyenne, où elles modifient peu le moment d'inertie, et non à la périphérie, dans la partie la plus éloignée de cette fibre, comme on le fait trop souvent à tort.

Règles de similitude. — Considérons deux machines géométriquement semblables, de même polarité, travaillant à la même induction dans l'entrefer et avec la même saturation de fer ; F_0 et c demeurent donc constants. Supposons que les entrefers de ces deux machines soient proportionnels à leurs autres dimensions, donc à leurs rayons, ou à leurs longueurs de fer. La formule qui donne la valeur minimum de I admissible au point de vue des attractions magnétiques ne contient plus, comme quantités variables, que $\frac{LR^4}{e_0}$, qui, dans les conditions indiquées, varie comme R^4, puisque L et e_0 varient comme R. Le moment d'inertie devant varier comme R^4, il suffira de faire varier toutes les dimensions de la carcasse de façon rigoureusement proportionnelle aux autres dimensions pour obtenir le résultat voulu.

Quant à la flèche due au poids, elle varie comme PR^3, P étant le poids du stator par unité d'angle. Si on fait varier les dimensions de carcasse proportionnellement aux autres dimensions, P variera comme R^3 ; PR^3 sera proportionnel à R^6. La flèche admissible étant proportionnelle à l'entrefer, I devra varier comme $\frac{PR^3}{e_0}$, et si e_0 est proportionnel à R, I devra varier en définitive comme R^5. La variation proportionnelle des dimensions de la carcasse sera donc insuffisante.

Mais, en général, on fait varier l'entrefer plus vite que les autres dimensions de la machine. Admettons, ce qui est une règle souvent suivie, que l'entrefer varie comme la puissance 1,5 des dimensions linéaires principales de la machine. Alors la flèche due à l'attraction magnétique proportionnelle à $\frac{LR^4}{e_0}$ variera comme $R^{3,5}$, et la flèche due à la pesanteur, proportionnelle à $\frac{PR^3}{e_0}$, variera comme $R^{4,5}$; la somme des deux variera à peu près comme R^4, et l'on pourra encore admettre une variation

(1) R. Livingstone *The mechanical design and construction of generators.*

Digitized by Google

des dimensions de carcasse proportionnelle à celle des autres dimensions.

Ceci justifie les règles empiriques suivantes :

Règles empiriques. — D'après Livingstone, les hauteurs radiales de carcasses ne doivent pas être inférieures aux valeurs suivantes :

Pour des alternateurs à carcasse en fonte, $\frac{1}{12}$ de l'alésage ;

Pour des moteurs asynchrones à carcasse en fonte, $\frac{1}{10}$ à $\frac{1}{12}$ de l'alésage ;

Pour des machines à courant continu à culasse en fonte, $\frac{1}{15}$ de l'alésage ;

Pour des machines à courant continu à culasse en acier, $\frac{1}{20}$ de l'alésage ;

Pour des commutatrices à culasse en acier, $\frac{1}{18}$ de l'alésage.

Constitution des joints. — Il faut renforcer la carcasse au voisinage des joints, parce que les tôles d'induit n'étant pas jonctionnées par les boulons ne contribuent plus au moment d'inertie dans la région où elles sont coupées ; les tôles ne sont, en effet, pas liées à la carcasse d'une façon très rigide et elles peuvent, dans la région du joint, subir une déformation différente de celle de la carcasse.

Pour que nos calculs soient valables, et que l'on ait le droit de compter que l'on a affaire à un anneau continu, de moment d'inertie constant, il faut que la carcasse ait, à elle seule, dans la région du joint, le même moment d'inertie que la carcasse et les tôles d'induit réunies dans le reste de la machine. Cette variation de section du bâti devra, bien entendu, être progressive, et la position de la fibre moyenne devra être le moins possible modifiée.

Pour constituer le joint lui-même, outre les boulons d'assemblage, qui devront être placés de part et d'autre de cette fibre moyenne, il sera utile de prévoir une clavette noyée pour résister à l'effort tranchant (1).

H. de Pistoye.

Revues, analyses et informations

Contribution à la connaissance du spectre X continu (1).

L'auteur a alimenté un tube Coolidge à refroidissement par l'eau bouillante (Siemens et Halske) par une force électromotrice sinusoïdale dont la valeur maximum était déduite de la connaissance du rapport de transformation du transformateur et de la tension efficace primaire. Le tube était branché directement sur le transformateur et la tension était réglée en agissant sur le courant d'excitation de l'alternateur.

Le spectromètre de Bragg comportait un cristal de sel gemme et une chambre d'ionisation à électrode axiale remplie d'air saturé de vapeurs de C^2H^5 Br. Le courant d'ionisation était mesuré par un électromètre à quadrants branché sur une résistance liquide non polarisable de 10^{11} ohms. La sensibilité du dispositif correspondait à une déviation du spot d'une division pour un courant de 5.10^{-15} ampère.

L'auteur a ainsi relevé, à intensité constante (3 ma), une dizaine de courbes spectrales pour des tensions maxima comprises entre 20 et 58 kilovolts et a vérifié, dans tous les cas, la relation d'Einstein. Il a essayé de comparer son réseau de courbes à celles qu'Ulrey a obtenues sous tension constante, mais trop de facteurs agissent sur la forme de ces courbes non corrigées de multiples effets, pour que cette comparaison soit instructive. Par contre, il a observé que le potentiel critique d'excitation d'une radiation monochromatique donnée était indépendant, entre 1 et 5 milliampères moyens, de l'intensité du flux électronique. Sous tension maximum constante, l'intensité d'une radiation de ce genre est, de plus, proportionnelle à l'intensité du courant. Ces phénomènes montrent que les effets de densités soi-disant observés par Lilienfeld avec son tube ne se retrouvent pas avec les tubes Coolidge. L'auteur s'est assuré, en photographiant le foyer avec diverses intensités de courant, que la forme et la dimension de celui-ci ne variaient pas et que, par conséquent, la densité avait bien été proportionnelle à l'intensité. Ces résultats avaient déjà été publiés par le rapporteur.

A. D.

(1) H. Behnken. *Zeitschrift für Physik*. 1920, t. III, p. 48-49, 3.000 mots, 8 fig., 1 tabl.

(1) Bibliographie :

Lasche. *Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, 1901, nos 28 et 29.

Linsemann. *Elektrotechnische Zeitschrift*, 1902, p. 81 et 103.

Boulardet. *La Revue électrique*, 6 et 20 décembre 1912.

Billieux. *La Lumière électrique*, 1916, nos 3 et 4.

Schenk. *Festigkeitsberechnungen grosserer Drehstrommaschinen* (une brochure de 60 pages publiée en 1903 à Leipzig). Cet auteur est le seul qui ait tenu compte du bras de levier que nous avons appelé *a* ; il est également le seul à avoir étudié les carcasses à tendeurs abandonnées aujourd'hui ; mais il n'a pas envisagé les attractions magnétiques dyssymétriques.

Bonhomme. *Cours de résistance des matériaux*, 1919.

Livingstone. *The mechanical design and construction of generators*, 1914, p. 129.

Arnold. *Wechselstromtechnik*, 1904, t. IV, 1re édition, p. 252.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

La transmission hydraulique (*suite et fin*)

Application à la traction. — Nous avons étudié dans notre article précédent (1) l'application de la transmission hydraulique à la traction électrique et nous avons comparé les locomotives purement électriques aux locomotives hydroélectriques et aux locomotives à vapeur.

Nous examinerons maintenant l'application de la transmission hydraulique aux locomotives utilisant les moteurs thermiques.

II. **Traction thermohydraulique.** — Partout où il est possible d'employer la « houille blanche », la traction électrique (ou hydroélectrique) sera le seul système de traction à préconiser. Avant d'en faire l'application, il faudra toujours considérer si le capital de premier établissement engagé est proportionné aux recettes d'exploitation. S'il en était autrement, il faudrait renoncer à ce système de traction et envisager la traction par locomotives avec moteurs thermiques. Souvent, la locomotive thermohydraulique remplacera donc la locomotive à vapeur et, dans certains cas, elle deviendra la concurrente avantagée de la locomotive purement électrique ou hydroélectrique. La locomotive thermohydraulique ne diffère de la locomotive hydroélectrique que par la substitution au moteur primaire électrique d'un moteur thermique. L'énergie est produite à bord de la locomotive, ce qui la rend complètement indépendante.

Le moteur thermique commande une pompe génératrice à débit variable qui alimente les moteurs de traction montés directement sur les essieux. Le moteur thermique peut être à explosion, brûlant de l'essence, du benzol, etc...; plus souvent, il sera à combustion intérieure, genre Diesel ou semi-Diesel, brûlant des huiles lourdes ou du pétrole. Nous avons étudié la composition de l'équipement hydraulique en parlant de la traction hydroélectrique, nous ne reviendrons pas sur cette question.

Jusqu'à ce jour, la traction par locomotive avec moteur thermique ne s'est pas développée et même la locomotive thermoélectrique n'a reçu que quelques rares applications. Les raisons de cet insuccès sont nombreuses. Tout d'abord, il ne fallait pas songer à la commande directe ou même par engrenage des essieux par un moteur thermique, surtout s'il s'agissait de trains dont le poids dépasserait 20 t. Tout système où la vitesse de l'engin tracteur est liée à celle du moteur thermique est à rejeter et nous ne chercherons pas à en démontrer les inconvénients. Il est donc nécessaire de prévoir une transmission entre le moteur thermique et les essieux. La transmission électrique s'est de suite imposée et de là la naissance de la traction thermoélectrique.

Les seuls moteurs thermiques que l'on pouvait utilement envisager sont les moteurs à explosions et les moteurs à combustion interne. Les moteurs à explosions offrent une première solution pour les petites locomotives et les automotrices. Cette solution ne s'est pas développée par suite du prix prohibitif du combustible employé : essence, benzol, etc..., et par suite de la limitation de puissance à des moteurs de 120 à 150 ch environ. On a cherché alors à utiliser des moteurs à combustion interne; la solution du Diesel électrique s'est de suite imposée, permettant de brûler du pétrole et des huiles lourdes dont le prix est très acceptable.

La locomotive Diesel électrique a reçu quelques applications, mais, dans la construction, on se heurte à des difficultés nombreuses, spécialement en ce qui concerne la complexité du système, le poids et, par suite, le prix élevé. Aujourd'hui, la traction thermohydraulique donne une nouvelle solution au problème posé, comme le montre la comparaison des équipements.

Équipement. — Le moteur thermique qui, actuellement, conviendra le mieux à la locomotive thermohydraulique sera le Diesel multicylindrique en V, tournant à grande vitesse. La puissance des locomotives à envisager est généralement de 300 à 400 ch.

Un moteur Diesel du type multicylindrique en V d'une puissance de 350 ch, tournant à 400 t : mn, pèsera 12 à 13 t. La génératrice électrique que commandera le moteur Diesel doit être de 230 kw avec tension variable jusqu'à 600 v, de préférence avec excitation séparée et tournant à 400 t : mn; le poids d'une telle génératrice serait de 7500 kg, soit donc pour le groupe un poids de 20,5 t environ.

Dans le cas considéré, on prévoit quatre moteurs de traction de 75 ch commandant par engrenages les essieux moteurs.

On peut calculer que le poids d'une telle locomotive, y compris l'équipement et tous les accessoires, ne serait pas inférieur à 45 t, soit un poids de 11,25 t par essieu.

(1) *R. G. E.*, 29 janvier, 5, 19 et 26 février 1921, t. IX, p. 143, 177, 239 et 279.

Digitized by Google

Examinons ce que serait l'équipement de la même locomotive avec transmission hydraulique :

Une pompe génératrice à débit variable absorbant une puissance de 350 ch à 400 t : mn, pèsera environ 1 200 kg. Chaque moteur hydraulique de traction serait monté directement sur les essieux, tournant à 300 t : mn environ, donnant une puissance unitaire de 110 ch, sous une pression de 3,5 kg : cm². Le poids d'un tel moteur serait de 600 kg au maximum. Avec des roues motrices de 0,90 m, on arriverait ainsi à des vitesses de 50 km : h, ce qui est suffisant pour ces types de locomotives et les services que l'on doit en obtenir.

Le poids du groupe Diesel, pompe génératrice, serait ici de 14,2 t environ, le poids de l'équipement serait de 16 t et le poids total de la locomotive ne dépasserait pas 30 t en ordre de marche; ce qui donnerait une charge d'environ 10 t par essieu.

On conçoit maintenant que la transmission hydraulique permette d'envisager le développement de la traction par locomotive utilisant les moteurs thermiques et la locomotive thermo-hydraulique sera la solution du problème posé.

Les caractéristiques d'une locomotive thermo-hydraulique sont figurées par les courbes (fig. 4 et 5), représentées dans notre article précédent. Il faudra seulement remarquer que la puissance d'un moteur hydraulique sera limitée à la puissance normale du moteur thermique, divisée par le nombre des moteurs de traction. Les courbes représentées sur les figures 4 et 5 seront donc limitées par une droite horizontale, dont l'ordonnée aura la valeur indiquée ci-dessus.

La transmission hydraulique permettra de faire travailler le moteur thermique dans des conditions parfaites : sa vitesse sera toujours constante et la puissance développée pourra l'être également. Ces deux conditions sont nécessaires pour le bon fonctionnement d'un moteur Diesel. En particulier, pour les trains d'un tonnage donné, circulant sur un profil déterminé, on pourra toujours faire travailler le moteur thermique en pleine charge, la vitesse seule de la locomotive variant suivant les rampes rencontrées. On obtiendra le même résultat si on fait varier le tonnage à remorquer. Cette élasticité ne peut être obtenue qu'avec la transmission hydraulique, qui donne toute la souplesse désirable en exploitation.

La traction thermohydraulique aura sur la traction à vapeur les avantages que possède la locomotive électrique ou hydroélectrique sur la locomotive à vapeur. Elle n'aura pas les inconvénients de la locomotive électrique dépendant d'une station centrale et, sur la locomotive thermoélectrique, elle aura la supériorité de la simplicité, du rendement plus élevé, d'une souplesse plus grande, d'un prix inférieur, d'un entretien moins élevé et d'un poids moins grand (35 pour 100 environ pour le même engin). Ce dernier avantage est capital pour ce type de locomotive destinée à des services spéciaux.

La locomotive et l'automotrice thermo-hydrauliques permettront, en effet, l'exploitation des lignes secondaires où l'électrification ne peut être envisagée, soit que le trafic ne soit pas suffisant et que la fréquence des trains ne soit pas assez élevée, soit enfin que les recettes ne permettent pas de rémunérer le capital engagé ou que les frais d'exploitation soient trop grands par suite de la station centrale utilisée.

Si, du reste, on supposait tous les réseaux français électrifiés, cette solution ne serait pas prudente car, en cas de guerre, les centrales pourraient être facilement détruites, les chemins de fer seraient alors entièrement immobilisés. La seule locomotive concurrente pour l'exploitation des lignes secondaires sera la locomotive à vapeur ; si, encore, l'huile est le combustible employé dans les chaudières, il y aura toujours avantage à brûler cette huile dans un moteur à combustion.

L'utilisation de la locomotive thermohydraulique pour les manœuvres dans les gares de triage et sur les embranchements présentera un intérêt tout particulier; son principal avantage sera de ne nécessiter aucune mise sous pression, elle sera toujours prête à circuler et sa consommation sera nulle pendant les arrêts.

L'application de la transmission hydraulique à la traction par locomotive thermique offre une nouvelle solution à la question et l'expérience en montrera les avantages.

Application à la navigation. — La transmission hydraulique est appelée à jouer un grand rôle dans la navigation, peut-être plus encore que dans la traction, car, si la locomotive électrique a résolu le problème posé, on peut dire qu'aucune solution intéressante n'est survenue pour la navigation.

Le problème à résoudre consiste à transformer la puissance primaire produite à une vitesse relativement élevée en une puissance secondaire appliquée directement aux hélices ou aux roues, dont la vitesse normale varie de 80 à 120 t : mn. Cette vitesse doit être réduite autant que possible, afin de permettre toute manœuvre facile et, en particulier, la rentrée des navires dans les ports sans remorqueur et par les seuls moyens du bord. Il faudra aussi pouvoir obtenir la réversibilité instantanée des hélices ou des roues.

D'après ce qui précède, on conçoit que la transmission hydraulique résout entièrement le problème posé en donnant même une solution inespérée. On obtiendra, en effet, pour les hélices ou les roues une variation continue de la vitesse et celle-ci pourra atteindre jusqu'à 5 à 6 t : mn.

Le moteur primaire commanderait directement la pompe génératrice à débit variable qui alimenterait les moteurs montés sur les hélices ou les roues, la transmission se faisant à distance par une simple canalisation et le réglage de la vitesse ne dépendant uniquement que du débit de la génératrice.

On connaît les solutions compliquées qui, jusqu'alors ont été appliquées pour résoudre le problème posé : solution mécanique par engrenages, solution électrique, etc... ; aucune ne permet de répondre entièrement aux conditions que nous avons énoncées ; si le moteur primaire est du type Diesel, on connaît les

Digitized by Google

complications résultant des dispositifs employés pour obtenir la réversibilité.

Nous résumerons les avantages considérables donnés par la transmission hydraulique appliquée à la navigation :

1° Variation continue de la vitesse des hélices ou des roues ;

2° La vitesse des hélices peut être réduite autant que l'on veut jusqu'à 5 à 6 t : mn, ce qui facilite la manœuvre et permet toujours aux navires de rentrer dans les ports sans remorqueur et par les seuls moyens du bord ;

3° Les hélices ou les roues peuvent être commandées séparément ;

4° La réversibilité des hélices est instantanée et s'obtient sans aucun organe compliqué et simplement par l'interversion du sens de courant dans les moteurs ;

5° Les moteurs primaires ne sont pas réversibles, ce qui supprime tout dispositif compliqué pour le renversement ;

6° Les arbres de couche sont supprimés ;

7° Les moteurs primaires peuvent être placés dans un sens quelconque et peuvent tourner aussi vite que possible. Cette remarque s'applique surtout aux machines à vapeur et aux Diesel ;

8° Du fait d'une vitesse plus grande pour les moteurs primaires, l'encombrement et le poids des machines se trouvent considérablement réduits ;

9° Le rendement de la transmission est plus élevé ;

10° On dispose d'un emplacement plus grand pour le fret ;

11° Suppression d'un certain nombre d'hommes d'équipage ;

12° Entretien beaucoup moins élevé et surveillance plus facile ;

13° Économie d'huile et de combustible.

Les considérations ci-dessus se caractérisent par un exemple qui donne une idée des avantages offerts par ce nouveau mode de transmission.

Un grand nombre de bateaux sont équipés par des moteurs Diesel réversibles commandant directement les hélices. Le cargo courant est équipé d'un moteur Diesel réversible de 2 000 ch commandant directement les hélices tournant normalement à 120 t : mn ; un tel moteur pèse, avec ses accessoires, 375 t et n'a pas moins de 13 m de hauteur. La vitesse minimum que l'on peut obtenir avec ce moteur et, par suite, pour les hélices, est de 45 t : mn. A cette vitesse, il n'est pas possible de rentrer un navire dans un port sans remorqueur.

La transmission hydraulique permettrait de construire des moteurs Diesel non réversibles de 2 000 ch tournant à 250 t : mn, moteurs qui commanderaient directement une ou deux pompes génératrices à débit variable. Dans ces conditions les moteurs Diesel pèseraient au maximum 110 t. Les moteurs hydrauliques commanderaient directement les hélices tournant normalement à 80 t : mn et le poids total de l'équipement hydraulique ne dépasserait pas 45 t.

Il en résulterait :

1° Une économie de poids de $375 - (110 + 45) = 220$ t ;

2° Une économie du fait du rendement plus élevé des hélices tournant à 80 t : mn ; cette économie est évaluée à 10 pour 100 environ ;

3° Une économie de combustible de 13 pour 100 environ ;

4° Économie considérable dans la construction de l'équipement des cargos ;

5° Le Diesel tournera toujours dans le même sens et à la même vitesse ; son démarrage se fera facilement à vide et l'encombrement sera réduit.

Aux avantages ci-dessus, il faudra ajouter tous ceux énumérés plus haut.

Pour permettre certaines comparaisons dans les différentes solutions marines, nous rappellerons que, si P est le poids, par cheval effectif, d'huile lourde brûlée dans des chaudières transformées, alimentant des machines à vapeur, à qualité égale de combustible, le poids d'huile brûlée dans un Diesel de même puissance serait environ de $\frac{P}{3}$. Enfin, le poids du charbon de bonne qualité alimentant des chaudières ordinaires pour une même puissance de la machine à vapeur serait de 2,5 P par cheval effectif.

Avec la transmission hydraulique, le poids $\frac{P}{3}$ indiqué plus haut relatif aux moteurs Diesel deviendrait $\frac{P}{3,6}$, et on déduit que le poids du charbon est de $3,6 \times 2,5 = 9$ fois plus élevé que le poids des huiles lourdes nécessaire pour une même puissance. Il faut ajouter à ces considérations que pour un poids de combustible donné le rayon d'action serait très étendu avec l'emploi des moteurs Diesel et transmission hydraulique.

Application aux laminoirs et aux machines d'extraction. — I. La difficulté pour la commande des laminoirs réside dans les conditions ci-dessous à remplir :

1° Passage instantané de la marche à vide à la marche à pleine charge et même en surcharge ; variation de l'effort dans de très grandes proportions ;

2° Très faible vitesse des cylindres des laminoirs ;

3° Marche par intermittence avec périodes fréquentes ;

4° Changement à chaque période du sens de rotation, même en charge.

On a résolu le problème mécaniquement et électriquement, mais les solutions employées sont compliquées et conduisent à des machines encombrantes et d'un prix très élevé.

D'après ce qui précède, on se rend compte que le moteur hydraulique de grande puissance et à faible vitesse convient tout spécialement à la commande des laminoirs, car il permet de répondre aux quatre conditions énumérées. Les moteurs hydrauliques pour laminoirs peuvent être construits facilement pour déve-

Digitized by Google

lopper un couple maximum égal à huit ou dix fois le couple normal. De plus, les volants lourds généralement prévus pour atténuer les à-coups au moment du laminage peuvent être avantageusement remplacés par des accumulateurs hydrauliques montés sur la conduite principale reliant la pompe génératrice au moteur. Par ce simple exposé, on comprendra comment la transmission hydraulique donne une élégante solution à la commande des laminoirs.

II. — S'il s'agit de la commande d'une machine d'extraction, la transmission hydraulique sera encore la solution du problème et aura, en plus, l'avantage de supprimer les dispositifs compliqués nécessités par la commande électrique.

La figure 1 représente un des moteurs hydrauliques construits pour une petite machine d'extraction absorbant 600 ch. L'équipement comprend deux moteurs, chacun d'une puissance de 300 ch sous une pression normale de 30 kg : cm² et tournant à 30 t : mn. Un tel moteur a seulement 1 m de diamètre et 0,30 m de largeur. Ce moteur a été construit avec 6 pôles et il est susceptible de donner un couple de 4 000 kgm. La figure 2 montre la partie tournante du moteur montée sur un tour au moment de l'usinage.

La transmission hydraulique a bien d'autres applications que nous ne pouvons pas étudier ici; elle s'imposera dans tous les cas où il faut obtenir une variation continue de la vitesse. Nous citerons comme princi-

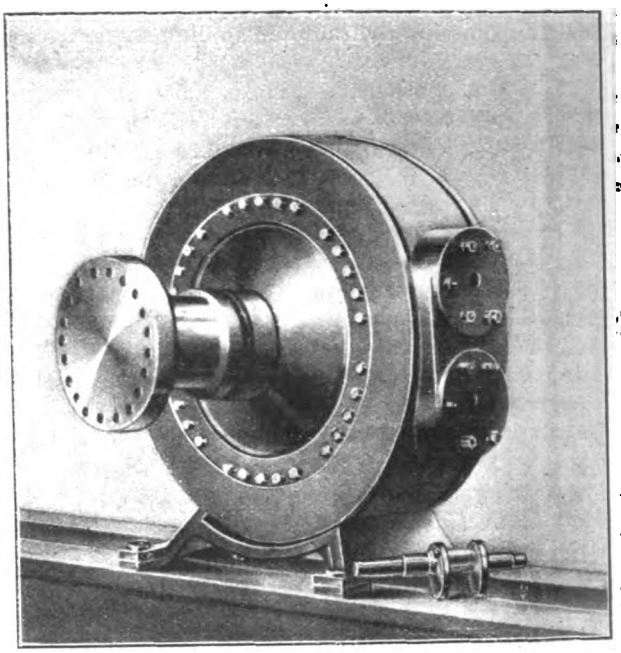


Fig. 1. — Moteur 300 ch, 30 t : mn.

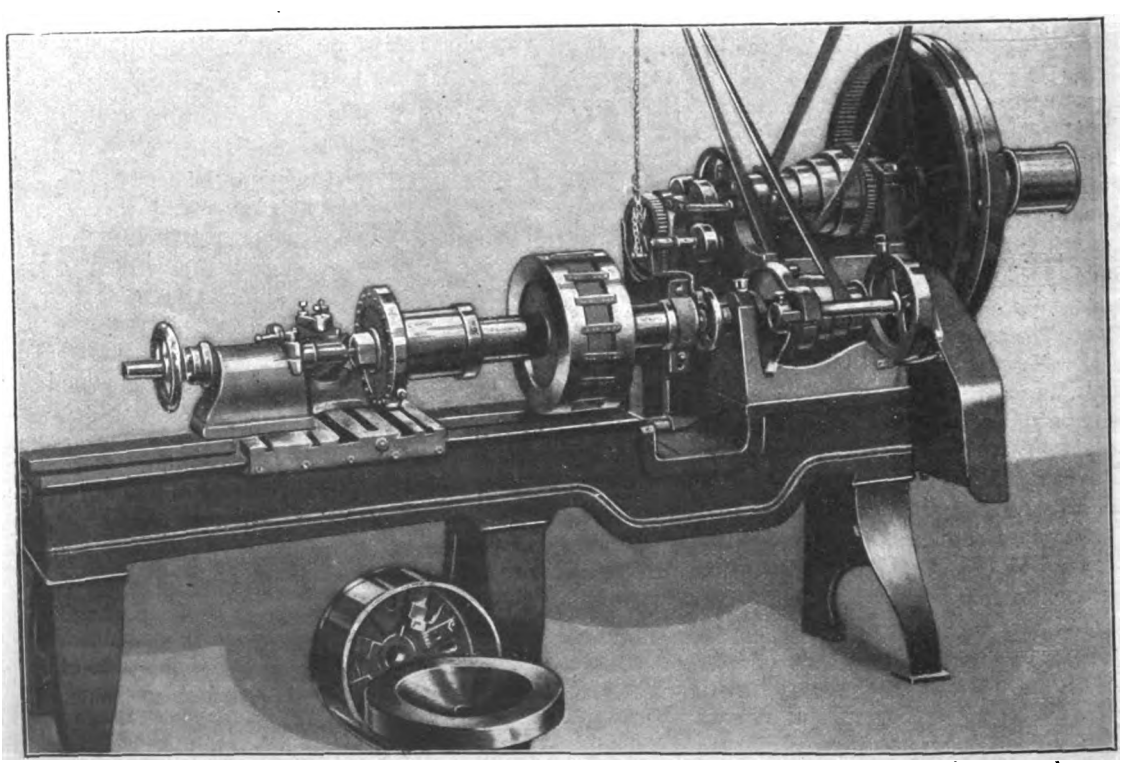


Fig. 2. — Rotor du moteur 300 ch, 30 t : mn.

pales applications : les tracteurs agricoles, les appareils de levage, machines-outils, machines à papier, etc., etc.

Résultats d'essais. — Des essais très suivis effectués sur les machines décrites : pompe génératrice

Digitized by Google

débit variable avec douze cylindres absorbant 50 ch à 600 t : mn, et moteur rotatif de 50 ch sous une pression de 30 kg : cm² tournant à 80 t : mn, ont donné les résultats suivants :

Le rendement global à pleine charge comprenant la pompe génératrice, la tuyauterie et le moteur, a été de 81 pour 100. A une charge de 26,5 ch, c'est-à-dire sensiblement à demi-charge sous une pression de 30 kg : cm², et le moteur tournant à 45 t : mn, le rendement total a été de 85 pour 100. Enfin, sous une charge réduite de 4,6 ch à 30 kg : cm² de pression et à une vitesse de 10 t : mn, le rendement global a été de 72 pour 100.

Ces résultats justifient les avantages énumérés au cours de cette succincte étude et assurent l'avenir de la transmission hydraulique.

A. RAUDOT,
Ingénieur.

Étude sur l'application pratique de la nouvelle tarification électrique prévue par le Comité d'Électricité

Sous ce titre a paru dans la « Revue générale de l'Electricité » du 25 septembre 1920, t. VIII, p. 419-423, un article dans lequel l'auteur présentait un abaque permettant aux entreprises de distribution achetant l'énergie électrique sous forme de courant haute tension et le revendant sous forme de courant basse tension d'établir rapidement leurs prix de revient et leurs prix de vente. A la suite de demandes faites par plusieurs de nos lecteurs, nous avons prié l'auteur de donner une application numérique concrète illustrant le mode d'emploi de son abaque. C'est une application de ce genre qui est présentée dans l'article ci-dessous.

I. **Données.** — Le concessionnaire d'un groupe de communes électrifiées reçoit d'une société de distribution le courant sous la tension de 15 000 v et aux conditions suivantes :

Prime annuelle par kilovolt-ampère souscrit	125 fr
Prix de base de l'unité d'énergie complexe	0,10
Accroissement du prix de base par franc de la valeur de la tonne de charbon au-dessus de 20 fr	2,2 millimes

Nous supposons que le prix de la tonne de charbon est fixé par l'index, pour la période envisagée, à 260 fr.

Nous voulons établir le prix de revient du kw h, pour l'installation d'un abonné qui utilise le courant haute tension pour sa force motrice.

Nous admettons que cet abonné a souscrit pour une puissance instantanée maximum de 60 kw et que son installation comprend trois moteurs de 20 kw fonctionnant en moyenne à demi-charge simultanément pendant 10 heures par jour et 360 jours par an.

Cette installation absorbera en moyenne :

$$1/2 \times 60 \times 10 = 300 \text{ kw-h par jour,}$$

et

$$300 \times 360 = 108\,000 \text{ kw-h par an}$$

Tout se passe donc comme si elle absorbait la puissance maximum instantanée souscrite 60 kw en

$$\frac{108\,000}{60} = 1\,800 \text{ h}$$

Ces 1 800 heures représentent l'utilisation annuelle.

D'après les données de divers constructeurs, on peut admettre pour des moteurs de 20 kw un facteur de puissance (cos φ) variant entre 0,74 et 0,79. Comme il faut tenir compte de toutes les canalisations et appareils intermédiaires, il est prudent de ne tabler que sur un facteur de puissance de 0,7.

Nous avons donc, en résumé, les conditions suivantes :

Prime annuelle	125 fr
Prix de base	0,10
Accroissement du prix de base par franc de la valeur de la tonne de charbon au-dessus de 20 fr	2,2 millimes
Prix du charbon (Index)	200 fr
Utilisation annuelle	1 800 heures
Facteur de puissance	0,7

II. **Etablissement du prix de revient.** — Il est bien entendu que le prix de revient sera établi en faisant abstraction des divers frais généraux ou autres ; en pratique, on ne tiendra compte de ceux-ci que pour déterminer le pourcentage du bénéfice. Chaque secteur aura son coefficient particulier.

Le prix de revient du kilowatt-heure sera composé de trois termes :

Prime fixe annuelle réduite au kilowatt-heure ;

Prix de base de l'énergie complexe réduit au kilowatt-heure ;

Accroissement du prix de base réduit au kilowatt-heure.

1. PRIME FIXE RÉDUITE AU KILOWATT-HEURE. — Connaissant l'utilisation annuelle de chaque abonné et sa puissance souscrite, on connaît le nombre probable de kilowatts-heure consommés pendant un an par chaque

Digitized by Google

abonné. Le total pour tous les abonnés représente la consommation globale annuelle du réseau. Si chaque abonné concourt à la consommation du nombre global de kilowatts-heure en raison de l'utilisation annuelle de

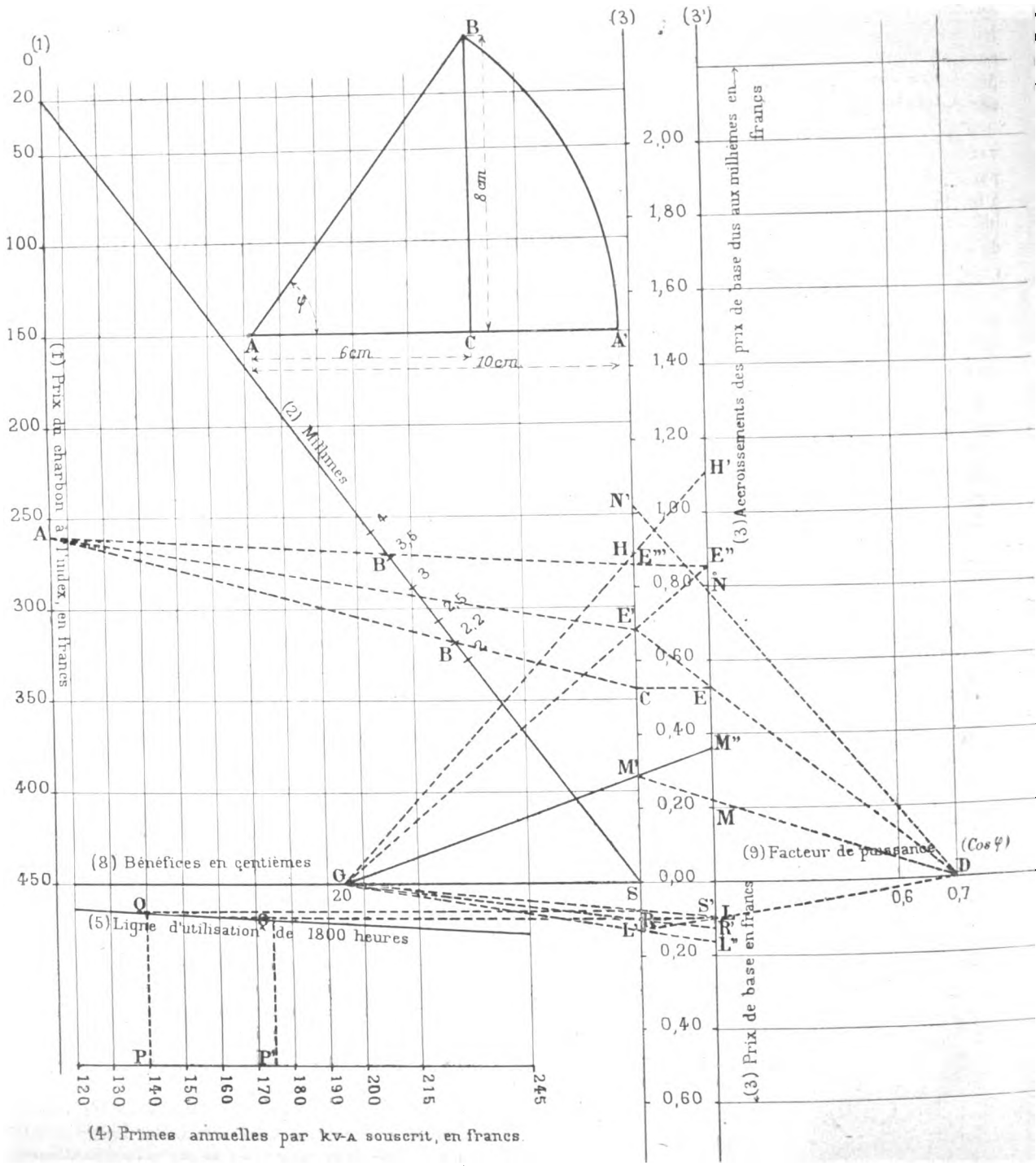


Fig. 1. — Abaque pour l'établissement des prix de revient et des prix de vente de l'énergie électrique.

sa puissance instantanée maximum et de la valeur de cette puissance, la répartition de la prime fixe à cet abonné doit se faire dans la même proportion; par suite, la prime fixe réduite au kilowatt-heure sera, pour chaque abonné, le quotient de la prime par kilow heure souscrit (125 fr) par le nombre d'heures d'ut sation (1 800 dans le cas présent).

Ceci n'est exact que dans le cas où la somme

Digitized by Google

puissances souscrites par les abonnés est égale à la puissance souscrite par le concessionnaire.

Si cette somme est inférieure, il faut, par compensation, admettre une prime fixe fictive qui permettra de répartir la différence à chaque abonné. Nous admettons ici, pour mémoire, une majoration de 10 pour 100 environ sur la prime fixe de 125 fr soit 140 fr. A cette prime fixe de 140 fr correspond, pour 1 800 heures, une somme de 0,075 fr.

Nous effectuons sur l'abaque les constructions suivantes : nous prenons sur l'échelle 4 (primes annuelles par kilovolt-ampère souscrit) le point P correspondant à la division 140; nous élevons la perpendiculaire PQ jusqu'à sa rencontre avec l'échelle 5 (ligne d'utilisation de 1800 heures); nous menons l'horizontale QS jusqu'à l'échelle 3 (prix base); nous obtenons le point S d'ordonnée 0,078 fr. Autrement dit, du fait de la prime fixe de 125 fr, que nous supposons portée à 140 fr pour la sécurité, le prix de revient de chaque kilowatt-heure consommé par l'abonné est accru de 0,078 fr.

2. Prix de base réduit au kilowatt-heure. — Comme chaque kilowatt heure consommé, compté au prix de base, est accompagné d'une certaine quantité d'énergie réactive (en raison du facteur de puissance) dont 30 pour 100 sont comptés à ce même prix de base, on peut négliger l'énergie réactive et, par suite, l'énergie complexe, et admettre par compensation que les kilowatts-heure sont comptés sur un prix de base supérieur. Ce prix de base contiendra donc implicitement la valeur de l'énergie réactive.

Pour un prix de base initial de 0,10 fr et un facteur de puissance égal à 0,7, le prix de base réduit au kilowatt-heure devient 0,13 fr. On l'obtient par la droite DLL', le point D étant à la division 0,7 de l'échelle 9 (facteur de puissance), le point L à la division 0,10 de l'échelle 3' (prix de base); on trouve le point L' sur l'échelle 3 (prix de base), dont l'ordonnée est 0,13 (1).

Dans les constructions qui suivent, on a, par raison de commodité, changé quelques lettres des constructions-types de l'abaque paru dans l'article précédent (*R. G. E.*, 25 septembre 1920). Le lecteur s'y retrouvera aisément.

Nous rappelons de même ici, que, pour graduer l'échelle du facteur de puissance, on utilise la construction suivante qui servira d'exemple numérique à l'exposé paru dans l'article cité plus haut (p. 423).

Supposons que l'on recherche le point correspondant à $0{,}03 \cos \varphi = 0{,}6$. Sur le diamètre AA' d'un cercle de 10 cm de rayon (fig. 1), on porte AC = 6 cm. La verticale de C coupe le cercle en B. Dans le triangle ABC, rectangle en C, l'angle A a pour cosinus

$$\frac{AC}{AA'} \quad \text{ou} \quad \frac{AC}{AB} = \frac{6}{10} = 0{,}6.$$

(1) Pour toute opération à effectuer sur un nombre de l'échelle 3 ou 3', le multiplicande se trouve sur l'échelle la plus près du multiplicateur, échelle 9 (facteur de puissance) ou échelle 8 (bénéfice); le produit, sur l'échelle opposée.

Si AC est l'énergie active, BC est l'énergie réactive Pour un prix de base égal à l'unité, le prix de l'énergie complexe sera $AC + \frac{30}{100} BC$. Dans le cas présent, AC = 0,6, BC = 0,8

$$AC + \frac{30}{100} BC = 0{,}6 + \frac{30}{100} \times 0{,}8 = 0{,}84.$$

A un point marqué 0,6 sur l'échelle 3' correspond un point 0,84 sur l'échelle 3, qui doit être en ligne droite avec le premier et le point 0,6 de l'échelle du facteur de puissance. Ce dernier se trouve ainsi déterminé. On procédera de même pour tous les autres points.

3. Accroissement du prix de base dû au charbon, réduit au kilowatt-heure. — Cet accroissement peut être considéré comme un prix de base et subira les mêmes opérations. On l'obtiendra en traçant la droite ABC, le point A étant à la division 260 de l'échelle 1 (prix du charbon à l'index); le point B, à la division 2,2 de l'échelle 2 (millimes); le point C se trouve à la division 0,53 de l'échelle 3 (accroissement du prix de base). On mène ensuite l'horizontale CE, puis la droite DEE'; on a le point E' d'ordonnée 0,686. L'accroissement du prix de base est donc de 0,686 fr.

4. Prix de revient du kilowatt-heure. — En résumé, le prix de revient du kilowatt-heure est de :

Prime fixe	0,078
Prix de base	0,130
Accroissement	0,686
	0,894

Ou encore

Prime fixe	140 fr
Prix de base	0,13
Accroissement	2,86 millimes

Sous cette dernière forme le prix de revient ne comprend pas un prix de charbon déterminé.

Nous avons pris ici : 2,86 millimes. Cet accroissement est, en effet, réduit au kilowatt-heure. On peut le déterminer sur l'échelle 2 en traçant la droite E'A ou encore sur l'échelle 3 par la droite DMM', le point D étant à la division 0,7 de l'échelle 9 (facteur de puissance), le point M à la division 2,2 de l'échelle 3'; on trouve M' au point 2,86.

Le prix de revient, 0,89 fr, varie pour chaque abonné déterminé avec le prix de l'index. Pour un prix de l'index constant, il varie avec les différents abonnés suivant leur facteur de puissance et leur utilisation annuelle. Si l'on admet, à priori, un facteur de puissance moyen pratique (des essais ont montré que les facteurs de puissance d'installations industrielles de moteurs triphasés étaient en général compris entre 0,85 et 0,6), on pourra dresser un tableau des prix de revient du kilowatt-heure en fonction des heures d'utilisation

Digitized by Google

seulement. On pourra établir ces prix pour du charbon à 20 fr en retenant que les prix sont à majorer de 2,86 millimes par franc de hausse; le calcul est facile à faire de tête, sur-le-champ.

III. **Prix de vente au client.** — Si l'on majore le prix de revient, 0,89 fr, du bénéfice, 20 pour 100 par exemple, on aura le prix de vente en menant la droite G H H', G étant à la division 20 de l'échelle 8 (bénéfices), H à la division 0,89 de l'échelle (3), ce qui donne H' à la division 1,11 de l'échelle 3'. Le prix de vente du kilowatt-heure est donc de 1,11 fr.

On peut proposer la vente à l'abonné avec un tarif « prime fixe, énergie complexe, et accroissement », un tarif : « prime fixe, kilowatt-heure et accroissement », ou simplement un tarif « au compteur » : tant par kilowatt-heure avec millimes d'augmentation par franc de hausse à l'index sur du charbon à 20 fr la tonne. Ces tarifs seront dégressifs en fonction de la puissance.

Reprenant le tableau des prix de revient, on pourra dresser alors un tableau des prix de vente à double entrée comme suit :

PUISSANCE EN KW	HEURES D'UTILISATION ANNUELLE DE LA PUISSANCE INSTANTANÉE MAXIMUM	
	1 000 — 1 200 — 1 400	3 000
1 à 5	Prix en centimes du kilowatt-heure	
26 à 50		
201 à 300		
300 et plus	à augmenter de *m* millimes par franc de l'index au-dessus de 20 fr.	

On pourra ajouter les clauses suivantes, à titre d'exemple :

« Compris pour la fourniture en haute tension, ce tarif subira 20 pour 100 d'augmentation pour la fourniture en basse tension. Au-dessus de 3 000 heures d'utilisation, consulter la société ;

Pour remplir convenablement ce tableau avec des prix ne dépassant pas les prix maxima fixés par les cahiers des charges, il faut comparer entre elles les diverses façons d'appliquer les tarifs à l'abonné.

1. Tarif prime fixe, énergie complexe et accroissement. — En prenant 20 pour 100 sur les valeurs correspondantes du prix de revient, on trouve :

Prime réduite au kilowatt-heure 0,078 + bénéfice 20 pour 100 = 0,097 fr. Il est évident que nous entendons par bénéfice 20 pour 100 : 20 pour 100 du prix final, 0,097, et non du prix initial, 0,078. La construction consiste à tracer la droite G S S', G étant à la division 20 de l'échelle 8, S à la division 0,078 de l'échelle 3; on trouve, sur l'échelle 3', S' à la division 0,097. Pour 0,097 fr de prime fixe réduite, on trouve comme prime annuelle 175 fr, en effectuant la construction S' Q' P'.

Le prix de base, qui est le prix de base de l'énergie complexe, 0,10 fr, devient 0,125 fr; la construction consiste à tracer la droite G R R'; (G (8) = 20 pour 100; R (3) = 0,10; R' (3') = 0,125). L'accroissement du prix de base, qui, pour du charbon à 260 fr est 0,53 fr, devient 0,66 fr et correspond à 2,75 millimes.

Si bien que le prix de vente à l'abonné sera fixé comme suit :

Prime fixe.....	175 fr
Prix de base de l'énergie complexe.	0,125
Accroissement du prix de base....	2,75 millimes

On peut facilement faire la vérification suivante : Pour $\cos \varphi = 0,7$ et du charbon à 260 fr la tonne, le prix de vente est 1,11 fr le kilowatt-heure.

En effet, la somme du prix de base 0,125 fr et de l'accroissement 0,66 fr, soit 0,785 fr, réduite au kilowatt-heure par la construction D N N', devient 1,02 fr (D (9) = 0,7, N (3') = 0,785, N' (3) = 1,02 fr), qui, ajoutée à la prime fixe réduite au kilowatt-heure, 0,09 fr, donne 1,11 fr.

2. Tarif prime fixe annuelle et n centimes par kilowatt-heure consommé avec majoration de m millimes par franc de hausse a l'index. — La prime fixe sera comme plus haut : prime annuelle 175 fr et prime réduite au kilowatt-heure 0,097 fr.

Le prix de base *n* sera le prix de base du prix de revient (réduit au kilowatt-heure), 0,13 fr, majoré du bénéfice de 20 pour 100, soit 0,162 fr. Ce nombre s'obtient en traçant la droite G L' L" (L' (3) = 0,13 fr, L" (3') = 0,162 fr).

L'accroissement du prix de base sera l'accroissement réduit au kilowatt-heure 0,686 fr, majoré du bénéfice de 20 pour 100, soit 0,86 fr. Il s'obtient en traçant la droite G E' E" (E' (3) = 0,686 fr, E" (3') = 0,86 fr). Cet accroissement correspond à 3,6 millimes (droite G M' M" (M' (3) = 2,86 fr, M" (3') = 3,6 fr). Ou encore droite E"A qui coupe l'échelle (2) à 3,6).

Le prix de vente à l'abonné sera fait sur les bases suivantes :

Prime fixe.....	175 fr
Prix de base du kilowatt-heure..	0,162
Accroissement du prix de base...	3,6 millimes

3. Tarif au compteur sans prime fixe ; kilowatts-heure et millimes seulement. — Le prix de vente devient :

Prime annuelle réduite au kilowatt-heure...	0,097 fr	Prix de base du kilowatt-heure.....	0,259 fr
Prix de base réduit au kilowatt-heure	0,162		
Accroissement du prix base.....	3,6 millimes		

4. Dans ces trois tarifs, et pour les conditions envisagées, le prix de vente du kilowatt-heure reste toujours effectivement 1,11 fr.

Digitized by Google

Nous résumons en un tableau les éléments de chaque tarif.

	1er TARIF	2e TARIF	3e TARIF	
Prime fixe annuelle, en fr	175	175		
Prime réduite au kilowatt-heure, en fr....			0,097	0,259
Prix base énergie complexe, en fr.....	0,125			
Prix base réduit au kilowatt-heure, en fr....		0.162	0,162	
Accroissement, en millimes.....	2,75			
Accroissement réduit au kilowatt heure, en millimes.....		3.6	3.6	
Accroissement correspondant, Charbon à 260 fr, en fr	0.66			
Accroissement réduit au kilowatt-heure, en fr.....		0.86	0.86	

Dans ces trois tarifs équivalents, le premier permet de comparer les prix avec ceux du cahier des charges pour la puissance correspondante et les ramener à une même valeur (1).

Le deuxième tarif permet de laisser de côté la question d'énergie complexe en admettant une fois pour toutes un facteur de puissance moyen dont il n'est pas fait mention dans les propositions du prix. Avec les éléments du troisième tarif on peut remplir le tableau à double entrée décrit plus haut.

Pour terminer, nous calculerons un des prix de ce tableau, prix correspondant à l'installation envisagée plus haut (cos φ adopté, 0,7 fr).

Reprenons le tableau des tarifs.

	1er TARIF	CAHIER DES CHARGES	TARIF ADOPTÉ
Prime fixe annuelle, en fr...	175	190	190
Prix de base énergie complexe, en fr.....	0.125	0.13	0.13
Accroissement, en millimes.	2,75	2,5	2,5

Le tarif adopté, mis sous la forme du troisième tarif, devient :

Prime réduite au kilowatt-heure, en francs.....	0,105	Prix du kilowatt-heure, 0,274 fr
Prix de base réduit au kilowatt-heure, en francs.	0,169	
Accroissement réduit au kilowatt-heure, en millimes	3,25	

Dans le tableau à double entrée (III. PRIX DE VENTE AU CLIENT, nous inscrirons 0,27 comme ci-dessous et nous admettrons 3,2 millimes. Nous aurons ainsi :

PRIX EN FRANCS DU KILOWATT-HEURE. — Pour charbon à 20 fr la tonne, 3,2 millimes d'augmentation par franc au-dessus.

PUISSANCE EN KW	HEURES D'UTILISATION ANNUELLE DE LA PUISSANCE INSTANTANÉE MAXIMUM		
	1 000 — 1 200	1 800	3 000
51 à 75		0,27	

P. BURDIN,
Ingénieur I. D. N.

La communication Paris-Frédéricia

Le Bureau télégraphique Central de Paris achemine toutes ses dépêches à destination des pays du Nord au poste de transit de Frédéricia, au Danemark, par une ligne spéciale, aérienne de Paris à Calais et sous-marine de Calais à Frédéricia. Le câble proprement dit a une longueur de 660 km. L'exploitation est purement automatique ; elle peut se faire suivant le système alternat ou suivant le système Duplex ; le choix dépend des besoins du trafic ou des conditions de la ligne. L'article contient une description détaillée des dispositifs et des appareils utilisés pour assurer le maximum de rendement à cette installation, qui, malgré ses perfectionnements, ne semble pas devoir dépasser le système Baudot.

Appareils. — Les télégrammes à destination de la Russie et des Etats scandinaves transitent, pour la plupart, par les bureaux de la « Grande Compagnie des Télégraphes du Nord ».

Ces télégrammes sont transmis de Paris à un poste situé à Frédéricia, petite ville danoise de la côte orientale de la presqu'île du Jutland.

L'appareil transmetteur employé est le Wheatstone. Une bande de papier huilé est préalablement perforée à Paris à l'aide d'un perforateur Gell qui comporte un clavier alphabétique analogue à celui d'une machine à écrire. Il suffit d'appuyer sur les touches, pour que s'effectue la perforation particulière à chaque lettre.

La bande est ensuite introduite dans un transmetteur Wheatstone qui envoie des signaux Morse automatiquement sur la ligne. La transmission ainsi obtenue

(1) Des constructions inverses de celles que l'on a rencontrées plus haut permettront de déterminer le bénéfice nouveau.

Digitized by Google

présente des caractères de régularité et de rapidité que n'atteindrait pas une transmission manuelle.

A l'arrivée, les signaux sont reçus dans un appareil qui reproduit sur une bande une perforation semblable à celle de départ.

Fig 1.

Lorsque les télégrammes doivent seulement transiter par le poste de Frédéricia, c'est avec la bande perforée par l'appareil récepteur que l'on opère la réexpédition. Le poste intermédiaire est ainsi dispensé de traduire les signaux, d'établir des copies et de procéder à une nouvelle préparation de la bande.

Si, au contraire, on désire avoir la copie des télégrammes, on introduit la bande perforée provenant de l'appareil récepteur dans un traducteur qui les reproduit en caractères typographiques.

A Paris, la réception s'obtient au moyen d'un ondulateur Lauritzen, récepteur très sensible qui enregistre les signaux Morse sous la forme d'une ligne ondulée. Au lieu de provoquer la projection verticale de la bande sur une molette garnie d'encre, comme dans le cas du récepteur Morse, l'électro-aimant de l'ondulateur imprime à un siphon encreur, solidaire de de son armature, des mouvements latéraux. L'extrémité inférieure du siphon, en se déplaçant au-dessus de la bande, y dessine une courbe dont un spécimen est représenté ci-contre (fig. 1).

Des employés traduisent les signaux ainsi enregistrés et établissent des copies à la machine à écrire.

L'ondulateur Lauritzen présente les avantages d'être sensible, rapide, aisément réglable, et de rendre possible la traduction de signaux légèrement déformés par la ligne; de plus, son armature peut occuper trois positions.

Cette dernière faculté ne trouve pas son emploi dans la communication Paris-Frédéricia, car deux positions suffisent : l'une d'elles correspond aux signaux; l'autre, aux intervalles entre les signaux.

Dans une communication Morse ordinaire, on obtient la première, dite position de travail par une émission de courant de sens quelconque ; la seconde, dite position de repos, par la suppression du courant.

Sur la communication Paris-Frédéricia, la position de repos est obtenue par l'envoi d'un courant de sens contraire à celui du courant de travail. Pendant la réception, le siphon de l'ondulateur va successivement de part et d'autre du milieu de la bande.

Mais, l'armature de l'ondulateur est disposée de telle sorte qu'elle puisse occuper une position intermédiaire qui corresponde à la suppression du courant. Le siphon trace alors un trait au milieu de la bande.

Cette position intermédiaire est obtenue au moyen de deux ressorts à boudin dont les actions sur l'armature sont opposées et qui par un réglage précis maintiennent l'armature entre les deux positions extrêmes.

L'ondulateur s'adapte donc à une transmission dans laquelle les signaux empruntent les deux sens du courant, tandis que les intervalles entre les signaux sont obtenus par la suppression du courant.

On peut, par exemple, décider que les points seront représentés par une émission positive et les traits par une émission négative

C'est le mode de transmission employé sur les très longs câbles.

Les signaux sont alors d'égale longueur, ce qui est intéressant au point de vue rendement, mais on perd les avantages qui résultent de l'emploi d'un courant de repos.

Malgré ses qualités, l'ondulateur doit être prochainement abandonné à Paris pour faire place à l'appareil Creed qui donne la réception en bande perforée.

La communication Paris-Frédéricia étant la seule qui soit exploitée au Wheatstone par le Poste central de Paris, la réception en bande perforée ne présentera pas autant d'intérêt qu'à Frédéricia, puisque cette bande ne pourra servir qu'à la traduction automatique en lettres imprimées.

Lignes. — De Paris à Frédéricia, la communication n'est pas directe. Elle comprend une ligne aérienne de Paris à Calais reliée à un câble sous-marin par l'intermédiaire d'une translation spéciale.

Le câble qui atterrit, d'une part, près de Calais et, d'autre part, près de Fanö en Danemark, mesure 370 milles marins. Sa résistance est de 1 350 ohms, sa capacité de 144,9 microfarads. Il ne contient qu'un seul conducteur qui est formé de sept brins.

Transmission et réception. — La communication peut être exploitée de deux manières : aux heures où le trafic est peu important, ou bien, lorsque l'état des conducteurs aériens laisse un peu à désirer du fait du mauvais temps, par exemple, chacun des postes transmet à son tour une série de télégrammes; c'est l'exploitation à l'alternat. On dit aussi, parfois, que l'on travaille en simplex.

Quand les nécessités du trafic l'exigent, il est possible aux deux postes de transmettre et de recevoir en même temps, sans que pour cela leur réception soit troublée par leur propre transmission. C'est le travail en duplex. Il permet de doubler le rendement de la communication.

1° **Alternat.** — Les deux postes devant transmettre à tour de rôle, les manœuvres seraient simples, s'ils étaient reliés directement entre eux. En effet, les opérateurs n'auraient, à chaque extrémité de la ligne, qu'à se mettre l'un sur transmission, l'autre sur réception et viceversa à la série de télégrammes suivante.

Mais la présence d'une translation à Calais complique

Digitized by Google

le problème, d'autant plus que la transmission a lieu en utilisant les deux sens du courant.

Translation. — On sait que, lorsqu'il s'agit d'une translation ordinaire pour Morse utilisant un seul sens du courant, l'entrée des enroulements de l'un des deux relais est donnée à la ligne par l'intermédiaire de l'index et du butoir de repos de l'autre relais (fig. 2).

Dans le cas où les deux sens du courant sont

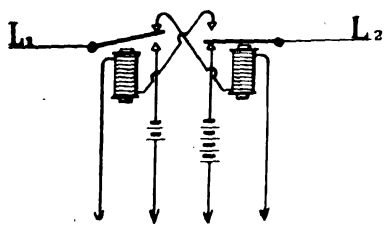


Fig. 2.

employés, les deux butoirs des relais translateurs sont reliés chacun à une pile, ce qui entraîne l'obligation d'une commutation au poste intermédiaire, lorsqu'un des postes extrêmes passe de la réception à la transmission.

Cette commutation pourrait, à la rigueur, être faite par un opérateur installé au poste translateur de Calais. On devine les inconvénients que présenterait une telle pratique. Aussi, a-t-on recours au dispositif Preece, grâce auquel on obtient automatiquement le résultat cherché.

Qu'il me soit permis de rappeler brièvement, ici, le

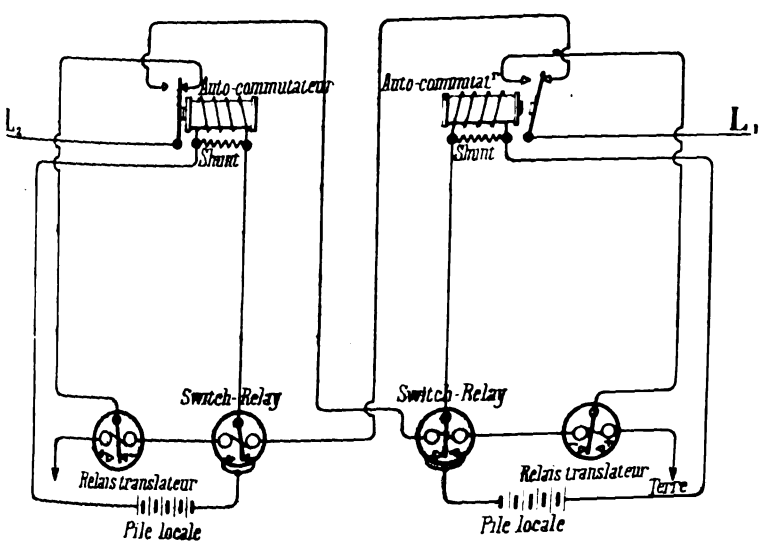


Fig. 3.

principe de la translation Preece. En examinant la figure 3, on peut se rendre compte de son fonctionnement.

On voit que, selon la position de l'armature des auto-commutateurs, la ligne est reliée soit à un index, soit à une entrée de relais.

Les mouvements de cette armature sont commandés par un relais spécial, en série avec le relais translateur, et dont l'index peut occuper trois positions (une sur chacun des butoirs et une entre les deux butoirs). C'est le relais commutateur ou switch-relay.

Dans la position intermédiaire, c'est-à-dire lorsque l'index ne touche aucun des deux butoirs, aucun courant n'est envoyé dans l'enroulement de l'auto-commutateur et l'armature de ce dernier appareil met la ligne en relation avec l'entrée d'un relais. Mais dès que le relais commutateur est actionné par les courants venant de l'une des sections de la ligne, il envoie un courant dans l'enroulement de l'auto-commutateur correspondant et l'armature de celui-ci, par ses contacts, relie la deuxième section à l'index d'un relais translateur.

Afin que l'armature ne retombe pas au moment du passage de l'index du relais commutateur d'un butoir à l'autre, l'enroulement des bobines de l'auto-commutateur présente une self-induction assez élevée. Il est, en outre, shunté par une résistance non inductive. Grâce à cette disposition, l'armature reste attirée pendant toute la durée de la transmission, car elle est maintenue par l'extra-courant, qui trouve un chemin à travers la résistance.

Cette translation convient parfaitement aux lignes aériennes et aux câbles sous-marins de courte longueur. Mais, sur la communication Paris-Frédéricia, le câble sous marin « Calais-Fanö » est trop long pour que la translation Preece normale y puisse fonctionner.

On se trouve, en effet, en présence de difficultés particulières. C'est ainsi que les relais en service sur les translations Preece ne sont pas assez sensibles pour être actionnés par les courants faibles qui parviennent à Calais.

D'autre part, en raison de la faiblesse de ces courants, il y a intérêt à ne pas en réduire encore l'intensité par la mise en série de deux relais dans le circuit, s'il est possible de n'en mettre qu'un seul. On ne pourra donc conserver les relais ordinaires (fig. 4) que du côté de la ligne aérienne (relais J et I).

Enfin, dès que Paris a fini de transmettre, le câble se trouve chargé au potentiel de la batterie de Calais qui a fourni le courant de la dernière émission. Dans ces conditions, au moment où les armatures de l'auto-commutateur M (fig. 4) retombent, la charge du câble s'écoulerait à travers le relais assez délicat de réception au risque de l'endommager ou, tout au moins, elle pourrait mettre un temps assez long à s'écouler par les enroulements de ce relais.

Digitized by Google

Pour obvier à toutes ces difficultés, on utilise un relais spécial plus sensible que le relais habituel; on emploie un dispositif particulier pour obtenir l'autocommutation côté du câble et on met le câble à la terre

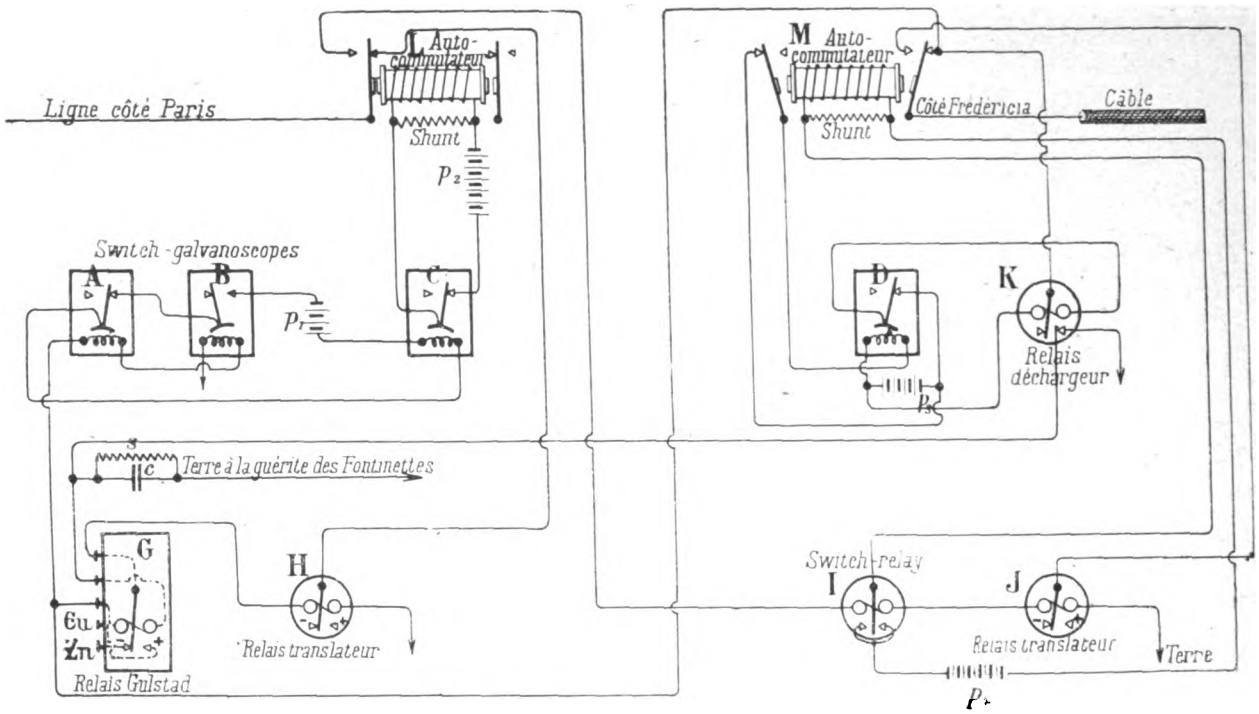


Fig. 4.

pendant le temps très court qui s'écoule entre le moment où Paris a fini de transmettre et celui où Frédéricia va commencer de transmettre à son tour.

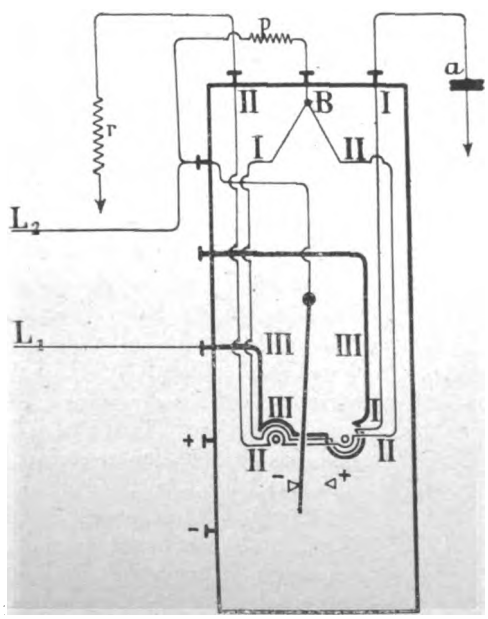


Fig. 5.

L'originalité de la translation réside donc dans le relais, dans le dispositif de commutation et dans la présence d'un déchargeur du câble.

Relais. — Le relais destiné à recevoir les courants venant du câble est le relais vibrant de Gulstad (fig. 6).

L'enroulement principal, dont l'entrée est reliée à la ligne, présente une résistance de 1600 ohms lorsque les deux enroulements sont en série.

La self-induction varie de 14 henrys, les pièces polaires étant éloignées de l'armature, à 21 henrys, les pièces polaires étant rapprochées. Dans les deux cas, la constante de temps $\frac{L}{R}$ est assez grande. Pour accroître la rapidité du relais tout en lui conservant une grande sensibilité, un dispositif très ingénieux assure, en quelque sorte automatiquement, le travail de déplacement de l'armature. Celle-ci est suspendue verticalement à la façon des relais standard anglais.

En outre de l'enroulement principal, les bobines comprennent deux enroulements auxiliaires de chacun 150 ohms.

Pour se rendre compte du fonctionnement du relais, il faut ne considérer momentanément que le condensateur a (fig. 5), la résistance r et la résistance p. Le condensateur a est en série avec l'enroulement auxiliaire I, la résistance r est en série avec l'enroulement II, et la résistance p limite le débit dans les enroulements I et II qui ont un point commun, le point B.

Quand l'index est projeté sur l'un des butoirs, un

Digitized by Google

courant est envoyé dans la bifurcation B où il se dérive. Le courant dérivé qui parcourt l'enroulement I est de sens tel qu'il tend à maintenir l'index appuyé sur le butoir sur lequel il se trouve ; au contraire, le courant dérivé dans l'enroulement II tend à renvoyer l'index sur l'autre butoir.

Mais, comme à la suite de l'enroulement I il y a un condensateur, l'intensité du courant qui le parcourt est d'abord plus grande que celle du courant qui circule dans l'enroulement II. L'action du premier est donc prépondérante et l'index appuie sur le butoir.

Lorsque le condensateur est chargé, l'action du courant qui circule dans l'enroulement II seule subsiste, car le circuit se ferme à travers la résistance r. L'index se trouve alors projeté sur le butoir opposé. En atteignant ce butoir, il charge le condensateur a comme précédemment, mais en sens inverse, ce qui a pour effet de maintenir un instant l'index sur ce dernier butoir, puis l'index est renvoyé sur le butoir opposé et les mêmes actions se reproduisent indéfiniment.

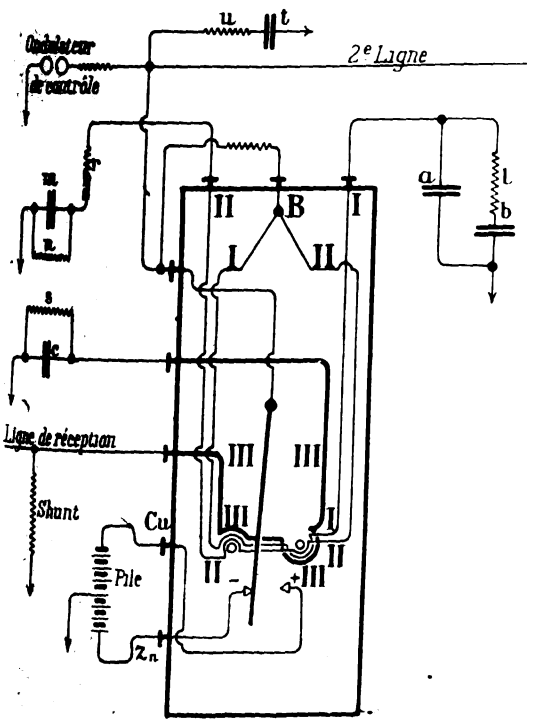


Fig. 6.

L'index du relais se met donc à vibrer. La fréquence de ces vibrations dépend des valeurs données au condensateur a et à la résistance r.

On règle, au moyen du rhéostat p, l'intensité du courant qui doit parcourir les enroulements auxiliaires, de manière à n'y admettre que le courant strictement nécessaire pour obtenir le déplacement de l'armature lorsque le relais n'est pas en ligne.

On conçoit que, dans ces conditions, tout courant prolongé circulant dans l'enroulement III, lorsqu'il est relié à la ligne, a une action prépondérante et maintient l'index sur le butoir convenable, selon le sens du courant venant de la ligne. Mais au moment d'un changement de sens des émissions, lorsque l'intensité du courant de ligne faiblit, l'armature obéit à l'action des courants qui circulent dans les enroulements auxiliaires et l'index se déplace ainsi avant que l'intensité du courant de ligne ait atteint la valeur qui aurait été nécessaire pour produire le travail de déplacement de l'armature.

En outre du condensateur a et de la résistance r, d'autres condensateurs et d'autres résistances viennent parfaire le fonctionnement de l'appareil (fig. 6).

C'est ainsi que le condensateur b et la résistance l sont destinés à prolonger l'effet de la charge du condensateur a. L'action de ce dernier condensateur serait de trop courte durée, puisqu'il ne se charge qu'à travers les 150 ohms de l'enroulement I.

Sans le condensateur b et la résistance l, un rebondissement immédiat sur le butoir opposé serait à craindre, avant qu'une émission de durée suffisante ne soit envoyée vers Paris.

Le condensateur m, shunté par la résistance n, fait suite à l'enroulement II. Il correspond au condensateur c shunté par la résistance s, en série avec l'enroulement principal III. Ce condensateur shunté cs est destiné à redresser la courbe d'arrivée du courant de ligne (terre de Maxwell).

Malgré la précaution prise pour éviter les rebondissements, l'index de l'armature ne se fixe pas d'un seul coup sur le butoir ; l'appui n'est pas franc, car le choc provoque un petit rebondissement imperceptible qui altère momentanément la qualité du contact. Le courant envoyé dans le relais translateur H (fig. 4) se trouverait donc irrégulièrement émis sans la présence d'un condensateur t, qui a pour effet de parer à cet inconvénient. Ce condensateur est chargé dès le premier choc de l'index sur le butoir et il se décharge ensuite dans les enroulements du relais translateur H pendant les rebondissements. Le courant est ainsi entretenu pendant les intervalles très courts durant lesquels le contact est imparfait.

Une résistance u, en série avec le condensateur t, évite la formation d'une étincelle aux butoirs, étincelle qui résulterait de la charge et de la décharge directes de ce condensateur.

Une dérivation à travers un ondulateur Lauritzen procure le contrôle des émissions.

Une autre dérivation désignée par le mot « shunt » sur la figure 6 a pour objet de faciliter la décharge du câble, de n'admettre dans le relais Gulstad que le courant strictement nécessaire à son fonctionnement et de produire l'auto-commutation à l'aide des « Switch-Galvanoscopes » dont elle comprend les enroulements.

SWITCH-GALVANOSCOPES. — Les galvanoscopes (fig. 7) se composent d'une bobine plate B, fixe, sans fer, présentant deux enroulements (800 et 200 ohms). Les extrémités de ces enroulements sont connectées à des

Digitized by Google

bornes extérieures, ce qui permet de les associer selon les besoins.

A l'intérieur de la bobine, un disque plat en acier D peut osciller autour d'un de ses diamètres. Ce disque est aimanté.

En outre de l'aiguille indicatrice I, un ressort-lame R muni de contacts est solidaire du disque.

La position de repos est assurée du fait de l'attraction du disque aimanté par un boulon F en fer doux dont la position, par rapport au disque, est réglable.

On remarquera (fig. 4) que le courant circule dans la bobine du galvanoscope B en sens inverse de celui du courant dans le galvanoscope A. Dans ces conditions, quel que soit le sens du courant, il y a toujours un des deux galvanoscopes en mouvement. Les galvanoscopes

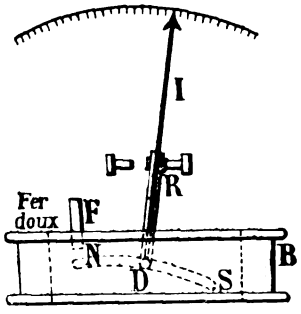


Fig. 7.

A et B ne restent simultanément sur leur butoir de droite que lorsqu'il ne passe aucun courant. Dans ce cas, le circuit de la pile p_1 est fermé à travers les enroulements d'un troisième galvanoscope c. Celui-ci maintient alors ouvert le circuit de la pile p_2, qui comprend l'enroulement de l'auto-commutateur. Ce dernier appareil se trouve ainsi dans la position convenable pour que les émissions de Paris puissent être reçues, car ses armatures sont alors dans la position de repos.

Mais, que des courants venant du câble soient dérivés dans les galvanoscopes A et B, les index quittent leur butée de repos et ouvrent le circuit de la pile p_1, ce qui a pour conséquence de faire retomber l'index du galvanoscope C sur le butoir de droite et de produire l'attraction des armatures de l'auto-commutateur. Paris peut alors recevoir de Frédéricia.

On obtient donc, par ce dispositif, le même résultat qu'avec le relais à trois positions de la translation Preece.

Le déchargeur. — Le dispositif appelé déchargeur comprend un galvanoscope D, un relais K et une pile p_3. L'une des armatures de l'auto-commutateur M ferme le circuit du galvanoscope D, quand elle se trouve dans la position de repos. Un courant est alors envoyé dans le relais K, appelé relais déchargeur, dont l'armature est ainsi maintenue sur le butoir de gauche auquel n'aboutit aucune connexion.

Ce relais est réglé de telle sorte que, dès que le courant cesse de circuler dans ses enroulements, l'index retombe sur le butoir de droite qui est relié au sol.

C'est ce qui a lieu lorsque les armatures de l'auto-commutateur étant attirées, le galvanoscope D ouvre le circuit du relais K. L'index, dans son déplacement de gauche à droite, rencontre d'abord un petit ressort plat, très mince, qui est relié à l'une des armatures du condensateur c. Ce condensateur, ayant alors ses deux armatures à la terre, se décharge.

Les choses restent en cet état durant le temps que les armatures de l'auto-commutateur M restent attirées, c'est-à-dire pendant que des émissions sont envoyées sur le câble par le relais translateur J.

Mais, dès que Paris cesse de transmettre, l'index du relais I se place dans la position intermédiaire; les armatures de l'auto commutateur M retombent et celle de droite relie le câble à l'index du relais déchargeur qui est alors en contact avec son butoir de droite relié à la terre. Le câble se décharge directement dans le sol.

La seconde armature de l'auto-commutateur M, en retombant, devrait provoquer la fermeture instantanée du circuit du relais K et en rappeler aussitôt l'armature vers la gauche; mais l'index du galvanoscope D met un temps assez long, d'ailleurs réglable, pour venir appuyer sur son butoir de pile, et, de plus, il rebondit plusieurs fois avant d'établir un contact franc.

Il faut donc un certain temps, pour qu'un courant stable circule dans le relais déchargeur et ramène définitivement l'armature sur le butoir de repos, coupant ainsi la communication du câble avec la terre. Ce temps est suffisant pour obtenir le résultat désiré.

2° **Duplex.** — Un commutateur multiple permet de passer par une simple manœuvre de la position alternat à la position duplex.

La méthode adoptée est celle du pont de Wheatstone. Côté câble, les branches de proportion (fig. 8) sont constituées chacune par une résistance de 3 000 ohms shuntée par un condensateur de 20 microfarads.

La ligne artificielle comprend trois parties correspondant respectivement à la section de ligne aérienne en France, au câble, à la ligne aérienne en Danemark.

La section de ligne aérienne en France qui va du bureau de Calais à la guérite d'atterrissage du câble est représentée par une résistance réglable d'environ une centaine d'ohms.

Le câble artificiel est un câble Muirhead comprenant 8 sections divisées, les deux premières en 14 parties correspondant chacune à 5 milles marins de câble et les 6 autres, en 7 parties correspondant chacune à 10 milles.

On peut, au besoin, supprimer la capacité de l'une des parties de 5 milles, en coupant la communication de l'armature avec la terre; on peut ajouter en un point quelconque une résistance ou une capacité, ou bien court-circuiter les bandes d'étain représentant l'âme du câble, si on désire en réduire la résistance.

A cet effet, les extrémités de chaque subdivision du câble artificiel, ainsi que l'armature, sont reliées à des bornes extérieures.

Digitized by Google

La ligne aérienne en Danemark est représentée par une résistance approximative de 200 à 300 ohms. Cette résistance a peu d'effet sur l'équilibre, l'effet de capacité l'emportant sur l'effet ohmique.

Côté Paris, les branches de proportion sont constituées chacune par une résistance de 400 ohms.

La ligne artificielle ne comprend qu'un rhéostat d'écoulement r', une résistance retardatrice réglable r'1 et une seule caisse de condensateurs C'1. Avec une ligne artificielle aussi simple, on peut obtenir un équilibre d'une précision grandement suffisante pour que l'ondulateur, mis à la place du relais, ne soit pas actionné par les courants envoyés dans la bifurcation.

A Calais, on reçoit parfaitement de Paris, en transmettant de part et d'autre à la plus grande vitesse que peut fournir le transmetteur Wheatstone (110 à 120 mots à la minute).

Avec Frédéricia, on est limité par les constantes du câble. On sait que le nombre des émissions simples pouvant être reçues est inversement proportionnel à la résistance et à la capacité du câble ; aussi, la vitesse de transmission ordinairement possible varie-t-elle entre 50 et 65 mots dans chaque sens.

A Paris, la ligne artificielle comprend le rhéostat d'écoulement r, une résistance retardatrice r_1 d'une vingtaine d'ohms, à la suite de laquelle est connecté un condensateur de 1 microfarad et, enfin, un rhéostat réglable r_2 suivi d'un condensateur réglable C_2.

La résistance d'une vingtaine d'ohms et le condensateur de 1 microfarad équilibrent approximativement la section souterraine de la ligne dans la traversée de Paris.

Afin de favoriser la réception à Paris, les branches de proportion ont été prévues de 1 000 ohms, valeur approchée de celle des deux autres branches du pont, ce qui a pour conséquence de faire passer le plus de

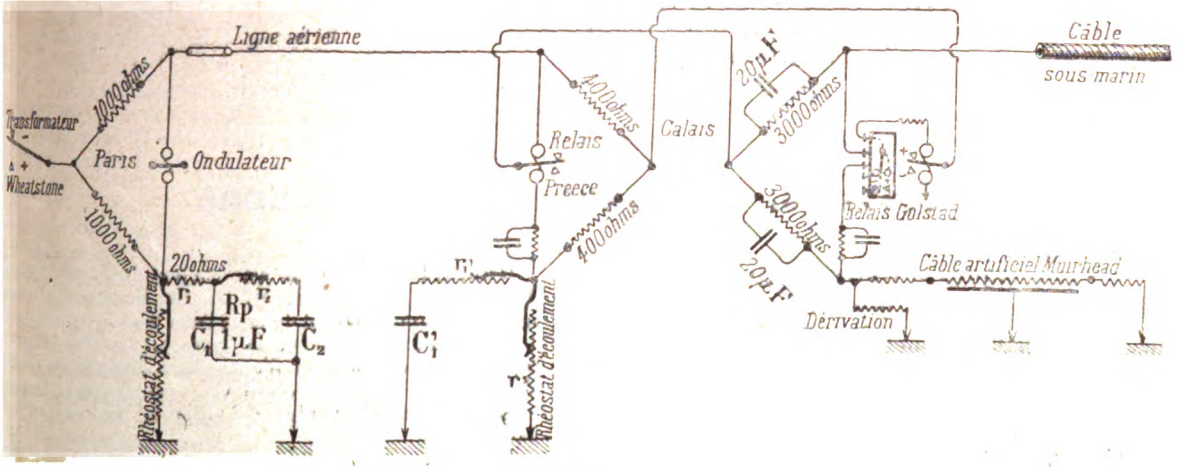


Fig. 8.

courant possible dans la diagonale sur laquelle se trouve l'ondulateur Lauritzen.

La communication Paris-Frédéricia ainsi constituée fonctionne très bien. La marge de réglage est suffisamment grande en duplex pour qu'il ne soit pas nécessaire de reviser fréquemment l'équilibre entre la ligne artificielle et la ligne aérienne, bien que celle-ci soit susceptible de variations importantes, d'un instant à l'autre. On a d'ailleurs soin d'établir cet équilibre, opération à laquelle on a conservé, dans la pratique, le nom anglais de « balance », l'ondulateur étant sensibilisé au maximum. On désensibilise ensuite, pour faire le service, en shuntant plus ou moins les enroulements de l'ondulateur et, il faut que les variations dans l'état de la ligne soient très importantes pour que la réception se trouve altérée du fait du duplex.

Quant au duplex, côté câble, on n'a besoin de toucher au câble artificiel que très rarement. L'équilibre s'obtient en faisant varier simplement la résistance correspondant à la ligne aérienne qui, en France, va du point d'atterrissage du câble à la station de Calais.

Conclusion. — Telle qu'elle vient d'être décrite, la communication fournit un rendement très satisfaisant. Ce rendement n'est limité que par les constantes du câble. On sait qu'un conducteur télégraphique n'admet, en un temps donné, qu'un nombre de signaux limité. Autrement dit, la durée d'un signal ne peut descendre au-dessous d'une certaine valeur.

Si l'on prend comme unité le signal pouvant être enregistré à la réception et dont la durée est aussi petite que possible, il est évident que le code de signaux le plus avantageux, sera celui qui, pour un même texte, nécessitera le nombre le plus petit de ces unités ou « moments ».

Dans le code Morse, le nombre de ces moments varie selon les lettres ; dans le code Baudot, toutes les lettres utilisent uniformément cinq moments. Il est facile de se rendre compte, en faisant le calcul du nombre de moments nécessaires à la transmission d'un texte en langue anglaise, langue pour laquelle le code Morse est le plus favorable, puisque les lettres qui se rencontrent le plus fréquemment comportent le plus petit nombre

Digitized by Google

d'émissions, qu'il faut plus de moments avec le code Morse qu'avec le code Baudot pour transmettre le même texte.

Il semble donc qu'il y aurait intérêt à remplacer, sur la communication Paris-Frédéricia, le Wheatstone par le Baudot.

Le Baudot fonctionne déjà sur les câbles franco-algériens dont la longueur est supérieure à celle du câble franco danois. L'exploitation se fait au Baudot triple et en duplex sur l'un d'eux.

Entre autres avantages, l'adoption de la même disposition permettrait de relier à Paris deux postes au delà de Frédéricia au moyen de retransmetteurs, tout en conservant à Frédéricia une communication permanente avec Paris et les deux autres postes.

Dans le cas où on ne voudrait pas limiter à deux postes la communication avec Paris, il serait avantageux de recevoir en bande perforée à Frédéricia. Une objection pourrait alors être émise : le Wheatstone admet la réception sous cette forme, tandis que, jusqu'à ces temps derniers, à ma connaissance, il n'a jamais été question de réception Baudot en bande perforée. Cela ne veut pas dire que cette faculté ne soit pas applicable à notre appareil Baudot. Bien au contraire, il est plus facile de réaliser un récepteur perforateur avec le code à cinq moments qu'avec le code Morse, car la longueur des signaux est uniforme, ce qui rend notamment le mécanisme de la progression de la bande extrêmement simple. On peut d'ailleurs affirmer maintenant que l'appareil existe.

Dans ces conditions, tout en appréciant l'ingéniosité des dispositifs mis en œuvre pour assurer le fonctionnement de l'importante communication Paris-Frédéricia, l'auteur est convaincu que l'emploi du Baudot serait préférable à celui du Wheatstone. Il s'excuse de cette préférence près de M. Jörgensen, chef du poste de Calais à l'obligeance de qui il doit la majeure partie des éléments qui lui ont permis d'établir le présent exposé.

Il lui adresse des remerciements ainsi qu'à ses collaborateurs qui ont bien voulu lui montrer en détail la disposition des appareils qui constituent la translation.

L. Léon,
Rédacteur à la Direction des Ateliers
des P. T. T.

Revues, analyses et informations

Les laques d'Extrême-Orient et leurs applications industrielles.

Ainsi que nous l'avons précédemment annoncé, M. Verneuil a fait sur ce sujet, à la séance du 15 janvier de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, une communication qui intéresse nos lecteurs en raison des applications que peuvent trouver ces laques dans l'industrie électrique tant par suite de leurs propriétés isolantes que par suite de leur adhérence aux métaux qui permet de les utiliser comme succédanés des vernis. Voici le résumé de cette communication.

La laque d'Extrême-Orient diffère des vernis européens, qui sont des dissolutions de résines ou de gommes-résines dans des solvants, et de la gomme-laque qui est une sécrétion animale. La laque est un produit entièrement végétal; c'est le latex, sans mélange, d'arbres, cultivés aujourd'hui, appartenant aux espèces du genre *Rhus*.

La culture de ces arbres, autrefois prospère au Japon et en Chine, est actuellement en décroissance dans ces pays; elle a pris au Tonkin une importance considérable, et il est actuellement le seul pays exportateur de laque : il en exporte en Chine et au Japon 2 500 t par an. Cette culture paraît indéfiniment extensible, car les laquiers prospèrent dans toutes les parties du Tonkin.

Les arbres à laque ont 3 à 4 m de hauteur. Pour obtenir la laque, on pratique sur une longueur d'environ 2 m, d'abord sur un seul côté du tronc, des incisions superposées en forme de V; à la base du tronc, on recueille la laque dans de larges coquilles de moule fluviatile qui sont enlevées toutes les deux heures. Lorsqu'on a recueilli la laque d'un côté du tronc, on pratique les incisions sur l'autre moitié.

A la sortie de l'arbre, la laque est visqueuse, crémeuse de couleur et d'aspect; abandonnée à l'air humide, elle noircit et durcit.

D'après les travaux de Korschelt et du chimiste japonais Yoshida, de Rein, et de M. Gabriel Bertrand, ce latex est une émulsion de laccol dans de l'eau (20 à 30 pour 100) additionnée d'une oxydase, la laccase, contenant en outre 6 pour 100 de gomme et, d'après Rein, Korschelt et Yoshida, des traces d'un acide volatil. C'est cet acide qui occasionnerait les dermites, bénignes d'ailleurs, appelées éruption de laque.

Le latex frais rougit le papier de tournesol; il est soluble dans l'alcool, la benzine, l'essence minérale, le chloroforme, l'éther.

La laque se solidifie à l'humidité; ce fait a été expliqué par M. G. Bertrand, en 1903. Dans une atmosphère humide, l'eau de l'émulsion s'évapore lentement, la laque durcit parce que le laccol s'oxyde sous l'action de la laccase. Dans une atmosphère sèche, au contraire, l'eau s'évapore rapidement et la laccase, cessant d'être dissoute et n'agissant pas à l'état sec, perd tout pouvoir oxydant en présence de l'air. Le durcissement peut aussi s'opérer à 500° environ. Il n'est pas dû alors aux mêmes causes que le durcissement à froid.

La laque adhère à tous les corps. Durcie à chaud, elle adhère mieux aux métaux que durcie à froid et fait alors complètement corps avec eux.

La laque durcie est inaltérable et imperméable à l'eau douce, à l'eau de mer, à l'ozone, aux acides concentrés ou dilués, froids ou chauds, aux bases, aux dissolvants des corps gras. Elle conduit mal la chaleur; son pouvoir isolant électrique est supérieur à celui du mica. Seul l'acide azotique concentré l'attaque à chaud. Quoique très dure, elle conserve sa souplesse et ne se fendille pas. Bien appliquée, ses propriétés ne font que s'améliorer en vieillissant.

M. Verneuil décrit les procédés de laquage employés en Extrême-Orient. Ce sont les mêmes qui ont été appliqués pendant la guerre, par des laqueurs annamites, aux Etablissements de Chalais-Meudon, pour le laquage des hélices aériennes.

Ces procédés sont simples, ingénieux, d'une perfection et d'une sûreté remarquables quant aux résultats. Malheureu-

Digitized by Google

sement, ils exigent beaucoup de temps et une habileté professionnelle qui sont incompatibles avec les conditions de la vie européenne. Aussi la Société des Laques indochinoises a-t-elle étudié un outillage moderne. Le matériel européen employé : au pétrissage de la pâte de pain, à la filtration des liquides sirupeux; l'aérographe, employé pour l'application de la peinture par pulvérisation, se prêtent très bien, après un choix judicieux des modèles et certaines modifications, à un travail rapide de la laque. Cette société a résolu la plupart des problèmes qui lui ont été posés sur des applications nouvelles de la laque : revêtement des cuves à vin ou à bière en ciment armé, fûts de toute sorte, bobines à mouliner la soie naturelle ou artificielle, tableaux de distribution en ardoise laquée, en remplacement du marbre, rare et cher aujourd'hui, pour stations centrales électriques, carrosserie d'automobiles, inducteurs électriques, cuves et bacs employés en poudrerie, en teinturie ou dans l'industrie des vernis, dessus de tables pour laboratoires, isolement des fils électriques, etc.

Les déchets de scierie, le charbon pulvérisé et le pétrole (1).

En raison de la hausse rapide des prix du charbon et du pétrole, il y a eu une forte tendance, surtout sur la côte Pacifique des Etats-Unis, vers l'emploi des déchets de scierie comme combustible. Ce combustible est probablement plus abondant dans le nord-ouest américain que dans toute autre partie du monde actuellement, mais on n'en fait pas usage et ceux qui le produisent payent cher pour s'en débarrasser.

L'emploi des déchets de scierie. — Les déchets de scierie comprennent des fragments de bois de tout genre et de toute dimension, depuis les poudres les plus fines jusqu'à des blocs atteignant la grosseur d'un cube de 30 cm de côté. Les bois appartiennent à un grand nombre de variétés; ils sont très semblables sous certains rapports, mais très différents à d'autres points de vue, particulièrement pour la teneur en humidité. L'auteur donne une liste des principaux bois exploités aux Etats-Unis, avec leur qualité de combustion, facile ou mauvaise, et leur teneur en eau, qui varie de 45 à 55 pour 100. Les essences citées sont : le bouleau, le cèdre, le cyprès, le sapin, le hêtre, les pins de différentes sortes, etc.

Il est intéressant de noter que les bois non résineux secs dégagent sensiblement la même quantité de chaleur en brûlant, soit environ 4 700 calories par kilogramme. L'analyse montre que les bois non résineux contiennent environ 50 pour 100 de carbone et que les autres constituants sont surtout de l'hydrogène et de l'oxygène dans la proportion qui donne de l'eau par combustion.

Les bois considérés particulièrement ici sont ceux de la côte du Pacifique. Des essais ont montré que, dans cette région, on obtient environ 1 m³ de déchets pour 110 m de planches débitées. Comme les Etats de la côte du Pacifique ont fourni, en 1919, environ 2820 millions de mètres de planches, il doit se produire environ 2,6 millions de mètres cubes de déchets par an.

Une des raisons pour lesquelles les déchets de scieries n'ont pas été mieux utilisés jusqu'à présent, c'est la difficulté de les transporter et de les emmagasiner. Ce combustible est très encombrant et sa nature le rend difficile à manutentionner. Ce n'est que tout dernièrement qu'on a commencé à le transporter à quelque distance et encore ne dépasse-t on guère 150 km à cause du prix élevé du transport. On a surtout recours à des péniches, à des wagons munis de caisses spéciales et à des camions, ceux-ci pour des distances relativement courtes.

Dans les scieries, la manutention de ces déchets se fait surtout au moyen de transporteurs à chaines. Quant au magasinage, la difficulté d'entasser en grandes quantités ce combustible dans des bâtiments a conduit à l'accumuler en plein air pour l'utiliser ensuite. Ce procédé est peu coûteux si le terrain n'est pas trop cher. On manipule le combustible avec des râteaux spéciaux, sans grande dépense de main-d'œuvre.

On a beaucoup discuté sur les risques d'incendie que fait courir l'accumulation de grandes masses de ce combustible, soit dans des bâtiments, soit en plein air. L'auteur s'est assuré qu'il n'y a jamais eu de cas de combustion spontanée, et que les incendies ayant détruit complètement des abris à combustibles ont été rares. Entassé en grandes masses, ce combustible est très difficile à brûler, même dans des foyers.

Dans la plupart des installations, le combustible est fourni au foyer mécaniquement, en un courant plus ou moins continu, et tombe par un trou pratiqué au sommet du foyer pour former un tas conique sur les grilles. Un foyer d'environ 1,80 m de largeur serait le meilleur; dans beaucoup d'installations, cependant, il a jusqu'à 3,60 m, mais dans ce cas il comporte au moins deux trous à combustible. La combustion se faisant surtout à la surface des cônes, l'air doit être en quantité suffisante en ces points, mais, comme pour tous les combustibles, l'excès d'air est nuisible. Dans certaines installations, on a trouvé avantageux de laisser ouverts les trous à combustible ; dans d'autres, on a jugé préférable de les fermer.

On emploie pour les déchets de scieries des grilles de bien des modèles différents. Les plus simples sont les meilleures, ce sont la grille à barreaux droits et la grille à barreaux en arêtes de hareng. La largeur des vides de la grille a beaucoup d'importance et doit dépendre de la nature du combustible. Elle doit naturellement être faible s il y a beaucoup de sciure. Il tombe toujours une certaine quantité de combustible à travers la grille et c'est ce qu'il faut éviter autant que possible. L'expérience semble indiquer que la largeur des vides ne doit pas dépasser 12 mm et doit être moindre dans la plupart des cas. L'auteur n'a pas connaissance qu'on se serve de grilles à secousses pour les déchets de scieries, mais croit que leur emploi serait utile, Presque toutes les installations sont pourvues d'un moyen d'inonder les cendriers, pour éviter que le combustible qui y tombe y brûle et endommage ainsi les barreaux de grilles et leurs supports.

L'auteur publie une table détaillée indiquant les résultats d'essais effectués sur des chaudières chauffées aux déchets de scieries. Les rendements (basés sur la capacité calorifique du combustible tel qu'on l'emploie, c'est-à-dire non desséché) varient de 38,8 à 65 pour 100.

Le charbon pulvérisé comme combustible industriel. — Une des meilleures raisons pour pulvériser le charbon, c'est qu'on peut ainsi employer toutes les qualités et toutes les grosseurs de charbon avec un rendement à peu près égal Le degré normal de finesse pour un charbon pulvérisé destiné aux chaudières, c'est une poussière dont 95 pour 100 passent à travers un crible de 16 mailles par centimètre carré. A ce degré de finesse, la surface exposée est augmentée en moyenne sept à huit cents fois et il devient possible d'obtenir un mélange parfait de ces particules avec l'air pour la combustion.

L'auteur donne quelques indications sur plusieurs usines marchant au charbon pulvérisé. Dans l'une d'elles, équipée de chaudières à tubes d'eau Babcock et Wilcox de 4 100 ch, le charbon qu'on pulvérise a une teneur de 20 pour 100 en eau, 25 pour 100 en cendres et une capacité calorifique de 4 160 cal-kg. Il avait été jusqu'ici inutilisé. Dans cette usine, la vaporisation est de 5 kg d'eau à 100° par kilogramme de charbon tel qu'on le reçoit.

Une autre grande installation de chaudières du Nord-Ouest employant le charbon pulvérisé est celle de Vancouver, dans la Colombie britannique; elle appartient à une raffinerie de sucre. Elle est alimentée de charbon de

(1) Darrah Corbett. *Journal of the A. I. E. E.*, août 1920, t. XXXIX, p. 715-732, 20030 mots, 4 fig., 10 tab.

Digitized by Google

l'île de Vancouver, à teneur de 25 à 30 pour 100 de cendres, qui a donné de très bons rendements. Des essais faits avec des menus bitumineux ont donné environ 8 kg d'eau vaporisée par kilogramme de charbon sec donnant 5 200 cal-kg.

D'autres industries encore, des fabriques de ciment, la fonderie de minerai de cuivre de Taconia, etc., emploient le charbon pulvérisé.

Ce n'est pas uniquement dans la région du Nord-Ouest qu'on a recours à la pulvérisation pour l'emploi des mauvaises qualités de charbon. Dans les bassins d'anthracite de Pensylvanie, on utilise de cette façon les couches anciennes du culm. La Compagnie de Traction électrique et d'Eclairage de Milwaukee (Wisconsin), a récemment passé commande d'une installation de chaudières à charbon pulvérisé pour une nouvelle usine de 40 000 kw qui contiendra huit chaudières de 1 300 ch devant marcher continuellement à 250 pour 100 de leur capacité normale. Les Aciéries de Bethlehem ont mis récemment en marche une installation comprenant quatre chaudières de 500 ch avec foyers établis pour le charbon pulvérisé et devant marcher continuellement à 150 pour 100 de la capacité des chaudières. Le charbon est un anthracite qu'on extrait par pompage du lit de la rivière Susquehanna.

Naturellement, il n'est pas nécessaire d'employer pour la pulvérisation un charbon de mauvaise qualité ; des charbons meilleurs, vaporisant plus d'eau par unité de poids, donneront plus de satisfaction.

La facilité d'allumer et d'éteindre rapidement le charbon pulvérisé et de lui faire supporter de grosses surcharges de vaporisation quand il le faut, donne à penser que ce mode de chauffage trouvera son emploi non seulement pour l'ulilisation des mauvais charbons, mais aussi dans les usines de secours, où ces qualités ont une grande importance.

Le mazout. — Sa consommation augmente sans cesse et les stocks diminuent. On a même dit qu'au taux de consommation actuel, les ressources totales des Etats-Unis en pétrole seraient épuisées dans vingt ans. C'est fort douteux, mais ce qui paraît probable, c'est qu'il va y avoir une augmentation du prix du mazout assez forte peut-être pour nous obliger à restreindre son emploi à certaines installations où il est particulièrement avantageux et aux usines de secours où il est le combustible idéal. Il permet, en effet,

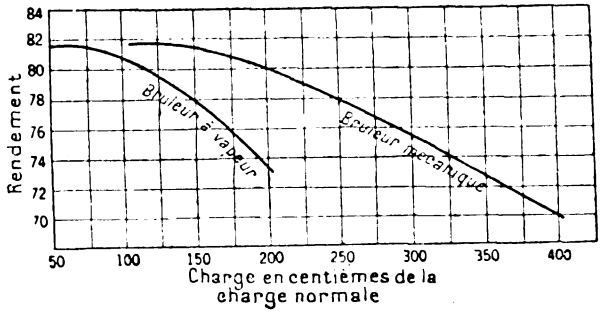


Fig. 1.

la chaudière étant froide, d'y produire la vapeur en trente minutes et, en quelques minutes de plus, de faire fonctionner le générateur à 200 pour 100 ou plus de sa capacité normale.

Les essais effectués avec le mazout ont généralement indiqué une forte chute du rendement en vaporisation dès que la chaudière fonctionne au delà de sa capacité normale, comme cela arrive le plus souvent dans les usines de secours. C'est, d'ailleurs, ce qui a lieu avec tout combustible, mais il semble, d'après des expériences récentes, qu'on peut obtenir en surcharge de meilleurs rendements que ceux d'aujourd'hui.

La figure 1 représente, au point de vue du rendement en fonction de la charge, une comparaison entre le brûleur à pulvérisation, ou brûleur mécanique, et le brûleur à vapeur. La table ci-dessous, extraite d'une table beaucoup plus complète du texte, indique quelques résultats obtenus avec le brûleur à pulvérisation du type Lodi, le dernier modèle de la Compagnie Babcock et Wilcox.

Essai d'un brûleur à mazout Lodi. Chaudière Babcock et Wilcox, 456 ch. Surface de surchauffe, 15,45 pour 100. Volume du foyer, 12,5 m³.

	Essai 1.	Essai 2.
Durée de l'essai (heures)	6	3,58
Pression de la vapeur (kg : cm²)	13,5	13,5
Température de la vapeur	234°	276°
Surchauffe	23°,8	63°,3
Pression du mazout aux brûleurs (kg : cm²)	12	13,3
Température du mazout aux brûleurs.	121°	130°
Poids total de mazout brûlé (kg)	3 180	5 750
Poids du mazout brûlé par heure (kg.	530	1 605
Poids d'eau vaporisée ramenée à 100° (kg)	49 200	81 000
Poids d'eau vaporisée à 100° par heure (kg)	8 200	22 600
Vaporisation réelle par kilogramme de mazout (kg)	12,47	11,03
Vaporisation ramenée à 100° par kilogramme de mazout (kg)	15,46	14,12
Puissance développée en chevaux	531	1 468
Taux pour 100 de la capacité normale.	116,4	321,7
Rendement en pour 100	81,80	75,29
Calories par kilogramme de mazout.	10 200	10 100

Dans les chaudières à mazout qu'on fait souvent marcher en surcharge, on a parfois des difficultés avec les matières réfractaires. On obvie en partie à cet inconvénient par l'emploi de foyers de grand volume, mais c'est un expédient coûteux. Le brûleur mécanique, en raison de la forme de sa flamme, utilise une bien plus grande proportion du volume du foyer que le brûleur à vapeur, aussi permettra-t-il sans doute l'usage de foyers bien plus petits.

En comparant les rendements nets des installations à brûleur mécanique avec ceux des installations à brûleur à vapeur, on ne peut pas admettre que la dépense de vapeur nécessitée par ce dernier est entièrement éliminée dans le cas du brûleur mécanique, car il faut dépenser plus de vapeur pour chauffer le mazout à température plus haute et le débiter sous une pression plus forte dans le cas du brûleur mécanique. Cependant, la dépense de vapeur est moins forte pour celui-ci que pour le brûleur à vapeur, d'autant plus que, si celui-ci n'est pas minutieusement surveillé, il s'y produit un gaspillage de vapeur considérable.

Résumé. — Il paraît probable qu'il faudra modérer le développement futur de l'emploi du mazout. Cela conduira à augmenter l'emploi du charbon, en morceaux ou pulvérisé. Les déchets de scierie n'ont que des débouchés limités, mais aux prix actuels on peut étendre leur emploi, ce qui pourra faire imaginer pour eux de meilleurs procédés de manutention et de combustion.

P. L.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Revues, analyses et informations

L'industrie électrique au Mexique.

Pour permettre de donner un léger aperçu de l'utilisation au Mexique de l'énergie électrique, nous nous bornerons, dans la présente note, à citer quelques statistiques officielles du Gouvernement mexicain publiées récemment quoique tablant sur l'exercice fiscal 1917. Les chiffres qui vont suivre ne concernent que le « Mexico District Fédéral », territoire neutralisé central comprenant la capitale des Etats Unis mexicains.

En 1917, on enregistrait en cette ville 21 *ateliers électromécaniques*, employant ensemble 16 ch électriques, un capital de 43 780 dollars et 94 ouvriers : 10 de ces établissements avaient pour propriétaires des Mexicains, 2 des nord-Américains, 1 des Allemands, 1 des Autrichiens. Par contre, diverses usines utilisaient une puissance électrique beaucoup plus considérable : ainsi les *industries textiles* employaient ensemble une puissance de 7 135 ch. Nous citerons parmi celles-ci : 6 fabriques de filés, tissus de coton, utilisant 4814 ch, dont le capital était d'ensemble 5862 171 dollars, le personnel ouvrier de 3 276 unités : une de ces usines était mexicaine, une autre espagnole, et 4 françaises. 3 fabriques de draps et lainages (1 espagnole et 2 françaises) employaient 692 ch, 900 ouvriers et un capital de 2 240 000 dollars. Les *industries alimentaires* utilisaient ensemble 4 638 ch. Parmi ces fabriques, nous citerons : 50 boulangeries de pâte de maïs, la plupart mexicaines utilisant 1 636 ch, un capital de 3 104 950 dollars et un personnel de 442 ouvriers ; 5 moulins à farine (4 espagnols, 1 français) employait 1 270 ch, avec un capital de 1 215 000 dollars et 141 ouvriers. Les *ateliers traitant les métaux* avaient recours à 1 471 ch, dont la plus grande part, soit 773 ch, revenait à 17 fonderies au capital de 5 808 000 dollars, employant 744 ouvriers ; 6 de ces établissements étaient mexicains, 2 français, 1 espagnol, 1 anglais. Quant aux *industries diverses* autres que les précédentes, elles utilisaient 4 026 ch, dont 435 servant à 2 usines de tuyaux et briques réfractaires.

Si nous totalisons les chiffres ci-dessus, nous trouvons une puissance globale électrique de 17 286 ch utilisée en 1917 dans la capitale mexicaine.

Pour obtenir un aperçu plus complet de l'importance de l'énergie électrique employée dans l'ensemble des Etats-Unis mexicains, il nous faudrait faire entrer en ligne de compte les très nombreuses entreprises minières, métallurgiques, pétrolières et autres ayant recours à l'électricité comme force motrice, lumière, traction, mais ces renseignements nous font défaut à cet égard pour le moment. Néanmoins, les quelques renseignements précédents ne peuvent qu'éclairer les établissements de matériel électrique français sur le vaste champ ouvert à leur initiative dans ces immenses territoires maintenant définitivement pacifiés, et où l'emprise économique nord-américaine, anglaise, allemande, espagnole s'accentue chaque jour au détriment de l'industrie française trop timide.

Désiré Pector.

Assemblées générales

Société d'Applications Industrielles.

(Compagnie d'Entreprises électriques)

Assemblée générale ordinaire du 20 décembre 1920.

Durant ces derniers exercices les usines thermiques et même hydrauliques ont été exposées à de nombreuses difficultés. Les premières par suite de la hausse du prix du charbon et de sa mauvaise qualité, les secondes par suite de l'augmentation des prix des nouvelles installations. Pour obvier à cet état de choses, il a fallu modifier les tarifs, mais les pourparlers sont longs, aussi le dernier exercice se ressent de cet état de transition. Le solde créditeur du compte de profits et pertes s'élève à 1 518 802,38 fr en augmentation de 258 383,18 fr sur celui de l'exercice précédent ; mais les engagements importants en Suisse forcent la société à prévoir une réserve de 1 000 000 fr pour risques de change. Cette réserve est devenue insuffisante par suite de la hausse du change et, l'assemblée décide de porter la réserve à 3 500 000 fr et de supprimer la distribution du dividende.

Le Conseil rend compte de la situation des diverses sociétés dans lesquelles elle a des intérêts. Il fait remarquer que la variation des recettes brutes peut ne pas correspondre, notamment pour les secteurs à usines thermiques, à la situation réelle des sociétés.

Les recettes comprennent, en effet, actuellement, pour une large part, une majoration que paient les clients de force motrice par suite de la hausse des combustibles ; mais celle-ci entraîne parallèlement une forte augmentation de dépenses à laquelle vient s'ajouter l'augmentation des salaires et de toutes les matières.

C'est donc la variation du dividende distribué qui donne l'indication la plus nette de l'état réel des sociétés de distribution d'énergie électrique.

Société de la Haute-Isère (anciennement Société pour la création et l'utilisation de Forces motrices). Cette société est en période de premier établissement et poursuit l'aménagement des chutes dont elle s'est rendue acquéreur. Le principal client sera la Société lyonnaise des Forces motrices du Rhône.

Digitized by Google

Société des Forces motrices d'Auvergne. — Les recettes 1919 ont été de 817 847 fr en augmentation de 107 040 fr.

Le dividende distribué a été de 6 pour 100 contre 6,5 pour 100 l'année précédente.

Les deux catégories d'actions de priorité et ordinaires sont actuellement assimilées. (Voir *R. G. E.*, 17 juillet 1920, t. VIII, p. 88.)

Société des Forces motrices de la Truyère. — Cette société continue l'aménagement de ses chutes du Massif Central dont la puissance totale s'élèvera à environ 130 000 kw et la capacité de production à 560 000 000 kw-h annuels.

Compagnie électrique de la Loire et du Centre. — Les recettes 1919-1920 ont atteint 22 834 890 fr en augmentation de 7 198 907 fr.

Un dividende de 8 pour 100 a été distribué pour l'exercice 1919-1920 contre 6 pour 100 en 1918-1919.

Cette société vient de porter son capital de 40 à 60 millions de francs en vue des importants travaux d'extension qu'elle réalise.

Société méridionale de Transport de force. — Les recettes 1919 ont été de 3 638 670 fr en augmentation de 39 891 fr.

Le dividende a été fixé comme pour les exercices précédents à 35 fr par action de 500 fr amortie de 25 fr.

Sud-électrique. — Voir à la page suivante.

Société d'Electricité de Caen. — Le bénéfice d'exploitation s'est élevé en 1919 à 482 922 fr, en augmentation de 111 043 fr sur l'exercice précédent.

L'exercice 1919 s'est clôturé par un bénéfice net de 14 578,05 fr contre une perte de 54 679,37 fr en 1918.

La situation de cette société s'améliore grâce à une meilleure marche technique et à un relèvement des tarifs.

Energie électrique du nord de la France. — Les recettes suivent un développement considérable dans cette région si dense et si industrielle.

La situation de cette société est prospère. Elle a entrepris la construction d'une nouvelle usine de 60 000 kw à Comines pour répondre aux besoins de sa clientèle et vient d'augmenter à cet effet son capital. Nous avons pris part à cette opération.

Un dividende de 12 pour 100 a été voté pour l'exercice 1919. (Voir *R. G. E.*, 12 février 1921, t. IX, p. 224.)

Est électrique. — La reconstitution de l'usine et des réseaux détruits se poursuit avec l'aide des services de la Reconstitution industrielle et du Comptoir central d'achats. La clientèle se développe rapidement.

Mais l'exploitation a présenté de grandes difficultés, par suite des retards apportés à la remise en état du matériel laissé détérioré par les Allemands, et de la mauvaise qualité du charbon qui s'est particulièrement fait sentir avec ce matériel usagé.

Cette société vient d'obtenir d'être mise en régie provisoire, jusqu'à ce que la remise en état des usines lui permette de reprendre une exploitation normale.

Union d'Electricité. — Voir « R. G. E. » 3 janvier 1920, t. VII, p. 6 B.

Est-Lumière. — Cette société avait obtenu fin 1918, de toutes les communes qu'elle éclaire, un avenant majorant le prix de vente de 0,10 fr le kilowatt-heure, à valoir sur l'indemnité correspondant à la hausse du prix des charbons au-dessus de 43 fr. Malheureusement, le charbon a atteint des prix qu'on ne pouvait prévoir au moment de la signature de l'avenant et cette majoration de 0,10 fr s'est trouvée tout à fait insuffisante.

D'autre part, cette société, alimentée en mauvais charbon pendant tout cet exercice, a vu son prix de revient du kilowatt-heure augmenter très sensiblement sans pouvoir trouver une compensation suffisante ni dans les prix de vente à tarifs fixes, ni dans la clause charbonnière demandée à sa clientèle de grosse force motrice.

L'exercice 1919-1920 est donc fortement déficitaire, tandis que l'exercice 1918-1919 s'était soldé par un très léger bénéfice.

Actuellement, la marche de l'usine, grâce surtout à une meilleure qualité des charbons qui lui sont fournis, s'est sensiblement améliorée.

D'autre part, depuis le 15 avril 1920, cette société a obtenu un relèvement provisoire des tarifs de 0.40 fr le kilowatt-heure pour la lumière et la force motrice vendue à tarif fixe. Des pourparlers sont en cours avec la Conférence intersyndicale des Maires des Communes de la banlieue de Paris pour obtenir des avenants de durée plus longue et fonction de l'index économique.

Pendant cette période difficile, cette société a dû faire face à des besoins urgents de trésorerie et elle a émis, à la fin de 1919, 10 000 000 fr de bons à échéance de juillet 1924.

Société andelysienne d'Electricité. — Cette société qui a été constituée par la plupart des sociétés de distribution de la banlieue parisienne et qui a pour objet d'exploiter des concessions dans la région située au nord-ouest de Paris, vient d'augmenter son capital.

Gaz et Electricité de Valence. — Les recettes 1919-1920 ont été de 912 801 fr, en augmentation de 248 222 fr.

Le dividende a été maintenu à 7 pour 100 pour les deux catégories d'actions. Cette société a obtenu des relèvements provisoires de tarifs. (Voir *R. G. E.*, 30 octobre 1920, t. VIII, p. 627.)

Société industrielle de Gaz et d'Electricité. — Cette société exploite un certain nombre de réseaux de gaz et d'électricité dans diverses régions de la France.

Les recettes 1919-1920 ont été de 583 560 fr, en augmentation de 75 658 fr. Aucun dividende n'a été distribué.

Compagnie des Chemins de fer départementaux de la Haute-Vienne. — Les recettes 1919 ont atteint 2 335 749 fr, en augmentation de 514 631 fr.

Mais les dépenses ont augmenté dans une proportion plus forte.

Le dividende a été ramené de 4 pour 100 en 1918, à 2 pour 100 en 1919.

Trazione Ed Imprese Elettriche. — L'exploitation du chemin de fer de Milan à Gallarate présente de grandes difficultés du fait de la situation générale en Italie.

Compagnie d'Electricité et du Chemin de fer de Munster à la Schlucht. — Le Conseil général du Haut-Rhin vient de prendre une décision au sujet du mode de reconstruction du chemin de fer. Celui-ci sera reconstruit comme il existait avant la guerre, c'est-à-dire, partie à crémaillère, partie à adhérence; mais les mesures seront prises pour le jonctionner avec le chemin de fer de Gérardmer à la Schlucht, de façon à ce qu'il n'y ait aucun transbordement de voyageurs pour tout le trajet Gérardmer-Munster.

La distribution d'électricité dans la vallée de Munster continue à se développer favorablement.

Société anonyme des Etablissements Gaiffe-Gallot et Pilon. — Cette société, qui est spécialisée dans la construction et la vente de l'appareillage électromédical et notamment des tubes Coolidge, dont la licence provenant de la General Electric lui a été rétrocédée par la Compagnie française Thomson-Houston, poursuit son développement. Elle va réunir ses différentes usines anciennes dans une usine moderne qu'elle a pu trouver toute aménagée dans Paris même, ce qui lui permettra de concentrer et moderniser ses différentes fabrications.

Digitized by Google

Elle a distribué un dividende de 6 pour 100 pour l'exercice 1919.

Les recettes totales de l'exercice se sont élevées à la somme de 3 419 430,74 fr.

Dont il y a lieu de déduire : les intérêts des obligations, les frais généraux et impôts sur les obligations, les intérêts et divers, au total 1 930 628,36 fr.

Le solde créditeur du compte de profits et pertes de l'exercice 1919-1920, abstraction faite des pertes et dépréciations dues au change, s'élève à 1 518 802,38 fr, contre 1 160 419,20 fr pour l'exercice précédent.

Il s'y ajoute les profits et pertes reportés des exercices antérieurs s'élevant à 569 244,33 fr, soit au total 2 088 046,71 fr.

Il est prélevé, sur ces bénéfices, la somme de 1 970 974,63 fr, pour porter la provision pour risques de change à 3 500 000 fr.

Le report, à nouveau, est de 117 072,08 fr.

BILAN AU 30 JUIN 1920.

Actif.

	fr
Caisse et disponibilités	991 606,32
Bons de la Défense nationale	3 300 000 »
Coupons à encaisser	68 991,89
Débiteurs divers	10 617 403,15
Portefeuille	21 233 844,50
Participations syndicales et commandite	1 769 360,43
Loyer d'avance et cautionnements	7 065 »
Impôts de finances à recouvrer	92 597,05
Mobilier	1 »
Dépréciation provisoire due au change	6 582 157,44
Comptes d'ordre	2 605 340 »
Débiteur par aval	10 000 000 »
	57 268 366,78

Passif.

	fr
Capital	20 000 000 »
Réserve légale	182 623,01
Provision pour risques de change	1 529 025,37
Obligations 4,25 pour 100	3 000 000 »
Créanciers divers	17 795 054,28
Coupons à payer	68 277,41
Profits et pertes reportés	569 244,33
Bénéfices de l'exercice 1919-1920	1 518 802,38
Comptes d'ordre	2 605 340 »
Compte d'aval	10 000 000 »
	57 268 366,78

Sud-Electrique.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 22 DÉCEMBRE 1920.

Les propositions faites aux communes desservies par la société ont abouti actuellement à un accord définitif avec la presque totalité des communes.

Les avenants consacrant ces accords relèvent les tarifs de vente d'éclairage et de force motrice basse tension. Ces prix sont d'ailleurs eux-mêmes fonction d'un index économique.

Ces relèvements de tarifs sont appliqués depuis le 1er juillet 1920.

Parallèlement aux négociations entamées avec les communes, la société a poursuivi avec ses deux principaux fournisseurs de courant qui avaient dénoncé leur contrat de fourniture en vertu de la loi Faillot, des négociations pour aboutir à un accord amiable.

Elle a pu s'entendre, tout récemment, avec l'Energie électrique du Littoral méditerranéen.

Les nouveaux tarifs sont également applicables depuis le 1er juillet 1920.

L'exercice qui commence subira donc l'augmentation des prix d'achat d'énergie ; mais, d'autre part, il bénéficiera de l'augmentation des tarifs maxima, ce qui doit apporter les compensations indispensables à l'augmentation des dépenses.

Pendant cet exercice, la société a supporté des augmentations importantes de dépenses sur toutes les matières nécessaires à l'exploitation, à l'entretien de ses lignes, etc... et sur les salaires.

Etant donnée la cherté de toutes les matières, la société a limité au minimum possible ses travaux de premier établissement. Il a paru indispensable d'exécuter, dès maintenant, un élargissement du canal d'amenée à l'usine de Madières appartenant à la Société des Forces motrices de la Vis, dont la société possède la presque totalité des actions ; ces travaux qui sont faits pour le compte de cette société assureront, au printemps prochain, une puissance hydraulique supplémentaire assez importante.

Les concessions acquises, non exploitées à la fin de l'exercice sont au nombre de 15 ; 7 dans le Gard, 6 dans l'Hérault et 2 dans le Vaucluse.

Le nombre des concessions en service était de 160.

Il y a 184 communes desservies, soit une population de 423 000 habitants.

La longueur des lignes primaires est passée de 1 236 à 1 248 km et celle des lignes secondaires de 403 à 406 km.

La société alimentait au 30 juin 1920 une puissance installée de près de 25 000 kw.

La Société avignonnaise d'Electricité et la Société nimoise d'Electricité ont continué à développer leurs exploitations dans de bonnes conditions.

Pour la *Société avignonnaise d'Electricité*, les recettes 1919 ont été de 473 565 fr, en augmentation de 151 744 fr ; le bénéfice d'exploitation a été de 144 656 fr.

Pour la *Société nimoise d'Electricité*, les recettes 1919 ont été de 1 061 897 fr, en augmentation de 211 671 fr ; le bénéfice d'exploitation 1919 de 343 696 fr.

Le dividende de la Société avignonnaise d'Electricité a été porté de 8 à 9 pour 100, celui de la Société nimoise d'Electricité, maintenu à 10 pour 100.

La *Société générale agricole* continue ses expériences de labourage au moyen de treuils lourds ; elle n'est pas encore entrée dans une période de véritable exploitation, aussi n'a-t-elle pas distribué de dividende pour l'exercice 1919.

La *Société d'Electro-Motoculture* a porté tous ses efforts pendant son premier exercice, à des travaux de génie rural ayant surtout pour but la transformation des installations agricoles et viticoles du Midi, de façon à les adapter à l'utilisation de l'énergie électrique.

Les treuils légers que cette société fabrique n'ont pu lui être livrés dans les délais sur lesquels elle comptait.

Les recettes de l'exercice ont été de 5 084 416,26 fr contre 3 959 592,68 fr l'année dernière ; les dépenses s'élèvent à 2 958 605,75 fr en augmentation de 922 433,42 fr.

Le bénéfice net s'élève à 2 125 810,51 fr en augmentation de 202 370,16 fr.

Après divers amortissements, le solde disponible est de 1 188 666,53 fr qui se répartit : 409 935 fr à la réserve générale d'amortissement pour la porter à 2 000 000 fr ; 5 pour 100 du reste à la réserve légale. Il est distribué un dividende de 5 pour 100 aux actions. Il reste 189 794,95 fr sur lesquels 5 pour 100 sont attribués au Conseil.

Le solde est de 151 835,95 fr auquel s'ajoute le report du

Digitized by Google

dernier exercice, 59 906,22 fr. Il est distribué un dividende supplémentaire de 1 pour 100 aux actions.

Le report à nouveau est de 101 742,17 fr.

Le dividende est payable depuis le 27 décembre 1920 contre remise du coupon n° 4 des actions de priorité et du coupon n° 6 des actions ordinaires à raison de 13,78 fr aux actions nominatives et de 13 fr aux actions au porteur.

BILAN AU 30 JUIN 1920.

Actif.

	fr
Frais de constitution et d'augmentation du capital	1 »
Dépenses générales de premier établissement (concessions, usines, réseaux, etc.)	21 865 798,24
Forces motrices de la Vis	1 719 928,75
Chute Haute-Vis	1 012 347,19
Mobilier, outillage et moyens de transport	1 »
Compteurs et installations en location	1 023 242,68
Caisses et banques	751 744,59
Rentes françaises et bons de la Défense nationale	889 000 »
Débiteurs divers et effets à recevoir	924 845,11
Cautionnements	15 050 »
Approvisionnements	865 209,22
Portefeuille	2 103 601 »
Prime de remboursement des obligations	496 290 »
Impôt sur le revenu et droits de transmission	50 602 33
Avances sur travaux en cours	129 438,55
	31 847 099 66

Passif.

		fr
Capital :		
39 500 actions de priorité de 250 fr chacune	9 875 000 »	
4 500 actions ordinaires de 250 fr chacune	1 125 000 »	
		11 000 000 »
Obligations 5 pour 100 (ancienne série) : 1 176 obligations en circulation		588 000 »
Obligations 5 pour 100 (nouvelle série) : 19 146 obligations en circulation		9 573 000 »
Bons 6 pour 100		5 000 000 »
Réserve légale		180 276,42
Réserve générale d'amortissement		1 590 065 »
Fournisseurs et créditeurs divers		2 260 989,45
Coupons d'actions restant à payer		17 727,28
Obligations à rembourser, coupons échus (obligations et bons)		388 468,76
Profits et pertes reportés	59 906,22	
Profits et pertes de l'exercice	1 188 666,53	
		1 248 572,75
		31 847 099,66

Société d'Electricité de Paris.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 2 DÉCEMBRE 1920.

L'exercice 1919-1920, clos le 30 juin dernier, marque pour la société le début d'une nouvelle période de progression en ce qui concerne la production de l'énergie électrique.

Le Conseil a signalé les difficultés rencontrées au cours des exercices précédents pour les approvisionnements en charbon. La crise du combustible était une crise de quantité et aussi de qualité.

Les quantités de charbon livrées par l'organe de répartition auquel la société a dû adhérer se sont accrues, mais au point de vue qualité, elle est encore très loin de sa situation d'avant-guerre.

Jusqu'au début de 1920, les prix des charbons avaient suivi une courbe ascendante et à peu près régulière; depuis cette époque, il y a eu une nouvelle et brusque ascension dont l'amplitude a dépassé toute prévision.

La société a poursuivi à son usine les travaux de la remise en état du matériel et du rajeunissement de l'usine.

Des sommes importantes, en raison des hauts prix pratiqués dans l'industrie, doivent être consacrées à ces programmes.

La réalisation de ces travaux ne peut être poursuivie régulièrement et rapidement par suite de difficultés de tous ordres éprouvées par les fournisseurs.

Toutefois, la société accélère ces travaux autant qu'il est possible.

Le Conseil propose de porter les jetons de présence des administrateurs à 5000 fr, le président du Conseil d'administration ayant droit à double jeton.

Le bénéfice d'exploitation, les loyers et produits du portefeuille ont atteint 5 619 915,59 fr, le solde du compte d'intérêt 932 961,87 fr.

Les dépenses d'exploitation et amortissement atteignent 4 009 781,27 fr.

Le bénéfice est de 2 543 096,19 fr ; en y ajoutant le report précédent 42 293,06 fr, le solde disponible est de 2 585 389,15 fr, qui se répartit : 5 pour 100 à la réserve légale, un premier dividende de 4 pour 100 aux 100 000 actions; 92 689,30 fr au Conseil et au directeur; un deuxième dividende de 10 fr aux actions; un dividende de 33,33 fr aux parts bénéficiaires. Le report à nouveau est de 32 245,14 fr.

BILAN AU 30 JUIN 1920.

Actif.

	fr
Caisse, banques et débiteurs divers	26 626 463,49
Obligations à la souche	3 580 500 »
Approvisionnements	2 314 117,02
Portefeuille	16 344 092,60
Frais de constitution de la société, mobilier et aménagements du siège social	pour mémoire.
Frais d'émission des obligations	1 064 463,69
Premier établissement : usines de Saint-Denis.	22 438 529,47
	72 368 166,27

Passif.

	fr
Capital :	
100 000 actions de 250 fr	25 000 000 »
10 000 parts bénéficiaires	pour mémoire
Obligations de 500 fr 4 pour 100 :	
42 417 titres en circulation ou à émettre	21 208 500 »
Réserve légale	1 363 078,90
Fonds de renouvellement du matériel	9 950 478,70
Créditeurs divers	11 690 423,50
Intérêts et dividendes, coupons restant à payer :	
Actions	202 391,20
Parts bénéficiaires	44 164,50
Obligations	323 739,90
Profits et pertes : (solde au 30 juin 1920)	2 585 389,15
	72 368 166,25

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Le dépôt, l'acquisition et la cession de marques de fabrique et de commerce et les nouvelles taxes en vigueur

L'auteur, à l'occasion des nouvelles conditions imposées pour le dépôt, le renouvellement, l'enregistrement et la transmission, soit à titre de cession de propriété, soit à l'occasion d'une concession d'exploitation de marques de fabrique, examine au point de vue pratique les conditions imposées aux industriels et commerçants par les nouvelles dispositions en vigueur.

A la différence de celle de l'inventeur ou de l'artiste, la propriété de la marque est, en principe, perpétuelle ; mais si elle est absolue, tout au moins sur le territoire national, quant à la durée, et n'a de terme que dans l'abandon volontaire; elle est, par contre, toute relative quant à l'étendue, c'est-à-dire qu'elle ne s'applique qu'aux objets spéciaux pour lesquels elle est revendiquée et employée par priorité. Par exemple, le commerçant qui emploie la marque « au phénix » pour des objets de lingerie, ne peut empêcher qu'un autre commerçant emploie la même marque pour désigner des parapluies ou des cigares. En d'autres termes, le domaine d'application de la marque est limité aux objets sur lesquels elle s'applique; elle est légitime partout où elle a été acquise par la priorité d'usage et sans déterminer de confusion avec des produits similaires. La propriété de la marque s'acquiert par la priorité d'usage, cet usage devant avoir un caractère commercial et constant; elle se conserve sans formalité, par la continuité de l'usage, même espacé, bien qu'elle se confirme et se précise plus facilement au moyen du dépôt concurremment à l'usage commercial. Elle se perd par l'abandon exprès ou tacite, mais il faut que cet abandon soit certain et définitif; c'est une question de fait que les tribunaux apprécient souverainement. La loi n'oblige pas au contraire du breveté) le propriétaire d'une marque à l'exploiter; aussi est-il souvent assez difficile d'apprécier quand il y a abandon. La propriété de la marque est indépendante de l'usage qui en est fait; c'est ainsi, par exemple, que l'industriel qui a déposé une marque pour des fils de toute nature peut interdire à un concurrent l'emploi de la marque pour des fils de coton, bien qu'il n'ait fabriqué lui-même que des fils de lin; que la société qui vend du lait sous la marque « Gallia » et qui a déposé « Chocolat au lait Gallia », peut interdire l'usage de cette dénomination pour du chocolat, bien qu'elle ne fabrique pas de chocolat, etc... La marque peut être possédée par une ou plusieurs personnes à la fois, comme un brevet ; elle peut tomber en communauté et être licitée éventuellement, ou, selon les circonstances et les conventions, être exploitée parallèlement par des copropriétaires; la marque peut appartenir à une association, une société, au même titre qu'un brevet ; elle peut être collective, bien que la loi de 1857 ne le prévoit pas expressément.

Il existe bien un projet d'avant-guerre sur les marques collectives, mais il n'a encore pu être voté, ce qui est regrettable à tous égards.

En fait, les marques collectives sont déjà très nombreuses, et l'Union intersyndicale des marques collectives (U. N. I. S.) France, est très florissante. Elles sont aussi pratiquées dans la plupart des pays étrangers, et certaines législations les sanctionnent expressément.

Depuis le vote de la loi du 12 mars 1920 [1], sur la capacité civile des syndicats, elles existent en France juridiquement, quoique à l'état embryonnaire, mais elles ne seront réglementées et viables que lorsque le projet susindiqué sera voté. Dès maintenant toutefois, un groupe de commerçants, d'industriels, de propriétaires, peut adopter, pour une industrie déterminée, pour une région particulière, un emblème commun, par application de l'article 5 de la loi nouvelle sur les syndicats.

La marque peut être cédée, comme un brevet, comme un modèle, soit à titre gratuit, soit à titre onéreux, totalement ou partiellement, seule ou avec le fonds de commerce du négociant qui la possède et dont elle constitue souvent un important et inséparable accessoire. Une loi récente du 26 juin 1920 [2], complétée par le décret d'application du 11 septembre 1920, institue des taxes spéciales pour la cession et le dépôt des marques de fabrique.

Le dépôt ou le renouvellement des marques donne lieu au paiement d'une taxe fixe de 25 fr, plus une taxe d'enregistrement de 10 fr par classe de produits, sans que toutefois le total, pour enregistrement dans les dif-

[1] *R. G. E.*, 1920, t. VII, p. 448.
[2] *R. G. E.*, 1920, t. VIII, p. 128 et 591.

Digitized by Google

érentes classes prévues, puisse excéder 100 fr par marque.

A cet effet, il est remis au greffe du Tribunal de Commerce une notice contenant l'énumération des produits et classes de produits sur lesquels la marque sera employée.

En sus des trois exemplaires de la marque exigés par l'article 2 de la loi de 1857, modifiée par la loi du 3 mai 1890, un nombre d'exemplaires de la marque, égal à celui des classes ou catégories, est exigé. A peine de refus du dépôt, les pièces justificatives du paiement de ces taxes doivent être produites au greffe.

Aucune transmission de propriété, aucune cession ou concession de droit d'exploitation ou de gage, relativement à une marque déposée, n'est désormais valable à l'égard des tiers, qu'après avoir été inscrite sur le registre spécial des marques de fabrique ou de commerce tenu à l'Office national de la Propriété industrielle, sur lequel sont mentionnés les noms et adresses des déposants, cessionnaires ou concessionnaires de marques, ainsi que toutes les indications et notifications relatives aux actes affectant la propriété des marques. Toute inscription concernant la transmission de la propriété, la cession ou la concession d'un droit d'exploitation ou de gage concernant une marque déposée, donne lieu à la perception d'une taxe fixe de 10 fr au profit de l'Etat et d'une taxe de 3 fr, par classe de produits auxquels la marque est applicable, au profit de l'Office national de la Propriété industrielle.

En cas de transfert par succession, la taxe perçue par l'Etat est de 10 fr, quel que soit le nombre des marques comprises dans la déclaration. Toutes autres inscriptions et toutes autres radiations, effectuées sur le registre des marques, sont soumises à la perception d'une taxe de 3 fr par marque, au profit de l'Office national de la Propriété industrielle. L'Office national est tenu de délivrer à tous ceux qui le demandent, moyennant l'acquittement à son profit d'une taxe spéciale, une copie des inscriptions portées sur le registre précité, comme aussi sur les inscriptions subsistant sur les marques données en gage, ou un certificat constatant qu'il n'en existe aucune.

Aucune réquisition tendant à l'immatriculation sur le registre de commerce établi par la loi du 18 mars 1919, d'un commerçant ou d'une société commerciale, ne peut être reçue par le greffier du Tribunal de Commerce que sur la production d'un extrait du rôle de la contribution des patentes ou de l'impôt sur les revenus industriels ou commerciaux, ou d'un acte de cession de fonds de commerce, ou, à défaut des pièces ci-dessus, d'un certificat délivré par le maire de la commune dans les départements et à Paris, par le commissaire de police du quartier, attestant, après vérification de la réalité de l'existence de l'établissement commercial visé dans la déclaration. Il est perçu, au profit du Trésor, pour chaque immatriculation, une somme de 10 fr, augmentée, lorsqu'il s'agit d'une société commerciale dont le capital social est supérieur à 100000 fr, d'une taxe proportionnelle de 0,01 par 1 000 fr du capital social. Cette taxe proportionnelle n'est due que pour l'immatriculation des sociétés commerciales françaises au tribunal de leur siège social et pour l'immatriculation des sociétés étrangères au tribunal du lieu de la principale succursale ou agence. Ces dispositions ne sont pas applicables aux prescriptions au registre de commerce autres que l'immatriculation.

La cession totale dépossède complètement le cédant; la cession partielle constitue, en fait, une véritable licence d'exploitation de la marque (dans un périmètre ou pour un temps déterminé par exemple); les modalités peuvent en être très diverses, comme pour la licence des brevets d'invention; c'est ainsi que la cession peut conserver au propriétaire de la marque la propriété proprement dite et ne concéder que l usage exclusif ou concurrent au concessionnaire.

La plupart du temps la marque ne s'acquiert pas seule et par elle-même, mais avec le fonds de commerce et à l'occasion de l'achat dudit fonds, dont elle est souvent un accessoire essentiel. Dans ce cas, les formalités à remplir sont déterminées par la loi du 17 mars 1909 (art. 9, comme pour les brevets et les dessins-modèles). Aux termes de cette loi, la vente doit être constatée par un acte authentique, ou sous signatures privées, enregistré et inscrit sur un registre spécial au greffe du Tribunal de Commerce du ressort. Il faut indiquer expressément que le privilège du vendeur ou du créancier gagiste portera sur la marque cédée en même temps que sur les autres éléments du fonds, seuls prévus expressément par la loi (enseignes, noms, droit au bail, clientèle et achalandage), des prix distincts étant prévus pour chaque élément pour l'exercice du privilège.

Au surplus, la transcription devra être faite à l'Office national de la Propriété industrielle sur production du certificat délivré au greffe du Tribunal de Commerce, dans la quinzaine suivant cette inscription, à peine de nullité à l'égard des tiers.

L'inscription des mutations à l'Office national est déterminée par le règlement du 28 août 1909.

Telles sont les dispositions en vigueur régissant le dépôt d'enregistrement et la transmission des marques de fabrique et de commerce, sous le nouveau régime, en attendant que le vote hypothétique du projet de réforme de la loi sur les marques le transforme encore.

Fernand JACQ,
Docteur en droit, avocat à la Cour de Paris, secrétaire de l'Association française pour la Protection de la Propriété industrielle.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : **J. BLONDIN**, Agrégé de l'Université.

5e ANNÉE. — TOME IX. — N° 11. — 12 MARS 1921.

Chronique. — A propos du « sabotage » du langage technique. — Fondation George Montefiore. — Société française des Électriciens, p. 345-346.

J. Blondin, directeur de la « Revue générale de l'Electricité, p. 347-348.

Section scientifique et technique. — Calculs mécaniques des lignes aériennes, p. 349. — Méthode pour l'évaluation des harmoniques de tensions alternatives au moyen d'une commutatrice, par Jacques LABOURET, p. 360. — Sur une analogie électrotechnique des oscillations entretenues, par A. MESTRAUD, p. 363.

Section industrielle. — Complément aux méthodes graphiques de calcul des flèches, arbres des machines électriques à trois paliers, par P. DURAND, p. 369. — Sur l'utilisation des marées, par MORIN, p. 371. — La transmission de l'énergie mécanique par les vibrations, par M. DAVAL, p. 375. — Revues, analyses et informations : Recherche des nitrates et des nitrites dans l'eau acidulée des batteries d'accumulateurs, p. 378.

Section économique et financière. — Revues, analyses et informations : La situation financière des sociétés suisses de l'industrie électrique, p. 381. — Assemblées générales : Compagnie parisienne de l'Air comprimé, p. 382.

Section de législation. — Législation, jurisprudence, réglementation : Projet de modification à la loi du 1er juillet 1916, relative à la contribution extraordinaire sur les bénéfices de guerre, p. 383 ; Décret rendant réglementaires dans les services de la marine les spécifications adoptées par la Commission supérieure de Standardisation, p. 383 ; Au sujet de l'application des circulaires ministérielles relatives à la revision éventuelle des cahiers des charges des entreprises de distribution d'énergie électrique, p. 384.

A propos du « sabotage » du langage technique. — A la suite de la publication dans la « R. G. E. » du 15 janvier 1921 de notre note sur ce sujet, M. A. Portevin nous a adressé copie d'une note qu'il venait de faire paraître dans le numéro de décembre 1920 de la « Revue de l'Ingénieur ». Cette dernière note se rapporte aux grandeurs et unités employées dans la résistance des matériaux ; nous en reproduisons l'extrait suivant qui, sous une forme humoristique, vient à l'appui d'une remarque que nous avions cru utile d'ajouter à l'article « Les isolateurs de canalisations électriques » paru dans le numéro du 25 décembre 1920, p. 915 et dans laquelle nous protestions contre l'emploi d'expressions telles que « acier à 90 kilos » que l'on rencontre couramment dans les calculs de résistance des matériaux.

Dans le délicieux chapitre de Pierre Nozière, intitulé « Les Contes de Maman », Anatole France met en scène la classe enfantine de calcul et dépeint l'état d'âme de la petite Rose Benoist, à qui on enseigne que, si de douze on retient quatre, il reste huit ; et Rose Benoist tombe dans une rêverie profonde.

« Elle entend qu'il reste huit, mais elle ne sait pas si ce sont huit chapeaux ou huit mouchoirs, ou bien encore huit pommes ou huit plumes. Il y a bien longtemps que ce doute la tourmente. Quand on lui dit que six fois six font trente-six, elle ne voit pas si ce sont trente-six chaises ou trente-six noix, et elle ne comprend rien à l'arithmétique. »

Ceux qui lisent pour la première fois des publications techniques, relatives, par exemple, aux propriétés des métaux, se trouvent parfois dans la même perplexité que la petite Rose Benoist. On leur dit qu'un acier possède une résistance à la traction de 80, une limite élastique de 60, un allongement de 20, un module élastique de 20 000, une striction de 65, une résilience de 30, sans que ces nombres soient suivis de la moindre indication d'unités de mesure. Rien ne leur fait supposer que la charge de rupture, la limite élastique, le module d'élasticité, sont des grandeurs ayant mêmes dimensions qu'une pression ($L^{-1} M T^{-2}$ dans le système longueur-masse-temps) et s'expriment usuellement en kilogrammes par millimètre carré, alors que l'allongement centésimal et la striction centésimale de rupture sont des coefficients indépendants de l'unité de longueur et exprimés en « pour cent », et que la résilience est évaluée en kilogrammètres par centimètre carré.

Ces connaissances sont élémentaires, dira-t-on ; cela n'empêche pas qu'un rappel sous forme d'une mention abrégée, kg : mm², pour cent et kg-m : cm², ne ferait qu'apporter de la clarté, et que ces temps de restrictions ne sont pas suffisants pour justifier l'économie typographique apportée par cette omission. Ce langage cryptographique a, peut-être, d'ailleurs, des inconvénients, même pour les « initiés ». Ces derniers, en effet, accoutument des locutions vicieuses ; voulant, sans doute, éviter le reproche que nous venons de formuler, ils parlent d'un acier « à 50 kilos de résistance » et rappellent que la dureté Brinell

Digitized by Google

est le quotient d'une « pression » par une surface d'empreinte, quand, toutefois, ils n'éprouvent pas le besoin de faire suivre le mot pression par l'adjectif « unitaire », oubliant qu'une pression est une force par unité de surface.

Sous cet aspect, la dureté Brinell Δ apparait comme une grandeur d'une essence singulière puisqu'elle devient un effort divisé par le carré d'une surface et, vraiment, on peut se demander comment elle peut alors être reliée par un coefficient numérique à une charge de rupture R par ailleurs évaluée en « kilos ».

Les expressions « nombre de Brinell » ou « chiffre de dureté » et le fait que les résultats des mesures de dureté à la bille sont toujours exprimés numériquement sans indication d'unités de mesure, expliquent l'étonnement que l'on remarque parfois lorsqu'on énonce cette notion élémentaire que ces nombres ou chiffres représentent des kilogrammes par millimètre carré et que, par suite, cette grandeur a aussi les dimensions d'une pression. La relation $R = K\Delta$ est donc homogène et K est un facteur numérique et non une grandeur physique.

Fondation George Montefiore. — Dans le numéro de la « Revue générale de l'Electricité » du 24 juillet 1920, t. VIII, p. 97, nous avons appelé l'attention de ses lecteurs sur le Concours ouvert pour l'obtention du prix « Fondation George Montefiore ».

Nous rappelons que le Concours de 1917 a été reporté exceptionnellement à 1921 par suite de la guerre et que les travaux à soumettre au Jury pour ce concours doivent être remis à la Fondation George Montefiore, 31, rue Saint-Gilles, Liége, Belgique, avant le 30 avril prochain. Les travaux présentés devront porter en tête du texte et d'une manière bien apparente la mention : « Travail soumis au concours de la Fondation George Montefiore, session de 1917 (1921) ».

Le montant du prix à décerner est de 20 000 fr. Il sera attribué « au meilleur travail original présenté sur l'avancement scientifique et sur les progrès dans les applications techniques de l'électricité dans tous les domaines, à l'exclusion des ouvrages de vulgarisation ou de simple compilation ».

Société française des Electriciens : Séance du 2 mars 1921. — Deux communications furent présentées pendant cette séance à la Société.

La première : « Téléphonie à très grande distance. Description sommaire et démonstration expérimentale des systèmes répéteurs téléphoniques Western-Electric », par M. François Trives.

Les répéteurs téléphoniques peuvent être soit mécaniques soit à lampes ; les premiers tendent à disparaître pour faire place aux seconds. Les répéteurs à lampes à 3 électrodes employés par la Western-Electric Co sont de trois types différents : le type 21, le type 22 et le type à 4 fils.

Le conférencier fit une description détaillée de ces trois types d'appareils déjà signalés dans le numéro de la « R. G. E. » du 26 février dernier, p. 69 B, et en montra les avantages et les inconvénients, il fit remarquer toutefois que ces répéteurs ne donnent de bons résultats que sur les très bonnes lignes très homogènes.

A la suite de la communication de M. François Trives, M. Marius Latour prit la parole pour rappeler ce qui avait été fait en France et montra que le matériel français ne le cède en rien au matériel américain de la Western-Electric Co. Il critiqua le terme de répéteur employé par le conférencier et signala que celui de relais ou d'amplificateur utilisé d'ordinaire en France semble plus rationnel. Enfin il montra que les lampes valves à trois électrodes de la Télégraphie militaire ont donné des résultats au moins égaux, si ce n'est supérieurs à ceux obtenus avec les lampes de la Western Electric Co. Il termina en faisant remarquer comme M. François Trives, que les relais téléphoniques ne peuvent être employés que sur certaines lignes.

La deuxième communication, par M. René Martin, avait pour titre : « Indication et limitation automatique de la charge sur la ligne électrifiée des montagnes rocheuses du chemin de fer du Chicago, Milwaukee et Saint Paul. Régulation du facteur de charge ».

M. René Martin fit tout d'abord une description d'ensemble des installations du Chicago, Milwaukee and Saint Paul Railway.

Dans la section de la ligne qui traverse les montagnes rocheuses, l'énergie est fournie par la Montana Power Company sous forme de courant triphasé à la tension de 100 000 v entre phases. L'énergie est payée au kilowatt-heure mais, d'après le contrat, le facteur de charge moyen mensuel doit être d'au moins 60 pour 100 de la puissance maximum demandée, autrement dit le minimum mensuel à payer est égal à 60 pour 100 du nombre de kilowatts-heure correspondant à l'utilisation permanente de la puissance maximum demandée. Ces conditions sont très dures pour un chemin de fer comportant deux trains de voyageurs et quatre à cinq trains de marchandises seulement dans chaque sens. Toutefois on a pu y satisfaire au moyen d'un dispositif assurant automatiquement la limitation de la puissance en abaissant la tension dans les sous-stations quand la puissance tend à devenir trop grande.

Le dispositif employé est le suivant : dans le bureau du chef du mouvement, à Deer Lodge, se trouve un petit groupe à courant continu 900-1 200 v, de un kilowatt de puissance, qui débite sur une ligne double qui longe la voie et pénètre dans chaque sous-station ; la tension est maintenue constante aux bornes du petit groupe. Dans chaque sous-station se trouve une balance wattmétrique qui intercale dans le circuit limiteur une résistance proportionnelle à la variation de puissance absorbée par la sous-station ; la résistance totale et par suite le courant du circuit limiteur est fonction linéaire de la puissance totale. L'ensemble est réglé pour un courant de 0,23 ampère. Quand le courant descend au-dessous de cette valeur, un relais à minimum équilibré entre en action et intercale une résistance dans le circuit shunt d'excitation des génératrices des sous-stations. Un ampèremètre enregistreur et un ampèremètre ordinaire gradués en kilowatts donnent directement au « train dispatcher » la puissance totale absorbée. En faisant varier la tension du petit groupe on peut régler la puissance maximum admissible sur la ligne.

Le dispositif a donné en exploitation des résultats des plus satisfaisants. H. C.

Digitized by Google

J. Blondin

Directeur de la « Revue générale de l'Électricité ».

Tous les électriciens, et particulièrement les nombreux lecteurs de la « Revue générale de l'Electricité », ont été heureux d'apprendre récemment la nomination du directeur de cette Revue, M. J. Blondin, au grade de chevalier de la Légion d'honneur.

Cette distinction lui aurait sans doute été accordée depuis longtemps si M. Blondin avait appartenu à l'industrie, car les services qu'il a rendus à l'industrie électrique, soit par son enseignement de la physique aux candidats aux écoles techniques, soit par les publications auxquelles il a collaboré ou qu'il a dirigées depuis plus de trente ans, ont été fort importants et, tout en étant d'un autre ordre, ne le cèdent en rien à ceux de certains chefs d'industrie. Il a paru opportun aux Comités d'Administration et de Rédaction de les rappeler à cette occasion à nos lecteurs et ils ont bien voulu me charger de cette tâche que ma haute estime pour M. Blondin et mes longues relations de collaboration et d'amitié avec lui me rendent aujourd'hui particulièrement agréable.

M. J. Blondin
Directeur de la « Revue générale de l'Électricité ».

M. Joseph-T. Blondin, né à Dieppe le 19 mars 1863, a perdu son père presque aussitôt après sa naissance et sa mère alors qu'il n'était encore qu'enfant. Devenu ainsi orphelin de bonne heure, il n'en a eu que plus de mérite à poursuivre courageusement des études difficiles et laborieuses et peut, à juste titre, s'enorgueillir d'être ainsi un « self-made man ». D'abord élève au lycée de Rouen, il s'y est distingué dans ses études et a obtenu plusieurs nominations dans les concours généraux, en particulier les premiers prix de physique et de chimie, ce qui était déjà le signe d'une véritable vocation scientifique.

Venu à Paris en 1881, il fut étudiant libre, d'abord au lycée Saint-Louis, puis à la Faculté des Sciences, où il obtint successivement les grades de licencié ès sciences mathématiques (1885) et de licencié ès sciences physiques (1886) et réussit avec succès le difficile concours de l'agrégation des sciences physiques en 1889; succès d'autant plus méritoire que, pendant la préparation de ce concours, M. Blondin avait dû aller professer la physique en pays lointain, au lycée de Pointe-à-Pitre (Guadeloupe). Revenu en France, il fut successivement professeur de physique aux lycées de Cahors (1889-1891), d'Orléans (1891-1893), puis à partir de 1895, au collège Rollin (maintenant lycée Rollin), où il professe encore aujourd'hui.

Les charges de ces enseignements successifs ne suffisaient pas à absorber la laborieuse activité et la vive intelligence de M. Blondin et, dès 1886, son nom fut associé à celui de nombreuses publications difficiles; c'est lui qui, de 1886 à 1891, fut chargé par d'éminents professeurs de la Sorbonne de publier différents cours de haute théorie professés par eux; il faut citer notamment les cours d'astronomie de Ossian Bonnet, d'électricité de Pellat, et surtout les cours célèbres de Henri Poincaré sur l'électricité et l'optique (deux volumes), la théorie de la lumière et la thermodynamique. Tous ceux qui ont suivi les cours

Digitized by Google

d'Henri Poincaré peuvent apprécier quelle tâche difficile c'était pour un de ses auditeurs de comprendre sa pensée profonde et l'expression concise et ardue qu'il en donnait tout en se promenant sans interruption de long en large devant le tableau noir. C'est à M. Blondin que nous devons d'avoir pu relire cet enseignement sous une forme précise et clarifiée, que les occupations absorbantes d'Henri Poincaré ne lui permettaient pas de mettre au point lui-même.

En même temps, l'Association amicale des Elèves et anciens Elèves de la Faculté des Sciences de Paris avait confié à M. Blondin la direction de son « Bulletin des Sciences physiques ».

A partir de 1889, M. Blondin entreprit de publier dans diverses revues et, en particulier, dans « La Lumière électrique », dont il fut pendant longtemps le principal rédacteur scientifique, plusieurs travaux originaux sur la physique mathématique, notamment une théorie tourbillonnaire de l'électricité inspirée par la lecture de l'ouvrage de Poincaré sur les tourbillons. En même temps, il faisait profiter les lecteurs de remarquables résumés ou adaptations des travaux les plus importants des électriciens étrangers; aujourd'hui encore, nous sommes heureux de pouvoir retrouver sous sa signature, dans la collection de l'ancienne « Lumière électrique », des exposés des travaux de Hertz sur les oscillations électriques, de J.-J. Thomson sur la répartition des courants, etc...

Cette importante collaboration et la grande puissance d'assimilation et de travail de M. Blondin le désignaient dès lors pour la direction d'une revue; aussi, est-ce à lui que pensèrent les éditeurs et rédacteurs de la « Lumière électrique » quand, par suite de la suppression de ce journal, il s'est agi de reconstituer en France, le plus rapidement possible, un organe analogue; c'est ainsi que M. Blondin devint le directeur de la revue « l'Eclairage électrique » de 1894 à 1904, puis de la « Revue électrique » de 1904 à 1917. Les rares qualités dont il fit preuve dans ce rôle en sachant rechercher et s'attacher les meilleurs collaborateurs, choisir les meilleurs articles et tenir les lecteurs français au courant de toutes les principales publications étrangères appelèrent naturellement sur lui l'attention et le choix des créateurs de la « Revue générale de l'Electricité » lorsque, après des tractations auxquelles je suis heureux d'avoir contribué pour une modeste part, cette revue fut fondée en 1917 sous les auspices de l'Union des Syndicats de l'Electricité et grâce à l'énergique activité de son président, M. G. Cordier, par la fusion de la nouvelle « Lumière électrique » de 1904 et de la « Revue électrique ».

Je n'ai pas besoin d'exposer ici la façon brillante dont M. Blondin s'est acquitté de cette nouvelle tâche; tous les lecteurs de la « Revue générale de l'Electricité » ont pu apprécier la haute tenue de cet organe technique, les améliorations qui y ont été apportées constamment depuis l'origine et la valeur des articles techniques et scientifiques qui y sont publiés, l'actualité du Bulletin et la mise à jour parfaite de la Bibliographie; ces deux dernières parties sont, d'ailleurs, la création personnelle de M. Blondin ainsi que les chroniques si intéressantes qu'il donne chaque semaine.

Les services rendus à la science et à l'industrie par M. Blondin ont été depuis longtemps reconnus dans les milieux industriels et scientifiques et lui ont valu déjà, d'une part, la rosette d'officier de l'Instruction publique, ainsi que le ruban de chevalier du Mérite agricole, honneur peu prodigué aux membres de l'Université et, d'autre part, la nomination par ses pairs au titre de membre du Comité électrotechnique français et du Comité français de l'Eclairage, organismes qui sont rattachés tous deux, comme on le sait, à deux grandes commissions internationales.

Enfin, chez M. Blondin, l'homme privé ne le cède en rien à l'homme de science. Marié très jeune, il a su faire face à toutes les obligations d'une heureuse famille avec un dévouement éclairé. Et trente ans d'amicale collaboration dans les mêmes revues m'ont permis d'apprécier toutes les belles qualités de son caractère : fils de marins, il en a gardé et continué les traditions de loyauté, de haute probité et de désintéressement scientifique, l'habitude de voir clairement le but à atteindre, de coordonner et de diriger tous les efforts de ses collaborateurs avec la fermeté persévérante qui est nécessaire à un chef, de se donner lui-même corps et âme à son œuvre et de ne jamais ménager sa peine. Ces qualités, jointes à sa valeur incontestée au point de vue scientifique et à son affabilité, lui ont conquis depuis longtemps l'estime et l'amitié de ceux qui l'ont approché, et la sympathie générale des milieux industriels. Je crois donc être l'interprète des uns et des autres en lui offrant dans ce journal l'expression des affectueuses félicitations des Comités d'Administration et de Rédaction et de tout le personnel de la « Revue générale d l'Electricité ».

Le Président du Comité de Rédaction

A. BLONDEL.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Calculs mécaniques des lignes aériennes

Le calcul mécanique des lignes de transmission est bien connu. Néanmoins les méthodes utilisées pour l'établissement des dossiers administratifs sont très différentes. La note suivante, établie par la Commission technique du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique, se propose d'unifier les divers calculs employés, en esquissant dans ses grandes lignes une méthode-type.

Nous déterminerons successivement :

I. Les tensions supportées par les conducteurs et les conditions de pose de ceux-ci.

II. Les dimensions à donner aux appuis pour qu'ils résistent :

a Aux charges permanentes ;

b Aux charges accidentelles.

I. TENSIONS ET CONDITIONS DE POSE DES CONDUCTEURS

Hypothèses envisagées. — Ce sont celles de l'arrêté ministériel du 21 mars 1911.

Hypothèse A. — Température moyenne θ_1 de la région, combinée avec un vent produisant un effort de 72 kg par mètre carré de surface diamétrale des pièces cylindriques.

Hypothèse B. — Température minimum θ_2 de la région, combinée avec un vent produisant un effort de 18 kg par mètre carré de surface diamétrale des pièces cylindriques.

Coefficient de surcharge. — Soient :

p, le poids en kilogrammes du mètre courant de conducteur ;

v, l'effort du vent sur le conducteur en kilogrammes par mètre courant ;

σ, le coefficient de surcharge.

Dans chacune des hypothèses A et B, le *coefficient de surcharge* σ dû à la pression du vent est donné par l'expression

$$\sigma = \frac{\sqrt{p^2 + v^2}}{p}.$$

Portée critique. — La portée critique x détermine entre les hypothèses A et B l'hypothèse la plus défavorable à envisager.

Soient :

x, portée critique en mètres ;

α, coefficient de dilatation du métal employé ;

θ_1, température moyenne de la région ;

θ_2, température minimum de la région ;

v_1, effort du vent en kilogrammes par mètre carré de surface diamétrale des conducteurs dans l'hypothèse A ;

v_2, effort du vent en kilogrammes par mètre carré de surface diamétrale des conducteurs dans l'hypothèse B ;

τ, tension unitaire maximum en kilogrammes par millimètre carré ;

S, section droite du conducteur en millimètres carrés ;

δ, diamètre du conducteur en millimètres carrés.

On a

$$x = \sqrt{\frac{24\,\alpha\,(\theta_1 - \theta_2)}{(v_1^2 - v_2^2)\,10^{-6}}} + \frac{S}{\delta}.$$

Au-dessus de la portée x, c'est l'hypothèse A qui est défavorable ; au-dessous, c'est l'hypothèse B.

Tableau de pose des flèches et tensions. — Connaissant les coefficients de surcharge σ_1 et σ_2 des deux hypothèses A et B, la portée critique x étant connue, l'abaque de Blondel déterminera les tensions et flèches de pose pour différentes températures et les diverses portées prévues.

θ_2, θ, θ', θ'',... $\theta^{(p)}$..., θ_1,... $\theta^{(n)}$ températures envisagées ;

t, tensions unitaire (par millimètre carré) ;

f, flèches ;

l, portées.

l	θ_2		θ		θ'		θ''		.....	θ_1		$\theta^{(n)}$	
	t	f	t	f	t	f	t	f		t	f	t	f

Composante horizontale de la tension dans le cas du déplacement de la chainette sous l'action du vent. — Nous supposons que la courbe d'équilibre reste

Digitized by Google

plane. Les forces agissantes sont le poids et l'effort du vent et l'angle du déplacement α du plan de la chaînette est donné par $\operatorname{tg}\alpha = \frac{v}{p}$ et l'on a (fig. 1)

$$R = \Sigma r = \sqrt{p^2 + v^2}\, l.$$

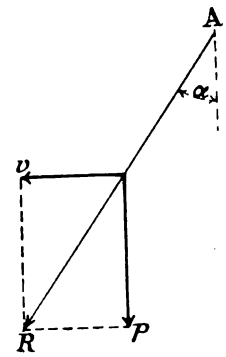


Fig. 1.

D'autre part $r' = tS \sin g$ (fig. 2).

En réalité $R = 2r'$ et on a $R = 2tS \sin g$ et, par suite,

$$\sin g = \frac{l\sqrt{p^2 + v^2}}{2tS}. \qquad (1)$$

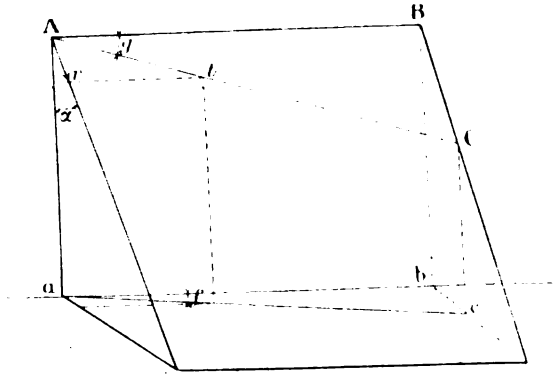


Fig 2.

D'autre part, on a évidemment

$$bc = BC \sin\alpha = AB \operatorname{tg} g \sin\alpha = l \operatorname{tg} g \sin\alpha = \overline{ab} \operatorname{tg} f = l \operatorname{tg} f,$$

et, par suite,

$$\operatorname{tg} f = \operatorname{tg} g \sin\alpha. \qquad (2)$$

Dans chacune des hypothèses A et B on connaît v et t; donc on calculera $\sin g$ par la formule (1). D'autre part, pour un angle donné α, on connaît alors $\operatorname{tg} f$ par la formule (2) et, par suite, f. La composante horizontale de la tension est alors aisée à calculer.

Supposons que β désigne l'angle supplémentaire du tracé au point A de la ligne ($\beta = \pi - \alpha$) (fig. 3). On a $z_1 = z_2 = tS$ (en supposant les parties adjacentes égales) et on a, par suite,

$$z = 2z_1 \cos\left(\frac{\alpha}{2} - f\right) = 2z_1 \cos\left[\frac{\pi}{2} - \frac{\beta}{2} - f\right],$$

ou enfin, effort d'un fil sur le support en A,

$$z = 2tS \sin\left(f + \frac{\beta}{2}\right). \qquad (3)$$

Pour les différentes valeurs de β, on a pour chacune

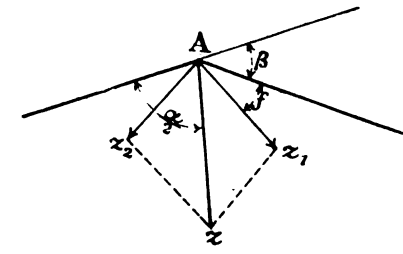


Fig. 3.

des hypothèses A et B la valeur de z, puisque l'on connaît déjà f.

En résumé, par application des formules (1), (2), (3), on a les deux tableaux ci-dessous :

Calcul de f.

l	l_1		l_2		l_3		
	A	B	A	B	A	B	
t							
$\sin g$							
g							
$\operatorname{tg} g$							
$\operatorname{tg} f$							
f							

Calcul de z.

β	l	l_1		l_2		l_3		
		A	B	A	B	A	B	
	t							
	$2tS$							
β_1	$f + \frac{\beta}{2}$							
	$\sin\left(f + \frac{\beta}{2}\right)$							
	z							
β_2								

Digitized by Google

Report au sommet du poteau des efforts $z_1, z_2, \dots z_n$ dus aux n conducteurs. — Soient :

Z, l'effort reporté au sommet ;

H, hauteur hors sol du poteau ;

$h_1, h_2, \dots h_n$ les hauteurs hors sol des conducteurs.

On a

$$ZH = z_1h_1 + z_2h_2 + \dots + z_nh_n = \sum_{i=1}^{i=n} z_ih_i.$$

D'où

$$Z = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} z_ih_i}{H}. \qquad (4)$$

En particulier pour n fils identiques

$$Z = z\frac{\Sigma h_i}{H}. \qquad (4')$$

Nous connaissons z (ou z_i) par le tableau précédent et on pourra à l'aide de (4) ou de (4') calculer les efforts Z reportés au sommet et dus aux conducteurs pour les diverses portées l et les différents angles β dans le cas le plus défavorable.

Calcul de Z.

β	Z	l	l_1	l_2	l_3
0	Z	Z_0	Z'_0	Z''_0	Z'''_0
β_1	Z	Z_1	Z'_1	Z''_1	Z'''_1
β_2	Z	Z_2	Z'_2	Z''_2	Z'''_2
β_3	Z	Z_3	Z'_3	Z''_3	Z'''_3

II. CALCUL DES APPUIS

Nous calculerons successivement :

a) Les armements ;

b Les supports proprement dits.

a) **Calcul des armements.** — Description et caractéristiques. — Calcul. — Le calcul type se ramène au calcul de la *ferrure* et à celui de la *tige support* d'isolateur.

Ferrure. — Pour chaque cas particulier, on calculera le module d'inertie $\frac{I}{n} = \mu$ de la section d'encastrement MN, trous déduits (fig. 4).

Soit Z_t l'effort total dû à la tension du fil et à l'action du vent sur l'isolateur. Le moment correspondant à cet effort est Z_th ; soit ϖ = poids de la ferrure + poids isolateur + poids du fil dans deux demi-portées.

Le moment correspondant à l'effort ϖ est $\lambda\varpi$.

Le moment total est $Z_th + \lambda\varpi = M_t$.

Soit Θ le taux de résistance à la rupture du métal en kilogrammes par centimètre carré.

Soit c le coefficient *de sécurité* adopté (3 ou 5). On devra avoir

$$\frac{M_{max}}{\mu} = \frac{\Theta}{c},$$

d'où

$$M_t = Z_th + \lambda\varpi = \mu\frac{\Theta}{c}, \quad M_t \text{ est connu.} \qquad (5)$$

D'où

$$\mu = \frac{M_tc}{\Theta} = f\,(\text{dimensions de la ferrure}).$$

On se fixera une des dimensions et l'équation (6) déterminera l'autre.

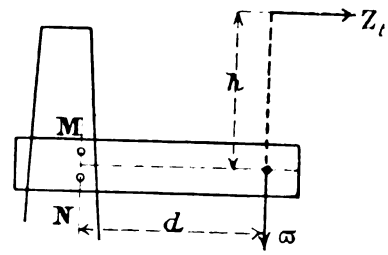


Fig. 4.

Tige support. — On opérera de même.

On a

$$M_t = Z_th,$$

$$\mu = \frac{M_tc}{\Theta}.$$

Ici h désignera la distance du fil à la section moyenne et μ le module d'inertie de ladite section.

b) **Calcul des supports.** — Description. — Leur hauteur hors sol H devra toujours être telle qu'elle permette de satisfaire aux stipulations de l'arrêté ministériel du 21 mars 1911, en tenant compte de la flèche maximum et de la disposition des conducteurs

Calcul. — Nous diviserons cette étude comme suit :

Poteaux en bois ;

Poteaux en ciment armé ;

Pylônes métalliques.

Poteaux en bois. — Poteaux d'alignement droit. — D'une manière générale on n'aura à envisager que de petites portées. Nous admettrons, de plus, qu'en alignement droit les tensions n'interviennent pas, en sorte que les appuis ne supporteront que :

1° L'effort du vent sur eux-mêmes ;

2° L'effort du vent sur les fils.

Or, en cas de rupture des fils d'un côté du poteau, l'action de la tension ne serait plus négligeable, et à cet effet et pour tenir compte, en outre, de la pourriture du

Digitized by Google

bois, nous prendrons un coefficient de sécurité $c \geqq 10$.

1° Effort du vent sur le poteau :

V, effort du vent en kilogrammes par mètre carré de surface plane diamétrale ;

D, diamètre du poteau à l'encastrement en mètres ;

d, diamètre du poteau à l'extrémité en mètres ;

V_p, effort du vent sur le poteau en kilogrammes ;

$$V_p = \frac{D+d}{2} . H . V \text{ (kg)};$$

h_p, hauteur hors sol du centre de gravité de la partie hors sol du poteau

$$h_p = H - H \frac{D+2d}{3(D+d)};$$

M_p, moment fléchissant à l'encastrement dû à l'effort du vent sur le poteau

$$M_p = V_p h_p \text{ (kg-m)},$$

$$M_p = H^2 \left[V \frac{D+d}{2} \left(1 - \frac{D+2d}{3(D+d)} \right) \right].$$

2° Effort du vent sur les fils :

v_1 et v_2, action du vent en kilogrammes par mètre carré de surface diamétrale dans les deux hypothèses A et B ; on prendra le cas défavorable ;

h_g, hauteur hors sol du centre de gravité du polygone dont les sommets sont constitués par les isolateurs ;

M_f, moment fléchissant correspondant ;

V_f, effort du vent sur les conducteurs ;

$$V_f = l \sum_{i=1}^{i=n} 0{,}00\, \delta_i \left\{ \begin{matrix} v_1 \\ v_2 \end{matrix} \right\};$$

δ, diamètre des fils en mètres.

$$M_f = l h_g \sum_{i=1}^{i=n} \delta_i \begin{pmatrix} v_1 \\ v_2 \end{pmatrix} 10^{-3}.$$

Moment fléchissant total : M_t

$$M_t = M_p + M_f = l h_g \sum_{i=1}^{i=n} \delta_i \begin{pmatrix} v_1 \\ v_2 \end{pmatrix} 10^{-3} + V H^2 \frac{D+d}{2} \left(1 - \frac{D+2d}{3(D+d)} \right).$$

Si les conducteurs sont identiques, on a

$$l h_g \sum_{i=1}^{i=n} \delta_i \begin{pmatrix} v_1 \\ v_2 \end{pmatrix} 10^{-3} = n l h_g \delta\, 10^{-3}.$$

Module de la section à l'encastrement

$$\mu = \frac{\pi D^3}{32}.$$

Travail du bois : $\frac{M_t}{\mu} 10^{-4}$ kg : cm².

Coefficient de sécurité : $\frac{\Theta \mu\, 10^4}{M_t}$.

Θ, résistance des bois à la rupture.

Poteau d'angle. — Nous supposons que le vent souffle suivant la bissectrice de l'angle de la ligne. Nous prendrons, pour tension des conducteurs, la valeur trouvée lors du calcul des conducteurs avec vent normal à la ligne, nous augmentons ainsi la sécurité.

Nous allons fixer les angles α minima pour lesquels on pourra utiliser un poteau seul sans hauban, contrefiche... la fatigue du bois étant plus petite que la contrainte maximum. Enfin nous supposerons que les parties adjacentes sont réduites et égales entre elles.

Effort de tension

$$2 \sum_{i=1}^{i=n} t_i S_i \sin \left(f_i + \frac{\beta}{2} \right). \quad \text{(vent compris)}$$

Effort du vent sur le poteau V_p.

Moments fléchissants correspondant à l'encastrement

$$M_t = 2 h_t \sum_{i=1}^{i=n} t_i S_i \sin \left(f_i + \frac{\beta}{2} \right) + V_p h_p.$$

h_t, hauteur hors sol du centre du polygone constitué par les isolateurs, avec les forces effort de tension sur les fils appliquées en chaque sommet.

Etant donnée la grande valeur du coefficient de sécurité que nous prenons, nous pouvons ne pas nous préoccuper de f, et

$$M_t = 2 h_t \sum_{i=1}^{i=n} t_i S_i \cos \frac{\alpha}{2} + M_p,$$

d'où

$$\cos \frac{\alpha}{2} = \frac{M_t - M_p}{2 h_t \sum_{i=1}^{i=n} t_i S_i}.$$

L'équation d'équarrissage est

$$M_t = \frac{I}{\frac{D}{2}} \Theta = \frac{\pi D^3}{32} \Theta.$$

Donc

$$\cos \frac{\alpha}{2} = \frac{\pi D^3 \Theta - 32 [+ M_p]}{64 h_t \sum_{i=1}^{i=n} t_i S_i}.$$

En particulier, si les n fils sont identiques,

$$\cos \frac{\alpha}{2} = \frac{\pi D^3 \Theta - 32 [+ M_p]}{64 h_t n t S}$$

Digitized by Google

Pour un poteau donné et une ligne donnée

$$\frac{\pi D^3 \Theta - 32\,[+\,M_p]}{64\,h_t n S} = A = \text{C}^{\text{te}}. \qquad (7')$$

et

$$\cos\frac{\alpha}{2} = A\cdot\frac{1}{l}. \qquad (8)$$

Pour chaque type de poteau prévu et chaque valeur de la portée l, on calculera A. On connaît t et, par la formule (8), on a $\cos\frac{\alpha}{2}$; donc α.

POTEAU AVEC JAMBE DE FORCE. — Si l'angle α du tracé dépasse les valeurs limites trouvées, on pourra avoir recours à une jambe de force, à un hauban, ou à deux poteaux jumelés.

On peut admettre que l'effort maximum que l'on fera supporter à un poteau d'angle sera celui appliqué dans le cas de $\alpha = 90°$; nous admettrons toujours que les parties adjacentes sont égales, et on négligera l'angle f. Les deux tensions rectangulaires actives ont alors pour valeur commune

$$\sum_{i=1}^{i=n} S_i t_i,$$

et la résultante sera

$$\sqrt{2}\sum_{i=1}^{i=n} S_i t_i.$$

Nous placerons évidemment la jambe dans le plan bissecteur du dièdre poteau-lignes. Soit L la distance du pied de la jambe à l'axe du poteau et soit h_j la hauteur hors sol du point d'appui de la jambe contre le poteau (fig. 5.)

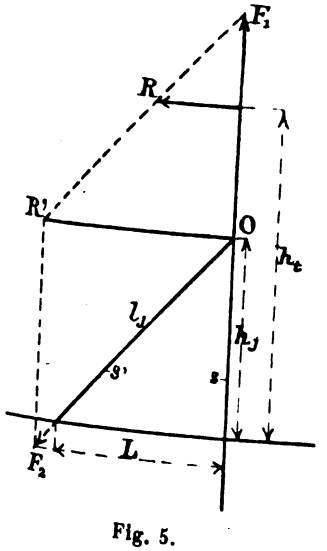


Fig. 5.

La résultante

$$R = \sqrt{2}\sum_{i=1}^{i=n} S_i t_i \text{ est à } h_t \text{ de la base.}$$

On peut remplacer son action par celle de la force

$$R' = \sqrt{2}\,\frac{h_t}{h_j}\sum_{i=1}^{i=n} S_i t_i \text{ appliquée en O.}$$

1° Travail du poteau à l'extension :
La composante axiale a pour valeur

$$\sqrt{2}\,\frac{h_t}{h_j}\,\frac{h_j}{L}\sum_{i=1}^{i=n} S_i t_i = \sqrt{2}\,\frac{h_t}{L}\sum_{i=1}^{i=n} S_i t_i = F_1$$

Soit s la section moyenne du poteau.
Le travail a pour valeur

$$\frac{\sqrt{2}}{s}\,\frac{h_t}{L}\sum_{=n}^{i=n} S_i t_i; \quad \text{d'où le taux de sécurité.}$$

2° Travail de la jambe à la compression :
La force agissante a pour valeur

$$\sqrt{(\text{résult.})^2 + (\text{compos. axiale})^2},$$

ou

$$\sqrt{2}\,h_t\left(\sum_{i=1}^{i=n} S_i t_i\right)\frac{l_j}{h_j L} = F_2,$$

l_j, longueur de la jambe hors sol.

Soient : s', la section moyenne de la contre-fiche en millimètres carrés ;

$k = 0{,}02$ pour le bois ;

$m = 2$;

Θ, travail du bois en kilogrammes par millimètre carré ;

L et h_j, en mètres ;

F_r, en kilogrammes ;

I_m, moment d'inertie minimum de la section en centimètres à la puissance 4 (cm^4).

La formule de Resal donne

$$\frac{\sqrt{2}}{s'}\,\frac{h_t}{h_j}\,\frac{l_j}{L}\left(\sum_{i=1}^{i=n} S_i t_i\right)\left[1 + \frac{k\,(L^2 + h_j^2)\,s'}{m\,I_{\min}}\right],$$

ou

$$\frac{\sqrt{2}\,h_t l_j}{s' h_j L}\left(\sum_{i=1}^{i=n} S_i t_i\right)\left[1 + \frac{k\,l_j^2 s}{m\,I_{\min}}\right];$$

d'où le taux de sécurité.

Remarques. — 1° Si l'on voulait tenir compte de l'action du vent sur les fils et le poteau, il suffirait

Digitized by Google

d'appeler R la résultante globale obtenue en composant les forces

$$l\sum_{i=1}^{i=n} v_i, \quad 2\sum_{i=1}^{i=n} S_i t_i \frac{\sqrt{2}}{2} (f=0) \text{ (c'est } R\text{) et } V_p,$$

déjà calculées et appliquées parallèlement aux points situés aux distances h_v, h_t et h_p du sol.

2° Si les n fils sont identiques, on a

$$F_1 = \sqrt{2}\,\frac{nSth_f}{L} \quad \text{et} \quad F_2 = \sqrt{2}\,\frac{nSth_f}{L}\,\frac{l_j}{h_j} = \frac{l_j}{h_j} F_1.$$

Poteaux jumelés. — D'après un théorème classique

$$I_{xy} = I_{\omega\omega'} + \frac{\pi D^2}{4}\left(\frac{D}{2}\right)^2 = \frac{5\pi D^4}{64}.$$

Pour les deux poteaux le moment d'inertie de la section d'encastrement sera (fig. 6)

$$\frac{5\pi D^4}{32}; \text{ d'où le module } \frac{I}{D} = \mu = \frac{5\pi D^3}{32}.$$

Il y a lieu de tenir compte que l'ensemble ne travaille

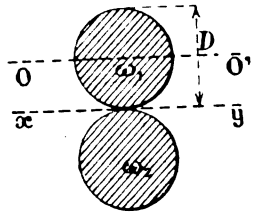


Fig. 6.

pas comme un solide unique et on adoptera pour μ une valeur plus petite $\frac{\pi D^3}{10}$.

En nous plaçant dans le cas envisagé précédemment, le poteau aura à résister, à l'encastrement, au moment de flexion Rh_t.

Taux de travail du bois $\frac{Rh_t\,10}{\pi D^3}$.

On a aisément le coefficient de sécurité.

Poteau haubanné. — On calculera le poteau, comme dans le cas de la jambe de force. Mais, ici, la force F_2 fait travailler le hauban à la tension et F_1 soumet le poteau uniquement à une compression.

Tenant compte du coefficient de sécurité, on admettra une charge pratique unitaire p pour le métal composant le hauban. La section s' du hauban sera donnée par

$$s' = \frac{F_2}{p}.$$

Le hauban sera évidemment placé dans le plan bissecteur du dièdre α.

Poteaux en ciment armé. — Description. — Aciers et béton.

Calcul. — On supposera avoir un solide encastré soumis à un effort de flexion à son extrémité libre. Cet effort comprend :

L'effort des fils;

L'effort dû au vent; et le poteau doit résister avec le coefficient de sécurité choisi (3 ou 5) à l'effort total.

Calcul de l'action du vent (reportée au sommet). — H, hauteur hors sol du poteau.

D, D', les dimensions à l'encastrement.

d, d', les dimensions au sommet (fig. 7).

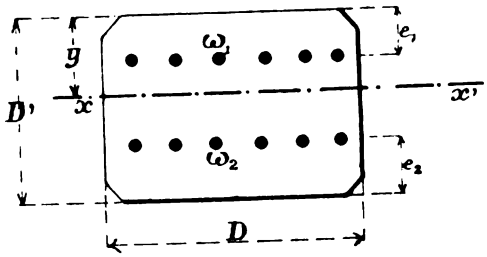


Fig. 7.

Etant donnée l'orientation du poteau, le vent est supposé exercer son action sur la face la plus petite ($D' < D$) à raison de 120 kg : m²; d'où

$$V_p = 120\,\frac{D'+d'}{2}\,H.$$

Cette force est appliquée à la hauteur de h_p et

$$h_p = \frac{H}{3}\,\frac{D'+2d'}{D'+d'},$$

et l'effort V_p ramené au sommet est

$$V'_p = V_p\,\frac{h_p}{H} = 120\,\frac{D'+d'}{2}\,H\,\frac{1}{3}\,\frac{D'+2d'}{D'+d'},$$

ou enfin

$$V'_p = 20\,H\,(D'+2d').$$

Calcul de l'action des fils (reportée au sommet). — On l'a calculée précédemment. On a

$$\frac{M_t - V_p h_p}{H} = Z'.$$

Calcul du moment fléchissant total. — La valeur de ce moment est

$$(V'_p + Z')\,H = M.$$

Nous nous proposons de calculer le poteau pouvant

Digitized by Google

résister à ce moment fléchissant avec le coefficient de sécurité adopté.

Calcul du poteau. — D, longueur de la section envisagée.

D', l'autre dimension de la section, $D' < D$.

ω_2, section des aciers dans la zone tendue.

ω_1, section des aciers dans la zone comprimée.

XX', axe neutre de la section.

y, distance de l'axe neutre à la fibre extrême comprimée.

R_a et R_b, travaux spécifiques maxima permis pour le béton et l'acier.

Pour calculer y nous utiliserons les formules de la circulaire ministérielle du 20 octobre 1906.

$$(1)\quad \frac{D}{2}y^2 + m\omega_1(y - e_1) - m\omega_2(D' - e_2 - y) = 0.$$

$$(2)\quad \frac{D}{6}y^3 + m\omega_1(y - e_1)e_1 - m\omega_2(D' - e_2 - y)(D' - e_2) + \frac{M}{K} = 0.$$

$$(3)\quad R_b = Ky$$

$$(4)\quad R_a = mK(D' - e_2 - y).$$

Les égalités (3) et (4) donnent

$$(5)\quad D' - e_2 - y = \frac{R_a y}{mR_b}.$$

En adoptant l'hypothèse de Navier sur la déformation polaire par flexion et supposant le coefficient d'élasticité constant avec les efforts, la résultante des efforts de compression passe alors par le centre de gravité de la zone comprimée. Supposons les barres d'acier placées en ce centre de gravité. On a par construction $e_1 = e_2$ et, d'après ce qui précède, $e_1 = e_2 = \frac{y}{3}$. D'autre part, $\omega_1 = \omega_2 = \omega$. On a $m = 10$ d'après la circulaire précitée et, par suite, puisque

$$(6)\quad y - e_1 = \frac{2}{3}y,$$

les valeurs fournies par (5) et (6) portées dans (1) et (2) nous donnent

$$(7)\quad \frac{D}{2}y^2 + 10\omega\left[\frac{2}{3}y - \frac{R_a y}{10R_b}\right] = 0,$$

$$(8)\quad \frac{D}{6}y^3 + 10\omega\left[\frac{2}{3}y\frac{y}{3} - \frac{R_a y}{10R_b}(D' - e_2)\right] + \frac{M}{K} = 0.$$

L'équation (7) nous donne

$$\omega = \frac{Dy^2}{20\left[\frac{R_a y}{10R_b} - \frac{2}{3}y\right]} = \frac{3DyR_b}{2(3R_a - 20R_b)}.$$

Portons cette valeur de ω dans (8) en remarquant que l'égalité (3) donne $K = \frac{R_b}{y}$, et il vient

$$(9)\quad \frac{D}{6}y^3 + \frac{15DyR_b}{3R_a - 20R_b}\left[\frac{2}{9}y^2 - \frac{R_a y}{10R_b}(D' - e_2)\right] + \frac{My}{R_b} = 0.$$

L'équation (5) donne d'autre part

$$y = \frac{mR_b}{R_a + mR_b}(D' - e_2) = \frac{10R_b(D' - e_2)}{R_a + 10R_b},$$

$$\frac{10R_b}{R_a + 10R_b} = a = \text{C}^{te},$$

donc

$$(7')\quad y = a(D' - e_2).$$

Portons cette valeur dans (9'). Il vient

$$\frac{D}{6}a^3(D' - e_2)^3 + \frac{15DR_b a^2(D' - e_2)^2}{3R_a - 20R_b}\left[\frac{2}{9}a(D' - e_2) - \frac{R_a}{10R_b}(D' - e_2)\right] + \frac{Ma(D' - e_2)}{R_b} = 0.$$

Divisons par $a(D' - e_2)$, il vient

$$\frac{D}{6}a^2(D' - e_2)^2 + \frac{15DR_b a}{3R_a - 20R_b}(D' - e_2)^2\left[\frac{2}{9}a - \frac{R_a}{10R_b}\right] + \frac{M}{R_b} = 0,$$

ou

$$-\frac{M}{R_b} = (D' - e_2)^2\left[\frac{D}{6}a^2 + \frac{15aDR_b}{3R_a - 20R_b}\cdot\frac{20aR_b - 9R_a}{6.15.R_b}\right],$$

ou

$$-\frac{M}{R_b} = (D' - e_2)^2\left[\frac{D}{6}a^2 + \frac{aD(20aR_b - 9R_a)}{6(3R_a - 20R_b)}\right],$$

ou

$$-\frac{M}{D} = (D' - e_2)^2\frac{aR_aR_b(a - 3)}{2(3R_a - 20R_b)};$$

d'où

$$D' - e_2 = D'_1 = \sqrt{\frac{2(3R_a - 20R_b)}{aR_aR_b(3 - a)}}\sqrt{\frac{M}{D}}.$$

Posant

$$\sqrt{\frac{2(3R_a - 20R_b)}{aR_aR_b(3 - a)}} = b = \text{C}^{te},$$

on a

$$(8')\quad D' - e_2 = D'_2 = b\sqrt{\frac{M}{D}}.$$

De (7) on tire

$$\omega = \frac{3DyR_b}{2(3R_a - 20R_b)},$$

(7') a donné $y = a(D' - e_2) = aD'_1$; par suite

$$\omega = \frac{3aDD'_1R_b}{2(3R_a - 20R_b)} \quad ; \quad \text{or} \quad \frac{3aR_b}{2(3R_a - 20R_b)} = c' = \text{C}^{te},$$

alors

$$(9')\quad \omega = cDD'_1.$$

Digitized by Google

On a trouvé pour a

$$a = \frac{10\,R_b}{R_a + 10\,R_b}. \qquad (10)$$

On peut prendre $R_a = 800$ kg : cm² pour un coefficient de sécurité 5;
$R_a = 1\,300$ kg : cm² pour un coefficient de sécurité 5;
$R_b = 40$ kg : cm² pour un coefficient de sécurité 5;
$R_b = 67$ kg : cm² pour un coefficient de sécurité 3.
Connaissant les valeurs limites pour R_a et R_b, on peut déterminer les dimensions du poteau, car on connaît les valeurs de a, b, c.

Section d'acier. — On a

$$b = (D' - e_2)\sqrt{\frac{D}{M}},$$

b est donc connu; ayant choisi R_a, on a alors les valeurs des coefficients a, c et R_b.
On a : $y = a\,(D' - e_2)$; y est donc déterminé.
Et la section d'acier sera : $\omega = cD\,(D' - e_2)$.

Calcul en différents points du poteau. — On refait le calcul précédent pour différentes altitudes, uniquement pour vérifier que le taux R_b ne dépasse pas la limite fixée par le taux de sécurité; si la section envisagée est à h_s au-dessus du sol, les nouvelles dimensions qui interviendront dans le calcul seront

$$D_1 = D + \frac{d' - D}{H}\,h_s,$$

$$D'_1 = D' + \frac{d' - D'}{H}\,h_s,$$

la longueur de flexion étant alors $H - h_s$.

Répartition des armatures. — Les différentes valeurs trouvées pour ω déterminent la courbe de la section nécessaire d'acier en fonction de h_s.
Si Ω est la section nécessaire d'acier pour la section d'encastrement considérée, il faudra prendre un nombre total $n_1 + n_2 = N$ de barres tel que

$$n_1\omega_1 + n_2\omega_2 \geqq \Omega.$$

La section Ω décroît quand h_s croît et on pourra satisfaire aux conditions de sécurité en adoptant des aciers de longueurs différentes.
D'autre part, les différentes valeurs trouvées pour R_b déterminent la fonction $R_b\,(h_s)$. La courbe correspondante présente l'allure ci-contre (fig. 8), son maximum doit être plus petit que le taux maximum admissible pour le béton.

Pylônes métalliques. — Description. — En principe, ils sont à sections droites, carrées et décroissantes de la base au sommet.

Effort des fils reporté au sommet. — On a déjà trouvé

$$Z = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} z_i h_i}{H},$$

en posant

$$z_i = 2\,t_i S_i \sin\left(f_i + \frac{\varphi}{2}\right).$$

Effort du vent sur le pylône reporté au sommet. — Nous admettons que le vent souffle perpendiculairement à la ligne avec la même intensité sur les 2 faces parallèles de dimensions D' à la base et d' au sommet.

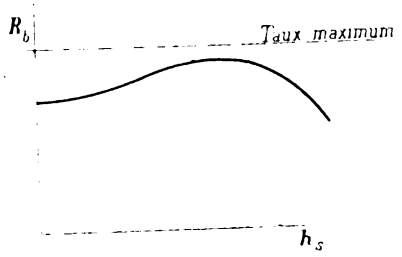


Fig. 8.

m, dimension du montant, frappée par le vent;
q, dimension du croisillon, frappée par le vent;
φ, angle d'un croisillon sur la verticale.
Effort du vent sur les montants

$$4\,m\;120\,H \text{ kg}.$$

Effort du vent sur les croisillons

$$\frac{2H}{\cos\varphi}\,q\;120.$$

Effort total

$$2.120.H\left(\frac{q}{\cos\varphi} + 2m\right) \text{kg}.$$

On peut le supposer appliqué à la hauteur

$$h_p = \frac{1}{3}\,H\,\frac{D' + 2d'}{D' + d'},$$

et l'effort reporté au sommet sera

$$V = \frac{240}{3}H\left(\frac{q}{\cos\varphi} + 2m\right)\frac{D + 2d'}{D + d'} = 80H\left(\frac{q}{\cos\varphi} + 2m\right)\frac{D + 2d'}{D + d'}.$$

Calcul des montants. — L'effort maximum auquel sera soumis un montant sera

$$\frac{Z + V}{2}.$$

Digitized by Google

et le moment fléchissant correspondant est

$$\frac{Z+V}{2}H.$$

Si s représente la section d'un montant en millimètres carrés, le travail du métal est

$$H\frac{Z+V}{2s},$$

d'où le coefficient de sécurité.

Flambage. — Un des montants pouvant être comprimé suivant le maximum calculé, on le vérifie au flambage par la formule de Resal.

$K = 0{,}011$ pour l'acier ;

$m = 4$ pour les montants et $m = 1$ pour les croisillons.

Calcul des croisillons. — Nous verrons ultérieurement (méthode graphique) que l'effort maximum à envisager est une compression voisine du sommet.

Les croisillons sont articulés aux deux extrémités et résistent à l'effort tranchant total = effort dû aux conducteurs + effort vent sur pylône.

Les efforts développés dans une barre équilibrent l'effort tranchant. Projetons ces efforts sur un plan horizontal. La projection des efforts développés dans un montant est négligeable (verticalité du montant), s' section du croisillon.

La contrainte unitaire subie par le croisillon est

$$\frac{\text{effort tranchant total}}{1{,}2\,s'\cos\varphi}.$$

On vérifie au flambage par la formule de Resal, avec $m = 1$.

Calcul d'un pylône à grandes dimensions. — Le calcul précédent s'appliquera pour les pylônes ordinaires de ligne. S'il s'agit d'un pylône de grandes dimensions (traversée d'un fleuve, etc...), il y a gros avantage à opérer exactement afin de substituer au profil approximatif, un profil rigoureux plus proportionné aux efforts et, par conséquent, plus économique.

Première méthode : on peut employer la méthode algébrique précédente en divisant la hauteur H en tranches et en effectuant le calcul pour les pylônes successifs qui résultent de cette décomposition.

Deuxième méthode : elle consiste à assimiler le pylône à un système articulé et on lui appliquera les méthodes graphiques qui permettront de déterminer exactement les efforts dans chaque barre.

Méthode graphique de détermination d'un pylône. — Nous déterminerons successivement : 1° les efforts dus aux conducteurs ; 2° les efforts dus à l'action du vent.

1. *Détermination des efforts dus aux conducteurs.* — Ces efforts agiront suivant les faces perpendiculaires à la ligne. On connaît les tensions $t_i S_i$ (abaque de Blondel) $= T_i$ et on détermine le pylône pour qu'il résiste à la rupture des fils d'un seul côté. On a alors les n tensions $T_1, T_2, \ldots T_i \ldots T_n$ (fig. 9) parallèles (nous en

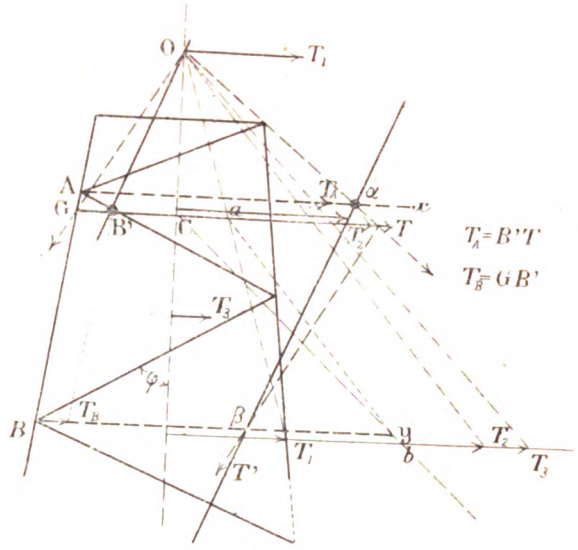


Fig. 9.

représenterons trois pour simplifier la figure). La construction du funiculaire des tensions O A B C donne la résultante ou plutôt la ligne d'action de la résultante, soit T. Nous la supposerons appliquée en G. Il est aisé de déterminer les composantes T_A et T_B appliquées en A et B, dont la résultante est T. Par le pôle arbitraire O, menons les directions O G et O T. Les lignes d'action des composantes inconnues T_A et T_B sont A x et B y parallèles à GT. Menons T T' parallèle à O G. Nous obtenons ainsi les deux points α et β. Menons par le pôle la parallèle O B' à $\alpha\beta$. On a évidemment

$$T_B = \overline{GB'} \quad \text{et} \quad T_A = \overline{B'T}.$$

Ceci étant, on tracera le polygone de Crémona, qui sera analogue au tracé de la figure 10 et on aura tous les efforts. On voit (fig. 11), qu'ici, le plus grand effort est l'effort 6, c'est une compression. D'ailleurs, l'angle en T_A (fig. 10) étant voisin de 90°, la compression sera toujours plus petite que la tension correspondante, ce qui justifie ce que nous avions préalablement admis.

2. *Détermination des efforts dus au vent.* — Action du vent sur les conducteurs. On les connaît séparément, soient $V_{f1}, V_{f2}, \ldots V_{fi}, \ldots V_{fn}$. On détermine, comme précédemment, la résultante V_f et on la reporte en γ. On a, comme on l'a vu, V_{pA} et V_{pB}, actions du vent sur le pylône. On calculera séparément l'action sur chaque entre-nœud, soient $V_{p1}, V_{p2}, \ldots V_{pi}, V_{pq}$ (fig. 12).

On reporte ces pressions au droit de chaque nœud correspondant de la face avant.

Digitized by Google

On tracera comme précédemment le polygone de Crémona, en tenant compte des forces V_{pi} à chaque nœud.

Remarque. — Comme on a considéré les efforts totaux sur les deux faces, pour obtenir l'effort

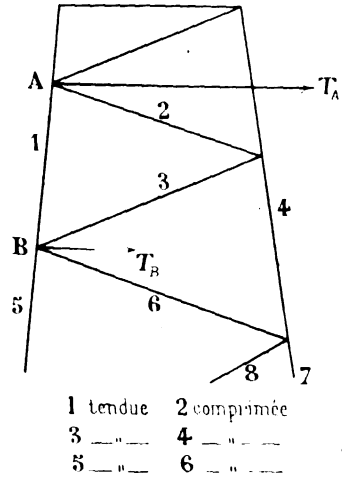


Fig. 10.

maximum auquel est soumis une barre, il suffira de diviser par 2 la valeur trouvée à l'échelle donnée sur les tracés précédents.

Travail des montants. — Le premier tracé donne les efforts maxima π_{ft}, π_{fc} de tension et de compression des barres dus à la tension des conducteurs. Le

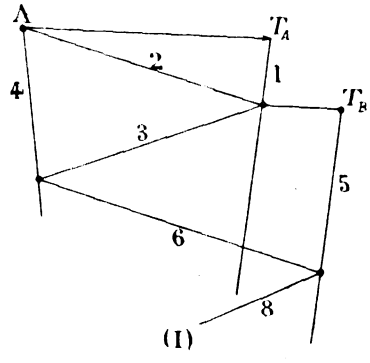


Fig. 11.

deuxième tracé détermine les efforts correspondants π_{vt}, π_{vc}, dus au vent.

L'effort total maximum de tension supporté par un montant est

$$\pi_t = \frac{\pi_{ft} + \pi_{vt}}{2},$$

et l'effort total maximum de compression est

$$\pi_c = \frac{\pi_{fc} + \pi_{vc}}{2}.$$

Soit s la section *nette* d'un montant en millimètres carrés. Le taux de travail est $\frac{\pi_t}{s}$.

Les montants comprimés se calculeront au flambage par la formule de Resal ($m = 4$).

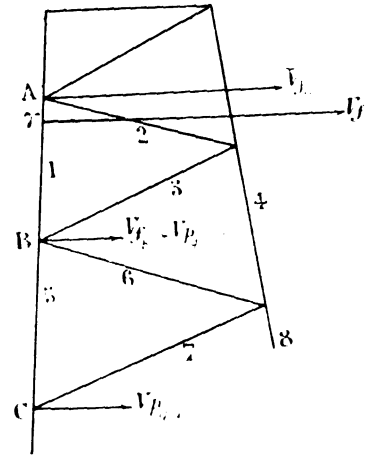


Fig. 12.

Travail des croisillons. — Par les tracés de Crémona on a l'effort maximum agissant dans le treillis. Cet effort est réparti sur deux croisillons situés à la même hauteur dans les deux faces. Si s' est la section nette d'un croisillon, le travail unitaire du métal sera

$$\frac{\text{effort maximum}}{2s'}.$$

Stabilité du pylone. — Calcul du massif de base.

Le moment du couple qui s'oppose au renversement comprend :

1° Le moment de stabilité M_{S_1} dû au poids du massif et du pylône ;

2° Le moment de stabilité M_{S_2} dû à la résistance des terres entourant le massif.

Soient :

P, poids du massif et du pylône ;

D', dimension du massif dans le sens de l'effort exercé sur le pylône ;

on a

$$M_{S_1} = P\frac{D'}{2}.$$

Calculons M_{S_2}. On sait que, quand un massif est soumis à un couple de renversement, les terres placées du côté de la chute offrent une résistance qui s'oppose à la chute, agissant au tiers de la hauteur D'' (fig. 13) du massif. De même, du côté opposé à la chute, les terres donnent une poussée due à leur glissement. Ces actions sont de la forme

$$JDD''^2 \quad \text{et} \quad KDD''^2.$$

J et K, coefficients dépendant des terres ; D, dimension intéressée du massif.

Digitized by Google

Le moment s'opposant à la chute est alors

$$P\frac{D'}{2}+(J-K)\,D\,\frac{D''^3}{3}.$$

Posant

$$\frac{J-K}{3}=N=\text{C}^{te},$$

on a

$$M_{S_1}+M_{S_2}=P\frac{D'}{2}+ND\,\frac{D''^3}{3}.$$

Valeurs de N.

Sable fin.....	280	kg : m³
Gros sable.....	670	id.
Terre humide.....	960	id.
Terre moyenne.....	2 000	id.
Terre forte.....	3 300	id.

Calculons le massif pour un coefficient de sécurité σ

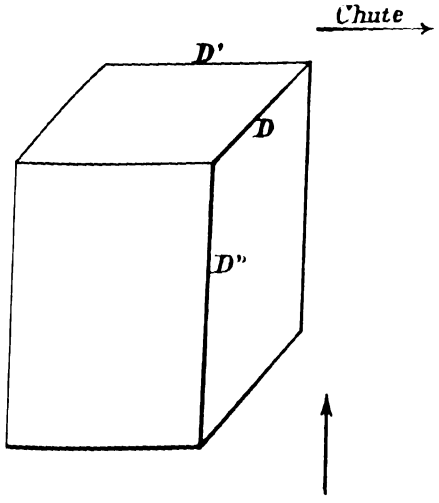


Fig. 13.

quand tous les fils situés d'un côté du massif se rompront.

Action du vent sur les fils, $\Sigma\, vl$;

Action de la tension sur les fils 2, $\Sigma\, t \sin f$;

Action du vent sur le pylône,

$$240\,H\left(\frac{q}{\cos\varphi}+2m\right).$$

Et le moment de renversement sera $M_R =$

$$\Sigma vl(h_0)+2\Sigma t\sin f(h_1)+240\,H\left(\frac{q}{\cos\varphi}+2m\right)\frac{D+2d'}{3(D+d')}.$$

En l'égalant à $M_{S_1}+M_{S_2}$, le coefficient σ sera tel que

$$\sigma=\frac{M_R}{M_{S_1}+M_{S_2}}=\frac{f(D,D')}{M_{S_1}+M_{S_2}}.$$

On fixera D ou D' et on déduira de cette relation D' ou D.

Pression des fers sur la maçonnerie. — P, poids total du pylône et des fils. Soit S_e la surface des fers encastrés dans le massif. La pression unitaire est

$$\frac{P}{S_e}=p.$$

On doit avoir

$p < 6$ kg : cm², béton de ciment,

$p < 4$ kg : cm², béton de chaux,

$p < 3$ kg : cm², sable et gravier ;

ce qui déterminera S_e.

Flèche prise par le pylône. — La déformation des barres de treillis est faible. Nous ne tiendrons compte que de la déformation des montants.

Soit la maille ABC la plus basse : le point B est immobilisé dans le massif. Supposons BC tendu. Soit τ

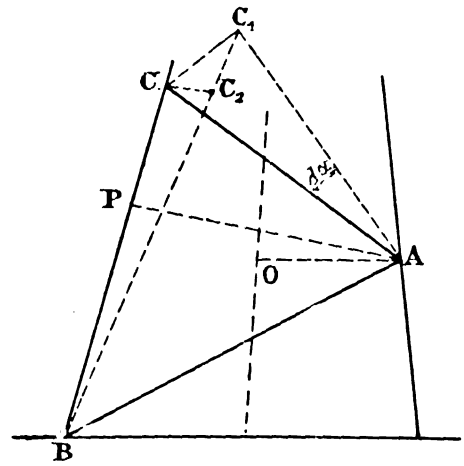


Fig. 14.

le coefficient de travail de cette base de longueur λ ; soit E le module d'élasticité du métal, l'allongement sera

$$d\lambda=\frac{\lambda\tau}{E}.$$

Etant donnée l'hypothèse préliminaire, le point C est à une distance invariable de A. Il vient en C_1 tel que $BC_1 = BC + d(BC) = \lambda + d\lambda$.

Posons $CAC_1 = d\alpha$ et considérons le triangle curviligne CC_1C_2. Menons AP perpendiculaire sur BC, on a

$$CAP = CC_1C_2 \quad \text{et} \quad AC.d\alpha = CC_1 = \frac{C_1C_2}{\cos CAP}$$

ou

$$\cos PAC = \frac{C_1C_2}{CC_1};$$

Digitized by Google

on a aussi

$$\cos PAC = \frac{AP}{AC};$$

on a donc

$$d\alpha = \frac{C_1C_2}{AC}\,\frac{AC}{AP} = \frac{C_1C_2}{AP} = \frac{d\lambda}{AP},$$

ou

$$d\alpha = \frac{\lambda z}{EAP}.$$

L'axe du pylône s'incurve et on peut admettre que la portion d'axe rectiligne, entre nœuds considérés, reste rectiligne et subit une rotation de $d\alpha$ autour du pied O de la perpendiculaire AO à cet axe menée par A.

Par suite de la symétrie des montants et des efforts y appliqués (dans une même face), l'axe tourne en réalité de $2\,d\alpha$.

D'où la construction suivante (fig. 15) qui donnera la déformation de l'axe du pylône.

On considère successivement les allongements élémentaires $d\lambda_1$, $d\lambda_2$ entre deux nœuds consécutifs. Pour chaque allongement on connaît la valeur AP correspondante et, par suite, on a

$$2\,d\alpha = \operatorname{tg}(d\alpha) = \frac{2\,d\lambda}{AP}.$$

On porte successivement sur une droite OX les valeurs $2\,d\lambda_1$, $2\,d\lambda_2$ et sur une perpendiculaire les valeurs $(AP)_1$ $(AP)_2$.

Par les points P_i, on mène les parallèles $P_i x_i$ à l'axe $(d\lambda_i)$.

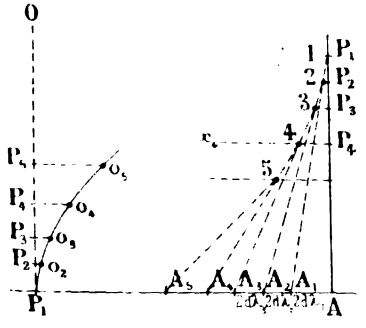


Fig. 15.

On mène P_1A_1 qui coupe P_2x_2 au point 2, on mène $2A_2$ qui coupe P_3x_3 en 3, etc. D'où la courbe 1, 2, 3.

Soit OP_1 l'axe primitif non déformé, on porte successivement les distances P_1P_2, P_1P_3... puis, perpendiculairement, les longueurs $P_2O_2 = P_22$... La ligne $O_2O_3O_4$... sera la courbe élastique cherchée.

Méthode pour l'évaluation des harmoniques de tensions alternatives au moyen d'une commutatrice

L'analyseur harmonique décrit dans cet article comprend un moteur entraînant une commutatrice sans excitation et dont les bagues sont alimentées par la source à courant alternatif à étudier. La méthode consiste à rendre fixe l'un des flux alternatifs, de telle sorte que son champ devienne le champ inducteur de la commutatrice qui fonctionne alors comme une génératrice continue ordinaire; dans ces conditions, sa tension E est liée à la tension alternative U par la relation $E\sqrt{2} = U$. On lit E sur le voltmètre branché entre les balais dont la ligne est rendue perpendiculaire à la direction du flux fixe. On fait résonner successivement tous les harmoniques en passant de la vitesse angulaire ω aux vitesses 2ω, 3ω, $n\omega$... L'article indique aussi comment on obtient les déphasages des harmoniques sur le terme fondamental.

On sait que les courants alternatifs ordinaires sont rarement de forme purement sinusoïdale, mais contiennent, en général, des harmoniques plus ou moins importants par rapport au terme fondamental.

Il peut être parfois intéressant de rechercher la grandeur de ces harmoniques : nous allons exposer une méthode permettant d'obtenir celle-ci d'une manière simple et véritablement industrielle, moins délicate à mettre en œuvre que l'étude directe des courbes données par l'ondographe ou l'oscillographe ou que les méthodes de résonance.

I. **Principe et théorie développée de la méthode.** — L'artifice employé consiste en l'utilisation d'une commutatrice que l'on fait tourner à 1, 2, 3, 4, *n* fois la vitesse de synchronisme.

Au synchronisme, on recueille entre les balais du collecteur une tension continue proportionnelle au terme fondamental de l'alternatif (harmonique 1).

A 2, 3, 4 —*n* fois le synchronisme, on recueille des tensions proportionnelles aux harmoniques 2, 3, 4 — *n*.

Une simple division donne le rapport de chaque harmonique au terme fondamental.

L'ensemble des appareils et des connexions est indiqué par la figure 1.

Commençons par dire que la commutatrice étant entraînée par un moteur auxiliaire, il est inutile de l'exciter; le courant alternatif déwatté suffit à lui seul à remplir cet office. L'excitation artificielle aurait d'ailleurs, comme on le verra plus loin, l'inconvénient de gêner les observations.

Ceci dit, lançons le courant alternatif dans les bagues

Digitized by Google

de la commutatrice et examinons ce qui se passe dans le rotor, celui-ci étant immobile.

Le terme fondamental de pulsation ω ainsi que les harmoniques successifs de pulsation 2ω, 3ω, 4ω, $n\omega$, vont engendrer dans le rotor des flux magnétiques alternatifs de même pulsation et de grandeurs Φ_1, Φ_2,

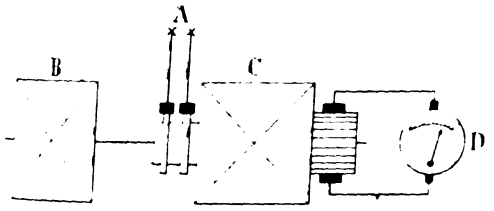


Fig. 1.

Φ_3, Φ_4, Φ_n, proportionnelles aux tensions U_1, U_2, U_3, U_4, U_n des harmoniques correspondants; on peut donc écrire

$$U_1\sqrt{2} = K_1\Phi_1,$$

$$U_2\sqrt{2} = K_2\Phi_2,$$

etc.

Mais chacun de ces flux alternatifs peut se décomposer en deux flux circulaires de grandeur moitié tournant en sens inverse à des vitesses angulaires égales à la pulsation du terme alternatif primitif

Soit φ_n la grandeur de ces flux tournants, nous aurons

$$U_1\sqrt{2} = K_1\Phi_1 = 2K_1\varphi_1,$$

$$U_2\sqrt{2} = K_2\Phi_2 = 2K_2\varphi_2,$$

etc.

En résumé, le rotor de la commutatrice est traversé par deux groupes de flux tournant en sens inverse à des vitesses qui sont, d'une part, ω, 2ω, 3ω, 4ω, $n\omega$ et, d'autre part, $-\omega$, -2ω, -3ω, -4ω, $-n\omega$.

C'est ce qu'indique la figure 2.

Entraînons maintenant le rotor, toujours sous tension, à la vitesse ω; par suite tous les flux tournants

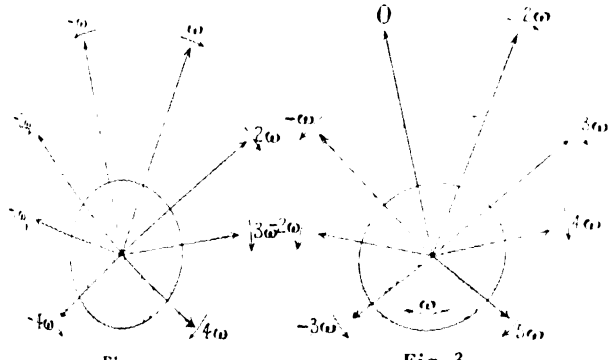


Fig. 2.

Fig. 3.

vont voir leur vitesse s'augmenter de ω et le nouveau régime sera caractérisé par les indications de la figure 3.

Les vitesses des champs tournants, avant et après la mise en route du rotor, sont résumées dans le tableau suivant :

Tableau I.

NUMÉROS DES HARMONIQUES	ROTOR IMMOBILE	ROTOR TOURNANT A LA VITESSE $+\omega$
1	$-\omega$	0
	$+\omega$	$+2\omega$
2	-2ω	$-\omega$
	$+2\omega$	$+3\omega$
3	-3ω	-2ω
	$+3\omega$	$+4\omega$
etc.,	etc.,	etc.,

Le demi-flux φ_1, qui tournait primitivement à la vitesse $-\omega$, est maintenant immobilisé. Les autres restent des flux tournants.

On peut amener le demi-flux, maintenant immobilisé, à occuper une direction perpendiculaire à la ligne des balais du collecteur. La machine se trouve alors dans les conditions voulues pour fonctionner en génératrice continue ordinaire et fournir au collecteur la tension continue E_1 telle que

$$E_1 = K_1\varphi_1;$$

mais, d'autre part,

$$U_1\sqrt{2} = 2K_1\varphi_1,$$

et par suite

$$U_1 = \frac{2E_1}{\sqrt{2}} = E_1\sqrt{2}.$$

C'est la relation qui relie la tension efficace alternative à la tension continue dans une commutatrice, dans le cas, très spécial, où celle-ci n'est pas excitée.

Quant aux autres flux tournants, ils restent des flux tournants; leur vitesse seule a changé et ils engendrent entre les balais du collecteur une tension alternative qui est sans effet sur le voltmètre qui n'est sensible qu'au seul courant continu.

La lecture de cet appareil donne donc uniquement les valeurs E.

Doublons maintenant la vitesse du rotor : nous allons immobiliser cette fois le flux φ_2 qui tournait primitivement à la vitesse -2ω et qui correspond à l'harmonique 2.

Le même raisonnement nous montrerait que nous avons cette fois

$$U_2 = E_2\sqrt{2}. \qquad (2)$$

Digitized by Google

En comparant (1) et (2), nous obtenons la grandeur relative de l'harmonique 2 par rapport au terme fondamental

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{E_2\sqrt{2}}{E_1\sqrt{2}} = \frac{E_2}{E_1}.$$

On voit qu'il suffit de faire le quotient des lectures du voltmètre.

En triplant, quadruplant, etc., la vitesse, on aurait des harmoniques 3, 4, etc.

II. **Mode opératoire.** — Le montage est exactement conforme à celui qui est indiqué par la figure 1 ; il est bon, toutefois, d'ajouter quelques interrupteurs, fusibles, tachymètres, etc.

On entraîne le rotor d'abord au synchronisme ; toutefois, on ne réalise pas exactement celui-ci et le demi-flux φ_1, au lieu de s'immobiliser, tourne lentement autour de la machine ; par suite, l'aiguille du voltmètre, au lieu de se fixer, oscille lentement de part et d'autre du zéro entre les deux maxima. On note les positions extrêmes et la différence des lectures donne l'amplitude des oscillations. C'est cette amplitude que l'on prend comme quantité proportionnelle aux harmoniques.

On répète ensuite les mêmes lectures pour des vitesses voisines du double, triple, quadruple du synchronisme et le rapport des amplitudes des oscillations ainsi obtenues à celle déterminée dans le premier cas donne le rapport des harmoniques au terme fondamental.

Cette manière d'opérer a pour but d'éliminer l'erreur qui résulterait de ce que nous nommerons la déviation permanente.

On constate, en effet, que l'aiguille du voltmètre oscille, non autour du zéro, mais autour d'un point légèrement décalé sur celui-ci et qui est la déviation permanente.

Cette dernière est due au magnétisme résiduel de la commutatrice ; il est facile de s'en assurer, car, si on coupe le courant alternatif, la déviation permanente subsiste seule et, si on excite artificiellement la machine, elle augmente ; il y a donc intérêt, pour la réduire, à ne pas exciter. C'est la raison de la remarque faite au début de l'étude théorique.

III. **Résultats obtenus.** — On trouvera plus loin un tableau résumant une expérience faite dans les conditions qui viennent d'être indiquées. Le courant alternatif étudié était fourni par un alternateur à quatre pôles, tournant à 300 t : mn, ce qui donnait 10 p : s. La commutatrice était également tétrapolaire.

Tableau II.

Numéros des harmoniques	Vitesse en t : mn		Rapport des vitesses	Tension de l'alternatif	Indication du voltmètre		Amplitude des oscillations	Rapport des harmoniques au terme fondamental
	alternateur	commutatrice			à gauche	à droite		
				en volts				
1	305	315	1	27	−22	+20,6	42,60	Terme fondamental.
2	304	610	2	28	oscillations faibles et irrégulières			Id.
3	302	910	3	28	− 0,96	+ 0,80	1,76	$\frac{1,76}{42,60}\times 100 = 4,15$ %
4	302	1 200	4	28	+ 0,04	+ 0,06	0,02	$\frac{0,02}{42,60}\times 100 = 0,05$ %
5	302	1 500	5	28	+ 0,46	+ 0,36	0,82	$\frac{0,82}{42,60}\times 100 = 1,03$ %
6	302	1 810	6	28	+ 0,01	+ 0,04	0,03	$\frac{42,60}{0,03}\times 100 = 0,07$ %
7	302	2 120	7	28	− 0,56	+ 0,52	1,08	$\frac{1,06}{42,60}\times 100 = 2,50$ %

On voit que tous les harmoniques pairs sont extrêmement faibles. On sait, en effet, que les alternateurs industriels, donnant des courbes de tension symétriques, n'engendrent pas d'harmoniques pairs.

IV. **Détail de construction.** — La commutatrice n'ayant pas besoin d'être excitée, il est inutile de la munir d'une carcasse inductrice, on peut la réduire à un simple rotor ; toutefois, on aura soin de constituer celui-ci par des tôles perforées, conformément à la figure 4, de manière à laisser à l'intérieur et à l'extérieur du bobinage, genre de tambour, une épaisseur de fer suffisante pour le passage du flux.

D'autre part, le voltmètre doit être, comme nous l'avons vu, sensible au seul courant continu, être à double déviation et posséder plusieurs sensibilités, car les harmoniques donnent toujours des tensions très faibles par rapport au terme fondamental. De plus, il

Digitized by Google

doit être robuste et capable de supporter des surtensions élevées, car, dans la mesure d'un harmonique faible, il indique une tension continue très faible,

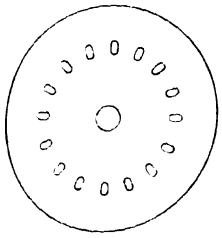


Fig. 4.

mais il supporte cependant la totalité de la tension alternative.

V. **Détermination du déphasage des harmoniques.** — Sans entrer dans une théorie complète, il nous reste maintenant à indiquer comment on peut obtenir le déphasage des harmoniques sur le terme fondamental.

Il est nécessaire, pour cela, de repérer exactement la position des harmoniques sur un zéro commun.

Au lieu d'entraîner la commutatrice par un moteur à vitesse variable, on se servira d'un moteur synchrone assez puissant pour que le décalage du rotor sur le champ tournant soit toujours négligeable.

Le synchronisme est exactement réalisé par un accouplement direct de la commutatrice au moteur ; les vitesses multiples du synchronisme s'obtiennent par l'intermédiaire de trains d'engrenages convenables.

De cette manière, on parvient à immobiliser rigoureusement les divers flux tournants dans l'espace puisque le synchronisme et le multisynchronisme sont exactement réalisés.

Pour obtenir le repérage des divers harmoniques sur le terme fondamental, on trace un index sur les rotors du moteur et de la commutatrice et un zéro sur les carcasses. Puis on réalise les accouplements de telle sorte que, pour la détermination du terme fondamental, les deux index passent en même temps au zéro ; pour l'harmonique 2, que les deux index passent en même temps au zéro, que le rotor du moteur fasse un tour pendant que celui de la commutatrice en fait deux, puisque les deux index repassent en même temps au zéro. De même pour les autres harmoniques.

Ensuite, la commutatrice tournant au sychronisme, on règle le calage des balais de manière à avoir la déviation maximum du voltmètre ; on note cette position : elle correspond à une direction perpendiculaire à celle du flux immobilisé à ce moment, lequel est relatif au terme fondamental. On double la vitesse de la commutatrice et procède comme il vient d'être dit ; on note la nouvelle position des balais.

Le décalage de ces derniers, entre les deux expériences, donne le déphasage entre les deux flux successivement immobilisés, ce qui correspond, comme on le verrait aisément, au déphasage de l'harmonique 2 sur le terme fondamental. Il en serait de même pour les autres harmoniques.

VI. **Cas du courant triphasé.** — On peut répéter les mêmes expériences en courant triphasé, avec une commutatrice également triphasée.

Mais alors la théorie montre que les flux engendrés dans le rotor par les harmoniques successifs sont de nature diverse ; les uns sont tournants avec rotation à droite ; les autres tournants aussi, mais avec rotation à gauche ; d'autres sont alternatifs et, par suite, décomposables en deux flux circulaires.

Les phénomènes sont beaucoup plus complexes que dans le cas du courant monophasé ; mais l'expérience confirme, point pour point, ce que prévoit la théorie.

Jacques LABOURET,
Ingénieur E. S. E.

Sur une analogie électrotechnique des oscillations entretenues

Nous nous proposons ci-après, d'exposer les phénomènes curieux (déjà signalés en partie en 1880 par Gérard Lescuyer (1), puis par M. A. Witz en 1889 (2), et assimilés par M. P. Janet (3) à la décharge oscillante d'un condensateur) qui se produisent quand on alimente l'induit d'un moteur à excitation séparée par une génératrice série à vitesse constante. Nous montrerons qu'en faisant varier les conditions, on peut obtenir non seulement un mouvement oscillatoire, mais aussi divers mouvements ondulatoires ; nous ne donnerons pas le développement complet des calculs, longs et inutiles ici, et nous nous bornerons à les appliquer dans un cas simple. L'expérience a, d'ailleurs, complètement vérifié tous les résultats prévus par le calcul.

Mise en équation du problème.

Soit $e = f(i)$, la force électromotrice de la génératrice série ; dans la partie rectiligne de la caractéristique, on aura $e = mi$. Si R est la résistance totale du circuit (induit et inducteur compris), on sait que $R \leq m$ pour que l'amorçage ait lieu.

Nous choisirons un sens positif arbitraire du courant sur le circuit et prendrons e et i de même signe.

Soit e_1 la force contre-électromotrice du moteur, Φ le flux (*constant*) de ses inducteurs, ω sa vitesse angulaire (n le nombre de tours par seconde). Nous prendrons pour e_1 le même signe que ω et pour ω le

(1) *La Lumière électrique*, 1er septembre 1880, t. II, n° 17, p. 352.
(2) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 17 juin 1889, t. CVIII, p. 1243.
(3) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 14 avril 1919, t. CLXVIII, p. 764.

Digitized by Google

sens positif qui correspond à un courant i positif.

$$e_1 = + n N\Phi = \frac{N\Phi}{2\pi}\omega = k\omega,$$

en posant

$$k = \frac{N\Phi}{2\pi}, \qquad (1)$$

Le couple moteur sera par suite

$$C = ki. \qquad (2)$$

Si nous appelons R la résistance *totale* et L la self-

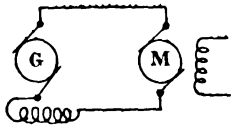


Fig. 1.

induction *totale* (supposée constante, approximation inévitable) du circuit, on aura donc

$$Ri + L\frac{di}{dt} = e - k\omega. \qquad (3)$$

Soit K le moment d'inertie de l'induit du moteur et F le couple résistant (F étant une quantité *positive*). Le théorème des moments cinétiques donne

$$\text{si } \omega > 0 \quad K\frac{d\omega}{dt} = C - F \text{ (car } F \text{ se retranche du couple moteur)},$$

$$\text{si } \omega < 0 \quad K\frac{d\omega}{dt} = C + F.$$

Il y aura donc une équation différente pour chaque sens de rotation; pour simplifier l'écriture, appelons I_1 l'intensité correspondant à un couple égal à F

$$kI_1 = F.$$

Remarquons, en passant, que, si I_{cc} est le courant débité dans le circuit, le moteur ne tournant pas et, par suite, ne donnant pas de force contre-électromotrice, on a toujours

$$I_1 < I_{cc},$$

pour que le démarrage puisse se faire.

Les équations du problème sont donc ($\omega > 0$)

$$K\frac{d\omega}{dt} = k(i - I_1), \qquad (4)$$

et en portant dans (3) — avec $e = f(i)$

$$L\frac{d^2i}{dt^2} + [R - f'(i)]\frac{di}{dt} + \frac{k^2}{K}(i - I_1) = 0. \qquad (5)$$

$$\omega = \frac{1}{k}\left[f(i) - Ri - L\frac{di}{dt}\right]. \qquad (6)$$

Pour $\omega < 0$, il faut changer I_1 en $-I_1$.

Interprétation de l'équation (5). — Rappelons l'analogie établie par M. P. Janet.

L'équation (5) peut s'écrire

$$L\frac{d^2i}{dt^2} + R\frac{di}{dt} + \frac{k^2}{K}(i - I_1) = f'(i)\frac{di}{dt} = \frac{de}{dt}.$$

Or, l'énergie cinétique du moteur est

$$W = \frac{1}{2}K\omega^2 = \frac{1}{2}\frac{K}{k^2}e_1^2.$$

Le facteur $\frac{K}{k^2}$ a les dimensions d'une capacité $\Gamma = \frac{K}{k^2}$

L'équation (5) qui peut s'écrire

$$L\frac{d^2i}{dt^2} + R\frac{di}{dt} + \frac{1}{\Gamma}(i - I_1) = \frac{de}{dt}.$$

est identique à celle qu'on trouverait pour un circuit de résistance R, de self-induction L et de capacité Γ. On conçoit ainsi, à priori, la possibilité d'un mouvement oscillatoire. Il semblerait que ce mouvement doive être amorti à cause de la présence du terme en $\frac{di}{dt}$. Mais, en réalité, e dépend de i et le terme $\frac{de}{dt}$ pourra annuler le terme en $\frac{di}{dt}$. Dans ces divers cas, les oscillations, ainsi que nous le montrerons, seront amorties, ou entretenues, ou à amplitudes croissantes.

Discussion.

I. Cas où l'on reste sur la partie rectiligne de la caractéristique de la génératrice série. — Dans ce cas simple où $R = m$, on a $e = f(i) = mi$. Ce cas correspond, d'autre part, à un *couple résistant inférieur à une certaine valeur* kI_0 définie ci-dessous.

Les équations deviennent

$$L\frac{d^2i}{dt^2} + \frac{k^2}{K}(i - I_1) = 0,$$

$$\omega = -\frac{L}{K}\frac{di}{dt};$$

donc

$$i = I_1 + A\cos\frac{k}{\sqrt{KL}}t,$$

$$\omega = \sqrt{\frac{L}{K}}A\sin\frac{k}{\sqrt{KL}}.$$

La valeur initiale de l'intensité est I_0 correspondant l'extrémité de la partie rectiligne de la caractéristiqu car le moteur n'a pas encore de vitesse appréciable

Digitized by Google

ne développe pas de force contre-électromotrice (1).

$$i = I_1 + (I_0 - I_1) \cos \frac{k}{\sqrt{KL}} t. \qquad (7)$$

Donc

$$\omega = \sqrt{\frac{L}{K}} (I_0 - I_1) \sin \frac{k}{\sqrt{KL}} t. \qquad (8)$$

Si $I_0 = I_1$, le moteur ne démarre pas

$$i = I_0,$$

$$\omega = 0.$$

Si $I_0 > I_1$, le moteur démarre dans le sens positif. Ecrivons les valeurs de i, $\frac{di}{dt}$, ω, $\frac{d\omega}{dt}$ en fonction du temps

t	i	$\frac{di}{dt}$	ω	$\frac{d\omega}{dt}$
0	I_0	0	0	> 0
$\frac{\pi}{2}\sqrt{\frac{KL}{k}}$	I_1	< 0	$\sqrt{\frac{L}{K}}(I_0 - I_1)$ (maximum)	0
$\pi\sqrt{\frac{KL}{k}}$	$2I_1 - I_0$	0	0	< 0

Ainsi, quand t croît de 0 à $\pi\frac{\sqrt{KL}}{k}$, le moteur part, atteint sa vitesse maximum pour $t = \frac{\pi}{2}\frac{\sqrt{KL}}{k}$, *puis s'arrête*; l'intensité a décrû constamment de I_0 jusqu'à $2I_1 - I_0$, (quantité inférieure à I_1, car $I_0 > I_1$).

Le moteur est arrêté et les équations ne sont plus applicables; mais au moment de l'arrêt, le courant, au lieu d'être nul comme au début, a la valeur $(2I_1 - I_0)$. Trois cas sont possibles :

a $2I_1 - I_0 > 0$ (couple résistant supérieur à la valeur $k\frac{I_0}{2}$).

Le courant étant resté positif, la génératrice est excitée dans le même sens et l'intensité (le moteur étant arrêté) reprend instantanément (ou presque) comme ci-dessus la valeur I_0 et le même mouvement se reproduit. On a donc ici un *mouvement toujours de même sens*, représenté par le graphique (fig. 2) $\omega = f(t)$ et de période $\pi\frac{\sqrt{KL}}{k}$

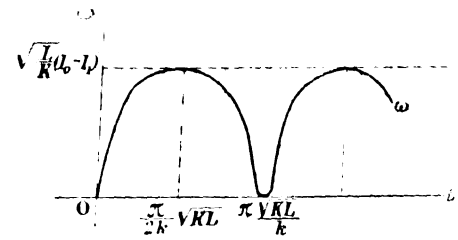


Fig. 2.

La variation de l'intensité est donnée par le graphique (fig. 3) $i = f(t)$

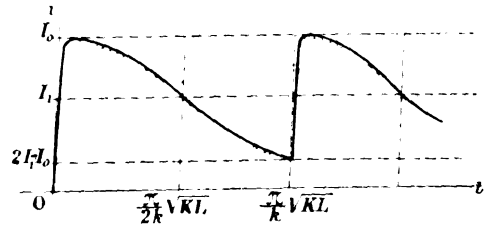


Fig. 3.

b) $2I_1 - I_0 < 0$ $\left(\text{couple résistant inférieur à } k\frac{I_0}{2}\right)$.

Le courant est inversé au moment de l'arrêt du moteur, l'intensité prendra donc la valeur $-I_0$, le même mouvement se reproduira, mais en sens inverse et ainsi de suite. On a donc ici un *mouvement oscillatoire* de période $2\pi\frac{\sqrt{KL}}{k}$ représenté par les graphiques ci-dessus (fig. 4).

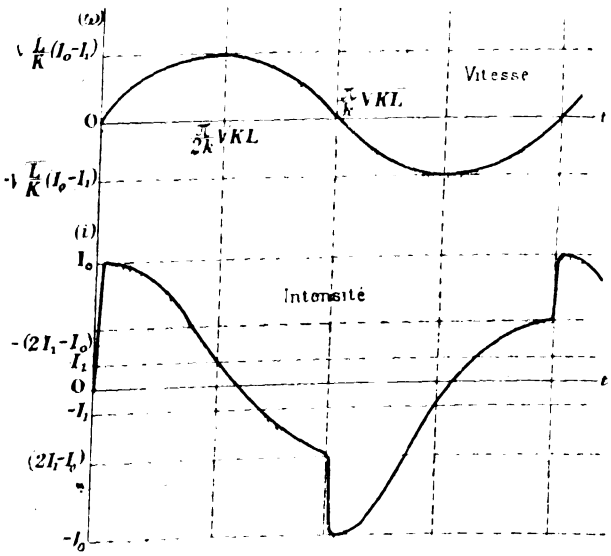


Fig. 4.

(1) En toute rigueur, l'intensité ne monte pas brusquement à la valeur I_0 par suite de la self-inductance du circuit, mais l'approximation est d'autant plus grande que la constante de temps $\frac{L}{R}$ est faible et l'inertie du moteur grande.

Digitized by Google

c) $2I_1 - I_0 = 0$ $\left(\text{couple résistant égal à } \frac{kI_0}{2}\right)$.

L'intensité est nulle, *la génératrice est désamorcée*. Pratiquement ce phénomène n'aura lieu, à cause du rémanent, que pour une certaine valeur négative de $(2I_1 - I_0)$. Il est très difficile à saisir, car il correspond à une égalité de quantités et non à une inégalité. Mais il a pu cependant être obtenu expérimentalement à l'École supérieure d'Electricité avec un frein à serrage réglable.

Remarque. — Si le couple résistant est négligeable, moteur à roulements à billes tournant à vide, $I_1 = 0$ et l'on a pour tout le fonctionnement

$$i = I_0 \cos \frac{k}{\sqrt{KL}}\, t,$$

$$\omega = \sqrt{\frac{L}{K}}\, I_0 \sin \frac{k}{\sqrt{KL}}\, t,$$

sans marquer de petits temps d'arrêt pour les changements de marche : ce sont des *oscillations entretenues*. L'expérience est très facile à réaliser.

II. **Cas général.** — Dans le cas général où $R < m$, les calculs sont longs et compliqués ; nous n'en donnerons pas le détail et nous nous bornerons à en donner les résultats et à décrire l'allure des phénomènes.

Les équations générales (5) et (6) doivent ici être appliquées

$$L\frac{d^2i}{dt^2} + [R - f'(i)]\frac{di}{dt} + \frac{k^2}{K}(i - I_1) = 0, \qquad (5)$$

$$\omega = \frac{1}{k}\left[f(i) - Ri - L\frac{di}{dt}\right]. \qquad (6)$$

Rappelons que

$$\frac{d\omega}{dt} = \frac{k}{K}(i - I_1),$$

Nous appellerons I_{cc} l'intensité dans le circuit, le moteur ne tournant pas : $f(I_{cc}) = R\, I_{cc}$ (d'ailleurs $I_{cc} > I_1$ pour que le moteur puisse démarrer).

A la fermeture du circuit l'intensité va prendre presque instantanément (comme plus haut) la valeur I_{cc} avant que le moteur ait une vitesse appréciable. Puis l'intensité diminue et la vitesse augmente tant que $i > I_1$.

La force contre-électromotrice e_1 croît, en restant d'ailleurs supérieure à

$$e - Ri$$

$$\left(\text{car } e_1 = k\omega = e - Ri - L\frac{di}{dt},\ \text{et } \frac{di}{dt} < 0\right).$$

La vitesse atteint donc son maximum Ω_1 pour $i = I_1$.

Appelons E_1 la valeur correspondante de la force contre-électromotrice, $E = f(I_1)$ celle de la force électromotrice de la génératrice.

A) Si $E_1 = E - RI_1$, on a à la fois $\frac{d\omega}{dt} = 0$, et $\frac{di}{dt} = 0$ et, par suite, un *mouvement permanent* de vitesse angulaire constante

$$\Omega_1 = \frac{E - RI_1}{k}.$$

Expérimentalement, ces conditions de fonctionnement sont réalisées pour les grandes valeurs du couple résistant, où I_1 est voisin de I_{cc} et par suite $\frac{di}{dt}$ est négligeable (fig. 5).

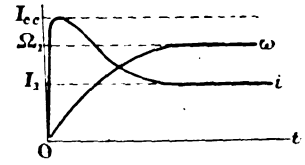


Fig. 5.

B) Si $E_1 > E - RI_1$, la vitesse est bien alors maximum pour $i = I_1$, mais cette fois $\frac{di}{dt} < 0$ et le courant continue à décroître en même temps que la vitesse. On approche ainsi des faibles intensités et l'on peut, pour étudier l'allure du mouvement, faire l'hypothèse qu'on revient sur la partie rectiligne ($e = mi$) de la caractéristique. On aura alors

$$E = mI_1,$$

$$\Omega_1 = \frac{(m - R)\, I_1 - L\left(\frac{di}{dt}\right)_{i = I_1}}{k}. \qquad (9)$$

Remarquons — ce qui nous servira plus loin — que $\frac{di}{dt} < 0$ entraîne

$$k\Omega_1 > (m - R)\, I_1. \qquad (10)$$

Prenons comme nouvelle origine des temps le moment où le courant $i = I_1$. Les équations du courant et de la vitesse deviennent

$$L\frac{d^2i}{dt^2} - (m - R)\frac{di}{dt} + \frac{k^2}{K}(i - I_1) = 0. \qquad (11)$$

$$\omega = \frac{(m - R)\, i - L\frac{di}{dt}}{k}. \qquad (12)$$

Donc 3 cas possibles suivant la nature des racines de l'équation caractéristique de (11). Nous poserons le discriminant

$$\Delta = (m - R)^2 - 4L\frac{k^2}{K}.$$

Digitized by Google

Premier cas. — L'équation caractéristique a ses deux racines réelles $\Delta > 0$. —

$$i = I_1 + M_1 e^{\alpha_1 t} + M_2 e^{\alpha_2 t},$$

avec

$$\alpha_1 = \frac{m - R}{2L} + \frac{\sqrt{\Delta}}{2L},$$

$$\alpha_2 = \frac{m - R}{2L} - \frac{\sqrt{\Delta}}{2L}.$$

Les conditions initiales

$$i = I_1,$$

$$\omega = \Omega,$$

fixent les coefficients M_1 et M_2.

Si on appelle A la quantité *positive* (voir inégalité (10) ci-dessus)

$$A = \frac{k\Omega_1 - (m - R) I_1}{L},$$

on trouve

$$i = I_1 - \frac{A}{\alpha_1 - \alpha_2}(e^{\alpha_1 t} - e^{\alpha_2 t}),$$

$$\omega = \frac{m - R}{k} I_1 + \frac{AL}{k} \times \frac{\alpha_2 e^{\alpha_1 t} - \alpha_1 e^{\alpha_2 t}}{\alpha_1 - \alpha_2}.$$

On vérifie facilement que $\frac{di}{dt}$ et $\frac{d\omega}{dt}$ restent négatifs, i et ω décroissent tous les deux ; le moteur va donc s'arrêter à un certain moment. Mais alors, en vertu de (6),

$$L\frac{di}{dt} = (m - R)\, i,$$

et, comme $\frac{di}{dt}$ est négatif, i l'est aussi, c'est-à-dire que le courant s'est annulé et a changé de sens avant l'arrêt du moteur. Au moment de cet arrêt, i est donc négatif ;

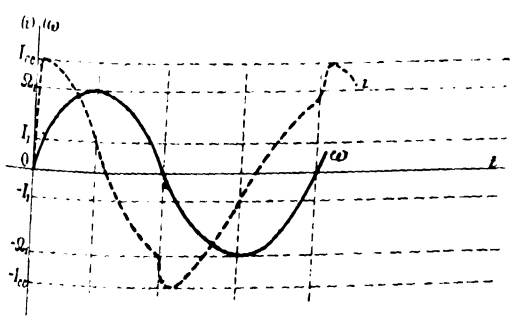


Fig. 6.

nous nous retrouvons dans les conditions initiales, mais avec un courant inversé ; le même mouvement va donc se reproduire en sens contraire.

Donc, si $\Delta > 0$, on obtient un *mouvement alternatif périodique* non sinusoïdal (fig. 6).

Ce cas correspond donc à une faible résistance et à une faible self-inductance du circuit, à un grand moment d'inertie et à un faible champ du moteur. On l'observe facilement en réduisant la résistance de réglage qu'on intercale dans le circuit et en diminuant l'excitation ; si on dispose d'un couple résistant variable (frein à serrage réglable), on observe pour les couples notables le mouvement permanent signalé en A ; puis, si on continue à diminuer lentement le couple, à un certain moment le mouvement devient *brusquement* alternatif sans passer par une série de mouvements intermédiaires comme nous allons le voir dans le cas où $\Delta < 0$.

Deuxième cas. — L'équation caractéristique a ses deux racines égales $\Delta = 0$. — On obtient le même résultat qu'au premier cas ; la forme de i et de ω diffère seulement quelque peu.

Troisième cas. — L'équation caractéristique a ses racines imaginaires $\Delta < 0$. — Si on pose

$$\beta = \frac{\sqrt{-\Delta}}{2L},$$

et A égal à la même quantité que ci-dessus

$$i = \frac{m - R}{k} I_1 + \frac{AL}{k\beta} e^{\frac{m - R}{2L} t} \left(\beta \cos \beta t - \frac{m - R}{2L} \sin \beta t\right).$$

L'intensité décroît au-dessous de I_1 comme ci-dessus, mais passera par un certain *minimum* I_m au temps

$$\tau = \frac{1}{\beta} \operatorname{arc\,tg}\left(-\frac{2L\beta}{m - R}\right).$$

La vitesse correspondante est

$$\Omega_m = \frac{m - R}{k} I_m.$$

a) Si $I_m > 0$, l'intensité se remet à croître, mais le mouvement continue à ralentir tant que $i < I_1$ (cas d'un *couple résistant assez important* puisque la vitesse a ralenti sans que l'intensité devienne négative). Dans ce cas, *ou bien* le moteur s'arrête avant que $i = I_1$ (ou pour $i = I_1$), l'intensité étant positive reprend la même valeur I_{cc} que ci-dessus et *le mouvement reprend dans le même sens* (fig. 7) ;

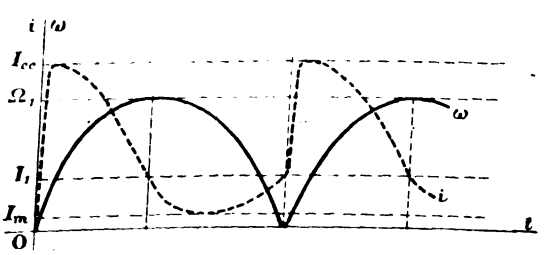


Fig. 7.

ou bien le moteur ne s'est pas arrêté encore quand $i = I_1$, sa vitesse passe par un minimum et croît à nou-

Digitized by Google

veau, car $i > I_1$. Suivant le point où l'on se trouve sur la caractéristique, on peut avoir alors trois genres d'oscillations :

Amorties, si l'on est au delà de la courbure de la caractéristique (fig. 8).

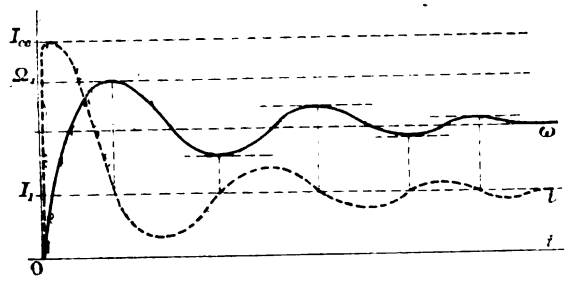


Fig 8.

Amplifiées, si l'on est sur la partie rectiligne de la caractéristique (présence de $e^{\frac{m-R}{2L}t}$ dans les expressions de i et ω). Les oscillations de ω vont en s'amplifiant

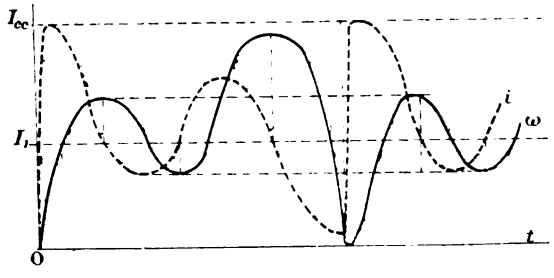


Fig. 9.

jusqu'à ce que la vitesse s'annule, et le mouvement recommence comme au début. Nous avons pu obtenir jusqu'à trois oscillations successives avant l'arrêt (fig. 9).

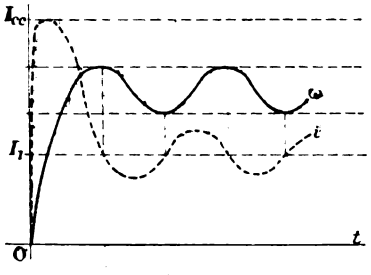


Fig. 10.

Entre les deux cas, oscillations amorties et amplifiées, on trouve les *oscillations entretenues*, cas difficile à réaliser (fig. 10).

b) *Si* $I_m = 0$, alors $\Omega_m = 0$, le *désamorçage* et *l'arrêt* sont simultanés (en réalité à cause du rémanent, ce phénomène aura lieu pour une valeur de I_m négative).

c) *Si* $I_m < 0$, alors $\Omega_m < 0$, c'est-à-dire que le moteur s'est arrêté avant que l'intensité ait atteint son minimum. On démontre facilement que l'intensité lors de cet arrêt est *négative*, par conséquent le mouvement recommence identique, mais en sens inverse (fig. 11).

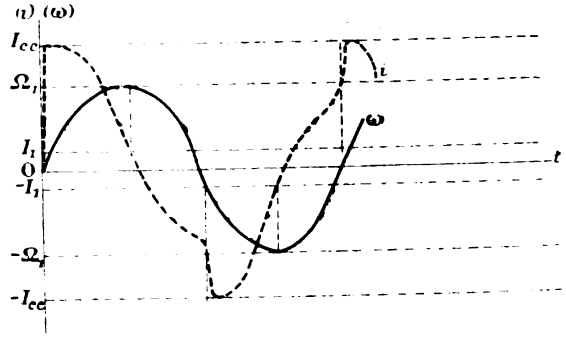


Fig. 11.

Pratiquement, le cas $\Delta < 0$ correspond à une excitation élevée du moteur, à une grande self-induction et à une grande résistance du circuit. Si l'on part d'une forte valeur du couple résistant — correspondant à un mouvement permanent — et qu'on diminue progressivement ce couple, *on observe successivement :*

1° Des oscillations amorties suivies d'un mouvement uniforme ;

2° Puis des oscillations amplifiées avec arrêt (le cas des oscillations entretenues est extrêmement difficile à saisir, bien plus que le désamorçage) ;

3° Puis une seule demi-oscillation suivie d'arrêt, et départ dans le même sens ;

4° Puis enfin un mouvement alternatif dans les deux sens.

Conclusion. — Il est ainsi possible de réaliser, au moyen de seules machines à courant continu, des mouvements oscillatoires. Nous n'en connaissons pas d'applications jusqu'ici ; mais la chose ne paraît pas impossible étant donné que le moteur peut fournir un travail important malgré ses oscillations.

A. MESTRAUD.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Complément aux méthodes graphiques de calcul des flèches
Arbres des machines électriques à trois paliers

La méthode consiste à déterminer la valeur de l'excentrage initial maximum de la ligne d'arbre compatible avec le bon fonctionnement du moteur. Il suffira que l'on n'ait pas à redouter cet excentrage pour que l'arbre déterminé convienne. Les calculs sont basés sur le principe admis de la proportionnalité des flèches aux efforts qui les produisent.

A. **Arbre d'une machine à axe vertical.** — Soient A, B, C (fig. 1) les axes des trois paliers [1] supposés primitivement parfaitement alignés et centrés dans l'axe du stator, XX l'axe du paquet de tôles, YY l'axe de la poulie.

On effectuera par une méthode graphique quelconque le tracé des trois lignes élastiques suivantes :

1° L'arbre est appuyé en A et C et soumis seulement à la traction normale de la courroie P_Y (fig. 2). Le tracé

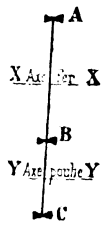


Fig. 1.

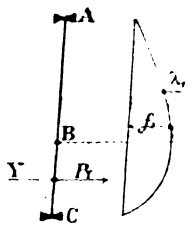


Fig. 2.

donne une ligne élastique λ_1 et, en particulier, une flèche f_1 en regard de l'appui B supposé enlevé.

2° L'arbre est appuyé en A et C et soumis à une charge arbitraire P_B agissant dans l'axe de l'appui B supposé enlevé (fig. 3). On obtient la ligne élastique λ_2 et la flèche f_2 en regard de l'appui B.

3° L'arbre est appuyé en A et C et soumis à une charge arbitraire P_X agissant dans l'axe du paquet magnétique ou mieux uniformément répartie sur la largeur du fer (fig. 4). On obtient la ligne élastique λ_3 et la flèche f_3 en regard de l'appui B.

Traçons également la courbe φ des efforts d'attraction magnétique en fonction des excentrages du rotor et limitons sur cette courbe, par le point Z (fig. 7), la région à partir de laquelle la courbe se relève paraboliquement,

[1] Le calcul n'est valable que si le palier central B, au moins, est à rotule. Si les paliers A et C sont fixes, on prendra pour axes d'appuis les bords intérieurs des coussinets.

ce qui correspond à un fonctionnement pratiquement impossible.

En vertu du principe de la proportionnalité des flèches aux efforts qui les produisent, la flèche f_1 sera

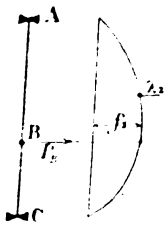


Fig. 3.

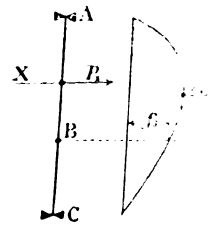


Fig. 4.

annulée par une certaine réaction P'_B du palier B dirigée en sens inverse de P_Y telle que

$$P'_B = P_B \frac{f_1}{f_2}.$$

Reportons fig. 5, la ligne élastique λ_1 et la ligne λ'_2 obtenue en réduisant chacune des ordonnées de λ_2 dans le rapport $\frac{P'_B}{P_B}$. La soustraction graphique de λ_1 et de

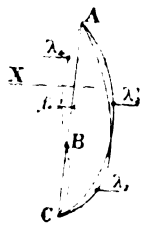


Fig. 5.

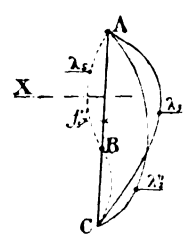


Fig. 6.

λ'_2 donnera la ligne élastique λ_4 de l'arbre de la machine non magnétisée et, en particulier, la flèche f_4 dans l'axe du fer, flèche que nous reportons sur le graphique de la figure 7.

Digitized by Google

De même, la flèche f_3 sera annulée par une réaction $P'_B = P_B \times \frac{f_3}{f_2}$. Traçons, (fig. 6), la ligne élastique λ_3 et la ligne λ'_2 déterminée par la réduction de λ_2 dans le rapport $\frac{P'_B}{P_B}$. La soustraction de λ_3 et de λ'_2 donne la ligne λ_5 et la flèche f_5 dans l'axe du fer de l'arbre soumis à l'effort arbitraire d'attraction magnétique P_X.

Cette flèche f_5 s'ajoute à la précédente f_4 puisque, l'arbre étant parfaitement centré, la traction de la courroie provoque une flèche, donc excentrage du rotor.

Reportons f_5 et P_X sur le graphique de la figure 7 et traçons la droite Δ représentant les efforts de redressement de l'arbre en fonction des flèches.

Sa parallèle Δ' passant par le point Z (ou tangente à φ) représente l'état d'équilibre limite de l'arbre, la flèche totale de l'arbre est alors $f_4 + f_6 = F$. *Si cette flèche F est inférieure à celle qui correspond à la vitesse critique de la machine, α représente l'excentrage initial maximum possible de la ligne d'arbre.*

L'effort d'attraction magnétique correspondant à f_6 est $P_X = ZZ'$. La flèche f_3 due à l'attraction magnétique seule de l'arbre reposant sur les appuis A et C devient $f'_3 = f_3 \times \frac{P'_X}{P_X}$ et la réaction correspondante du palier B : $P''_B = P_B \times \frac{f'_3}{f_2}$.

La différence

$$P''_B - P'_B = P_B \left(\frac{f_3}{f_3} \times \frac{P'_X}{P_X} - \frac{f_1}{f_2} \right).$$

représente la réaction que supporterait le palier B. Cette réaction peut d'ailleurs être notablement inférieure à $P'_B = P_B \times \frac{f_1}{f_2}$ et il faudra prévoir le palier en conséquence.

Cas où l'un des paliers est seul excentré. — Prenons comme exemple le cas où le palier intermédiaire B est seul excentré. Il faut procéder par tâtonnements en admettant un certain excentrage initial ε du palier B, son ordre de grandeur est donné par α précédemment trouvé. On trace l'épure de la figure 5 en reportant, comme précédemment, la ligne λ_1 et la ligne λ'_2, cette dernière correspondant à une réaction du palier B telle que $P'_B = P_B \times \frac{f_1 - \varepsilon}{f_2}$. La soustraction de λ'_2 et de λ_1 donnera une ligne λ_4 dont l'ordonnée en regard de B sera ε.

La valeur f_4 de la flèche au paquet de tôles sera reportée sur la figure 7. On opérera d'une façon analogue sur l'épure de la figure 6 afin d'obtenir f_5, ce qui permettra de tracer la droite Δ.

L'excentrage arbitrairement choisi ε sera l'excentrage initial maximum du palier B si Δ passe par Z (ou est tangente à φ avant le point Z).

On a vérifié sur une machine en exécution que ε avait

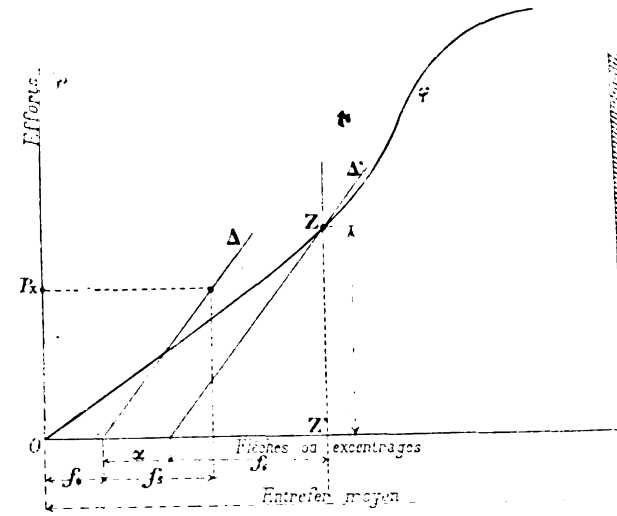


Fig. 7.

une valeur sensiblement inférieure à α, ce qui montre l'intérêt d'aligner aussi parfaitement que possible les trois paliers.

On déterminerait d'une façon analogue l'excentrage maximum possible de l'un des paliers A et C, les deux autres étant supposés parfaitement centrés.

B. **Arbre des machines à axe horizontal.** — Pour opérer en toute rigueur, il faut tracer quatre lignes élastiques : 1° ligne λ_6 due à la traction de la courroie ; 2° ligne λ_7 due aux charges statiques invariables (poids du rotor, de la poulie) ; 3° ligne due à la réaction arbitraire P_B de l'appui B (analogue à λ_2) ; 4° ligne due à l'attraction magnétique arbitraire P_X (analogue à λ_3).

Il faut ensuite composer λ_6 et λ_7 en tenant compte du plan de traction de la courroie. On obtient ainsi une ligne gauche λ_1. Les flèches étant seules intéressantes et non leurs angles, on peut tracer λ_1 en plan.

Le reste de l'étude s'effectue alors comme précédemment.

P. Durand,
Ingénieur-électricien,
E. T. P.

Digitized by Google

Sur l'utilisation des marées

Dans les lignes suivantes, l'auteur envisage les marées au point de vue de la place qu'occupe leur énergie dans la classification des énergies utilisables. C'est une énergie de qualité inférieure qui ne sera intéressante qu'avec un prix de revient minime. L'auteur étudie un emplacement favorable à l'installation d'une usine marémotrice et cherche à évaluer la puissance utilisable ainsi que le coût de l'installation.

I. — Les sources d'énergie auxquelles nous pouvons recourir pour en tirer les diverses utilités nécessaires à notre activité ont des aptitudes très inégales à l'utilisation; elles sont, à notre point de vue, de qualité très différente, en sorte qu'à puissance égale elles sont de très inégale valeur.

Nous apprécions surtout une énergie qui est à notre disposition à tout instant et en telle quantité qu'il nous faut pour nos besoins; nous voulons plier à notre caprice le régime des sources auxquelles nous faisons appel et non pas nous plier au leur. C'est ainsi que, toute considération de prix à part, nous préférons le gaz aux autres combustibles pour chauffer et la lumière électrique à tout autre moyen d'éclairage; c'est pourquoi nous consentons même à payer la calorie ou le lumen plus cher avec le gaz ou l'électricité.

Une énergie potentielle a ainsi beaucoup plus de valeur pour nous qu'une énergie actuelle. C'est pour cette raison que, quand on veut utiliser au mieux l'énergie d'un cours d'eau, on doit commencer par transformer en énergie potentielle son énergie cinétique qui, autrement, se perd en frottements divers, en tourbillons producteurs de chaleur basse et dégradateurs d'énergie. On obtient la transformation en barrant la vallée pour accumuler l'eau, sous vitesse réduite, à un niveau supérieur au niveau d'écoulement naturel, dispositif qui a en outre l'avantage d'atténuer quelquefois l'irrégularité de la source d'énergie, si le barrage crée un réservoir d'importante capacité.

C'est parce que l'on n'a pas pu jusqu'ici potentialiser pratiquement l'énergie du vent que l'on a fini par renoncer presque universellement à l'utilisation de cette énergie, pourtant colossale à certains moments : un vent de 10 m : s représente, dans un hectomètre carré de section, une puissance d'environ 600 000 kg-m : s. C'est pour la même raison qu'aucun captage de l'énergie énorme des vagues de la mer n'a jamais été réalisé et que cette énergie restera probablement toujours simplement destructrice.

Une chute d'eau sur une rivière non régularisée du Massif Central donne une énergie de valeur beaucoup moindre que la même somme d'énergie, produite régulièrement et au gré du consommateur. Les installations hydroélectriques actuellement en cours d'exécution dans cette région et qui n'emploient, — au moins provisoirement, — que le système de dérivation pour capter la puissance, ne fourniront qu'une énergie de valeur inférieure tant qu'elles n'auront pas été complétées par des réservoirs régulateurs. Remarquons, d'ailleurs, que ces réservoirs permettraient d'utiliser une fraction beaucoup plus élevée de l'énergie globale des cours d'eau sur lesquels ils seraient installés.

En somme, au point de vue de l'utilisation d'une puissance naturelle, il ne suffit pas d'avoir de l'énergie à vendre, il faut trouver à la vendre à un prix rémunérateur. Pour cela, il faut qu'on puisse la mettre à la disposition du consommateur à l'instant quelconque où celui-ci en a besoin. Avec une puissance naturelle, même continue et constante, il y a des heures et des jours où l'énergie est perdue pour les usages de hauts prix ; il ne suffit pas de dénombrer le nombre de kilowatts-heure qu'une installation de cette sorte pourrait donner en un an pour l'évaluer réellement en multipliant ce nombre par un prix supposé du kilowatt-heure. A plus forte raison, une puissance naturelle à régime très varié, et discontinue, ne peut être évaluée que très bas.

II. — La puissance des marées est énorme dans certains cas. Ainsi, le flux d'une marée de moyenne puissance dans la Rance effectue, dans l'estuaire, un travail global compris entre 400 et 450 millions de tonnes-mètre qui, à haute mer, se trouve à l'état d'énergie potentielle par rapport au niveau de la basse mer (1).

Ce travail étant accompli en 290 minutes environ, cela fait une *puissance théorique moyenne* de 24 400 t m : s ou, en chiffres ronds, 250 000 kw. Comme, en outre, la vitesse de l'eau est nulle au commencement et à la fin du flux, qu'il en est de même de la puissance, on voit que la puissance instantanée théorique doit être à certains moments très supérieure à $25 . 10^4$ kw. Si la variation était sinusoïdale, la puissance maximum atteinte serait voisine de 400 000 kw. Or, les marées d'amplitude maximum correspondent à une puissance triple de la puissance moyenne. Toutefois, les plus faibles marées de morte-eau n'atteignent pas le quart de la puissance moyenne.

(1) L'énergie d'une marée, en un point donné de la côte, étant proportionnelle au carré de son coefficient, nous avons déterminé le moyen carré des marées d'une année au moyen du graphique figure 3 du beau travail de l'amiral Amet publié par la « R. G. E. » 2, 9, 16 et 23 octobre 1920, t. VIII, p. 445, 483, 531 et 565. Ce moyen carré est 0,5565 ; il correspond au coefficient 0,75 qui correspond lui-même à une dénivellation d'environ 8,50 m à Saint-Malo. Dès lors, divisant en tranches de 0,50 m d'épaisseur le volume d'eau apporté dans la Rance par un flux de 8,50 m, tranches dont nous connaissons les étendues d'une manière suffisamment approchée et, multipliant les volumes par les distances de leur milieu au niveau de la basse mer, nous trouvons un nombre de l'ordre de grandeur indiquée.

Digitized by Google

Il n'est donc pas étonnant que l'idée de capter une fraction, même minime, de cette immense énergie ait dès longtemps séduit beaucoup d'esprits ; l'on s'explique le grand nombre de projets qui ont été établis et dont les principaux relevés par M. l'ingénieur Maynard dans la « R. G. E. » (1918, second semestre), forment une longue liste commençant en date avant le milieu du XVIIIe siècle, voilà près de deux cents ans. Il en a été fait un certain nombre d'applications et nous avons encore vu plusieurs moulins de marée fonctionner pour la mouture des grains aux environs de Saint-Malo, il y a quelque quarante ans. Le dernier, encore debout, a cessé tout travail depuis vingt-cinq ans.

Mais l'énergie des marées est une énergie de qualité inférieure au point de vue de l'utilisation, car elle n'est pas prête à nous servir à l'instant quelconque de notre besoin. Pour l'utiliser au mieux, il faut nous plier à son rythme et lui trouver des emplois spéciaux. Il est vrai que ce rythme n'est nullement capricieux dans sa variété, comme les phénomènes météorologiques dont dépend le régime des cours d'eau ; même, il peut être connu très longtemps d'avance, en quelque sorte mathématiquement ; cela présente quelque avantage puisque l'on sait de quelle puissance on disposera tel jour, à telle heure, plusieurs années d'avance.

Les emplois qui conviendraient à cette puissance, de rythme si varié, ne sont que ceux convenant à une énergie bon marché, opérations chimiques et thermiques dont la périodicité pourrait s'adapter à la période de la marée. En outre, il y a bien des manières d'utiliser la puissance des marées et la valeur de l'énergie captée peut dépendre du mode de captation.

On peut se proposer de retirer le travail maximum d'un flux ou d'un reflux déterminé avec l'installation de prix minimum. Dans ce cas, il faut consentir à ne demander aucun travail à la mer pendant plus de la moitié du temps ; on emploiera un bassin unique dit à double effet, c'est-à-dire qui travaillera pendant la moitié a peu près de la durée du flux et de celle du reflux. On n'aura ainsi qu'une force intermittente, d'ailleurs variable, par périodes de trois heures environ. Il sera possible de rendre la puissance à peu près constante au cours de chaque période en compensant les variations de charge par des variations de sens inverse des débits ; on aura alors un moindre rendement, inconvénient négligeable pour les marées de puissance égale ou supérieure à la moyenne, mais plus ou moins grave pour les autres. Comme, en pratique, il faudrait qu'une usine marémotrice soit conjuguée avec une usine thermique qui prendrait la charge des trous de la première, l'usine thermique devrait avoir même puissance globale, ce qui, pour une puissance moyenne donnée, doublerait le prix de l'installation et celui du personnel, d'où augmentation du prix de revient unitaire de l'énergie produite.

On peut chercher à avoir de la force motrice à toute heure de marée, c'est à-dire une action continue. Dans ce cas, il faut recourir au moins à deux bassins, par exemple suivant le rythme Decœur, indiqué par l'amiral Amet. Il est très possible, dans ce rythme à action continue, d'obtenir des puissances constantes pendant des périodes de cinq heures et demie à près de sept heures, à condition d'avoir des turbines pouvant fonctionner à bon rendement sous des hauteurs de chute variant du simple au quadruple. On aurait ainsi un rendement global un peu moindre, mais une énergie de valeur supérieure.

Enfin, on pourrait se proposer d'avoir une puissance à peu près égale à toute date de la lunaison. Dans ce cas, il faudrait avoir recours à des moyens d'accumulation d'énergie pendant les périodes de vive-eau où la puissance dépasse plus ou moins la moyenne ; mais les moyens de cette sorte ayant une réelle valeur pratique sont encore à trouver.

Donc, pour qu'il y ait avantage à appliquer l'énergie des marées aux seuls emplois qui lui conviennent, il faudrait que le prix de revient de l'unité ne soit pas très supérieur à ceux des industries semblables qui demandent leur énergie à la houille blanche.

III. — Pour nous faire une idée de l'ordre de grandeur du prix de l'énergie empruntée à la marée, nous avons étudié sommairement un emplacement situé dans la région de Saint-Malo, favorable à l'application du rythme Decœur.

A 6 km environ au nord-est de Saint-Malo, se trouve le havre de Rothéneuf, formé par la réunion de deux petits estuaires de ruisseaux. L'un des estuaires est séparé de la mer libre seulement par une dune longue d'environ 400 m et large de 100 m au minimum ; la dune s'appuie, d'un bout, à un îlot rocheux, — presqu'île Bénard, — qui enserre avec le continent l'ouverture du havre, large de 340 m. Le promontoire rocheux qui sépare les deux vallons confluents se termine à 520 m de la presqu'île formant ainsi un étranglement propice à la séparation du havre en deux bassins. Une clôture rectiligne établie dans cet étranglement donne-

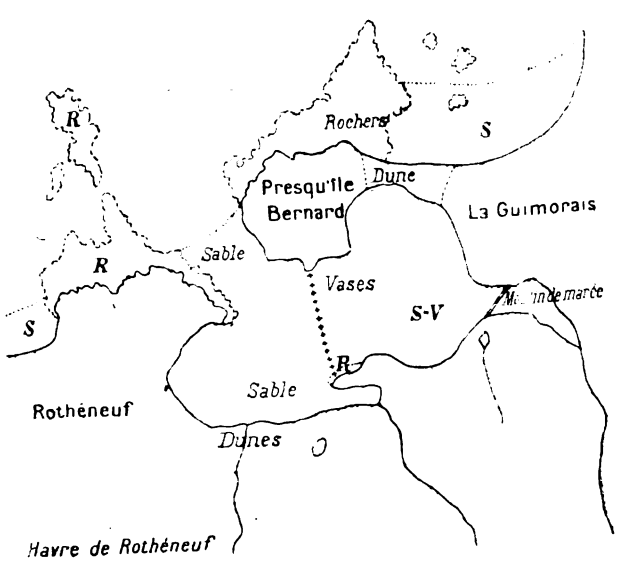


Fig. 1.

Digitized by Google

rait un compartiment supérieur de 58 hectares de superficie couverte aux grandes marées, et un compartiment inférieur, de 45 hectares seulement. La majeure partie de ce dernier a son fond au-dessous du niveau moyen de la mer, fond formé de sable et de vase sur une épaisseur telle que le substratum rocheux doit être au-dessous du niveau des plus basses mers dans une grande étendue. Des draguages relativement peu coûteux pourraient faire de ce compartiment un bassin inférieur excellent pour l'application du rythme Decœur. En outre, il doit exister dans l'ouverture du havre, au dessous de la plage sableuse, une sorte de vallon rocheux fossile qui fut le vallon des ruisseaux à l'époque où l'altitude de cette portion du continent était supérieure de plus de 30 m à l'altitude actuelle. Cet ancien thalweg, restauré par draguages, permettrait d'établir un chenal d'écoulement de l'usine, au-dessous des plus basses mers, à un niveau convenable pour que l'évacuation puisse se faire aussi librement que possible au bas même des plus grandes marées.

Comme un bassin inférieur Decœur travaille un peu moins longtemps que le bassin supérieur, dans le rapport approximatif de 5 à 6, il convient que le bassin supérieur ait une superficie plus grande que l'autre, condition réalisée à Rothéneuf.

Comme nous l'avons vu précédemment, la marée de puissance moyenne vers Saint-Malo a une dénivellation d'environ 8,50 m. Pour trouver la puissance continue et constante par période de flux ou de reflux que l'on pourrait avoir à Rothéneuf, nous avons cherché, dans les courbes du marégraphe de Saint-Servan dont nous disposons, une série de dénivellations approchant de la valeur 8,50 m. Nous avons choisi les marées du 8 juin soir 1909 et 9 juin matin. Ces marées présentent successivement des dénivellations, de 9 m, 8,50 m, 8 m et 8,25 m. Par tâtonnement, nous avons cherché les régimes de débits qu'il faudrait réaliser pour obtenir une puissance constante dans chacune des quatre périodes correspondantes du rythme, en compensant les variations de charges par des variations inverses de débits.

Nous faisons commencer le fonctionnement de chaque bassin à l'instant où le niveau de la mer est au milieu de l'écart entre le niveau moyen et l'etale précédente, de basse mer pour le bassin inférieur, de haute mer pour l'autre. Nous avons supposé aussi, pour simplifier les calculs, que les deux bassins sont à parois verticales avec une superficie de 50 hectares pour chacun. Voici la marche suivie. Nous avons d'abord supposé une variation uniforme du niveau du bassin, soit un débit constant ; il était facile de trouver les différences de niveau entre la mer et le bassin, c'est-à-dire les charges, à des instants séparés par des intervalles de 1 000 s. La charge moyenne s'en déduit aisément, ainsi que le travail théorique global, en tonnes-mètre, accompli pendant la vidange du bassin supérieur ou le remplissage du bassin inférieur. Les graphiques du marégraphe nous donnant environ 24 000 s pour la vidange et 20000 s pour le remplissage, nous avons arrondi les périodes à ces nombres exacts et déduit la puissance théorique moyenne pendant chaque période.

Comme pour obtenir une puissance constante, il faut débiter davantage aux faibles charges et moins dans les grandes, la puissance constante réalisable est inférieure à la puissance moyenne précédemment calculée. Celle-là étant supérieure à 450 t-m : s pour la première période, nous avons cherché s'il était possible d'obtenir une puissance constante de 400 t-m : s. Pour cela, nous cherchons le débit nécessaire à cette puissance avec la charge initiale. Ce débit, maintenu pendant 1 000 s, produit un vide et un abaissement de niveau calculable au réservoir. Mais, comme la mer a descendu plus vite, la charge a augmenté et un débit moindre suffit pour donner les 400 t-m : s avec cette nouvelle charge. Nous refaisons le même calcul pour une nouvelle période de 1 000 s et ainsi de suite ; nous arrivons ainsi, de proche en proche, au bout de 24 000 s à un niveau un peu inférieur au niveau moyen que l'on se propose théoriquement d'atteindre. D'après cela, il ne serait donc pas possible d'obtenir exactement 400 t-m : s dans cette période qui correspond à 9 m de dénivellation ; mais, à vrai dire, nous prenons ainsi, au début, des débits plus forts qu'il n'est nécessaire et vidons le réservoir un peu trop vite. Mais, comme il ne s'agit que d'un calcul approximatif, nous pouvons fort bien admettre que cette vidange nous fournirait 400 t m : s théoriques pendant 24 000 s.

En traitant de même la période du bassin inférieur qui suit, nous trouvons qu'il peut fournir entre 450 et 460 t-m : s pendant 20000 s. Les autres périodes donneraient respectivement 300 et 350 t m : s pendant les durées de 24 000 s et 20000 s. Le graphique (fig. 2) traduit l'ensemble des résultats.

On voit ainsi qu'au point de vue de la variation de la puissance, il serait avantageux d'avoir un bassin supérieur plus grand que l'autre pour corriger les inégalités de puissance dues à l'inégale durée du flux et du reflux pour une même dénivellation. En augmentant notre bassin supérieur aux dépens de l'autre, nous pourrions égaliser les puissances pour des dénivellations égales.

La puissance des marées supérieures à la moyenne ne peut être intégralement utilisée parce que cela exigerait un grand nombre de machines dont une partie ne travaillerait que pendant un petit nombre d'heures au cours de l'an. Il ne faut donc pas supposer que l'on puisse obtenir une puissance théorique moyenne annuelle supérieure à 300 t-m : s, ou 3000 kw environ. Comme il serait téméraire de compter sur un rendement supérieur à 2/3 avec des machines travaillant dans des conditions si variables de charge et de débit, nous ne pouvons pas compter que notre havre nous donnerait plus de 2000 kw de puissance moyenne annuelle. Une partie du travail serait d'ailleurs produite à des heures et à des jours où l'on ne pourrait l'utiliser et où elle serait perdue.

IV. — Quel serait le prix d'établissement de la station marémotrice de Rothéneuf ? C'est ce qu'il n'est pas de

Digitized by Google

notre compétence d'établir; mais, pour ce qui concerne les draguages et les travaux de maçonnerie à la mer, nous avons un terme de comparaison qui nous en donne l'ordre de grandeur. Il y a quelque temps, la Chambre de Commerce de Saint-Malo a fait établir des plans d'extension du port de Saint-Malo-Saint-Servan. Or, les devis établis par les ingénieurs, qui n'ont pas l'habitude de surfaire les dépenses, approchent de 40 millions de francs pour un ensemble de travaux dont l'importance ne paraît pas énormément supérieure à ce qu'il faudrait pour la station marémotrice de Rothéneuf. La construction du massif de l'usine serait, en effet, très onéreuse en raison de sa complexité : système de puits, de tunnels, de vannes énormes. En outre, pour éviter la fâcheuse influence de la houle sur la marche des turbines, — à basse chute, — il faudrait que les pertuis de communication avec la mer libre soient protégés par des môles avancés, puissants, formant une sorte d'avant-port tranquille devant l'usine, et ces môles devraient être fondés à une assez grande profondeur. En admettant même un prix global deux fois moindre que celui du port de Saint-Malo-Saint-Servan, on voit que le kilowatt moyen reviendrait à 10000 fr environ, prix peu compatible avec une exploitation lucrative.

Dira-t-on que l'aménagement de la Rance donnerait

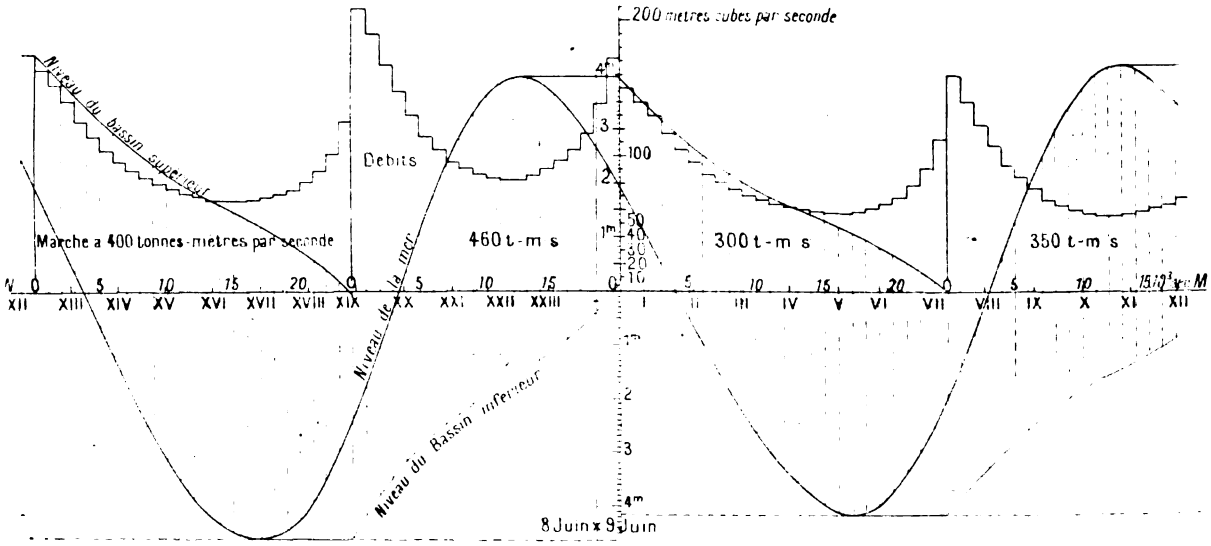


Fig. 2. — Utilisation des marées suivant le rythme Decœur. Deux bassins de 50 hectares chacun. Deux marées de moyenne puissance de 8 à 9 m de dénivellation à l'entrée de la Rance, les 8 et 9 juin 1909.

le kilowatt-heure à un prix beaucoup moindre? Sans chercher même à appliquer le rythme Decœur à cet estuaire, on est conduit à reconnaître que la dépense serait à peu près proportionnelle à la puissance globale instantanée et que celle-ci serait proportionnellement plus grande qu'à Rothéneuf, puisque les machines travailleraient à peine la moitié du temps. Or, la puissance serait nécessairement proportionnelle au nombre des turbines et des vannes, par suite, à la longueur du barrage nécessaire pour enfermer cette machinerie. En outre, les travaux dans la Rance seraient beaucoup plus difficiles et coûteux qu'à Rothéneuf à cause de la grande profondeur du chenal — environ 20 m au-dessous du niveau moyen — et de la force des courants (il n'y a pas de courants à Rothéneuf). Il paraît donc impossible d'obtenir l'unité de puissance dans la Rance à un prix qui ne soit pas presque prohibitif.

Si l'on estime cependant qu'un essai de captage de la puissance des marées doit être fait, et si l'on dispose de capitaux suffisants dans ce but, comme les « écoles » sont inévitables dans une entreprise d'un caractère aussi nouveau, c'est à Rothéneuf que nous préférerions voir tenter cet essai, l'aléa étant là moindre qu'ailleurs.

MORIN.

Digitized by Google

La transmission de l'énergie mécanique par les vibrations

Le principe de ce nouveau procédé de transmission de l'énergie mécanique a été exposé par l'auteur, d'après les idées de M. Georges Constantinescu, dans la « R. G. E. », 31 juillet 1920, t. VIII, p. 156, et par M. Camichel, « R. G. E. », 18 septembre 1920, t. VIII, p. 361. Le présent article nous montre combien rapidement on est passé de la théorie à la pratique, en donnant la description des moteurs et générateurs soniques d'après « Dorman Wave Power Tools ».

On a vu comment un ingénieur roumain, M. Constantinescu a jeté les bases d'un nouveau procédé de transmission de l'énergie par les vibrations d'un liquide à l'intérieur d'un tuyau accordé. Les bases étaient établies dans le domaine de la théorie dès avant la guerre et des essais, gardés secrets jusqu'à la paix, ont été faits en Angleterre dans une usine et un laboratoire construits par les soins de l'Amirauté.

Actuellement, le matériel sonique fait son apparition dans l'industrie.

En principe, une installation sonique se compose d'un générateur, d'une ligne de transmission comprenant une ou plusieurs conduites selon que le courant est monophasé ou polyphasé, et de récepteurs qui peuvent être des moteurs rotatifs, synchrones ou asynchrones, ou des vibreurs à résonance.

Le générateur est constitué par un simple piston oscillant, s'il est monophasé; par trois pistons calés à 120°, s'il est triphasé, comprimant, à chaque pulsation, de l'eau dans un réservoir volumineux appelé capacité.

Celui-ci est en relation avec la conduite. La partie du récepteur qui est mise en mouvement par les ondes doit être susceptible de vibrer à la fréquence de ces ondes.

Si v est la vitesse de propagation des ondes dans la conduite; n, le nombre de vibrations à la seconde du piston générateur, la longueur d'onde sera $\frac{v}{n}$.

Supposons la conduite fermée à une distance de l'origine multiple de la longueur d'onde; l'onde de compression sera réfléchie sur le fond, on aura un ventre à l'origine et la pression en ce point tendra à croître indéfiniment. Si, au lieu de fermer la conduite, on place à son extrémité un piston synchrone au piston générateur, il est évident qu'il pourra absorber toute l'énergie des ondes émises. En général, il en sera ainsi pour tout piston oscillant au synchronisme et placé en un point quelconque, pourvu qu'il soit en phase avec l'onde incidente. Si le piston récepteur n'absorbe pas la totalité de l'énergie transmise, il y a formation d'ondes réfléchies et la pression à l'origine tend à croître indéfiniment comme dans le cas d'une conduite fermée.

C'est pour éviter cet effet qu'on place sur la conduite une capacité qui tend à limiter la pression maximum.

Ce premier aperçu étant donné, voyons comment peut se réaliser industriellement la transmission des ondes.

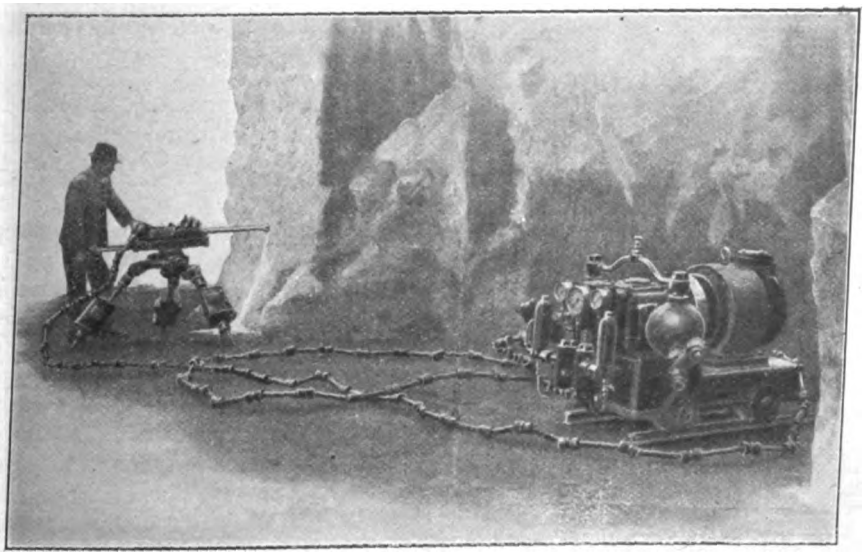


Fig. 1. — Équipement complet d'une perforatrice d'après Dorman Wawe Power Tools.

Moteurs soniques. — Les premières machines construites ont été celles destinées à se substituer aux commandes par l'air comprimé d'outils percutants tels que riveteuses, perforatrices, etc.

La transmission par ondes hydrauliques est susceptible d'un rendement très supérieur à celui de l'air comprimé. L'ensemble d'une installation de ce genre comporte: l'outil lui-même, actionné par un moteur rotatif ou par un système oscillant à attaque directe; une conduite d'eau, flexible ou non; un générateur d'ondes accouplé au moteur thermique ou électrique qui l'entraîne (fig. 1).

Les conduites utilisées peuvent être des conduites hydrauliques ordinaires d'une section convenable et d'une épaisseur suffisante pour supporter la pression maximum adoptée; elles conviennent particulièrement aux installations à poste fixe et doivent être ancrées.

Digitized by Google

Lorsque, au contraire, il s'agit d'installations mobiles telles que celles qui ont été envisagées plus haut, des conduites flexibles sont nécessaires ; on a construit un type breveté de conduites dites « Flex Steel » répondant à ce besoin.

Elles sont constituées par de courts tubes d'acier reliés par un joint sphérique (fig 2) ; ce joint est formé d'un

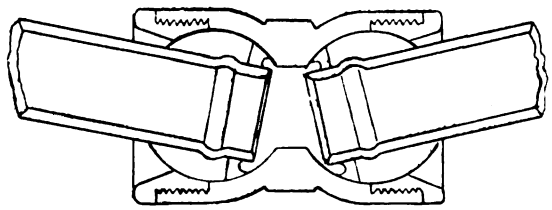


Fig. 2. — Détails du joint articulé des conduites hydrauliques dites « Flex Steel ».

manchon d'acier dans lequel deux cavités sphériques reçoivent les billes d'articulation, montées aux extrémités des tubes d'acier. Ces billes sont munies d'un joint étanche et maintenues par des écrous qui les épousent.

Les moteurs les plus simples sont les récepteurs vibrants, simples pistons oscillant à la fréquence des ondes.

Ils sont employés pour l'attaque directe de certains outils tels que les riveteuses. Lorsqu'on a besoin d'un mouvement de rotation, comme dans le cas du fleuret de perforatrice, on adjoint un moteur synchrone à rochet dont le schéma ci-contre indique suffisamment le fonctionnement (fig. 3). Enfin, lorsqu'on veut disposer

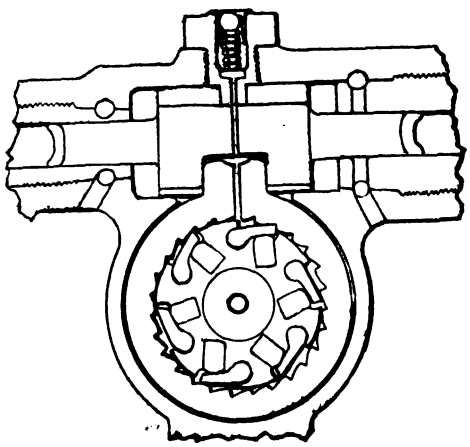


Fig. 3. — Moteur synchrone à rochet transformant en mouvement rotatif les pulsations d'un générateur sonique.

d'un couple de démarrage important, on doit employer un moteur asynchrone triphasé.

La figure 4 représente un de ces moteurs dans lequel l'axe est entraîné par une coupole sphérique inclinée sur lui et attaquée par trois vibreurs en triangle équilatéral. Si le générateur dont on dispose est monophasé, on peut encore obtenir un système triphasé à l'aide d'un

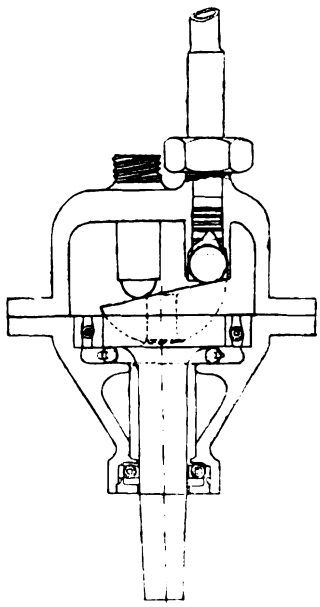


Fig. 4. — Moteur sonique asynchrone.

convertisseur statique qui partage une longueur d'onde de la conduite en trois parties égales.

Voici enfin quelques détails sur les générateurs.

Générateurs soniques. — Un générateur d'ondes hydrauliques est constitué, en principe, par un piston étanche se déplaçant d'un mouvement alternatif très rapide dans un cylindre rempli d'eau. Pratiquement, il comporte des organes analogues à ceux d'une pompe à piston plongeur, mais constitués de manière à fonctionner à de grandes vitesses et de hautes pressions. Pour entrer dans de plus amples détails, on décrira ici un générateur monophasé à 40 p : s, les figures se rapportant à un type d'une puissance de 10 ch.

Le bâti de fondation (fig. 5) est un volumineux récipient de fonte contenant les réservoirs d'eau et d'huile; il est monté sur roues et peut supporter le moteur d'entraînement. Ce bâti porte, fixé sur lui par des pattes boulonnées, le carter du générateur constitué par une pièce de fonte portant les paliers de l'arbre principal et les guidages; ce carter est muni d'un couvercle spécial a permettant la visite des organes intérieurs. L'arbre, en acier spécial, porte deux manivelles excentriques e décalées de 180° l'une sur l'autre et actionnant chacune un piston plongeur. La tête du piston comprime l'eau dans un vaste récipient sphérique c appelé *capacité*; cette tête porte des garnitures étanches serrées au moyen du prolongement fileté b. Les guidages g sont en fonte fine; ils s'adaptent, d'un côté, dans le carter; de l'autre, dans le col du récipient sphérique; la partie annulaire médiane, très large, est serrée entre ces deux

Digitized by Google

pièces et donne une grande rigidité à l'ensemble. Les cylindres dans lesquels oscillent les pistons sont en bronze; ils sont vissés dans le col de la sphère; les deux récipients sphériques en acier, constituant la capacité destinée à limiter la pression, sont capables de supporter la pression maximum adoptée (dans les installations ordinaires de 60 à 120 kg : cm²). Ils sont boulonnés de chaque côté du carter, symétriquement, de manière à équilibrer les différentes réactions de l'ensemble pour éviter les vibrations et assurer un fonctionnement silencieux. Les deux sphères sont reliées, à leur partie supérieure, au moyen d'un tuyau d'équilibre qui répartit également la pression entre elles et sur lequel est adaptée une petite valve f qui permet de purger l'air pouvant se trouver dans l'ensemble du système. Avant la mise en route du générateur, il est nécessaire de le charger, c'est-à-dire de le remplir d'eau, ainsi que les conduites connectées; il faut, en outre, pouvoir assurer le remplissage pendant la marche. A cet effet, le générateur est muni d'une pompe à eau

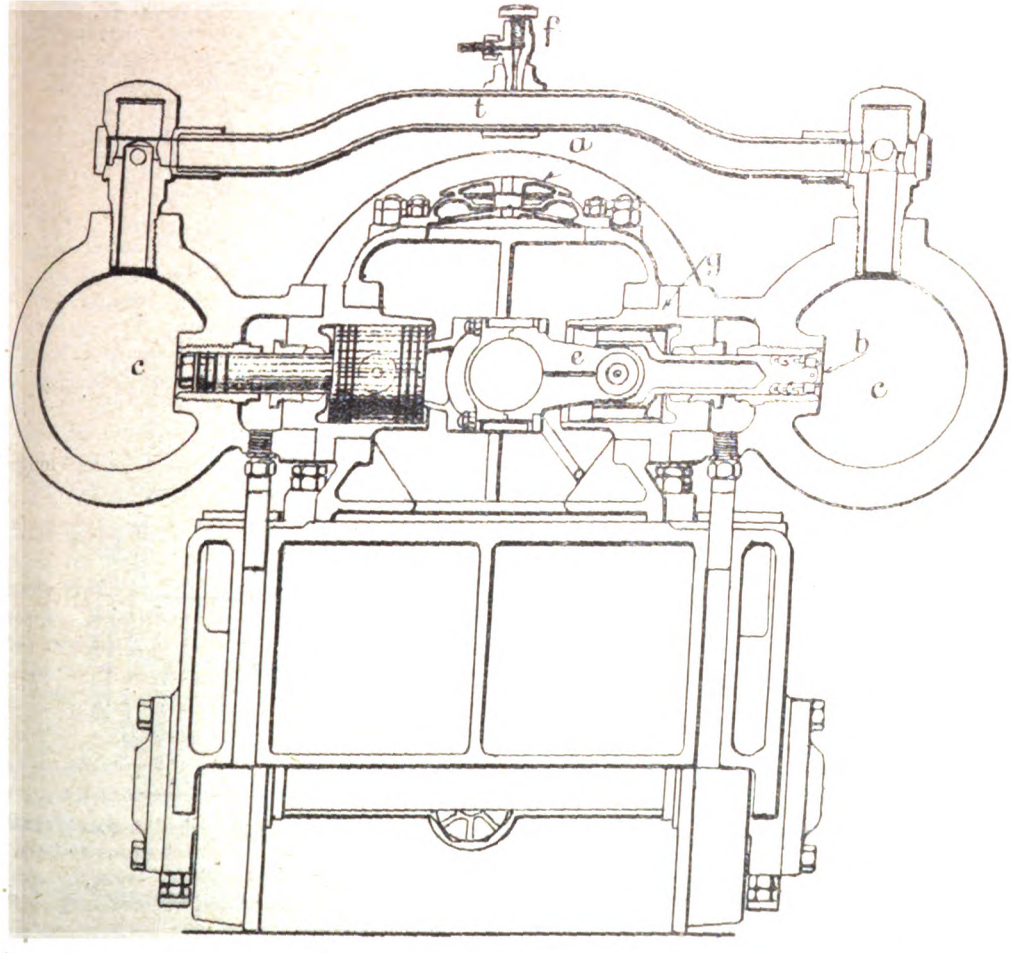


Fig. 5. — Coupe par les pistons d'un générateur hydraulique de 10 chevaux à 40 p : s, d'après Dorman Wave Power Tools.

automatique (fig. 6) dont le fonctionnement est réglé par la valve de charge montée sur la sphère gauche et agissant par différence de pression. Cette pompe à eau est à simple plongeur actionné par un arbre transversal h à excentrique, lequel est entraîné par l'arbre principal au moyen d'une vis tangente k. Une pompe à huile pour le graissage est montée d'une manière analogue.

Entre la mise en route et l'arrêt, le générateur peut être laissé sans surveillance; il suffit que la vitesse soit maintenue constante à 5 pour 100 près, si l'on a affaire à une conduite courte (jusqu'à 100 m environ). Avec des conduites plus longues, il est nécessaire d'avoir un réglage plus serré.

La fréquence à adopter pour le générateur est déterminée, dans chaque cas, par le travail à effectuer; dans le cas des perforatrices, par exemple, on est conduit à des fréquences de l'ordre de 40 à 50 p : s. Il est évident que, pour le fonctionnement d'une pompe monophasée, il faut une fréquence beaucoup plus faible permettant le fonctionnement des soupapes, soit 8 p : s.

Digitized by Google

Sans entrer dans une comparaison économique entre les deux systèmes, air comprimé ou ondes hydrauliques, comparaison qui ne pourrait être que très incertaine dans l'état actuel de l'expérience acquise, on peut

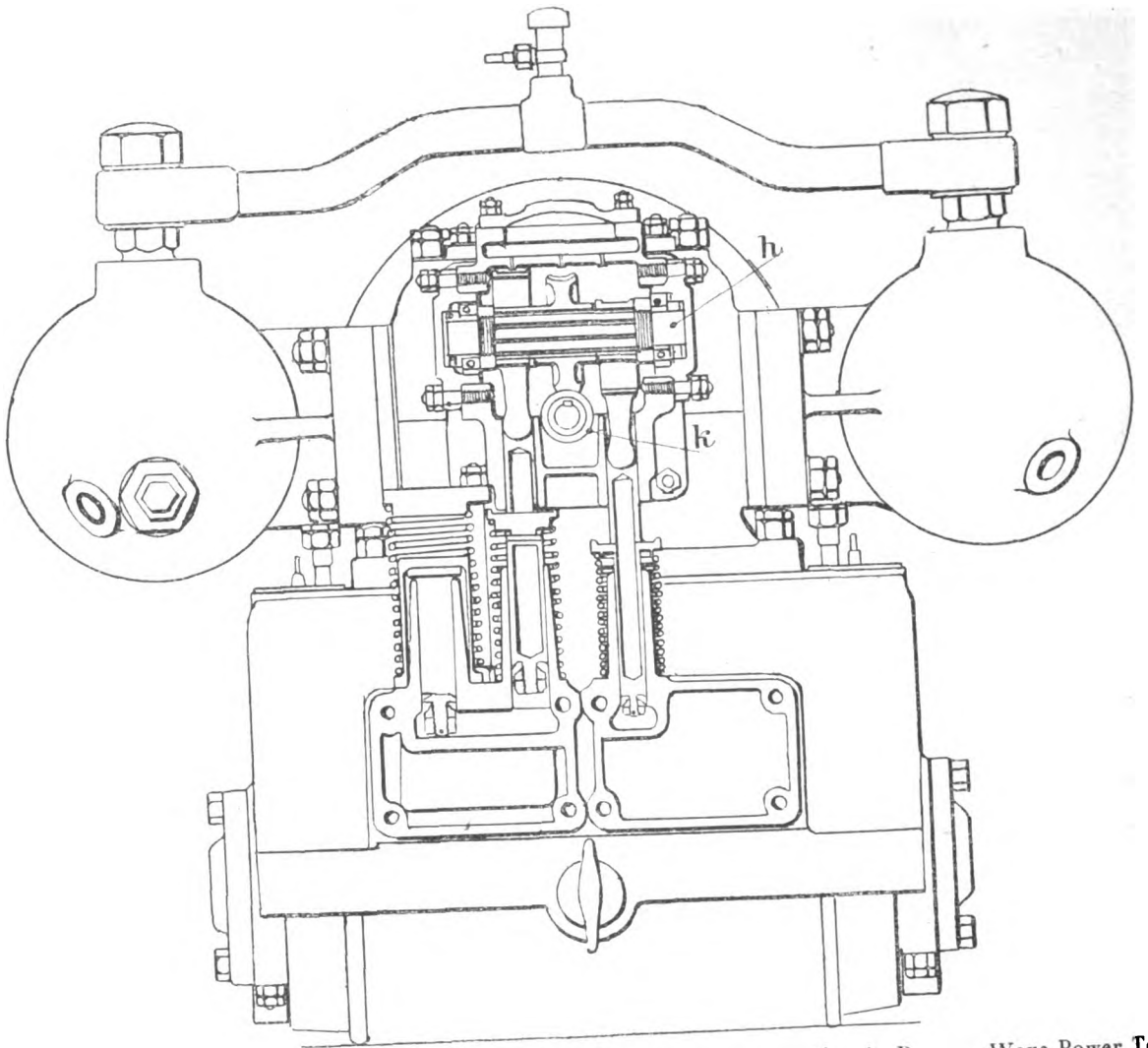


Fig. 6. — Coupe par les pointes de la pompe à eau servant à la mise en charge, d'après Dorman Wave Power Tools.

dire que le générateur sonique est d'une conduite extrêmement simple et d'une construction robuste lui permettant de travailler dans des conditions très défectueuses. En outre, son poids est environ six fois plus petit que celui du compresseur d'air qui accomplirait le même travail.

M. Daval,
ingénieur E. S. E.

Revues, analyses et informations

Recherche des nitrates et des nitrites dans l'eau acidulée des batteries d'accumulateurs (1).

Au cours d'essais sur de l'acide sulfurique destiné à des batteries d'accumulateurs, l'auteur a constaté que les méthodes généralement suivies pour la recherche et le dosage de faibles quantités de nitrates et de nitrites non seulement manquaient de sensibilité, mais même ne méritaient aucune confiance. Comme les spécifications pour l'acide des batteries ne tolèrent que quelques millièmes pour 100 d'azote, sous quelque forme que ce soit, il faut recourir à des procédés très précis pour son évaluation. Il est assez facile de le déceler sous forme d'ammoniaque;

(1) L.-B. Sefton. *Technologic Papers of the Bureau of Standards*, 24 février 1920, n° 149, p. 3-10.

Digitized by Google

mais dès que l'on veut reconnaître des teneurs infinitésimales de nitrates ou de nitrites dans les solutions à base d'acide sulfurique, l'insuffisance des procédés actuels devient manifeste.

Pour combler cette lacune, l'auteur a mis au point un certain nombre de méthodes d'analyse que nous décrirons en détail, mais qu'il est bon de faire précéder de quelques remarques générales pour en mieux faire comprendre l'esprit.

Il faut éviter l'emploi d'appareils compliqués et de réactifs coûteux; les échantillons ne seront soumis à aucun traitement préliminaire, évaporation ou neutralisation qui occasionnent des pertes ou peuvent introduire des impuretés. Il est aussi très important que les réactifs choisis ne soient pas influencés par les autres corps étrangers qui existent vraisemblablement dans l'acide des batteries. Comme conséquence de ces restrictions, les méthodes colorimétriques sont seules applicables. L'auteur en a essayé un grand nombre et le but de la présente note est précisément: 1° de faire connaître celles qui méritent le plus de confiance; 2° d'indiquer leurs meilleures conditions d'emploi.

Une des particularités les plus remarquables, mises en lumière par les expériences préparatoires, c'est qu'il est impossible de déterminer, séparément, les nitrates en présence des nitrites, si l'eau acidulée des batteries, soit vierge, soit usagée, est déjà préparée depuis plus de trois jours. C'est pourquoi les méthodes que l'on a retenues pour la détection des nitrates sont celles qui révéleraient aussi bien les nitrites, dans les conditions que l'on vient de rappeler, en sorte que, finalement, le résultat de l'analyse peut comprendre la teneur en nitrates et en nitrites.

On a proposé l'emploi de l'urée et du sulfate d'hydrazine pour s'affranchir des perturbations dues aux nitrites dans la détermination des nitrates; mais ces réactifs n'ont pas donné satisfaction; d'une part, l'urée n'empêche pas le brouillage par les nitrites et, d'autre part, le sulfate d'hydrazine ne permet pas aux colorations caractéristiques de se former, pas plus avec les nitrates qu'avec les nitrites.

Pour des raisons qui n'ont pas encore pu être élucidées, l'électrolyte vierge et l'électrolyte puisé dans les batteries, placés tous les deux dans des conditions identiques, donnaient des intensités de coloration très différentes avec tous les réactifs utilisés. Ces différences variaient en grandeur et sens avec la nature du réactif, mais, dans tous les cas, étaient assez sensibles pour rendre nécessaire l'emploi d'un liquide étalon constitué par de l'eau acidulée ayant déjà servi, mais débarrassée de nitrates et de nitrites, quand l'échantillon à analyser provenait lui-même d'un accumulateur.

D'après les spécifications courantes, les impuretés les plus communes sont les nitrates, les nitrites, l'ammoniaque, l'arsenic, les chlorures, le cuivre et le fer. On prépare des solutions étalons de toutes ces substances avec de l'acide sulfurique de densité 1,28 et on les utilise dans toutes les expériences qui font l'objet de la présente communication.

I. Procédés pour la recherche des nitrates. — 1. *Emploi de l'hydrostrychnine.* — Ce procédé, indiqué pour la première fois par Denigès, donne de bons résultats, à la condition de se conformer aux prescriptions suivantes : préparer le réactif en dissolvant 1 g de sulfate de strychnine dans 100 cm³ d'eau; immédiatement avant de s'en servir, mélanger 5 cm³ de cette solution avec 5 cm³ d'acide chlorhydrique concentré; la réduire en y laissant séjourner, pendant dix minutes, 4 à 5 g de zinc amalgamé; employer, pour les essais, la solution d'hydrostrychnine résultante. A cet effet, à 10 cm³ de l'électrolyte à vérifier (densité, 1,28) ajouter 0,5 cm³ de la solution d'hydrostrychnine et mélanger intimement; puis, verser 10 cm³ d'acide sulfurique concentré, de densité 1,83, et mélanger de nouveau. S'il y a des nitrates ou des nitrites, il se produira une coloration rose vif, qui persistera plusieurs heures. Au bout de cinq minutes, on fera la comparaison avec les solutions étalons de nitrates qui auront été traitées de la même manière et en même temps.

Le réactif est insensible aux solutions contenant de 0,005 à 0,010 pour 100 d'ammoniaque, d'arsenic, de cuivre ou de chlorures. Une solution à 0,005 pour 100 de fer prend une coloration orange qui, par conséquent, si du fer coexiste avec les nitrates ou les nitrites, altérera la teinte rose caractéristique au point de rendre la méthode inapplicable à l'analyse des nitrates et des nitrites. Comme on l'a déjà indiqué, ceux-ci donnent avec le réactif, dans les solutions acidulées vieilles de plusieurs jours, une coloration rose, de même teinte et aussi foncée qu'une proportion équivalente de nitrates; mais en se conformant aux prescriptions ci-dessus, et avec de l'acide récemment préparé, la méthode permet de déceler 1/5 000 000 d'azote et, comme elle donne une coloration beaucoup plus persistante que la brucine, son emploi est recommandé quand l'acide à analyser ne contient pas de fer et que l'on peut se procurer du zinc également exempt de fer.

2. *Emploi de la brucine.* — Ce réactif est d'un usage courant pour les essais commerciaux de l'acide destiné aux batteries et fournit d'excellents résultats si l'on se conforme rigoureusement aux indications ci-dessous, aussi bien en ce qui concerne les échantillons que les solutions étalons : dissoudre 0,5 g de brucine dans 100 cm³ d'acide sulfurique concentré et pur; cette solution doit être préparée chaque fois au moment de l'emploi et elle est caractérisée par une coloration légèrement jaune. A 10 cm³ de l'électrolyte à essayer on ajoute deux fois son volume d'acide sulfurique pur et concentré et on laisse refroidir jusqu'à la température ambiante, environ 25°C; puis on verse 2 cm³ du réactif et on mélange vivement et à fond. Si des nitrates ou des nitrites sont présents, la mixture prend une coloration rose-rouge, qui vire rapidement au jaune soufre, puis, plus lentement, au jaune d'or. Aussitôt que la teinte jaune apparaît, il faut la comparer à celle des solutions standards traitées en même temps et de la même manière; on la choisit comme limite, parce que, d'une part, les variations de la teinte rose-rouge sont trop rapides et ne laissent pas le temps de faire une comparaison satisfaisante avec les liqueurs standards et que, d'autre part, la coloration jaune d'or n'est pas douée d'une sensibilité suffisante pour permettre d'établir une distinction entre des solutions d'après leur teneur en nitrates ou nitrites.

L'inconvénient principal de cette méthode réside justement dans le nombre et la variété de ces changements de couleur.

Influence des impuretés. — Le réactif à la brucine est indifférent au fer, aux arséniates, aux arsénites, au chlorure, au cuivre et à l'ammoniaque quand ces impuretés existent dans la proportion de 0,005 à 0,025 pour 100. Dans les solutions acidulées de densité inférieure à 1,70, les nitrites l'affectent au même degré que les nitrates, mais ils sont sans action dans les solutions de densité supérieure à 1,83.

Influence de la densité de l'acide. — Les essais préli-

Digitized by Google

uaires ayant montré que le réactif à la brucine accélérait le développement et la dégradation de la coloration, quand on augmentait la densité de l'acide, il était tout indiqué de choisir comme densité-type celle pour laquelle la coloration se manifesterait dans un intervalle de temps convenable. On a donc préparé une série de solutions de même volume, à la même température et contenant la même proportion de nitrate, mais dont l'eau acidulée avait une densité variable entre 1,835 et 1,605. Pour la première de ces densités, la coloration jaune d'or se manifestait en moins d'une demi-minute; pour la seconde, en une heure environ. Dans tous les échantillons de densité supérieure à 1,735, le passage du jaune soufre au jaune d'or était trop rapide pour permettre une comparaison efficace avec les solutions étalons, tandis que les échantillons de densité inférieure à 1,635 péchaient par l'excès contraire; ce sont les solutions de densité comprise entre 1,65 et 1,70 qui offrent la temporisation la plus favorable pour les observations.

Influence de la concentration de nitrate. — Les échantillons dont on fait varier la concentration en nitrate, mais dont la température et l'électrolyte demeurent constants, parcourent leur cycle de colorations d'autant plus vite que la concentration en nitrate est plus élevée. Ce fait diminue la valeur de la méthode en tant que méthode quantitative.

Influence de la température. — Tout accroissement de température a pour effet d'accélérer la production et la transformation de la coloration. Ainsi, un échantillon, dans lequel la couleur jaune soufre apparaît au bout de deux minutes à 23° C, atteindra cette même coloration en moins de dix secondes à 70° C.

Influence de l'âge du réactif. — Le traitement d'un même échantillon dans les mêmes conditions accuse des différences notables suivant l'âge de la solution de brucine employée. Avec un réactif préparé depuis moins de quinze minutes, on peut déceler facilement $\frac{1}{5\,000\,000}$ de nitrate; au bout de quelques heures, la sensibilité descend déjà à $\frac{1}{2\,000\,000}$ et elle tombe à $\frac{1}{500\,000}$ au bout de quelques jours.

Dans un électrolyte vierge, la sensibilité est de $\frac{1}{5\,000\,000}$ et de $\frac{1}{400\,000}$ dans un électrolyte usagé.

Modification au procédé à la brucine. — L'indifférence de la brucine vis-à-vis du fer donne à ce réactif une valeur particulière; c'est pourquoi on s'est efforcé d'améliorer sa sensibilité dans son emploi avec les électrolytes ayant déjà servi; on y est parvenu grâce à la préparation suivante : on dissout 1 g de brucine dans 2 cm³ d'acide sulfurique concentré et cette solution est mélangée à 50 cm³ d'eau immédiatement avant son emploi; à 5 cm³ de cette dernière solution, on ajoute 10 gouttes d'acide sulfurique concentré et on laisse reposer cinq à dix minutes au contact de 4 à 5 g de zinc amalgamé. On prend 2 cm³ de la solution résultante pour chaque essai.

Ce réactif modifié est effectivement plus sensible aux nitrates et aux nitrites que le premier; malheureusement, il répond aussi au fer, mais à un degré moindre, cependant, que le réactif à l'hydrostrychnine; son seul avantage sur ce dernier est de ne provoquer aucune coloration sous l'action d'impuretés autres que le fer.

II. Procédés pour la détermination des nitrites. — Les nitrites sont transformés en nitrates par oxydation dans SO^4H^2 étendu et d'autant plus vite que l'acide est plus dilué. Sur quatre solutions d'égale concentration initiale en nitrite, mais dont l'acide avait une densité comprise entre 1,835 et 1,21, on a constaté que les nitrites n'avaient subi aucune altération au bout de dix jours dans la solution de densité 1,835, tandis qu'il leur a fallu trois jours seulement pour être convertis en nitrates dans la solution de densité 1,28. Par conséquent, l'eau acidulée préparée depuis plus de trois jours ne doit vraisemblablement plus contenir de nitrites; mais, comme les procédés qui font l'objet de la présente étude ont pour objectif l'étude de l'acide destiné aux batteries, l'auteur en propose trois qui semblent remplir toutes les conditions exigées.

1. *Emploi de l'indol.* — Il donne de bons résultats qualitatifs si on l'emploie de la manière suivante : dissoudre 0,02 g d'indol dans 0,75 cm³ d'alcool éthylique à 95 pour 100. A 10 cm³ de l'acide à analyser et contenu dans un tube de Nessler ajouter 10 cm³ d'acide sulfurique concentré et 3 cm³ du réactif; puis mélanger. Si l'eau acidulée contient des nitrites, il se développera une coloration rose durable. Malheureusement, il y aura production simultanée d'une coloration jaune si la solution contient seulement 0,001 à 0,002 pour 100 d'ammoniaque, d'arséniates, d'arsénites, de chlorures, de fer ou de cuivre. Le procédé n'est donc pas à recommander pour une analyse quantitative, mais il suffit pour l'évaluation qualitative des nitrites. La teinte rose caractéristique ne subit aucun changement quand la densité de l'eau acidulée reste comprise entre 1,28 et 1,70; au-dessus de cette dernière, la couleur tend vers le jaune; il en est encore ainsi quand la teneur en nitrite est inférieure à 0,001 pour 100 et que l'électrolyte a une densité supérieure à 1,35. La densité la plus recommandable est comprise entre 1,28 et 1,35.

2. *Emploi de la diméthylaniline.* — C'est le meilleur réactif pour l'analyse des nitrites. On le prépare en dissolvant 2 g de diméthylaniline dans 3 cm³ d'acide chlorhydrique concentré et 25 cm³ d'eau. On verse trois gouttes de ce réactif dans 25 à 30 cm³ de l'eau acidulée que l'on veut analyser. S'il y a des nitrites, une coloration jaune apparaît. On compare avec les liqueurs étalons traitées de la même manière et en même temps. L'essai n'est pas contrarié par la présence d'autres impuretés, pourvu que celles-ci ne dépassent pas la proportion de 0,005 à 0,010 pour 100.

A l'inverse du procédé à l'indol, la diméthylaniline donne, avec un électrolyte neuf, des colorations plus légères, mais plus uniformes qu'avec un électrolyte usagé. Le temps est un facteur important dans le développement de la coloration avec les solutions à faibles teneurs en nitrites. La coloration jaune n'apparaît souvent pas avant trente minutes. La teinte varie d'une façon très nette avec la proportion de nitrites, ce qui donne à ce réactif une grande valeur pour les dosages. Il permet de déceler les nitrites dans la proportion de 0,0001 pour 100; pour les acides qui ont déjà subi l'électrolyse, cette sensibilité tombe à 0,0004 pour 100.

Remarque. — Il faut absolument proscrire le procédé à la diphénylamine qui est encore utilisé par beaucoup d'industriels, parce que la coloration bleue que donne ce réactif avec les nitrates apparaît également avec les nitrites, le fer, les arséniates et avec l'acide sulfurique lui-même; même prohibition à l'égard de l'iodure de potassium que l'on emploie encore souvent pour la recherche des nitrites.

B. C.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Revues, analyses et informations

La situation financière des sociétés suisses de l'industrie électrique.

Sous le titre « la baisse du mark et la situation financière de l'Electrobank de Zurich » nous avons antérieurement publié (1) une note indiquant les graves conséquences qu'a eues l'effondrement du cours du mark sur la situation financière de l'Elektrobank.

Un article paru dans le « Bulletin technique de la Suisse romande » donne des renseignements plus complets sur la répercussion que cette baisse du mark a eue sur la situation financière de diverses sociétés suisses intéressées dans l'industrie électrique : Elektrobank, Société suisse d'Industrie électrique, Watt, Motor, Société franco-suisse pour l'Industrie électrique, Société financière pour Entreprises financières aux Etats-Unis et enfin Officine Elettriche Ticinesi. Nous reproduisons ci-dessous cet article.

Deux de ces sociétés (2) ont été particulièrement éprouvées par la crise des changes qui sévit avec une inlassable constance : ces deux sociétés sont l'Electrobanque, à Zurich, et la Société suisse d'Industrie électrique dont le siège social a été transféré, en 1919, de Bâle à Glaris.

Au 30 juin 1920, le bilan de l'Electrobanque accusait, par suite de la dépréciation des changes étrangers, un découvert de 56 millions de francs (après déduction des moins-values couvertes par des contrats de garantie et des réserves, ouvertes et autres), soit les trois quarts du capital-actions (75 millions). Quant au solde passif du compte de profits et pertes, il se montait à 16,7 millions, réduit par absorption des réserves ouvertes à 6,7 millions. Il était urgent d'assainir une situation aussi compromise. Le Conseil d'administration élabora à cet effet un plan de réorganisation qui a été décrit et commenté par les journaux quotidiens, ce qui nous dispense de l'analyser ici. Rappelons seulement que ce plan avait pour but essentiel de libérer l'Electrobanque de l'obligation de : 1° rembourser les titres échus ou à échoir ; 2° payer les intérêts (4 millions environ) de ses obligations et bons de caisse ; 3° amortir chaque année un vingt et unième des pertes de change, conformément à l'arrêté du Conseil fédéral du 26 décembre 1919 sur les conséquences des dépréciations de change pour les sociétés anonymes et les sociétés coopératives. On s'affranchirait des deux premières obligations par la transformation en actions des obligations et des bons de caisse (93 millions environ). Quant à l'annuité (2,5 millions) d'amortissement légal des pertes de changes, on s'en libérerait en réduisant le capital-actions au quart de sa valeur nominale, soit à 17,5 millions de francs, les trois quarts sacrifiés servant à faire disparaître du bilan le déficit commercial de 56 millions de francs. Après des débats laborieux, ce plan fut adopté par les intéressés, notamment par les différentes catégories d'obligataires qui, à la majorité des trois quarts au moins des voix requises par l'arrêté, acceptèrent la conversion des obligations et des bons de caisse en actions privilégiées de 1 000 fr à dividende cumulatif de 6 pour 100, remboursables au cours de 110 pour 100, et à chacune desquelles est attaché un double droit de vote destiné à assurer à leurs porteurs la majorité des voix dans les futures assemblées de la Société. Le capital-actions fut réduit des trois quarts.

La Société suisse d'Industrie électrique a encouru une disgrâce analogue, mais plus cruelle encore, et elle y a paré par les mêmes moyens, mais comportant pour ses actionnaires un sacrifice plus dur que celui qui fut imposé aux actionnaires de l'Electrobanque : en effet, son capital social a été réduit des quatre cinquièmes, de 20 millions à 4 millions de francs, soit 40 000 actions de 100 francs. Les 16 millions rendus disponibles par cette réduction compenseront, en y joignant les réserves, le déficit de 18,2 millions accusé par le bilan au 31 octobre 1920. Quant aux obligations (60 millions de francs), elles ont été converties en 60 000 actions privilégiées de 1 000 fr à dividende cumulatif de 6 pour 100, remboursables à 110 pour 100.

La Watt, de Glaris, dont le portefeuille est copieusement garni de couronnes autrichiennes, a transformé ses obligations en titres à revenu aléatoire et variable, avec maximum cumulatif de 4,5 pour 100.

Il n'y a pas jusqu'au Motor qui ne soit touché par la crise. Le bilan de cette société, au 31 décembre 1919, contient, à l'actif, un poste « différences de changes à amortir » de 3,6 millions de francs auquel font face, hâtons-nous de le dire, les deux réserves ordinaire et extraordinaire, de 3 millions chacune. Le dividende a passé de 7 pour 100, où il s'était stabilisé depuis plusieurs années, à 5 pour 100. La Société a porté son capital social à 36 millions de francs par l'émission, au printemps de 1919, de 6 millions de francs d'actions nouvelles.

La Société franco-suisse pour l'Industrie électrique a demandé à ses obligataires l'autorisation de différer pendant cinq ans le remboursement annuel de ses titres, afin de parer aux difficultés créées par la crise des changes qui se manifeste, pour la société franco-suisse, par une dépréciation de 17,8 millions de francs après consommation de la réserve statutaire (1,8 million), de la provision pour dépréciation sur titres et participations (2,5 millions) et déduction de l'amortissement (0,9 million) d'un vingt et unième des pertes de change, conformément à l'arrêté fédéral du 26 décembre 1919.

Il est piquant et réconfortant de constater qu'au moment où toutes ces sociétés luttent, et plusieurs non sans grand dommage, contre la débâcle des changes, la Société finan-

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 6 novembre 1920, t. VIII, p. 650.

(2) Voir pour l'historique de ces sociétés, le *Bulletin technique de la Suisse romande* de 1913, p. 213 et suivantes (n° 18) et, pour les résultats de leur exploitation, les « revues » qui ont été publiées chaque année dans ce bulletin sous le titre : les sociétés financières suisses de l'industrie électrique.

Digitized by Google

cière pour Entreprises électriques aux Etats-Unis se débarrasse définitivement, « grâce à l'amélioration des cours », dit le rapport de son conseil d'administration, de l'actif fictif qui, sous la rubrique « différence d'évaluation à amortir », encombrait ses derniers bilans. Puis, cette opération d'assainissement effectuée, elle distribue 6 pour 100 de dividende à ses actionnaires, après avoir doté sa réserve. Voilà des résultats réjouissants : nous nous en félicitons pour cette société qui a connu bien des vicissitudes et porté longtemps le poids d'un passé difficile.

Quant à la Columbus, elle continue à jouir d'une prospérité indéfectible et même progressive puisqu'elle peut déclarer pour l'exercice clos le 30 juin dernier un dividende de 8 pour 100 (7 pour 100 pour l'exercice précédent).

On connaît les difficultés au milieu desquelles se débat notre industrie électrochimique et, par répercussion, les entreprises électriques dont elle est l'unique ou le principal débouché. Voici, par exemple, les Officine Elettriche Ticinesi qui fournissent l'énergie électrique aux usines de produits électrochimiques de Bodio, l'exercice clos le 30 septembre 1920 accuse un solde passif de 104 891 fr qui, à en croire le rapport (1), signé W. Boveri, des conseils d'administration, aurait pu être atténué si les autorités fédérales ne suivaient, en matière d'exportation de l'énergie électrique, une politique de restrictions inspirée, paraît-il, par l'intention de « prendere seriamente in esame un progetto di trasporto delle nostre forze oltre le Alpi per sopperire alla penuria dell'energia elettrica della Svizzera settentrionale ». Et M. Boveri ajoute : « Non sarebbe quindo troppo chiedere alle Autorità federali che con loro dispositivi esse abbiano ad aiutare anzichè incagliare l'utilizzazione delle nostre forze, che già si urta a difficoltà quasi insurmontabili per la mancanza di capitali e l'aumento dei costi. »

Assemblées générales

Compagnie parisienne de l'Air comprimé,

(Force motrice. Eclairage électrique)

Assemblée générale ordinaire du 22 décembre 1920.

Comme la Compagnie le prévoyait, son exploitation d'air comprimé est, pour cet exercice, en perte de 3 189 909,24 fr. C'est la perte la plus élevée qu'elle ait jamais subie. Elle provient des prix exorbitants des combustibles et de la hausse continue de la main-d'œuvre insuffisamment couverts par des majorations de tarifs.

Pour faire face provisoirement à ces dépenses et rétablir sa situation financière, en attendant la solution de l'instance engagée contre la Ville de Paris devant le Conseil d'Etat, la Compagnie a appliqué, en mai dernier, de nouveaux tarifs analogues à ceux des concessionnaires d'électricité, tenant compte, par le jeu d'un index économique, des variations trimestrielles du coût du charbon et de la main-d'œuvre.

La transformation de l'usine du quai de la Gare a subi des retards. Néanmoins, le premier turbo-compresseur de 3000 ch et la première chaudière ont été mis en service en juillet dernier, la deuxième chaudière en septembre, la troisième chaudière et le deuxième turbo-compresseur le seront dans le courant de décembre. Le raccordement à la voie ferrée de l'Orléans va être mis en service incessamment Restent à édifier les trois dernières chaudières, les deux derniers turbo-compresseurs, le parc à charbon et les nouveaux ateliers dont les travaux sont commencés. Le Conseil espère qu'à la fin de l'année prochaine l'ensemble de l'usine sera parachevé, assurant une économie et une sécurité de marche ignorées depuis longtemps.

La période déficitaire ouverte en 1916-1917 s'atténue depuis juillet dernier. Le Conseil espère qu'avec la mise en marche du deuxième turbo-compresseur, elle sera close définitivement. Les résultats de l'exercice en cours en subiront l'heureux effet.

Les usines Diesel, de la rue Leblanc, ont été mises en marche en juillet 1919; malheureusement, divers incidents résultant d'une mise au point encore imparfaite en ont interrompu le service à diverses reprises.

En dehors de l'exploitation d'air comprimé, la Compagnie a été amenée à s'occuper de la vente de l'outillage pneumatique, marteaux, perforatrices, riveuses, pompes, pulvérisateurs, sableuses, compresseurs, etc..., tant en France qu'à l'étranger.

Au crédit du compte de profits et pertes figurent : une rentrée exceptionnelle sur l'ancienne exploitation, Electricité, de 11 630 fr; les intérêts et dividendes du portefeuille et les loyers des immeubles, 1 307 006,54 fr.

Enfin, une indemnité de 384 291 fr en principal et 219 937,53 fr en intérêts, qui a été payée par la Ville de Paris pour trop perçu par l'octroi sur les charbons introduits aux usines d'Electricité et d'Air comprimé de 1902 à 1906.

Défalcation faite de ces produits, le solde déficitaire de l'exercice est ramené à 1 355 254,78 fr.

En en déduisant le solde créditeur des profits et pertes anciens, soit 924 310,61 fr, la perte de l'exercice se trouve réduite à 430 944,17 fr, qui est reportée au débit de l'exercice en cours.

Bilan au 30 juin 1920.

Actif.

		fr.
Dépenses de premier établissement		25 778 689,68
Mobilier		12 273,54
Droits sur actions à recouvrer		109 938,30
Droits sur parts bénéficiaires à recouvrer		1 585,18
Cautionnements		22 429,15
Espèces en caisse et dans les banques		4 828 282,83
Placements temporaires		9 417 874,34
Portefeuille-titres		10 479 193,30
Parts bénéficiaires rachetées		4 715 065,60
Approvisionnements		1 840 665,96
Débiteurs divers		4 583 777,90
Profits et pertes de l'exercice	1 355 254,78	
A déduire : profits et pertes anciens	924 310,61	
		430 944,17
		62 220 719,95

Passif.

	fr.
Capital	25 000 000 »
Réserve légale	1 608 238,81
Fonds de réserve extraordinaire	5 404 163,03
Compte spécial d'amortissement du premier établissement	23 470 581,49
Provision pour éventualités diverses	375 000 »
Coupons sur actions restant à payer	1 457 281,44
Coupons sur parts bénéficiaires restant à payer	29 472,21
Avances sur consommation	569 358 »
Fournisseurs	1 421 239,97
Créditeurs divers	2 885 385 »
	62 220 719,95

(1) Ce rapport est daté du 11 décembre 1920.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Projet de modification à la loi du 1er juillet 1916 relative à la contribution extraordinaire sur les bénéfices de guerre.

Dans sa séance du soir du 11 février 1920, la Chambre des Députés a adopté le projet de loi suivant :

ARTICLE PREMIER. — Le neuvième alinéa de l'article 7 de la loi du 1er juillet 1916 relative à la contribution extraordinaire sur les bénéfices exceptionnels ou supplémentaires réalisés pendant la guerre est modifié ainsi qu'il suit :

« Plusieurs commissions peuvent, s'il est nécessaire, être constituées dans un même département, en vertu d'un arrêté du ministre des Finances, qui fixe le siège et la circonscription de chacune d'elles. Dans ce cas, les chefs de service ci-dessus visés désignent respectivement un agent supérieur de leur administration, en activité ou en retraite, pour faire partie de la commission ou des commissions où ils ne siègent pas personnellement, et chaque commission est présidée par le fonctionnaire le plus élevé ou le plus ancien en grade. Pour la présidence des commissions dont ils peuvent être appelés à faire partie, les agents supérieurs en retraite sont considérés comme étant replacés dans leur ancien grade d'activité, leur ancienneté dans ce grade remontant à la date à laquelle ils y ont été nommés. »

ART. 2. — Les alinéas 5 à 9 de l'article 11 de la loi du 1er juillet 1916 sont remplacés par les suivants :

Deux conseillers d'Etat en service ordinaire et un maître des requêtes au Conseil d'Etat, également désigné par le ministre de la Justice;

Deux conseillers-maîtres et un conseiller référendaire à la Cour des Comptes, désignés par le ministre des Finances;

Deux inspecteurs des Finances, désignés par le ministre des Finances;

Le directeur général et les deux administrateurs des contributions directes;

Huit membres, dont quatre au moins résidant à Paris ou dans un rayon de 100 km de Paris, désignés par la réunion des présidents des Chambres de Commerce ou, à défaut, par le ministre du Commerce et de l'Industrie. »

Les alinéas 15 à 17 sont, en outre, remplacés par les suivants :

Le maître des requêtes au Conseil d'Etat ou le conseiller référendaire à la Cour des Comptes;

Un inspecteur des Finances;

L'un des trois fonctionnaires des contributions directes;

Quatre des membres désignés par la réunion des présidents des chambres de commerce ou, à défaut, par le ministre du Commerce et de l'Industrie, dont deux au moins résidant à Paris ou dans un rayon de 100 km de Paris. » — (Adopté.)

ART. 3. — Les contribuables qui, ayant subi, au cours de la période d'application de la contribution extraordinaire sur les bénéfices de guerre, un déficit par rapport à leur bénéfice normal, auront demandé à bénéficier de la détaxe prévue par l'article 16 de la loi du 1er juillet 1916, modifié par l'article 17 de la loi du 25 juin 1920, pourront, jusqu'à ce qu'il ait été statué sur la demande par la commission du premier degré et, en cas d'appel, par la commission supérieure, surseoir au versement de la somme dont ils sollicitent le dégrèvement, à charge d'en informer le percepteur.

Les sommes dont le payement sera suspendu seront imputées sur les cotes comprises dans les derniers rôles émis.

Si leur demande en détaxe est rejetée en totalité ou en partie, les assujettis auront à acquitter, en sus de la contribution proprement dite, un intérêt calculé à raison de 8 pour 100 par an, sur la partie d'impôt dont ils auront différé le payement, par application du présent article, d'après le nombre des mois et fraction de mois écoulés entre la date à laquelle l'imposition aurait été exigible et la date soit de la décision de la commission du premier degré, si elle n'a pas été attaquée, soit de la décision de la commission supérieure, s'il y a eu appel.

Les contribuables seront tenus au versement immédiat des intérêts ainsi mis à leur charge; il sera établi, à cet effet, des titres de perception dont le recouvrement sera poursuivi comme en matière de contributions directes.

En cas de dissolution de société, de faillite ou de liquidation judiciaire, de cession ou de cessation de commerce, les contribuables cesseront d'avoir droit au bénéfice du sursis et les intérêts ne seront dus que jusqu'à la date où ce sursis aura pris fin.

De même, les contribuables qui, après avoir obtenu le bénéfice du sursis, renonceraient à s'en prévaloir, ne seraient redevables que d'intérêts calculés jusqu'à la date à laquelle ils auraient prévenu le percepteur de leur intention. »

Décret rendant réglementaires dans les services de la Marine les spécifications adoptées par la Commission supérieure de Standardisation.

Le « Journal officiel » du 20 février 1921 publie, p. 2223, le rapport et le décret suivants, en date du 14 février :

RAPPORT. — Monsieur le Président : Le décret du 10 juin 1918, qui a institué une Commission permanente de Standardisation, prévoit, dans son article 7, que les propositions sanctionnées par le vote de cette commission seront communiquées aux ministres compétents pour qu'il soit statué par décret sur leur application dans l'exécution des travaux qui relèvent directement de chaque département ministériel.

Un certain nombre des fascicules établis par la Commission permanente de Standardisation ont déjà été rendus réglementaires pour le Département de la Marine par décret du 24 avril 1920. D'autres, qui ont paru depuis lors, peuvent être également adoptés pour l'exécution des travaux de ce département.

C'est l'adoption de cette deuxième série, qui fait l'objet du projet de décret ci-joint, que j'ai l'honneur de soumettre à votre signature.

DÉCRET. — ARTICLE PREMIER. — Les spécifications dont la liste suit, adoptées par la Commission permanente de Standardisation dans sa séance du 4 juin 1920, sont rendues

Digitized by Google

réglementaires pour les services dépendant du Ministère de la Marine. Les services s'y référeront pour la préparation des commandes et l'exécution des travaux intéressant le département, à moins de circonstances exceptionnelles dûment justifiées :

Fascicule E-1. — Standardisation de la boulonnerie, de la visserie et des pièces s'y rattachant;

Fascicule E 2-5. — Standardisation des arbres de transmission;

Fascicule E 2-6. — Standardisation des rainures à T pour tables de machines;

Fascicule E 2-7. — Standardisation des aciers à outils de mécanique générale;

Fascicule E 2-11. — Standardisation des emmanchements cylindriques d'outillage;

Fascicule F 1-2. — Standardisation des rails.

ART. 2. — Le ministre de la Marine est chargé de l'exécution du présent décret.

Fait à Paris, le 14 février 1921.

Au sujet de l'application des circulaires ministérielles relatives à la revision éventuelle des cahiers des charges des entreprises de distribution d'énergie électrique.

Dans le numéro du 19 février 1921, page 263, nous avons publié la réponse faite par le ministre des travaux publics à une question posée par M. Cadot, député, réponse qui indique les vues de l'Administration sur l'application des circulaires des 24 novembre 1919 et 17 janvier 1920. Deux questions nouvelles ont été posées au ministre des Travaux publics à ce sujet; ces questions portant respectivement les numéros 6889 et 6890, sont publiées, ainsi que les réponses correspondantes, au « Journal officiel » du mercredi 2 février 1921, page 262 des « Débats parlementaires, Chambre des Députés ». Nous reproduisons ci-dessous ces questions et réponses à titre documentaire :

6889. — M. Fournier-Sarlovèze, député, rappelle à M. le ministre des Travaux publics qu'une circulaire du 24 novembre 1919 porte que le prix de vente du courant électrique serait basé d'après un index économique publié par le Ministère, ledit index devant tenir compte notamment du prix moyen du charbon pendant le trimestre précédant la fourniture du courant, que jusqu'ici il n'a été publié qu'un seul index s'appliquant au quatrième trimestre 1919 et au premier trimestre 1920 et que les municipalités ne peuvent qu'appliquer ce dernier index, qu'il en résulte que le prix de vente du courant électrique augmente au moment où, précisément, le cours du charbon diminue, qu'on ne s'explique pas le retard apporté à la publication des index des deuxième et troisième trimestres 1920 et demande au ministre de hâter cette publication dans l'intérêt général des consommateurs d'électricité (Question du 21 janvier 1921.)

Réponse. — La fixation trimestrielle des valeurs régionales de l'index économique électrique nécessite la détermination préalable du prix du charbon reçu pendant le trimestre correspondant par chacune des principales usines centrales électriques, ce qui exige un travail considérable de groupement des factures et de vérification par le bureau national des charbons. Les valeurs de l'index n'ont été fixées à ce jour que pour le quatrième trimestre 1919 et pour le premier trimestre 1910, mais la publication de celles relatives au deuxième trimestre 1920 va être incessamment commencée, elle sera suivie de plus près possible par celle des valeurs de l'index du troisième trimestre 1920. Le prix de l'énergie électrique est trimestriellement facturé aux abonnés d'après la dernière valeur connue de l'index, mais ce règlement n'est que provisoire et doit être rectifié quand la valeur de l'index correspondant à ce trimestre est définitivement fixée, de sorte que les intérêts des abonnés ne sont pas lésés par un retard dans la publication de l'index, une mise au point des factures devant être opérée par la suite.

6890. — M. Mermod, député, signale à M. le ministre des Travaux publics l abus fait par certains concessionnaires de distribution électrique de l'index économique prévu dans le projet de modification de l'article II (maximum de prix) du cahier des charges-type pour les concessionnaires de distribution d'énergie électrique (*Journal officiel* du 1er février 1920) et demande : 1° si la tarification nouvelle jugée excessive et d'interprétation très difficile par les consommateurs est homologuée par lui; 2° si les services du contrôle tiennent compte, dans l instruction des demandes de relèvements de tarifs, des réclamations des consommateurs en écartant les majorations abusives (Question du 21 janvier 1921.)

Réponse. — Les circulaires ministérielles des 24 novembre 1919 et 17 janvier 1920 ont donné des directives, en vue d'un relèvement généralement nécessaire des prix de vente de l'énergie électrique et de l'introduction dans la tarification d'un terme correctif variant avec la situation économique générale caractérisée par l'index économique électrique dont la valeur est périodiquement fixée par le ministre des Travaux publics, mais elles ont laissé toute initiative aux autorités concédantes pour discuter et arrêter avec leurs concessionnaires les relèvements de tarifs qu'il y a lieu de consentir. Un avenant au cahier des charges d'une concession communale de distributions d'énergie électrique passé entre une commune et son concesssionnaire n'a pas à être soumis à l'homologation ministérielle, son approbation étant de la compétence des préfets (art. 7 de la loi du 15 juin 1906) sauf dans le cas où le cahier des charges primitif n'étant pas conforme au type a été approuvé par décret délibéré en Conseil d'Etat; tout avenant à ce cahier des charges ne devient alors définitif qu'après avoir été approuvé également par un décret délibéré en Conseil d'Etat. Le ministre des Travaux publics a signalé aux services de contrôle la nécessité d'un examen spécial de chaque cas d'espèce, en vue d'une revision équitable des tarifs, qui doit être appuyée de justifications sérieuses; il a d'ailleurs recommandé de provoquer l'avis préalable de commissions consultatives qui comprennent des représentants des consommateurs. Les services de contrôle qui ont à présenter des propositions aux préfets sur la suite à donner aux accords intervenus entre une commune et son concessionnaire doivent toujours formuler leur avis en tenant compte de celui émis par la commission consultative et des observations déposées à l'enquête par les consommateurs. Les fonctionnaires du contrôle ne se font pas faute d'écarter, quand il y a lieu, les majorations abusives et cela parfois contre l'avis des communes mêmes. Dans ce cas, le désaccord est soumis au ministre des Travaux publics qui cherche à concilier d'une façon aussi équitable que possible les intérêts en présence.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

5e ANNÉE. — TOME IX. — N° 12. — 19 MARS 1921.

Chronique. — Nécrologie : Alphonse Claveleira. — Les prix Jean Barès en faveur des inventeurs. — Bibliographie : Méthode pratique de règle à calcul type Mannheim, par H. PIGAL, p. 385-386.

Section scientifique et technique. — Principes théoriques du calcul des capacités de trafic des sélecteurs en téléphonie automatique, p. 387.

Section industrielle. — Recherches sur la conductibilité calorifique des gaines isolantes employées dans la construction des turbo-alternateurs ; rapport établi par le Laboratoire central d'Electricité à la demande de l'Union des Syndicats de l'Electricité, par P. JANET, p. 393. — De l'emploi du moteur asynchrone triphasé pour la commande des machines d'extraction ; les treuils de 430 chevaux, type « Commission des Houillères », par P. ESCANDE, p. 402.

Section économique et financière. — Revues, analyses et informations : Les surtaxes d'entrepôt, p. 409. — Assemblées générales : Omnium français d'Electricité, p. 411 ; Société roubaisienne d'Eclairage par le Gaz et l'Électricité, p. 412.

Section de législation. — Une condamnation sévère mais juste au sujet d'un attentat contre un transformateur, par Paul BOUGAULT, p. 413. — Législation, jurisprudence, réglementation : Décret suspendant provisoirement l'application de certaines mesures restrictives de la consommation de l'énergie électrique, p. 416 ; Arrêté mettant fin aux opérations de répartition et de contingentement des combustibles effectuées par le Bureau national des Charbons, p. 416 ; Au sujet du taux de taxation de l'impôt sur les bénéfices commerciaux, p. 416.

Nécrologie : Alphonse Claveleira. — Les nombreux amis qu'il compte dans le monde de l'électricité et de l'industrie auront appris avec une douloureuse émotion la mort, survenue le 27 février, après une semaine de maladie, de M. Alphonse Claveleira, ingénieur chef de service des Ateliers de Constructions électriques du Nord et de l'Est, fondé de pouvoirs du Bureau central de vente du matériel électrique Schneider-Jeumont.

Alphonse CLAVELEIRA
1875-1921

Alphonse Claveleira, né en 1875 à Randan, près de Clermont-Ferrand, avait fait ses études techniques à l'Ecole des Mines de Mons (Belgique), de 1895 à 1899, et y avait obtenu les deux diplômes d'ingénieur des Mines et d'ingénieur électricien. Il entra aussitôt comme ingénieur à la Société Electricité et Hydraulique, à Charleroi, et fut envoyé en 1902 à Jeumont, où cette Société venait de créer l'usine qui devait être le noyau des ateliers actuels.

Nommé ingénieur chef du service des installations en 1904, il occupa ce poste à Jeumont jusqu'en 1914, et de 1914 à 1919, pendant l'invasion, à Paris. Pendant ces quinze années, il se donna entièrement à sa tâche avec un dévouement et une compétence auxquels ses chefs et ses amis rendent un hommage ému. Au cours de ce long exercice d'une fonction qu'il aime, et où il sait, par ses rares qualités de tact, de délicatesse et de diplomatie se créer des amitiés solides et se concilier l'estime générale, il forme une génération d'ingénieurs à laquelle il inculque ses principes et communique son expérience technique, commerciale et psychologique.

En 1919 enfin, il est nommé l'un des fondés de pouvoirs du Bureau central de vente du matériel électrique Schneider-Jeumont et, c'est dans ces fonctions importantes, où il avait pu donner toute la mesure de ses rares qualités et se créer de nouvelles amitiés, que la mort est venue le frapper prématurément à quarante-cinq ans.

La carrière que nous venons d'esquisser semble bien remplie, et cependant l'activité de l'ingénieur n'est qu'un des aspects de la vie de Claveleira : il y avait encore en lui un professeur, un penseur et un artiste. Pendant les années qui précédè-

Digitized by Google

rent la guerre, il donna, en effet, à Jeumont, un cours d'électricité qui n'a pas été publié; ceux qui ont eu le privilège de l'écouter ont conservé une forte impression de la manière vivante et originale dont il enseignait.

Claveleira a publié un opuscule sur un diagramme des moteurs à collecteur, et quelques articles (1) qui font regretter qu'il n'ait pas écrit davantage.

Il était, d'autre part, un psychologue averti. Constamment préoccupé de connaître les hommes, d'observer autour de lui les visages et les esprits, sa conversation était pleine d'aperçus philosophiques pénétrants.

Cette activité de psychologue donne la clef de ce qui fut la grande passion de sa vie : la peinture. Il laisse, en effet, une œuvre artistique considérable, dont les Salons des Indépendants de 1920 et 1921, et celui des Artistes français de 1921 ont consacré la valeur. Venu à la peinture après une longue pratique de la photographie dont il avait su tirer des effets artistiques délicats, il débuta sous la direction du peintre Van Weenendaelh, maître distingué qui cherchait à développer et affermir la personnalité de ses élèves. Cette méthode répondait si bien aux tendances intimes de Claveleira qu'il devient en peu d'années un peintre de valeur : il s'intéressa principalement au portrait et au paysage.

Pour lui, le portrait suppose une étude psychologique approfondie du sujet ; il choisit volontiers, sinon exclusivement, son modèle parmi ses intimes, et atteint une vérité d'expression intense.

Comme paysagiste, il a représenté les Alpes et les sites de Chaville. Alpiniste fervent, il rapportait de ses excursions en haute montagne des études rapides dans les tons clairs d'une incomparable luminosité. Ses études de Chaville sont d'un calme reposant et d'une transparence de coloris charmante.

En peinture comme dans les autres domaines où s'exerça son infatigable activité, Claveleira apporta un souci de la vérité et de l'exactitude qui donne à son œuvre le cachet de la réalité profonde. Il a réalisé pleinement cet art qui est l'homme ajouté à la nature, et la qualité de l'homme est ici un garant de celle de l'œuvre.

Il meurt au moment où il allait donner dans tous les domaines le fruit excellent de sa maturité. En pleine possession de lui-même jusqu'à la fin, il a rempli d'admiration par son courage ceux qui eurent le triste privilège de vivre avec lui ses dernières heures. Bon ouvrier, ses œuvres le suivent, et sa mémoire ne périra point.

E. V.

Les prix Jean Barès en faveur des inventeurs. — M. Jean Barès, ex-directeur du « Réformiste », vient de doter la Direction des Recherches scientifiques et industrielles et des Inventions d'une rente annuelle de 12500 fr « pour attribution de deux prix annuels aux inventeurs français, pères d'au moins trois enfants, qui auront fait les découvertes les plus utiles à l'industrie française ». Un premier prix recevra 10000 fr; les 2500 fr restant seront attribués à un deuxième prix.

La science française et notre industrie nationale seront certainement redevables à la généreuse initiative de M. Jean Barès de notables améliorations et perfectionnements. Il est donc à souhaiter que le beau geste de M. Jean Barès trouve des imitateurs.

Les demandes et dossiers concernant l'attribution de ces prix peuvent être envoyés dès maintenant à la Direction des Recherches scientifiques et industrielles et des Inventions, à Bellevue, près Paris.

On sait que cette Direction apporte son entier concours aux inventeurs dont les propositions sont reconnues intéressantes et utiles. Elle leur donne toutes les indications techniques et les moyens matériels de réaliser et d'essayer leurs inventions.

Elle réalise, de plus, une liaison indispensable entre la science et l'industrie, entre le laboratoire et l'usine, entre les savants et les industriels. Elle s'efforce de procurer à l'industrie française le précieux concours technique de nos laboratoires scientifiques, les ressources formidables de savoir, de science, d'initiative, d'invention de nos facultés et de nos instituts scientifiques.

Nos inventeurs et nos industriels ne doivent, par conséquent, jamais oublier qu'il existe, au ministère de l'Instruction publique, un organe officiel au concours duquel ils peuvent faire appel en toutes circonstances pour la mise au point de leurs inventions ou le perfectionnement de leurs procédés de fabrication et de leur technique industrielle.

Bibliographie : Méthode pratique de règle à calcul type Mannheim, par M. H. Pigal, ancien élève de l'Ecole nationale professionnelle d'Armentières (1). — De nos jours où la règle à calcul est entrée dans le domaine usuel des connaissances pratiques, en permettant la résolution et la vérification des calculs les plus courants dans le minimum de temps, l'emploi d'une méthode générale s'impose. L'auteur s'est efforcé, dans cette petite étude, de décrire une méthode simple.

Effleurant rapidement l'étude théorique du principe fondamental logarithmique, le lecteur est amené, après un bref exposé de l'établissement de l'instrument et un aperçu historique, au traité des calculs arithmétiques, logarithmiques, trigonométriques, — basés sur des règles dont l'observation visuelle devient machinale, étant fondées sur les déplacements de la partie mobile, lesquels ne peuvent passer inaperçus.

Le lecteur passe ensuite et tout naturellement aux applications industrielles et commerciales pour finir par une étude succincte des perfectionnements de la règle à calcul, et peut tirer parti des observations pratiques que l'auteur lui signale au sujet des repères qui sont susceptibles de perfectionner l'instrument courant.

(1) Voir, en particulier : A. Claveleira. **Sur la construction des diagrammes des lignes aériennes à courants alternatifs** *La Revue électrique*, 1905, t. IV, p. 173.

(1) Une brochure, 23 cm × 14 cm, 114 p., 61 fig., éditée par la librairie Desforges, 29, quai des Grands-Augustins, Paris 6e. Prix 7,50 fr.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Principes théoriques du calcul des capacités de trafic des sélecteurs en téléphonie automatique (1)

Il a paru de temps à autre, dans ce journal ou ailleurs, des exposés de théories qui ont été proposées pour la détermination du nombre d'organes nécessaires dans les bureaux téléphoniques pour écouler un trafic plus ou moins important. Toutes ces théories font certaines hypothèses qui cadrent plus ou moins bien avec la pratique : il peut être intéressant de grouper et de comparer les plus importantes d'entre elles et de voir avec quelle exactitude elles s'adaptent aux conditions de la pratique. Il ne sera pas possible, dans les limites de cet article, d'examiner au point de vue critique les analyses mathématiques ; mais, sous ce rapport, il y a de grandes analogies entre beaucoup de ces recherches.

Quelques remarques préliminaires sur les conditions de la réalité ne seront peut-être pas inutiles.

1. Considérations générales. — Il est bien connu que le trafic d'un bureau varie avec une certaine régularité. Par exemple, dans un centre d'affaires, il y a ordinairement une période de trafic chargé le matin et une période analogue l'après-midi. La période d'une heure pendant laquelle le trafic est le plus intense a reçu le nom d'heure chargée et le trafic, pendant cette heure, le trafic de l'heure chargée. C'est cette période et ce trafic qui sont généralement utilisés dans les projets et, en ce qui concerne les recherches théoriques, on a l'habitude de supposer que les appels durant cette heure sont distribués sous l'effet d'une telle variété d'influences désordonnées que les lois de probabilité peuvent s'appliquer.

D'autre part, dans un système automatique, le sélecteur est occupé pendant la durée tout entière d'un appel et, par suite, le nombre de sélecteurs nécessaires dépendra aussi bien de la durée que du nombre des appels. Une unité de trafic caractérisant à la fois ces deux quantités a été adoptée et a été définie de la manière suivante par la British Engineering Standards Association.

« L'unité de trafic téléphonique est l'unité adoptée pour mesurer la capacité d'écouler le trafic que possède une installation téléphonique. Elle est définie par la relation :

A	$=$	C	$\times$	T
unités de trafic		nombre d'appels dans une période de base		durée moyenne d'un appel exprimé en fraction de la dite période

« Nota *a*) L'heure chargée sera la période de base pour C, sauf indication contraire.

« *b*) Dans les calculs pratiques, A peut recevoir les trois définitions suivantes, chacune ayant un champ d'applications particulier :

« 1° A = durée totalisée d'occupation des circuits pour écouler C appels d'une durée moyenne T.

« 2° A = nombre moyen d'appels qui se produisent (pendant la période de base) dans un intervalle de temps T.

« 3° A = nombre moyen d'appels en cours simultanément durant la période de base. »

De la deuxième de ces définitions, on peut déduire que le nombre de sélecteurs nécessaires pour écouler un volume donné de trafic A doit toujours être supérieur à A pour tenir compte des fluctuations du trafic. De combien il doit lui être supérieur, cela dépendra de la qualité du service demandé.

Le problème principal dans l'établissement d'un bureau automatique est alors celui-ci : pour une qualité donnée de service, combien de sélecteurs sont nécessaires pour écouler un trafic donné A, en supposant que tous les sélecteurs sont accessibles à tout le trafic et rien qu'à ce trafic?

2. Qualité du service. — Nous ne nous proposons pas de nous appesantir sur les facteurs qui agissent sur la qualité réelle du service, mais il est nécessaire de noter que la congestion du trafic peut être exprimée, soit par le pourcentage des appels perdus, soit par la fraction de temps pendant laquelle tous les sélecteurs sont occupés. Ces deux quantités peuvent être déterminées théoriquement et la standardisation de l'une ou de l'autre dépendra en partie de la commodité de leur mesure dans les conditions de la pratique.

3. Au-dessus de quelle période (de base) peut-on appliquer le calcul des probabilités? — Par rapport à une journée, il ne sera évidemment applicable qu'à une petite fraction de celle-ci, normalement à l'heure chargée. On sait bien pourtant que le trafic à l'heure, chargée pour un groupe quelconque de lignes, n'est pas constant et varie d'un jour à l'autre. Il n'est donc pas exact de supposer que le résultat net du trafic soit la moyenne de quelques heures chargées, ayant un trafic uniforme. D'autre part, il est probablement inexact aussi de supposer que le trafic de l'heure chargée soit entièrement livré au hasard. Comme on peut le voir, chacun de ces deux points de vue a été adopté dans les recherches théoriques. La réalité se tient entre ces deux extrêmes.

Outre les fluctuations ordinaires d'un jour à l'autre, il y aura des fluctuations de saison dans beaucoup de réseaux et, pour certains d'entre eux, des périodes de trafic particulièrement intense. La semaine du Derby d'Epsom et la Semaine Sainte de Grimsby en sont des exemples. Ces cas méritent un examen particulier.

(1) G.-F. O'Dell. Extrait, avec autorisation, du *Post Office electrical Engineers Journal*, octobre 1920, t. XIII, partie III.

Digitized by Google

4. Que deviennent les appels perdus? — La réponse à cette question dépend du système automatique et de la phase de l'appel considéré Parmi les systèmes en service en Angleterre, le système de l'A. T. M. C° et le Siemens sont pratiquement semblables et seront étudiés ensemble sous le nom de systèmes Strowger. Le système de la W. E. C° caractérise un autre type. En général, le « Relay Automatic » est analogue aux systèmes Strowger en ce qui concerne la question qui nous occupe et le Lorimer est analogue au système W. E. C°.

a) Première phase d'un appel : des lignes d'abonnés aux premiers sélecteurs, etc.

Dans les systèmes Strowger, quand toutes les jonctions sont occupées, l'abonné ne reçoit aucun signal particulier et, par suite, il poursuit son appel. Quand un sélecteur devient accessible, son « line-switch » ou présélecteur le saisit, mais généralement trop tard pour que soit évitée la mutilation des impulsions d'appel. L'abonné constatera alors l'erreur qui en résulte, raccrochera et recommencera son appel. Ainsi, au point de vue de l'occupation des sélecteurs, l'appel n'est pas entièrement perdu. Mais la période d'occupation sera bien plus courte que pour un appel normal. Dans le système Western, l'abonné reçoit un signal musical l'invitant à composer le numéro lorsqu'un circuit de jonction est accessible ; il doit attendre un temps raisonnable avant de composer son numéro, son appel s'écoulera donc après un court délai, à moins que le délai ne soit si long qu'il renonce à attendre, mais cette circonstance est assez rare.

Le signal « à composer » a été standardisé pour tous les systèmes et ainsi nous pouvons prévoir le moment où dans les bureaux automatiques futurs, les appels ne seront pas perdus, mais simplement différés.

b) Dans les phases suivantes de l'appel, ces considérations ne sont plus valables. Si un organe trouve toutes les jonctions occupées sur un certain niveau, il ne saisira pas le premier libéré d'entre eux. L'appel sera ainsi absolument perdu sauf dans le système Western où l'appel sera de nouveau différé, mais non perdu.

Dans les centraux futurs lorsque toutes les jonctions seront occupées, un signal d'occupation spécial sera donné à l'abonné appelant. Ceci limitera la durée d'attente inutile de l'abonné.

c) Dans la phase finale d'un appel, les mêmes principes ne s'appliquent que pour les appels perdus dans les phases précédentes.

Dans les bureaux à venir, cependant, une tonalité faible sera envoyée à l'abonné appelant lorsque l'appel aura reçu satisfaction. On limitera ainsi la durée des appels qui sont inefficaces par congestion de trafic ou dérangement, mais ceci n'a d'ailleurs aucune influence sur la question. Quand l'abonné demandé est occupé, naturellement le signal d'occupation est donné et le demandeur ne peut pas faire aboutir son appel par une simple attente.

En résumant ces diverses circonstances, on voit que deux cas peuvent se présenter :

Le premier dans lequel la connexion a lieu dès que les organes sélecteurs deviennent disponibles, de sorte que les appels peuvent être différés, mais ne sont jamais perdus ;

Le second dans lequel l'appel est perdu chaque fois que tous les organes accessibles sont occupés et ne peut jamais atteindre un organe libéré, une indication spéciale de cet état de choses étant donnée à l'abonné appelant.

Le premier de ces cas s'applique à la première phase de l'appel dans tous les systèmes et d'un bout à l'autre de l'appel dans les systèmes type W. E. C°.

Le dernier s'applique aux autres cas et doit donc être considéré comme le cas normal.

5. Nombre maximum possible des appels simultanés. — En ce qui concerne la première phase d'un appel, le nombre des appels simultanés ne peut jamais être supérieur au nombre des abonnés qui ont accès au groupe d'organes considéré. Aux phases suivantes, les appels qui arrivent à un groupe proviennent d'un nombre d'abonnés toujours plus grand mais le nombre réel des appels qui peuvent atteindre le groupe est déterminé par le nombre des sélecteurs de rang précédent qui y ont accès. L'effet de cette limitation réduit le taux moyen des appels au fur et à mesure que le nombre de jonctions augmente, parce que le nombre des abonnés qui peuvent y faire un appel est alors plus faible.

6. Effet de la congestion. — Lorsque le nombre des organes est limité, la distribution du trafic est altérée par ce fait que la congestion devient réelle et que certains appels sont perdus ou différés. C'est ce qu'illustre la figure n° 1 qui reproduit une de celles de l'étude du

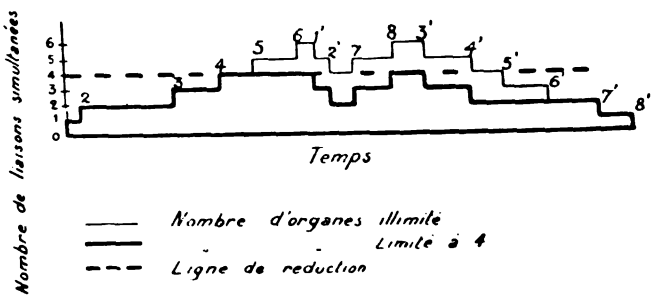


Fig 1 — Diagramme montrant l'effet de la reduction à un nombre donné des organes commutateurs sur la distribution du trafic

Dr Spiecker (mémoire mentionné dans la bibliographie à la fin de notre article).

On considère une succession de huit appels ayant tous la même durée. Le premier commence en 1 et finit en 1'. Le second commence en 2 et finit en 2' et ainsi de suite. Le trait fin montre la distribution du trafic quand le nombre des appareils est illimité et le trait fort indique le trafic quand ce nombre est limité à 4.

Dans le premier cas, on voit que quatre appels se produisent pendant la période lorsqu'on dispose d'au moins quatre sélecteurs, mais que deux appels, le cinquième et le sixième, sont perdus lorsque l'on n'a prévu que quatre sélecteurs. Le temps total durant lequel quatre sélecteurs sont occupés est alors plus faible. Ceci suppose naturellement que les appels qui se présentent lorsque tous les organes sont occupés sont perdus et que leur répétition n'affectera pas la distribution générale du trafic.

7. Objet des précédents paragraphes. — Ces sujets ont été abordés avec quelque détail parce que, d'ordinaire, ils ne sont pas exposés avec une très grande netteté dans les écrits parus. On doit donc avoir présent à l'esprit que les conditions attachées aux diverses théories exposées dans les paragraphes suivants ont été déduites généralement d'une étude de ces théories et non des exposés réels de leurs auteurs. On verra que les différences dans les hypothèses faites sont responsables des différences de résultat de ces diverses théories dans une plus forte mesure que ne

Digitized by Google

le sont les différences dans l'analyse mathématique elle-même.

8. Principes théoriques. — Deux théories générales ont été utilisées dans cette question, théories ordinairement associées respectivement aux noms de Bernoulli et de Poisson. La dernière peut être considérée comme un cas particulier de celle de Bernoulli, lorsque les conditions d'application en sont limitées à certains points de vue.

Le théorème de Bernoulli consiste en ce que, si la probabilité qu'a un événement de se produire dans une seule épreuve est p, la probabilité qu'il se produise exactement r fois en n épreuves est

$$\frac{n!}{r!\,(n-r)!}\,p^r\,(1-p)^{n-r}.$$

D'autre part, Poisson a démontré que, si la probabilité d'un événement est très faible et égale à p, la probabilité qu'il se produise r fois dans un très grand nombre d'épreuves, en posant $pn = A$, est égale à

$$\frac{e^{-A}.A^r}{r!}.$$

9 Grinsted. — Bien que l'étude de Grinsted ait été publiée d'abord en 1907, elle n'a généralement pas été connue avant 1915. On la considère comme la plus ancienne théorie sur la question, qui ait encore de la valeur.

Grinsted trouve la probabilité pour qu'un événement arrive au moins r fois dans une fraction $\frac{1}{m}$ d'une période durant laquelle le nombre total des arrivées est n Si la période est l'heure chargée et que la $m^{ième}$ partie de la période soit égale à la durée moyenne des appels, la probabilité en question est alors la probabilité qu'au moins r appels naissent durant une période égale à la durée moyenne des appels ou, en d'autres termes, la probabilité qu'au moins r appels soient en cours en même temps. Cependant, pour établir cette expression, Grinsted considère la probabilité qu'un petit intervalle de temps quelconque soit occupé par un appel comme indépendante du nombre des appels qui se sont déjà produits et du nombre de ceux réellement en cours. Ceci ne peut être exact que si n est infiniment grand, autrement dit si la période en question est infiniment longue et si, également, le nombre des abonnés est infiniment grand.

Par suite, la théorie de Grinsted donne des résultats qui s'appliquent pour la moyenne d'un nombre très grand d'heures chargées, le trafic dans une heure chargée quelconque étant, non pas constant, mais soumis au hasard. Le trafic moyen est égal à $\frac{n}{m}$, n et m étant tous deux extrêmement grands; mais leur rapport $\frac{n}{m} = A$ est fini. Au paragraphe 3, nous avons donné les raisons qui font que cette hypothèse ne peut être regardée comme tout à fait d'accord avec les faits. Il est cependant à remarquer que cette hypothèse est meilleure que l'autre, à savoir que le trafic de l'heure chargée est toujours le même.

Si le nombre des unités de trafic égale A, la probabilité qu'il y ait exactement r appels simultanés est $\frac{e^{-A}A^r}{r!}$

10. Erlang. — La théorie d'Erlang est intéressante parce qu'elle est basée sur un autre principe — celui des équilibres statistiques — et qu'elle traite le cas où le nombre des connexions possibles est limité, tout appel qui se produit quand tous les sélecteurs sont occupés étant perdu. Rappelons qu'au paragraphe 4 nous avons regardé cette hypothèse comme la condition normale. La même hypothèse est faite que dans la théorie de Grinsted, à savoir que le taux auquel se produisent les appels est indépendant du nombre des appels déjà émis et ceci équivaut, en réalité, à deux hypothèses :

1° Que le nombre des abonnés est infini ;

2° Que le trafic est la moyenne d'un très grand nombre d'heures chargées de trafic variable.

La formule d'Erlang établit que, si le nombre moyen des appels simultanés est A, la probabilité que r sélecteurs exactement soient occupés (le nombre total des sélecteurs étant x) est :

$$\frac{\frac{A^r}{r!}}{1 + A + \frac{A^2}{2!} + \ldots\ldots + \frac{A^r}{r!} + \ldots\ldots + \frac{A^x}{x!}}$$

Naturellement la probabilité que tous les sélecteurs soient occupés est :

$$\frac{\frac{A^x}{x!}}{1 + A + \frac{A^2}{2!} + \ldots\ldots + \frac{A^x}{x!}}.$$

Il est clair que, si x est infiniment grand, la formule se réduit à celle de Grinsted, et ceci a amené Grinsted à publier une nouvelle démonstration de la formule d'Erlang. (*P. O. E. E. J*, octobre 1918, p. 148).

Avec les hypothèses faites par Erlang, la même expression donne la proportion des appels perdus.

11. Spiecker. — Lorsque le nombre des sélecteurs est illimité, Spiecker aboutit à une expression de la forme de celle de Bernoulli. Si le nombre des appels par heure est n, et la durée des appels p heures, la probabilité qu'il y ait exactement r communications simultanées est

$$C^r_n p^r\,(1-p)^{n-r}.$$

Spiecker suppose ainsi que le trafic de l'heure chargée est toujours égal à n appels de durée p et sa formule donne donc un résultat pour la moyenne d'un grand nombre d'heures chargées ayant le même trafic total (voir paragraphe 3). On voit que cette expression est basée sur l'hypothèse que le nombre des abonnés n'est pas inférieur à celui des appels. Fréquemment, il n'en sera pas ainsi et bien que Spiecker dise quelques mots de l'autre hypothèse, il ne la développe pas.

L'extension de la théorie au cas où le nombre des sélecteurs est limité est intéressante, mais vraiment délicate. Les résultats obtenus sont d'un calcul extrêmement laborieux parce qu'ils comportent des produits de séries, et Spiecker admet lui-même que la formule dans le cas d'un trafic sans limitation de jonctions est plus commode.

12. Lély. — Dans cette théorie également, on aboutit à une expression Bernoulli, mais différente de celle de Spiecker. Soient N le nombre d'abonnés, $hg = p$, le trafic

Digitized by Google

total de l'heure chargée par abonné (trafic constitué par h appels de durée g heure), alors, la probabilité qu'un appel se produise lorsque r appels simultanés sont en cours est :

$$C^{r}_{N-1} p^{r} (1-p)^{N-r-1} = w_r.$$

Pour le cas où le nombre des jonctions est limité, Lély suppose que le trafic perdu sera :

$$w_r + w_{r+1} + w_{r+2} + \ldots\ldots$$

Nous avons donné au paragraphe 6 les raisons de rejeter ce point de vue.

En outre, dans le but d'obtenir des formules faciles à calculer, Lély fait des approximations en supposant que le nombre N des abonnés est infiniment grand. Le trafic par abonné hg doit alors devenir infiniment petit, le produit $h.g.N$ restant fini et égal à A, trafic moyen dans le groupe. L'expression de Lély pour le trafic perdu se réduit alors à la suivante :

$$e^{-A}\left[\frac{A^r}{r!} + \frac{A^{r+1}}{(r+1)!} + \ldots\ldots\right],$$

qui est la même que celle de Grinsted pour la probabilité qu'il y ait au moins r communications simultanées.

Incidemment, on peut remarquer qu'une critique de l'étude d'Erlang présentée au dernier chapitre du travail de Lély, nous paraît injuste. Lély expose que, si le nombre des sélecteurs est limité à A (nombre moyen des sélecteurs utilisés à la fois), la probabilité que tous les sélecteurs soient occupés sera égale à 1. Il poursuit alors en montrant que, dans ces conditions, sa propre formule donne une valeur plus voisine de 1 que celle de Erlang. L'erreur est que la probabilité que tous les sélecteurs soient occupés, lorsque leur nombre est égal à A, ne sera l'unité que si les appels sont distribués uniformément. En réalité, il n'en est pas ainsi ; parfois, des appels sont perdus et à d'autres moments, les sélecteurs ne sont pas tous occupés. On pourrait contrôler cette différence par une méthode de trafic artificiel, s'il ne se trouvait pas qu'Erlang suppose que les appels perdus ne peuvent pas occuper de sélecteurs, tandis que Lély suppose qu'ils le peuvent.

13. Autres théories. — Lubberger consacre une grande partie de son étude aux variations de trafic à l'intérieur d'un même Central, en y traitant des problèmes tels que la recherche de la probabilité que 100 abonnés fassent 150 appels à l'heure si 1 000 abonnés en font 1 500 à l'heure. Il ne fait qu'une brève allusion au problème traité ici, déclarant que les auteurs antérieurs l'ont déjà traité à fond.

Christensen arrive à des résultats qui sont analogues à ceux obtenus ultérieurement par Lély. Il est à penser, cependant, que ces résultats sont tirés d'une formule approchée d'Erlang (voir *P. O. E. E. J.*, janvier 1918, p. 195). Depuis cette époque, la formule exacte d'Erlang a été publiée avec ses résultats par Erlang lui-même.

Engset développe également une théorie des premiers principes. Pour obtenir des résultats maniables, il introduit cependant des approximations qui le ramènent à ceux d'Erlang.

Molina a entrepris un grand nombre de travaux sur ce sujet pour l'A. T. et T. C°. Notre bibliographie donne la référence d'un article ancien de lui.

Le seul renseignement récent sur les chiffres admis par cette compagnie est confidentiel et je regrette de ne pouvoir en faire usage ici. Dans l'article antérieur dont je viens de parler, Molina n'envisage pas l'effet de la limitation du nombre des sélecteurs accessibles ; son point de vue dans cet article paraît être le même que celui également adopté par Lély.

Le procédé actuel de la W. E. C° de ce pays est basé sur la formule de Poisson et il suppose que, si le nombre des sélecteurs est r et le trafic A, la probabilité des appels perdus sera la même que la probabilité de la demande pour au moins $(r+1)$ sélecteurs, soit

$$e^{-A}\left[\frac{A^{r+1}}{(r+1)!} + \frac{A^{r+2}}{(r+2)!} + \ldots\ldots\right].$$

Je suis redevable à M. Deakin de la permission d'utiliser les chiffres tirés de cette théorie.

La bibliographie qui se trouve à la fin de cet article donne une liste des travaux relatifs à ce sujet ainsi que des références aux tables, qui sont utiles pour les calculs correspondants.

Le mémoire de Holm ne m'est venu sous les yeux que depuis peu et, par suite, il ne m'a pas été possible de m'en occuper dans le détail.

Certains autres travaux que je n'ai pas mentionnés spécialement ici n'attachent pas une grande importance à l'aspect théorique de la question.

14. Modification proposée a la théorie d'Erlang. — Des remarques faites au cours de l'examen des théories exposées, il résulte que celle d'Erlang semble représenter le mieux les conditions réelles. Elle tient compte de l'effet de la limitation du nombre des organes et traite ce cas d'une manière qui est avec les faits réels en accord beaucoup plus étroit que les autres théories. Les hypothèses particulièrement discutables sont que le nombre des abonnés est illimité et que, dans un groupe, le trafic de l'heure chargée est complètement soumis au hasard.

Comme nous le verrons ensuite, l'effet de la première hypothèse est très faible dans la plupart des cas et on peut s'en contenter dans tout projet ordinaire. Cependant, si l'on tient compte de l'effet de la limitation du nombre d'abonnés, l'effet de la seconde hypothèse donnera probablement des résultats plus voisins de la réalité.

Une tentative a été faite dans ce sens, en admettant que le taux auquel se produisent les appels de demandeurs est proportionnel au nombre d'abonnés réellement inoccupés, le taux moyen des demandes étant naturellement égal au nombre moyen des communications simultanées. Le taux, lorsque r organes sont occupés, sera donc $\frac{N-r}{N-A} \times A$.

Si la formule d'Erlang est regardée comme une formule de Poisson tronquée, la nouvelle expression peut être regardée comme une formule de Bernoulli tronquée.

Soient N le nombre d'abonnés ou de sélecteurs, A leur trafic, x le nombre des sélecteurs qui les desservent, et posons

$$C^{x}_{N} = \frac{N!}{x!\,(N-x)!}.$$

Par une méthode de démonstration basée sur le principe de l'équilibre statistique, on peut établir que la probabilité pour que x sélecteurs soient occupés est

$$\frac{C^{x}_{N}\left(\frac{A}{N-A}\right)^{x}}{1 + N\frac{A}{N-A} + C^{2}_{N}\left(\frac{A}{N-A}\right)^{2} + \ldots\ldots + C^{x}_{N}\left(\frac{A}{N-A}\right)^{x}},$$

Digitized by Google

et que la proportion des appels perdus est

$$\frac{A+(A-1)N\frac{A}{N-A}+(A-2)C^2_N\left(\frac{A}{N-A}\right)^2+\ldots\ldots+(A-x)C^x_N\left(\frac{A}{N-A}\right)^x}{1+N\frac{A}{N-A}+C^2_N\left(\frac{A}{N-A}\right)^2+\ldots\ldots+C^x_N\left(\frac{A}{N-A}\right)^x}.$$

Dans le cas des groupes d'abonnés, les appels « d'arrivée » auront nécessairement une influence sur l'hypothèse faite (1).

Ces expressions ont été calculées pour des valeurs de A égales à 1, 3, 5 et 10 et pour des valeurs de N égales à 10, 20 et 100. La figure 2 montre le nombre de sélecteurs

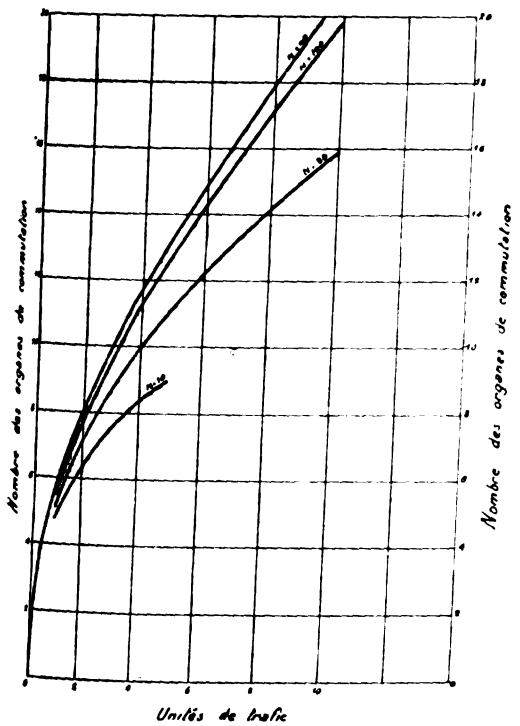


Fig. 2. — Nombre d'organes commutateurs nécessaires pour un trafic donné quand il y a 1 appel perdu sur 1000 et que le nombre des abonnés N est égal à 10, 20, 100 ou est infini.

nécessaires pour un trafic donné lorsque la proportion des appels perdus est de 1 à 1000 et que le nombre des abonnés N est égal à 10, 20, 100 et l'infini.

On voit que le nombre nécessaire est, dans tous les cas, plus petit que dans le cas où N est infini, mais la différence est très faible lorsque N est égal à 100 pour un trafic normal.

(1) *Note du traducteur* : Dans un groupe d'abonnés, les abonnés occupés peuvent l'être soit comme demandeurs, soit comme demandés. Le nombre des abonnés inoccupés ne dépend donc pas alors uniquement du nombre des appels émis par les abonnés du groupe comme demandeurs, mais aussi du nombre des abonnés demandés, c'est-à-dire occupés par des appels d'arrivée, quelle que soit leur origine.

Lorsque, au lieu de groupes d'abonnés, on envisage des groupes de sélecteurs, c'est-à-dire quand on considère le trafic qui s'écoule entre premiers et deuxièmes sélecteurs, par exemple, cette source d'erreur n'intervient pas, car les premiers sélecteurs ne peuvent être occupés que par des appels dirigés vers les deuxièmes sélecteurs.

La figure 3 montre pour une petite série de valeurs de A une comparaison entre les résultats des principales théories mentionnées dans l'article. Les valeurs correspondent dans

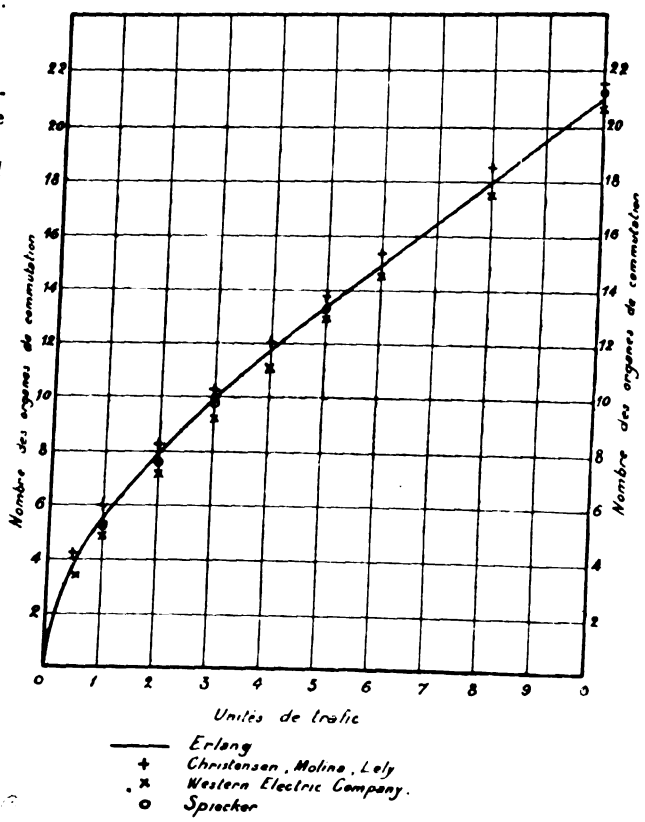


Fig. 3. — Comparaison des résultats déduits des théories principales.

chaque cas à une proportion de 1 à 1000 pour les appels perdus.

15. Comparaison avec Lély. — On voit, d'après ce qui précède, que l'on peut faire une comparaison directe entre cette théorie et celle de Lély, lorsque le nombre des sélecteurs est illimité.

La formule de Lély est la suivante

$$C^r_{N-1}\,p^r\,(1-p)^{N-r-1}=C^r_{N-1}\left(\frac{A}{N}\right)^r\left(1-\frac{A}{N}\right)^{N-r-1},$$

puisque p = trafic moyen par abonné et par heure $=\frac{A}{N}$.

La formule que nous avons obtenue ici pour la probabilité que r sélecteurs soient occupés, est

$$\frac{C^r_N\left(\frac{A}{N-A}\right)^r}{\left(1+\frac{A}{N-A}\right)^N}=C^r_N\left(\frac{A}{N-A}\right)^r\left(\frac{N-A}{N}\right)^N=C^r_N\left(\frac{A}{N}\right)^r\left(1-\frac{A}{N}\right)^{N-r}.$$

La différence provient de ce que l'expression de Lély est, en réalité, la probabilité qu'un certain appel trouve tous les sélecteurs occupés.

Si nous supposons, comme précédemment, que le taux auquel les appels se produisent, lorsque r sélecteurs sont

Digitized by Google

occupés est $\frac{N-r}{N-A}$ multiplié par le taux moyen A, la probabilité qu'un appel se produise quand r sélecteurs sont occupés sera

$$C^r_N \left(\frac{A}{N}\right)^r \left(1-\frac{A}{N}\right)^{N-r} \frac{N-r}{N-A} = C^r_N \left(\frac{A}{N}\right)^r \left(1-\frac{A}{N}\right)^{N-r} \frac{\frac{N-r}{N}}{\frac{A}{N}}$$

$$= C^r_{N-1} \left(\frac{A}{N}\right)^r \left(1-\frac{A}{N}\right)^{N-r-1},$$

expression identique à celle obtenue par Lély pour cette même probabilité.

16. Comparaison avec la pratique. — Les comparaisons avec les résultats de la pratique sont délicates étant donnée la petitesse des différences en jeu. Pour le cas où le nombre des sélecteurs est illimité, on a obtenu cependant des résultats en pointant à intervalles de 1 minute ou 0,5 minute, le nombre de sélecteurs en service simultanément. Les groupes à l'essai comportaient de 100 à 500 sélecteurs.

Les résultats ont été portés sur la figure 4 et peuvent être

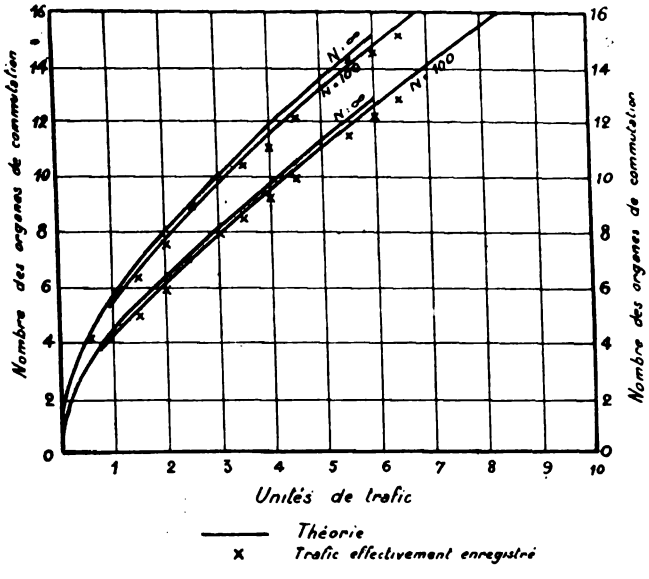


Fig 4. — Comparaison entre les résultats théoriques et ceux de la pratique

rapprochés de ceux des courbes théoriques de $N = 100$ et $N = \infty$. Le manque de place ne nous permet pas de décrire en détail les expériences faites.

17. Conclusions. — Dans tous les cas de la pratique, les différences entre la formule d'Erlang et la modification proposée sont légères et négligeables en comparaison des larges limites entre lesquelles peut varier le nombre des abonnés ou des sélecteurs par groupe.

Il existe pourtant certains cas particuliers où les différences sont importantes. Un exemple est celui du groupe de dix abonnés du système « Relay Automatic ». De tels cas devront être traités spécialement d'après leurs caractéristiques.

Bibliographie : 1° Grinsted (W.-H.); A Study of telephone traffic problems with the aid of the principles of probabilities. *P. O. E. E. J.*, avril 1915, t. VIII, part. 1.

The theory of probability in telephone traffic problems. *P. O. E. E. J.*, octobre 1918, t. XI, part. 3.

2° Johannsen ; Telephone Management in large Cities. *P. O. E. E. J.*, octobre 1910, t. III, part. 3 et janvier 1911, t. III, part. 4.

3° Christensen (P.-V.); The number of selectors in automatic telephone systems. *P. O. E. E. J.*, octobre 1914, t. VII, part. 3.

4° Erlang (A.-K.); Losning of nogle problemer fra sand synlighedregnigen of betyding for de automatiske telefoncentraler Elektroteknikeren, janvier 1917.

Lösung einiger Probleme der Wahrscheinlichkeitsrechnung von Bedeutung für die selbsttätiger Fernsprechämter. *E. T. Z.*, 19 décembre 1918.

Solution of some problems in the theory of probabilities of significance in Automatic telephone exchanges (Cet article ne contient pas les tables et autres résultats numériques). *P O. E. E. J.*, janvier 1918, t. X, part. 4.

5° Soper (H.-E.); Tables of Poisson's Exponential Binominal Limit. *Biometrika*, avril 1914, t. X, part. 1.

6° Pearson Karl; Tables for statisticians and biometricians.

7° Engset (T). Wahrscheinlichkeitsrechnung zur Bestimmung der Wählerzahl in automatischen Fernsprechämtern. *E. T. Z.*, 1er août 1918.

8° Molina (E.-C.); Computation formula for the probability of an event happening at least e times in trials. *American Mathematical Monthly*, juin 1913, t. XX, n° 6.

9° Buxton (H.-A.); Estimating trunking requirements. *Telephony*, 13 juillet 1918.

10° Spiecker (F.); Die Abhangigkeit des erfolgreichen Fernsprechanrufes von der Anzahl der Verbindungsorgane, Berlin 1913. Julius Springer.

11° Lubberger (F.); Die Anpassung der Fernsprechanlager an die Verkehrschwankungen. Berlin 1914 Julius Springer.

12° Scholz (F.-W.) ; European telephone Practice (traduction d'un article de Lubberger sur : « Adaptation of telephone exchanges to telephone traffic » dans *Telegraphenversuchsamt*, probablement le même article que précédemment); *Telephone Engineer*, avril, mai et juin 1919, t. XXI.

13° Lély (U.-P.); Waarschynlykheidsrekening by Automatiske Telefonie. La Haye, 1918.

14° Campbell (W.); Lee Traffic studies in Automatic switchboard Telephone systems. *P. A. I. E. E*, mars 1914.

15° Holm, Ragnar; Ueber die Benutzung der Wahrscheinlichkeitstheorie für telephonverkehrs Probleme. *Archiv. für Elektroteknik*, 18 mars 1920, t. VIII, part. 12.

16° Milon ; Note sur le calcul du nombre d'organes commutateurs nécessaires dans un système de téléphonie automatique. *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*; décembre 1916, p. 468 à 482.

17° W. Lee Campbell ; A. Study of Multi office Automatic Switchboard Telephone Systems. *P. A. I. E. E.*, 1908.

18° Mac Berty (F.-R.) ; Machine Switching Telephone Gear. *Telephone Engineer*, mai 1917.

19° Fred L. Baer ; The Computation of Quantities of Telephone Switching Equipment. *Automatic Telephone*, novembre 1920, t. VIII, n° 11.

G.-F. O'Dell.

Traduit par M. Cornet,
Ingénieur des Télégraphes.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Recherches sur la conductibilité calorifique des gaines isolantes employées dans la construction des turbo-alternateurs

Rapport établi par le Laboratoire central d'Électricité à la demande de l'Union des Syndicats de l'Electricité.

L'Union des Syndicats de l'Electricité, poursuivant les travaux si intéressants qu'elle a entrepris pour le perfectionnement du matériel électrique, a confié à sa 6e Commission, présidée par M. Bizet, administrateur-directeur général de la Compagnie générale d'Electricité, le soin d'étudier les améliorations qu'il convient d'apporter aux turbo-alternateurs. Au cours de cette étude, la 6e Commission a été amenée à demander au Laboratoire central d'Electricité d'effectuer des recherches expérimentales sur la conductibilité calorifique des gaines isolantes employées dans la construction des turbo-alternateurs. C'est le résultat de ces recherches que nous publions ci-dessous, avec l'autorisation de l'Union des Syndicats de l'Electricité.

But des essais. — Il a été constaté que, pour assurer la sécurité d'une installation électrique desservie par des turbo-alternateurs à vapeur, il était bon de pouvoir vérifier à tout moment les températures atteintes dans les diverses parties de la machine et, en particulier, de s'assurer que les conducteurs logés dans les encoches et entourés d'une gaine isolante n'atteignaient pas des températures susceptibles de diminuer la rigidité électrique des isolants (voir à ce sujet le rapport de M. P. Boucherot à la sixième Commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité).

Malheureusement, il n'est pas possible de placer des indicateurs de température (couples ou résistances) en contact avec le conducteur de cuivre, ce qui donnerait la température à laquelle est portée la surface interne de la gaine isolante. On a proposé de substituer, à la mesure de la température de la surface interne, celle de la surface externe en logeant l'indicateur de température entre la gaine de l'isolant et le fer de l'encoche.

Mais ces températures sont différentes. La température que l'on mesure ainsi est plus faible que celle qu'il importe de connaître et il y aurait intérêt à connaître la quantité dont il conviendrait d'augmenter la grandeur mesurée pour avoir la température exacte du cuivre.

Ce problème ne peut avoir de sens, bien entendu, qu'autant qu'on se donne le nombre de watts à rayonner par le conducteur de cuivre par centimètre carré de surface périphérique. Mais, même dans ces conditions, le problème n'est pas susceptible d'une solution rigoureuse.

Tout le flux de chaleur dégagée par effet Joule dans les conducteurs ne se dissipe pas en passant du cuivre au fer du stator à travers l'isolant. Une partie de ce flux calorifique, comme nous le verrons dans la suite, se déplace du centre du conducteur vers les têtes des bobines, et là cette chaleur se dissipe dans l'air.

La proportion relative de la quantité de chaleur qui passe du cuivre au fer à travers l'isolant et de celle qui se dissipe par les têtes de bobine dépend du dessin de la machine, des conditions d'isolation et de ventilation de ces têtes.

On a même signalé certains cas où le dégagement de chaleur dans les dents du stator était tel qu'il y avait passage de chaleur du fer au cuivre (1).

Nonobstant ces réserves, un certain nombre d'ingénieurs ont cru pouvoir calculer la différence de température qui existe pour une épaisseur donnée d'isolation et pour un nombre de watts dissipés par unité de surface périphérique du cuivre (2). Ces nombres ne sont, en vertu de ce que nous venons de dire, que des limites supérieures, et la différence entre ces limites et la réalité variant avec les types de machine ne peut être calculée que très approximativement. Mais la connaissance de ces valeurs-limites nécessite celle de la conductibilité thermique de l'isolant employé.

Cette conductibilité thermique est assez mal connue.

(1) Lamme. *Transactions of American Institute of Electrical Engineers*, 1913, t. xxxii, p. 19 à 25.

(2) Adams. *Transactions of American Institute of Electrical Engineers*, 1919, t. xxxii, p. 60.

Digitized by Google

De nombreux travaux ont été faits pour déterminer ces grandeurs (1).

Mais ces déterminations se rapportent à des substances bien déterminées, alors que les fourreaux isolants des conducteurs sont composés de substances complexes. La manière même dont ces diverses substances sont serrées les unes contre les autres dans la fabrication des gaines isolantes, est peut-être susceptible de modifier cette conductibilité thermique, étant données les minces pellicules d'air qui peuvent se trouver entre les diverses couches d'isolation. Il était donc intéressant de déterminer la conductibilité thermique de ces isolants complexes dans des conditions aussi voisines que possible de celles de la pratique.

Ce sont ces déterminations dont le Laboratoire central d'Electricité a été chargé par l'Union des Syndicats de l'Electricité et qui font l'objet des recherches décrites ci-après (ces recherches ont été exécutées grâce aux subventions de l'Union des Syndicats de l'Electricité et du Ministère des Travaux publics, service des Forces Hydrauliques).

Définition de la conductibilité thermique d'un corps. — Dans les ouvrages de physique, la valeur de cette grandeur, exprimée en unités C. G. S., est définie comme le nombre de calories (gramme-degré C) qui traversent normalement, en une seconde, un centimètre carré d'une lame ayant un centimètre d'épaisseur et dont les deux faces sont maintenues à des températures qui diffèrent entre elles de un degré centésimal.

Mais, étant donné le caractère particulier des recherches entreprises, on n'a pas jugé nécessaire dans ce qui va suivre de faire intervenir l'équivalent mécanique de la calorie et le coefficient de conductibilité thermique sera défini comme le nombre de joules par seconde traversant un centimètre carré d'une plaque de la substance ayant un centimètre d'épaisseur et dont les deux faces sont maintenues à des températures différant de un degré centésimal. La conductibilité thermique sera donc exprimée en watts-centimètre par degré centésimal et par centimètre carré.

Éprouvettes utilisées dans les essais. — Pour se rapprocher, autant que possible, des conditions de la pratique, la forme d'éprouvette choisie était celle d'un tube de cuivre, d'un diamètre extérieur de 1,5 centimètre, un diamètre intérieur de 1,2 centimètre et une longueur de 110 centimètres. Le tube de cuivre était recouvert sur une longueur de 85 centimètres du fourreau isolant dont on voulait déterminer la conductibilité calorifique.

Des couples thermo-électriques cuivre-argentan étaient fixés sur le cuivre en son centre A et en deux points B et C situés à 15 centimètres de part et d'autre du point A (fig. 1).

Les fils des couples sortaient par l'intérieur du tube.

(1) Irving Langmuir. *Transactions of American Institute of Electrical Engineers*, 1913, t. XXXII, p. 303.

Cette forme de tube creux a été choisie pour plusieurs motifs; elle permettait la sortie facile des fils des couples; elle diminuait la perte de chaleur par conductibilité du cuivre, perte intervenant dans les mesures comme une cause d'erreur et sur laquelle nous reviendrons dans la suite et, enfin, l'intensité de courant

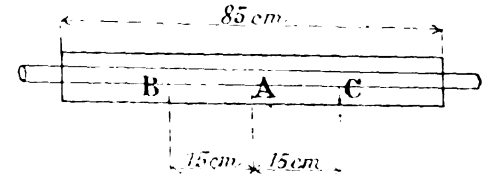


Fig. 1.

nécessaire pour produire un nombre de watts donnés à rayonner par centimètre carré de surface du conducteur était bien moindre que celle qu'aurait nécessitée un conducteur plein de même diamètre et pourtant on conservait à ce conducteur un diamètre voisin de celui qu'il a dans la pratique, ce qui présentait une certaine importance au point de vue de la fabrication de la gaine isolante.

Certains isolants enroulés sur des diamètres trop faibles auraient pu, en effet, être soumis à des déformations mécaniques susceptibles de modifier leurs propriétés.

Nous verrons, plus loin, les raisons pour lesquelles les couples ont été disposés comme il est dit plus haut.

Préparation des éprouvettes. — Les couples utilisés étaient des couples cuivre-argentan. Chacun de ces couples a fait l'objet d'un étalonnement spécial au Laboratoire central d Electricité pour des températures comprises entre 21 degrés et 150 degrés centésimaux. Ces couples ne présentaient entre eux que peu de différence.

La relation entre la différence de température et la force électromotrice est une relation linéaire ayant par exemple, pour un des couples utilisés, la forme :

$$e = 2{,}2 \times 10^{-5} (T - t) \text{ volt},$$

T et t étant les températures des soudures chaude et froide.

Un certain nombre de couples ont été fixés sur les tubes de cuivre dans les conditions indiquées plus haut.

Ces tubes ont été ensuite envoyés par les soins de l'Union des Syndicats de l'Electricité à un certain nombre de constructeurs. Il avait été convenu que l'Union enverrait 2 tubes à chacun des constructeurs dont on désirait étudier les produits en leur indiquant que l'un de ces tubes devait être recouvert d'une gaine isolante pour 5 000 volts, l'autre pour 10 000 volts et en leur demandant de renvoyer les tubes ainsi préparés au Laboratoire central d'Electricité.

Le Laboratoire a ainsi reçu 12 tubes isolés. Deux

Digitized by Google

maisons avaient accompagné leur envoi d'indications relatives à la constitution des gaines isolantes.

Ces indications étaient les suivantes :

Maison A. — a) Tube isolé pour 5000 volts. — Le conducteur est entouré par un ruban de mica ayant une épaisseur de 0,75 millimètre. Par dessus se trouve une gaine de micafolium de 3 millimètres d'épaisseur.

b) Tube isolé pour 10000 volts. — Le conducteur est entouré par un ruban de mica ayant une épaisseur de 1 millimètre.

Par dessus est une gaine de micafolium de 4 millimètres d'épaisseur.

Les deux tubes isolants n'avaient pas été étuvés et imprégnés au compound.

Les gaines, une fois finies, avaient été recouvertes d'une couche de vernis pour l'aspect.

Maison B. — Un tube est recouvert d'une isolation de micartafolium de 3 millimètres, l'autre de 5 millimètres.

Description sommaire du mode opératoire et discussion théorique. — Le mode opératoire est le suivant :

Le conducteur est échauffé par le passage d'un courant. Lorsque le régime thermique est établi, on relève au moyen du couple central fixé en A, la température du cuivre et, par suite, de la couche interne de la gaine en ce point. On relève simultanément la température externe au moyen d'un couple placé sur la surface externe, vis-à-vis le point A.

Soient R, la résistance linéaire en ohms par centimètre de longueur du tube à la température T, relevée sur le couple fixé en A ; I, l'intensité du courant en ampères passant dans le tube, le nombre de watts rayonnés à travers la gaine isolante par unité de longueur est RI^2.

Si nous désignons par T_1 la température relevée sur le couple extérieur, la différence de température qui produit le passage du flux calorifique à travers l'isolant est $T - T_1$.

A l'intérieur de la gaine isolante, les surfaces isothermes sont des cylindres dont les génératrices sont parallèles à celles du tube.

Considérons sur deux de ces cylindres de rayon r et $r + dr$ les portions de surface limitées par des plans normaux à l'axe du tube et distants de 0,5 cm de part et d'autre du point A.

Le nombre de joules qui traversent par seconde la couche d'isolant d'épaisseur dr est RI^2 et en vertu de la définition de la conductibilité thermique (désignée par K), nous avons :

$$-K\frac{dT}{dr} = \frac{RI^2}{2\pi r},$$

ou

$$\frac{dT}{dr} = \frac{-RI^2}{2\pi r K},$$

et, par suite,

$$\int_{r_1}^{r_2} dT = \int_{r_1}^{r_2} \frac{-RI^2\,dr}{2\pi r K},$$

r_1 et r_2 étant les rayons intérieurs et extérieurs de la gaine isolante.

d'où

$$T - T_1 = \frac{RI^2}{2\pi K}\log_e \frac{r_2}{r_1},$$

et par suite

$$K = \frac{RI^2}{2\pi(T - T_1)}\log_e \frac{r_2}{r_1}.$$

On voit immédiatement comment on peut déduire K de la connaissance de T_1, de T, de la résistance par unité de longueur du tube, de l'intensité du courant qui le traverse et de la mesure des grandeurs géométriques r_1 et r_2.

Mais, dans cette méthode d'évaluation de K, nous avons supposé que toute l'évacuation de la chaleur dégagée par effet Joule se faisait à travers l'isolant. Or, il n'en est pas ainsi. Une partie de cette chaleur se propage, par suite de la conductibilité thermique du cuivre, vers les extrémités du tube où elle est ensuite dissipée dans l'air par convection.

C'est un phénomène identique à celui que nous avons déjà mentionné relativement à la dissipation par les têtes des bobines d'une partie de la chaleur dissipée dans les conducteurs. Il importe de chercher à se rendre compte de la manière dont il convient de modifier la formule (1) pour tenir compte de ce phénomène.

Considérons deux sections droites du tube situées à des distances x et $x + dx$ du point central A pris pour origine. Soit t la température au point x du tube, évaluée en prenant pour température o la température de la surface externe de la gaine isolante *que nous supposons constante.*

Appelons S la section droite du tube et K' le coefficient de conductibilité thermique du cuivre ; le nombre de joules qui, par seconde, traversent la section droite du cuivre au point de coordonnée x est

$$-K'S\frac{dt}{dx},$$

celui des joules qui traversent la section droite au point de coordonnée $x + dx$ est

$$-K'S\left(\frac{dt}{dx} + \frac{d^2t}{dx\,dx^2}\,dx\right).$$

La différence entre ces deux quantités est donc :

$$-K'S\frac{d^2t}{dx^2}\,dx.$$

Cette différence est égale au nombre RI^2dx de watts

Digitized by Google

engendrés par effet Joule dans la portion dx du tube diminué de la quantité de chaleur qui traverse la gaine isolante et qui est

$$\frac{2\pi K t\, dx}{\log_e \frac{r_2}{r_1}};$$

R désigne la résistance du cuivre par centimètre. Nous la supposons constante. Nous verrons plus loin que les conditions dans lesquelles nous appliquons les relations trouvées nous permettent de faire cette supposition, les variations de résistance dont il aurait fallu tenir compte étant produites par des différences de 2° à 3° et ne dépassant pas 1 pour 100.

On a donc

$$-K'S\frac{d^2t}{dx^2}dx = RI^2dx - \frac{2\pi Kt}{\log_e \frac{r_2}{r_1}}dx,$$

$$K'S\frac{d^2t}{dx^2} - \frac{2\pi Kt}{\log_e \frac{r_2}{r_1}} = -RI^2,$$

Posons

$$\sqrt{\frac{2\pi K}{SK'\log_e \frac{r_2}{r_1}}} = M,$$

$$\frac{RI^2}{SK'} = N.$$

Nous avons

$$\frac{d^2t}{dx^2} - M^2t = -N,$$

équation qui a pour solution

$$t = Ae^{Mx} + Be^{-Mx} + \frac{N}{M^2},$$

A et B étant deux constantes d'intégration.

Pour $x = o$ (au centre), t est maximum ; donc $\frac{dt}{dx}$ est nul en ce point ; d'où la condition $A = B$ et

$$t = A_1 \cosh Mx + \frac{N}{M^2},$$

La différence de température entre le point central du tube et un point situé à une distance x de ce centre est donc

$$\Delta t = A_1(\cosh Mx - 1).$$

Si on fait $x = 15$ cm, Δt est la différence entre la température relevée sur l'un des couples placés en B ou C et la température du couple central. On peut en déduire A_1.

Voyons comment nous pouvons utiliser cette relation pour déduire de la chaleur dégagée par effet Joule au milieu du tube celle qui est évacuée par conductibilité du cuivre.

Remarquons tout d'abord que tout à l'heure, en établissant la formule approximative qui donne K en fonction de la chaleur Joule dégagée par centimètre de longueur du tube, nous supposions implicitement que la température était constante le long du tube, sur 1 cm de longueur ; mais, s'il n'en est pas ainsi, nous devons envisager seulement la portion de ce tube de longueur Δx, limitée par deux sections droites à $\frac{\Delta x}{2}$ du milieu et pour laquelle on peut considérer la température comme constante.

Si on suppose que toute la chaleur Joule est évacuée à travers l'isolant, notre formule devient

$$K = \frac{RI^2.\Delta x}{2\pi(T - T_1)\Delta x}\log_e \frac{r_2}{r_1}.$$

Mais une partie de la chaleur est évacuée à travers le cuivre. En un point d'abscisse $\frac{\Delta x}{2}$, le gradient de température est

$$\frac{dt}{dx} = \frac{d}{dx}(A_1 \cosh Mx - 1) \quad \text{et, pour} \quad x = \frac{\Delta x}{2},$$

$$\frac{dt}{dx} = A_1 M \sinh M\frac{\Delta x}{2}.$$

A travers chacune des sections droites limitant l'élément de longueur Δx envisagé, la quantité de chaleur dégagée est

$$+ KS'MA_1 \sin \text{hyp}\, M\frac{\Delta x}{2}\ (1).$$

La quantité de chaleur qui traverse l'isolant est

$$RI^2\Delta x - 2A_1M\sinh\frac{\Delta x}{2}K'S,$$

et nous avons

$$K = \log_e \frac{r_2}{r_1}\left(\frac{RI^2\Delta x}{2\pi(T - T_1)\Delta x} - \frac{2A_1M\sinh M\frac{\Delta x}{2}K'S}{2\pi(T - T_1)\Delta x}\right).$$

Mais pour Δx très petit

$$\frac{\sinh M\frac{\Delta x}{2}}{\Delta x} \text{ a pour limite } \frac{M}{2}.$$

On a donc finalement

$$K = \log_e \frac{r_2}{r_1}\frac{RI^2 - A_1M^2K'S}{2\pi(T - T_1)}.$$

(1) En réalité A_1 est négatif, nous avons mis le signe en évidence, et c'est la valeur absolue de A_1 qu'il faudra mettre dans les formules.

Digitized by Google

On voit que, pour diminuer l'importance du terme correctif, il y avait à rendre aussi petite que possible la section du conducteur et, par suite, à employer un tube. Pour tenir compte dans les calculs de ce terme correctif, nous commencerons par calculer une valeur approximative de K en négligeant ce terme correctif.

Description du mode opératoire. — Le tube était placé dans une étuve en liège de forme cubique ayant 85 cm de côté. Toute la partie isolée de ce tube était donc à l'intérieur de l'étuve. Cette étuve était chauffée par des lampes à incandescence placées à l'intérieur ainsi qu'un ventilateur destiné à brasser l'atmosphère.

La température de l'air de l'étuve était évaluée au moyen d'un couple placé à l'intérieur de l'étuve à 5 cm du milieu du tube.

Un autre couple était placé sur la surface externe du tube vis-à-vis le milieu.

Pour éviter le refroidissement par l'intérieur du tube, il était fermé à ses extrémités par des tampons d'amiante, ne laissant passer que les fils du couple.

La soudure du couple extérieur était fortement serrée avec de la ficelle contre une petite lame de cuivre appliquée sur la surface externe du tube. Toutes les soudures froides des couples étaient placées dans un même bain de pétrole dont un thermomètre permettait d'évaluer la température.

Les forces électromotrices des divers couples étaient évaluées avec un potentiomètre et un galvanomètre sensible. Un écart de $\frac{1}{100\,000}$ volt sur le réglage donnait une déviation de 15 mm. Les forces électromotrices pouvaient donc être évaluées avec une précision supérieure au quart de degré.

Pour les mesures, un courant alternatif de l'ordre de 300 A et dont un ampèremètre de précision permettait d'évaluer l'intensité circulait dans le tube et on relevait de temps à autre les indications de l'ampèremètre et celles des différents couples. Lorsque 2 mesures successives faites à une demi-heure d'intervalle donnaient les mêmes résultats, on estimait que le régime permanent était atteint et les nombres relevés étaient utilisés pour le calcul de la conductibilité thermique de l'isolant.

Il convient d'expliquer pourquoi le tube est placé à l'intérieur d'une étuve et est porté de ce fait, indépendamment du passage de tout courant, à une température voisine de 60° à 70°. Dans les machines, les conducteurs sont logés dans les encoches du rotor dans lequel se produit un dégagement de chaleur dû aux pertes par hystérésis et par courants induits et qui est porté à une température assez élevée. Dans ces conditions, alors même qu'aucun courant ne circulerait dans les conducteurs, ceux-ci et la gaine isolante se trouvent portés à une température élevée et, finalement, l'isolant travaille à une température beaucoup plus grande que s'il n'était échauffé que par le courant circulant dans le conducteur. D'autre part, la conductibilité thermique des isolants varie avec la température (1).

(1) Voir LANGMUIR, *l. c.*

Il y avait donc intérêt à déterminer cette conductibilité calorifique dans les conditions de la pratique, c'est-à-dire au voisinage de 100 degrés centésimaux. C'est pour cela qu'on a été amené à remplacer l'échauffement dû aux pertes dans le fer par celui obtenu en plaçant le tube dans une étuve. Pour calculer la conductibilité thermique, nous avons vu qu'il est nécessaire de connaître la résistance par centimètre de longueur du tube à la température finale.

Pour cela, à la fin de chaque expérience, on substituait au courant alternatif de chauffage un courant continu d'intensité à peu près égal et on mesurait la résistance du tube entre les points où étaient fixés les deux couples extrêmes en la comparant, par la méthode du pont de Thomson, à un dix-millième d'ohm.

On utilisait les fils de cuivre des deux couples pour effectuer les jonctions au pont.

Pendant les opérations de substitution du courant continu au courant alternatif, le tube de cuivre se refroidissait un peu, mais on pouvait, au moment de la mesure de résistance, évaluer sa température au moyen du couple central et apporter la correction nécessaire, connaissant le coefficient de variation de résistivité du cuivre avec la température.

Essais préliminaires. — Ce mode opératoire n'a pas été établi sans de nombreux essais préliminaires ayant fait l'objet d'un rapport spécial à l'Union des Syndicats. Nous ne reviendrons pas en détail sur ces essais. Nous nous bornerons à les résumer en quelques mots.

On avait tout d'abord essayé de chauffer le tube avec du courant continu, mais on constata que les deux couples latéraux indiquaient des températures différentes de 4° à 5°.

De nombreuses expériences, dans lesquelles on prit diverses précautions pour éviter un refroidissement différent des extrémités (influence des courants d'air dans la pièce, présence à proximité d'un rhéostat parcouru par le courant) conduisirent aux mêmes résultats.

On s'aperçut enfin que le fait d'inverser le courant continu inversait aussi la différence de température entre les deux couples latéraux. On fut alors amené à employer du courant alternatif à 42 p : s pour le chauffage. Dans ces conditions, les deux couples latéraux indiquèrent la même température à une fraction de degré près.

La dyssymétrie constatée au début était donc due à un effet Peltier qu'on peut expliquer ainsi :

Les câbles amenant le courant étaient réunis à chaque extrémité du tube par une mâchoire de laiton, par conséquent d'un métal différent de celui du tube. Il peut donc se produire, à l'une des extrémités du tube, un dégagement de chaleur et, à l'autre, une absorption.

Ces quantités de chaleur sont assez importantes. La force électromotrice d'effet Peltier est pour le laiton

Digitized by Google

par rapport au plomb, 0,00018 v ; celle du cuivre par rapport au plomb, 0,00077 v (1).

La différence de potentiel cuivre laiton est donc 0,00059 v et pour un courant de 300 A le nombre de watts dégradé en chaleur est donc 0,177, la moitié environ de celle dégradée par effet Joule dans le tube, comme on le verra plus loin.

Nous devons mentionner une autre expérience faite au cours de ces essais préliminaires. Nous avons indiqué dans un calcul précédent que nous admettions que la température était constante sur la paroi externe de l'isolant. Ceci n'est pas absolument rigoureux.

Ce serait plus rigoureux si cette paroi interne était recouverte d'une paroi métallique bonne conductrice de la chaleur. Aussi une expérience a-t-elle été faite en entourant le tube d'une armature de fil de fer enroulé à spires jointives et ayant 5 mm d'épaisseur.

Les résultats dans ces conditions ne différaient pas d'une quantité supérieure aux erreurs d'expérience de ceux fournis par le tube sans armature.

Précision des mesures : Dans la première série d'expériences (tubes tels qu'ils ont été livrés), chaque mesure a été faite deux fois.

On pourra se rendre compte de la précision forcément limitée que comportent de semblables déterminations.

Désignation des éprouvettes. — A l'exception de l'un d'entre eux, les constructeurs avaient envoyé les éprouvettes au Laboratoire sans marque aucune.

Dans ce qui va suivre, les éprouvettes seront désignées par une initiale et un numéro d'ordre donnés par le Laboratoire.

Résultats obtenus. — Dans ce qui va suivre *nous désignerons par T_1 la température indiquée par le couple fixé au milieu du tube, par T_2 la température des couples latéraux, par T_3 la température indiquée par le couple fixé sur l'isolant, par T_4 la température de l'étuve, par Δt la différence T_1-T_3 et par $\Delta' t$ la valeur qu'aurait eue cette température si le courant circulant dans le tube eût été tel que le nombre de watts à rayonner eût été de 0,05 w par centimètre carré de surface latérale. C'est à peu près dans ces conditions que fonctionnent les turbo-alternateurs.*

Comme nous l'avons dit plus haut, il ne serait pas correct d'appliquer directement les résultats obtenus sur les tubes refroidis aux extrémités par des masses de laiton de 1000 gr et d'une surface de 450 cm² avec des conducteurs refroidis par les têtes de bobines.

Nous avons néanmoins choisi ce nombre pour rendre les résultats comparables entre eux.

Nous donnerons tout d'abord, à titre d'exemple, le calcul complet effectué sur un des tubes.

Diamètre extérieur de l'isolant : 2,29 cm ;

Diamètre intérieur de l'isolant : 1,50 cm.

T_1	T_2	T_3	T_4
87°	85°	74°5	61°5

(1) *Recueil des constantes physiques*, publié par la Société française de Physique, p. 647.

Résistance de 30 cm du tube à 87° $0{,}94 \times 10^{-4}$ ohms ;
Intensité du courant circulant dans le tube 338 A ;
Watts dépensés par centimètre de tube

$$RI^2 = \frac{\overline{338}^2 \times 0{,}94}{10^4 \times 30} = 0{,}357,$$

$$K_{\text{approximatif}} = \frac{0{,}357}{2\pi \times 12{,}5} \times \log_e \frac{2{,}29}{1{,}50} = 1{,}95 \times 10^{-3}.$$

Or $K' = 3$ watts-centimètre par centimètre carré et par degré.

$$\log_e \frac{2{,}29}{1{,}5} = 0{,}426, \quad s = \pi \left(\frac{\overline{1{,}5}^2}{4} - \frac{\overline{1{,}15}^2}{4} \right) = 0{,}72 \text{ cm}^2$$

$$T_1 - T_2 = 2 \text{ degrés centésimaux.}$$

$$M = \sqrt{\frac{2\pi \times 1{,}95}{10^3 \times 3 \times 0{,}72 \times 0{,}426}} = 0{,}115,$$

$$2 = A_1(\cosh 0{,}115 \times 15 - 1) = A_1(\cosh 1{,}72 - 1).$$

D'après les tables de Janke et Emde, nous avons amplitude hyperbolique $1{,}72 = 69° 41'$.

$$\cosh 1{,}72 = \cos 69°41' = 0{,}347,$$

$$A_1 = \frac{2}{1 - 0{,}347} = 0{,}306 \text{ (en valeur absolue).}$$

Nous avons donc

$$K = \frac{0{,}357 - 0{,}1150 \times 0{,}306 \times 3 \times 0{,}72}{2\pi \times 12{,}5} \times \log_e \frac{2{,}29}{1{,}50},$$

Or

$$\overline{0{,}115}^2 \times 0{,}306 \times 3 \times 0{,}72 = 0{,}0087.$$

Donc

$$K = \frac{0{,}348}{2\pi \times 12{,}5} \times \log_e \frac{2{,}29}{1{,}50} = 1{,}89 \times 10^{-3}.$$

Les résultats obtenus par ces procédés sur les divers tubes sont résumés dans le tableau suivant. Dans le tableau I, nous donnons le diamètre extérieur du tube isolant. Le diamètre intérieur est toujours 1,5 cm.

Rappelons encore une fois que les températures des premières colonnes ne sont données que pour indiquer les conditions expérimentales dans lesquelles on s'était placé, mais que ces divers résultats ne sont pas comparables entre eux, l'intensité du courant circulant dans le tube et, par suite, les watts rayonnés n'étant pas tout à fait les mêmes dans toutes les expériences.

Les seuls résultats à considérer pour comparer les tubes entre eux sont ceux des deux dernières colonnes.

Dans la dernière colonne se trouvent les conductibilités calorifiques et dans l'avant-dernière la différence de température qui eût existé entre les deux parois du tube isolant si le courant avait été réglé de *telle façon que le cuivre dût rayonner 0,05 w par centimètre carré de surface latérale.*

Digitized by Google

TABLEAU I.

ÉPROUVETTES	DIAMÈTRES cm	T_1	T_3	T_4	Δt	$\Delta' t$	K watts-cm : cm² par degré centésimal
		degrés centésimaux					
C — 1.....	2,12	89 88	78.8 77.6	62 63	10.2 10,4	6.6 7,1	1.87×10^{-3} 1.80×10^{-3}
C — 2.....	2,29	87 85	74.5 74	61.5 67	12,5 11	8,4 8,2	1.89×10^{-3} 1.84×10^{-3}
B — 1.....	2,09	89.7 92	77.5 79.7	63 66	12,2 12,3	8,9 8,8	1.33×10^{-3} 1.32×10^{-3}
B — 2.....	2,53	86 95	68 75	59 63	18 20	13,5 14	1.36×10^{-3} 1.32×10^{-3}
A — 1.....	2,31	90.5 93.5	79.7 81	66 67.5	10,8 11,5	8,3 8	1.87×10^{-3} 1.95×10^{-3}
A — 2.....	2,5	111,2	97	70	14,7	10	1.92×10^{-3}
D — 1.....	2,5	101,8 105,4	88 90,1	75 78,1	13,8 15,3	9,1 9,4	2×10^{-3} 1.94×10^{-3}
D — 2.....	2,29	96,1 96,8	88,5 89	74 74,2	7,6 7,8	5,9 5,8	$2,5 \times 10^{-3}$ $2,5 \times 10^{-3}$
D — 3.....	2,31	102 104	89,5 92,7	75 77	12,5 11,3	7,8 7,2	1.95×10^{-3} $2,05 \times 10^{-3}$
D — 4.....	2,55	91,1 104,2	86 88	74 73	13,1 16,2	9,3 8,8	$2,02 \times 10^{-3}$ $2,13 \times 10^{-3}$
D — 5.....	2,59	97,3 97,4	88,3 88,3	75,5 75,8	9 9,1	6,4 6,4	$3,05 \times 10^{-3}$ $3,05 \times 10^{-3}$
D — 6.....	2,24	102 101,3	91 90,2	79 79	11 11,1	7,5 7,6	1.92×10^{-3} 1.92×10^{-3}

Pratiquement, pour la commodité des expériences, ce nombre était toujours un peu plus élevé et a varié entre 0,06 et 0,075.

Il eût été intéressant, dans ce tableau, de séparer les tubes dits isolés pour 5 000 v et ceux dits isolés pour 10000v, mais, comme nous l'avons dit, les tubes ont été envoyés par les constructeurs sans marque spéciale ; le Laboratoire en était donc réduit pour faire cette séparation à des suppositions basées sur la nature de l'isolant et, en particulier pour les six tubes de la série D, provenant d'une même maison, la séparation eut été difficile.

Influence sur la conductibilité calorifique des tubes isolants d'un chauffage à 150°. — A la demande de l'Union des Syndicats de l'Electricité, on a cherché à se rendre compte si le fait de maintenir un certain temps le cuivre et, par suite, la paroi interne du tube isolant à une température de 150° (fait qui est considéré en général comme dangereux pour l'isolation) modifiait la conductibilité calorifique de la substance constituant le tube.

Pour cela, on faisait passer dans le cuivre un courant tel que la température indiquée par le couple central

Digitized by Google

atteignît et dépassât un peu 150° et ce régime était maintenu pendant une heure, c'est-à-dire que, pendant une heure, on réglait l'intensité du courant de telle façon que le couple central indiquât des températures comprises entre 150 et 155°.

Suivant les tubes le courant nécessaire à cette opération était compris entre 450 et 600 A.

Après ce traitement, la mesure de conductibilité calorifique a été reprise, comme il a été dit précédemment.

Les résultats de ces nouvelles expériences sont rassemblés dans le tableau II.

Dans ce tableau, nous ne donnons que les résultats qui permettent des comparaisons immédiates, c'est-à-dire la conductibilité calorifique et la différence de température pour un rayonnement de 0,05 w par centimètre carré de surface.

Pour permettre de se rendre compte de l'influence du chauffage sans se reporter au tableau I, nous donnerons également dans le tableau II les moyennes pour chaque tube des chiffres figurant dans les deux dernières colonnes du tableau I.

Tableau II.

Éprouvettes	avant chauffage Δt	avant chauffage K	après chauffage Δt	après chauffage K
C — 1....	6,8	$1,83 \times 10^{-3}$	8	$1,56 \times 10^{-3}$
C — 2....	8,3	$1,86 \times 10^{-3}$	8.8	$1,62 \times 10^{-3}$
B — 1....	8,85	$1,325 \times 10^{-3}$	8.4	$1,43 \times 10^{-3}$
B — 2....	13,7	$1,34 \times 10^{-3}$	13,1	$1,42 \times 10^{-3}$
A — 1....	8,15	$1,91 \times 10^{-3}$	8,9	$1,74 \times 10^{-3}$
A — 2....	10	$1,92 \times 10^{-3}$	10,5	$1,78 \times 10^{-3}$
D — 1....	9,2	$1,97 \times 10^{-3}$	9,4	$1,93 \times 10^{-3}$
D — 2....	5,85	$2,5 \times 10^{-2}$	7,4	$1,1 \times 10^{-3}$
D — 3....	7,5	2×10^{-3}	7,3	2×10^{-2}
D — 4....	9,05	$2,7 \times 10^{-3}$	8,6	$2,2 \times 10^{-4}$
D — 5....	6,6	$3,05 \times 10^{-4}$	7	$2,85 \times 10^{-4}$
D — 6....	7,55	$1,92 \times 10^{-3}$	6,6	$2,05 \times 10^{-4}$

On voit que l'opération subie par l'étuve semble avoir pour effet de diminuer légèrement la conductibilité calorifique de l'isolant.

Il y a pourtant trois exceptions, les deux tubes de la série B et le tube D-6.

Notons en passant que, quoique nous ne donnons que les résultats d'une seule expérience, plusieurs ont été faites deux fois, après démontage complet du dispositif de mesure et que les résultats trouvés chaque fois dans la deuxième expérience n'ont pas différé de plus de 2 à 3 pour 100 de ceux de la première.

Remarque relative aux conductibilités calorifiques mesurées. — Les isolants dont on a mesuré la conductibilité calorifique sont de nature complexe, probablement constitués par la superposition de couches d'isolant de natures diverses. Les nombres trouvés sont donc des nombres moyens se rapportant à l'ensemble du tube.

Remarquons, toutefois, que les nombres trouvés pour les tubes de la série B, indiqués comme isolés au micartafolium, se rapprochent beaucoup de la valeur $1,4 \times 10^{-3}$ indiquée par Langmuir (*loc. cit.*) pour cette substance.

Il est possible de calculer à priori la conductibilité d'un isolant constitué par la superposition de couches de substances dont on connaît la conductibilité calorifique.

Si nous envisageons un conducteur de rayon r recouvert d'une première couche de substance isolante de conductibilité K_1, de rayon extérieur r_1, recouverte elle-même d'une couche d'un isolant de conductibilité K_2 de rayon extérieur r_2, la conductibilité K de l'isolant complexe est donnée par la relation

$$K \log_e \frac{r_2}{r} = K_1 \log_e \frac{r_1}{r} + K_2 \log_e \frac{r_2}{r_1}$$

Nous avons essayé cette vérification pour les tubes de la série A dont la composition était donnée, en prenant pour conductibilité du mica, $3,6 \times 10^{-3}$ watts-centimètre par centimètre carré et par degré centésimal, valeur indiquée par Symons et Walker (*Journal of Institution of Electrical Engineers*, t. XLVIII, p. 682).

Les résultats trouvés $1,95 \times 10^{-3}$ et 2×10^{-3} sont très voisins de ceux que fournit l'expérience. Il est regrettable que le Laboratoire, faute de connaître leur composition, n'ait pu tenter la même vérification sur les autres éprouvettes.

Il semble toutefois en résulter qu'il serait intéressant pour les constructeurs de connaître la conductibilité calorifique des isolants simples qu'ils emploient, ce qui leur permettrait de calculer à priori la conductibilité calorifique d'isolants plus complexes.

Remarques. — I. — Depuis la rédaction de ce rapport, le Laboratoire a reçu les renseignements suivants :

Tubes de la série C. — L'isolement de l'un des tubes

Digitized by Google

est constitué par une épaisseur de 3,7 mm de micanite pure, un ruban de coton jaconas et un papier pour maintenir l'isolant à chaud.

L'isolement de l'autre tube est constitué par une épaisseur de 2,8 mm de micanite, un ruban de coton jaconas et un papier.

Tubes de la série B. — Le micartafolium utilisé dans ces tubes est du papier gomme laque recouvert de mica clivé, recouvert lui-même d'une couche de gomme laque.

II. — Lorsque nous avons établi la formule donnant le terme correctif dû au dégagement de chaleur par le cuivre du tube, nous avons admis que nous considérions la température comme constante sur la face externe de l'isolant. Nous avons signalé une expérience qui nous permettait de conclure que cette hypothèse inexacte n'était pas de nature à fausser beaucoup les résultats. Nous allons, par un calcul plus précis, chercher à nous rendre compte de l'erreur commise ainsi.

En réalité, il est plus correct, dans les conditions où nous avons opéré, d'envisager une surface isotherme coaxiale du tube, mais située dans l'air. Un passage de chaleur se fait par convection entre la surface externe de l'isolant et cette surface isotherme.

Considérons une portion dx du tube, soit T la température du cuivre, T' la température de la surface externe de l'isolant, θ la température de la surface isotherme envisagée, nous avons comme nous l'avons écrit plusieurs fois

$$RI^2dx = \frac{2\pi K(T - T')}{\log_e \frac{r_2}{r_1}}\,dx.$$

D'autre part, d'après les travaux de Boussinesq (1) on peut écrire :

$$RI^2dx = H\,2\pi r_2 (T' - \theta)\,dx.$$

Ces deux équations donnent :

$$T - T' = \frac{RI^2}{\frac{2\pi K}{\log_e \frac{r_2}{r_1}}}; \text{ d'où } T - \theta = RI^2\left(\frac{1}{\frac{2\pi K}{\log_e \frac{r_2}{r_1}}} + \frac{1}{2\pi r_2 H}\right),$$

$$T - \theta = \frac{RI^2}{2\pi r_2 H}$$

Boussinesq a indiqué une formule permettant d'évaluer H; mais certaines données (vitesse d'agitation de l'air) manquent pour appliquer cette formule. Nous pouvons heureusement le calculer puisqu'un couple placé à peu de distance du tube donnait la température de l'air de l'étuve, température qu'on peut considérer comme constante, sauf dans le voisinage immédiat du tube, étant donné le brassage énergique dû au ventilateur.

(1) Boussinesq. *Journal de Mathématiques pures et appliquées*, 6e série, t. 1. Voir aussi Roy. *Bulletin de la Société française des Electriciens*, 2e série, t. x, p. 69.

Dans l'équation différentielle qui a servi à utiliser le terme correctif, c'est la température θ de la couche isotherme aérienne qu'il convient de prendre comme zéro et le coefficient que nous avons appelé M devient

$$M = \frac{1}{SA}\left(\frac{1}{\frac{1}{\frac{2\pi K}{\log_e \frac{r_2}{r_1}}} + \frac{1}{2\pi r_2 H}}\right).$$

Appliquons, par exemple, au tube pour lequel nous avons détaillé les calculs.

On constate que l'on a sensiblement dans nos expériences

$$\frac{2\pi K}{\log_e \frac{r_2}{r_1}} = 2\pi r_2 H$$

Dans ces conditions nous trouvons pour le facteur M une nouvelle valeur $M' = M \times 0{,}71 = 0{,}082$.

$$2 = A_1 \cosh(0{,}082 \times 15 - 1) = A_1 \cosh(1{,}23 - 1),$$

$$A_1 = \frac{2}{1 - 0{,}54}.$$

Dans le calcul du terme correctif, le facteur $\overline{0{,}115}^2 \times 0{,}306$ est à remplacer par $\overline{0{,}082}^2 \times 0{,}46$. Le nouveau terme correctif sera de 20 pour 100 plus faible que l'ancien, mais, comme ce terme ne représentait lui-même qu'une correction de l'ordre de 2 pour 100, on voit que l'hypothèse incorrecte que nous avons faite ne conduit qu'à des erreurs inférieures aux erreurs d'expérience.

Détermination de la rigidité diélectrique des tubes isolants. — On a cherché à voir si le fait d'être porté pendant une heure à 150° était susceptible d'altérer la rigidité diélectrique des substances constituant les tubes isolants.

Pour cela, après la première série de déterminations de conductibilité calorifique, on a déterminé la tension nécessaire pour provoquer le percement du tube. L'un des pôles du transformateur-élévateur de tension était réuni au tube de cuivre, l'autre à une armature cylindrique de papier d'étain d'environ 10 cm de hauteur entourant le tube.

Cette première détermination a été faite sur un point voisin des extrémités du tube.

Pour éviter le passage d'une étincelle circulant à la surface de l'isolant, l'extrémité du tube sur laquelle se faisait la détermination était plongée dans de l'huile de transformateur.

Cette mesure de la tension de percement a été reprise après le chauffage à 150° pendant une heure, mais cette fois l'électrode en papier d'étain était placée au centre du tube, qui était immergé tout entier dans de l'huile de transformateur.

Digitized by Google

Les résultats de ces mesures sont consignés dans le tableau ci-après.

Tableau III.

DÉSIGNATION DE L'ÉPROUVETTE	DIAMÈTRE EXTÉRIEUR cm	TENSION DE PERCEMENT VOLTS EFFICACES	
		avant chauffage	après chauffage
C — 1.....	2,12	30 000	36 000
C — 2.....	2,29	46 000	45 000
B — 1.....	2,09	30 000	36 000
B — 2.....	2,53	56 000	50 000
A — 1.....	2,31	45 000	47 000
A — 2.....	2,5	56 000	56 000
D — 1.....	2,5	62 000	83 000
D — 2.....	2,29	50 000	72 000
D — 3.....	2,31	50 000	66 000
D — 4.....	2,55	61 090	78 000
D — 5.....	2,59	62 000	96 000
D — 6.....	2,24	46 000	48 000

Les tensions de percement sont indiquées en volts efficaces, mais il importe de remarquer que quoique les transformateurs donnassent à vide une onde de tension à peu près sinusoïdale, il n'en était plus de même au moment du percement.

Malgré la précaution d'immerger le tube dans l'huile de nombreux effluves circulaient à la surface de l'isolant, dès qu'on le soumettait à une tension dépassant 20 000 v efficaces environ.

Ces effluves avaient pour effet d'aplatir la courbe d'onde de tension et la tension maximum à laquelle était soumise l'isolant était inférieure au produit $\sqrt{2}$ de la tension efficace relevée sur l'électromètre.

L'épaisseur de l'isolant est égale à la demi-différence entre le diamètre extérieur et 1,5 cm.

Comme on le voit, le chauffage à 150° pendant une heure ne semble pas avoir altéré l'isolant au point de vue de sa rigidité diélectrique.

On peut se demander si cela ne tient pas à l'insuffisance de la durée du chauffage.

Mais il importe de signaler que Rayner (1), dans des expériences du même genre que les nôtres, n'a trouvé aucune altération de la rigidité diélectrique des isolants après une chauffe d'un mois à 135°.

Il convient en outre de remarquer que dans les machines une autre cause de dégradation vient s'ajouter à l'action de la température sur les isolants. Cette cause réside dans les vibrations mécaniques qui, jointes à l'action de la chaleur, ont pour effet de provoquer des ruptures de la substance isolante et par suite de faciliter son percement.

Des recherches sur l'action combinée de la chaleur et des vibrations mécaniques seraient du plus haut intérêt, mais leur réalisation en laboratoire entraînerait certainement de grosses difficultés expérimentales.

Quoi qu'il en soit, ce genre de recherches s'écartait trop du programme indiqué par l'Union des Syndicats de l'Electricité au Laboratoire central pour que celui-ci ait cru devoir les envisager.

P. Janet,
Directeur du Laboratoire central d'Électricité

De l'emploi du moteur asynchrone triphasé pour la commande des machines d'extraction

Les treuils de 430 chevaux, type « Commission des Houillères ».

Le présent article complète, en ce qui concerne les installations d'extraction à commande par moteur triphasé, l'étude plus générale publiée dans cette Revue (18 et 25 octobre, 1er et 8 novembre 1919, t. VI, p. 507-512, 553-565, 585-594, 623-637). Les treuils de 430 chevaux qu'il décrit plus spécialement sont les premiers qui aient permis à certaines mines du Nord et du Pas-de-Calais de reprendre rapidement l'extraction ou d'activer les travaux de dénoyage et de réfection des puits. Certaines mines, grâce à eux, arrivent actuellement à extraire la moitié du tonnage d'avant-guerre. Ces treuils seront au nombre de 65; plus de 20 sont dès maintenant en service.

I. **Introduction.** — La question des machines d'extraction est tout à fait à l'ordre du jour. Les mines du Nord et du Pas-de-Calais ayant à réorganiser tous leurs sièges dont les installations ont été systématiquement détruites par l'ennemi, un grand nombre de ces machines leur sont nécessaires.

Comme tout est à refaire à la fois, la plupart des compagnies ont pensé que le moment était particulièrement indiqué pour procéder à l'électrification générale de leurs installations; quoique la machine d'extraction à vapeur compte encore un grand nombre de chauds partisans, les discussions ont donc surtout porté sur le choix du système de commande électrique à employer.

En général, le système Léonard semble avoir la préférence pour la commande des grosses machines; toutefois, les compagnies de mines qui possèdent des centrales de grande puissance, leur permettant d'admettre

(1) *Journal of the Institution of Electrical Engineers*, t. XXXIV, p. 627.

Digitized by Google

aux récepteurs des variations de charge brusques et importantes dues aux pointes de démarrage, ont envisagé l'emploi du moteur asynchrone triphasé direct pour l'installation de leurs principaux sièges d'extraction. En tout cas, pour les puissances moindres, celui-ci est déjà utilisé sur une vaste échelle et les résultats obtenus par les treuils de 430 ch construits par la compagnie Electro-Mécanique et qui sont destinés à assurer les premiers travaux de dénoyage et d'exploitation de plus de 60 puits répartis dans 14 compagnies différentes, tendent à montrer que, dans un grand nombre de cas, la commande par moteur asynchrone triphasé présente des avantages qui peuvent justifier le choix de son emploi de préférence aux autres systèmes.

Le système Ward-Léonard et ses variantes (moteur d'extraction à courant continu alimenté par un groupe convertisseur avec ou sans volant) est certainement spécialement sûr et donne toutes les garanties de souplesse et de bon fonctionnement à des charges très diverses. Il a l'avantage de diminuer les pointes de puissance à fournir par le réseau et de permettre la récupération de l'énergie pour charge négative à toutes les vitesses. Enfin, l'effort pour déplacer le levier de commande est toujours très faible, car il suffit, pour le réglage de la vitesse, d'agir sur le rhéostat de l'excitatrice.

Mais l'emploi de la commande par moteur asynchrone triphasé se justifie, cependant, dans tous les cas où l'on cherche à réaliser, avec un coût beaucoup moins élevé, un encombrement moindre. D'ailleurs, souvent le rendement de ce système sera supérieur, grâce au fait qu'il ne comporte qu'un seul moteur, à la place des trois machines qui caractérisent le système Léonard.

Pour que la commande par moteur asynchrone triphasé soit vraiment intéressante, il faut, toutefois, qu'elle soit suffisamment perfectionnée pour éviter les inconvénients inhérents au moteur triphasé lui-même, à savoir : la possibilité d'emballement ; la difficulté de réaliser une faible vitesse, pour les trajets de révision du puits ; le défaut de souplesse.

Le présent article s'attachera à montrer comment, dans les treuils de 430 ch de la Compagnie Electro-Mécanique, pris comme type de ce système, ces inconvénients sont supprimés.

1. Possibilité d'emballement. — La vitesse d'un moteur asynchrone en régime est pratiquement constante ; on peut, toutefois, la faire varier en insérant des résistances dans le rotor ; dans ce cas, elle reste toujours inférieure à la vitesse synchrone, quelle que soit la charge. Il n'y a donc aucun risque d'emballement à craindre tant que la machine fournit un couple-moteur, mais il peut arriver que la charge devienne motrice et que, de ce fait, la machine doive restituer de l'énergie au réseau, le moteur entraîné par une charge à descendre fonctionnant en génératrice asynchrone ; la vitesse dépasse alors celle du synchronisme et sa valeur croît très rapidement avec la résistance du circuit du rotor.

En général, les constructeurs prévoient un interrupteur à force centrifuge qui déclanche le frein de sécurité en cas d'excès de vitesse, mais ce procédé qui interrompt brusquement la marche de la machine apporte une solution tout à fait imparfaite au problème et est d'autant moins applicable que le déclanchement du frein de sécurité risque de se produire plus souvent.

Il vaut mieux prévenir l'emballement et empêcher la vitesse d'atteindre la valeur qui nécessite la chute du frein de sécurité. Dans les treuils de 430 ch, ce résultat est obtenu à l'aide du dispositif automatique de mise en court-circuit, système Brown, Boveri. Dès que la vitesse synchrone est sur le point d'être dépassée, un relais entre en fonctionnement qui actionne un contacteur mettant en court-circuit les trois bagues du rotor et annulant ainsi l'effet de la résistance du démarreur, plus ou moins grande, suivant la position du levier de manœuvre. Le mécanicien peut donc, à partir de ce moment-là, ramener celui-ci en arrière jusqu'à la position zéro sans que ce mouvement ait une action quelconque sur la vitesse du moteur. Au zéro, l'interrupteur-inverseur de stator déconnecte le moteur du réseau et le mécanicien freine graduellement en continuant à déplacer son levier dans le même sens.

Sur le schéma de la figure 1, on a représenté un

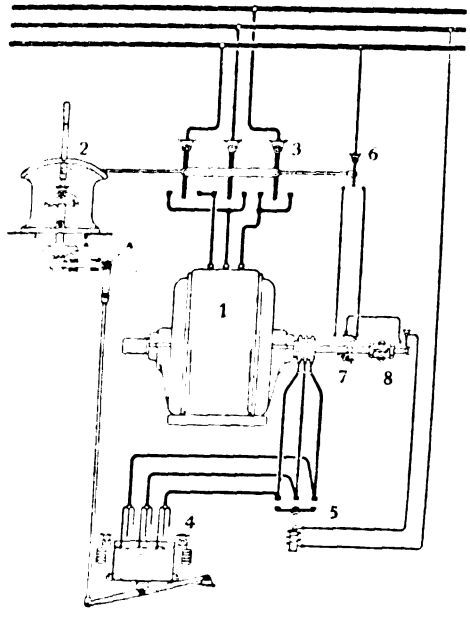


Fig. 1. — Dispositif de mise en court-circuit automatique du rotor.

1, moteur asynchrone triphasé ; 2, chevalet de manœuvre ; 3, interrupteur-inverseur de stator ; 4, résistances de démarrage et de réglage ; 5, contacteur de mise en court-circuit ; 6, inverseur unipolaire ; 7, interrupteur de changement de marche.

interrupteur de changement de marche qui, conjugué avec l'interrupteur unipolaire placé sur l'inverseur de stator, a pour but d'empêcher que l'électro de commande du contacteur de mise en court-circuit puisse être excité lorsque le sens de déplacement du levier de manœuvre et celui de la machine sont différents. Le dispositif de mise en court-circuit cesse donc toujours de

Digitized by Google

fonctionner dès que, pour le freinage, on ramène le levier au delà de la position médiane, que ce freinage ait lieu par l'air comprimé ou, le cas échéant, par contre-courant.

2. Difficulté de réaliser une faible vitesse pour les trajets de révision du puits. — Grâce à une résistance supplémentaire (normalement en court-circuit), insérée sur le circuit du démarreur, on peut réduire la vitesse de la cage dans le puits à 0,12 m : s, vitesse certainement inférieure à celle nécessaire pour le service demandé. Pour cette manœuvre, il est nécessaire que la machine marche en moteur, c'est-à-dire qu'elle ait toujours un travail positif à fournir. Pour arriver à ce résultat, on charge la cage opposée à celle dans laquelle se trouve le personnel qui procède à la révision et on a soin que cette charge soit suffisamment grande pour équilibrer non seulement la cage contenant le personnel, mais encore et au delà le poids du câble correspondant à la hauteur totale à visiter.

3. Souplesse de marche. — Le manque de souplesse du treuil à commande par moteur asynchrone triphasé se manifeste surtout lors des manœuvres à la recette et d'une marche à allure déterminée et peu rapide (trajets de personnel). Beaucoup de mines, notamment, tiennent à ce que la descente du personnel soit faite à une vitesse maximum de 5 à 6 m. On ne peut donc songer à marcher en génératrice hypersynchrone; d'autre part, le freinage par contre-courant absorbe, en pure perte, une quantité d'énergie assez appréciable; il ne peut d'ailleurs être réalisé, sans rien modifier à la disposition normale des commandes du chevalet de manœuvre que si, au départ, la charge descendante entraîne la machine. La descente au frein, dans le cas de charges moyennes ou petites, paraît donc préférable, à condition d'éviter les à-coups qui fatiguent le personnel et augmentent l'usure des sabots des mâchoires.

Avant de préciser la façon dont se fait la manœuvre dans ce cas, nous allons étudier succinctement les dispositifs du chevalet de manœuvre qui permettent, avec un levier unique, de passer insensiblement du ralentissement électrique (obtenu par l'insertion progressive de la résistance liquide) au freinage pneumatique à action graduée.

II. Description et fonctionnement des dispositifs de démarrage, freinage, etc. — I. Chevalet de manœuvre a levier unique.

— Le chevalet de manœuvre est constitué essentiellement par un levier se déplaçant dans la fente d'un socle en fonte (fig. 2). Une liaison mécanique relie ce levier au démarreur liquide; si, donc, l'interrupteur-inverseur de stator étant fermé, on déplace doucement le levier vers la droite, le moteur démarrera et, si l'on pousse le levier à fond, on pourra atteindre sensiblement le synchronisme. Inversement, si l'on ramène le levier, la vitesse du moteur diminue progressivement. Si, enfin, on pousse le levier toujours dans ce sens rétrograde, au delà du zéro, si aucun dispositif spécial n'est prévu, on freinera par contre-courant, freinage qui est toujours assez brutal. Au contraire, grâce aux interrupteurs-inverseurs à 3 et 5 pôles

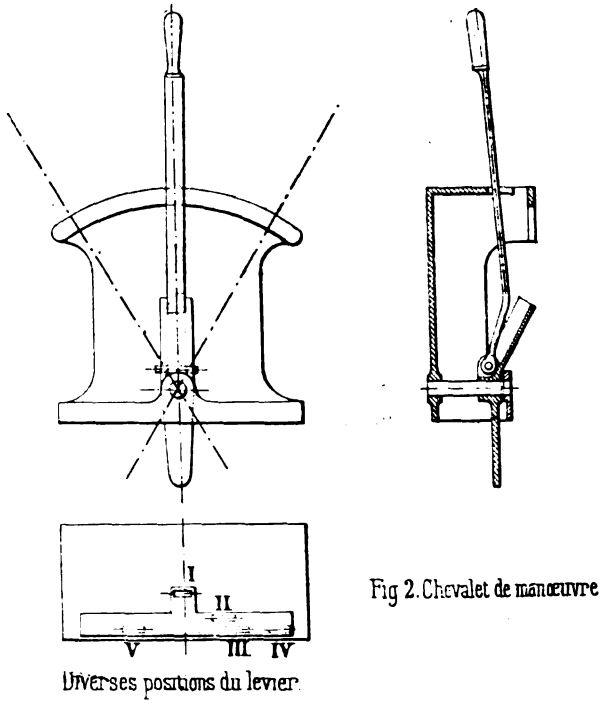


Fig 2. Chevalet de manœuvre

Diverses positions du levier.

dont la liaison avec le levier est indiquée en figure 3, on met en action, dans cette partie de la course du levier, le frein électropneumatique à action graduée qui permet de faire varier la pression de 2/10 en 2/10 d'atmosphère et est d'un fonctionnement très doux; il agit quelle que soit la vitesse de la machine et peut être employé dans tous les cas de service.

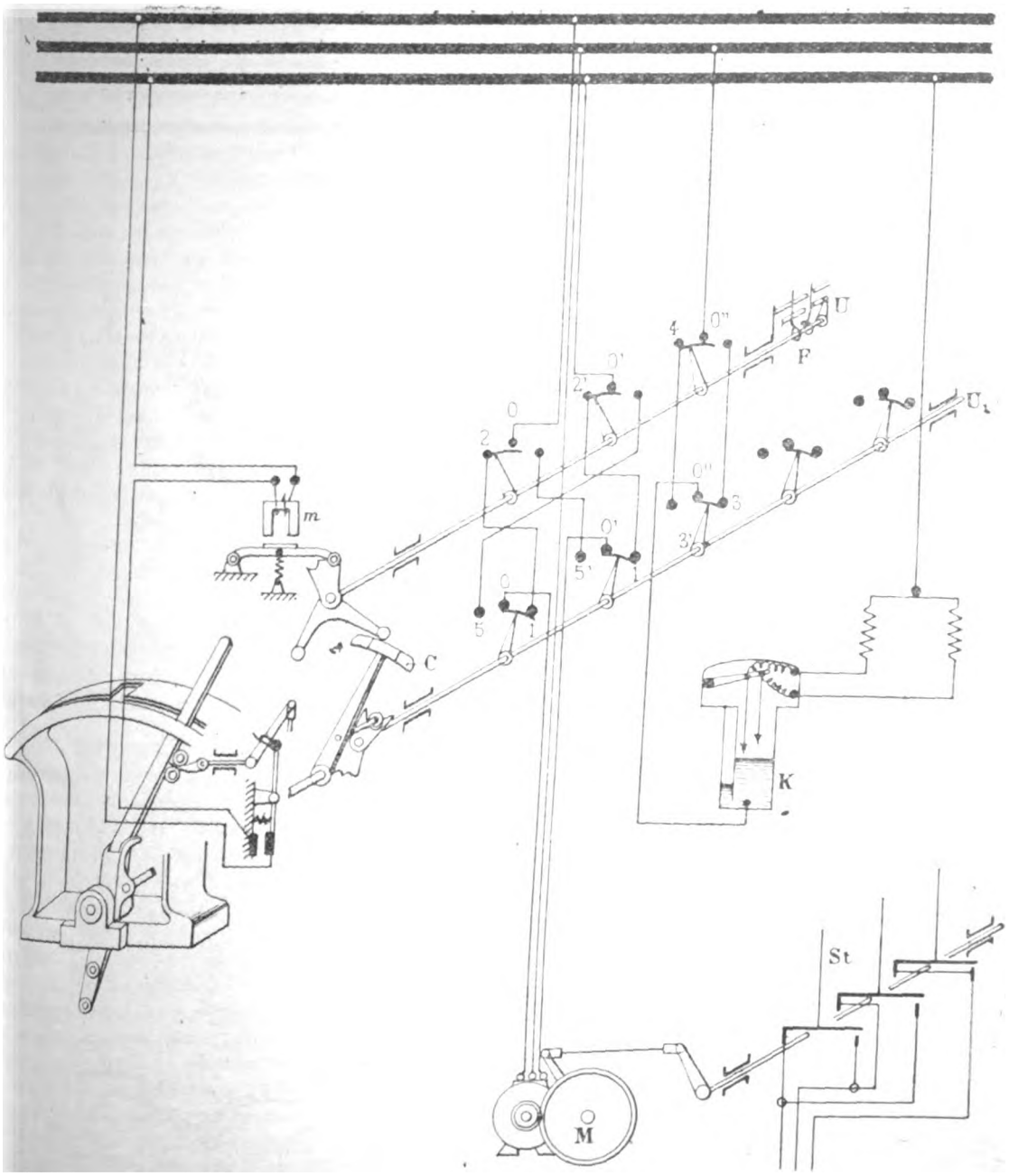
Ces deux inverseurs, tripolaire et pentapolaire, sont chargés de fermer tous les circuits de commande pour l'ouverture ou la fermeture de l'inverseur de stator et pour la manœuvre des soupapes électropneumatiques actionnant le freinage progressif à air comprimé.

Ils sont situés sur le chevalet de manœuvre, l'un au-dessus de l'autre; ils tournent normalement en sens inverse et cette combinaison de mouvement amène la fermeture de l'inverseur de stator; le démarrage se produit au fur et à mesure que le levier de manœuvre, continuant sa course, diminue la valeur de la résistance insérée dans le circuit du rotor. Mais, quand ces interrupteurs ont tourné d'un certain angle, celui à trois pôles se trouve verrouillé dans sa position et, si l'on ramène le levier en arrière, seul l'inverseur à cinq pôles suit son mouvement. En arrivant à la position correspondant au zéro du levier de manœuvre, il rompt le circuit de l'inverseur de stator qui, si l'inverseur tripolaire avait suivi le mouvement, serait enclanché en sens inverse dès que ce levier serait poussé de l'autre côté du zéro; mais, au contraire, grâce au verrouillage, le circuit de commande reste ouvert sur l'interrupteur

Digitized by Google

à trois pôles et c'est le circuit commandant l'admission de l'air comprimé dans le cylindre de frein qui se trouve fermé; le freinage commence donc très progressivement, augmentant avec l'angle du levier de manœuvre, grâce au manomètre à contacts figuré en K.

Le verrouillage est produit par un levier à ressort;



Démarrage et marche

Fig. 3. — Détails des inverseurs tétrapolaire et pentapolaire commandant l'inverseur de stator.

U, U_1, interrupteurs inverseurs à trois et cinq pôles ; C, came de commande de l'inverseur à trois pôles ; K, manomètre à contact ; M, moteur de commande de l'inverseur de stator ; St, interrupteur-inverseur de stator.

il cesse dès que ce levier est attiré par un électro-aimant m (fig. 4); ceci arrive quand le levier de manœuvre étant dans la position correspondant à l'arrêt complet de la machine, le frein d'arrêt se trouve serré.

En somme, le verrouillage existe soit quand le levier est poussé à fond dans la rainure transversale, soit quand, au contraire, il longe la rampe du chevalet opposé au creux de ladite rainure.

Digitized by Google

A noter que, quand le verrouillage cesse, l'inverseur tripolaire est ramené au zéro par un ressort F.

Le résultat pratique obtenu est le suivant : toutes les fois qu'après avoir avoir déplacé le levier de manœuvre

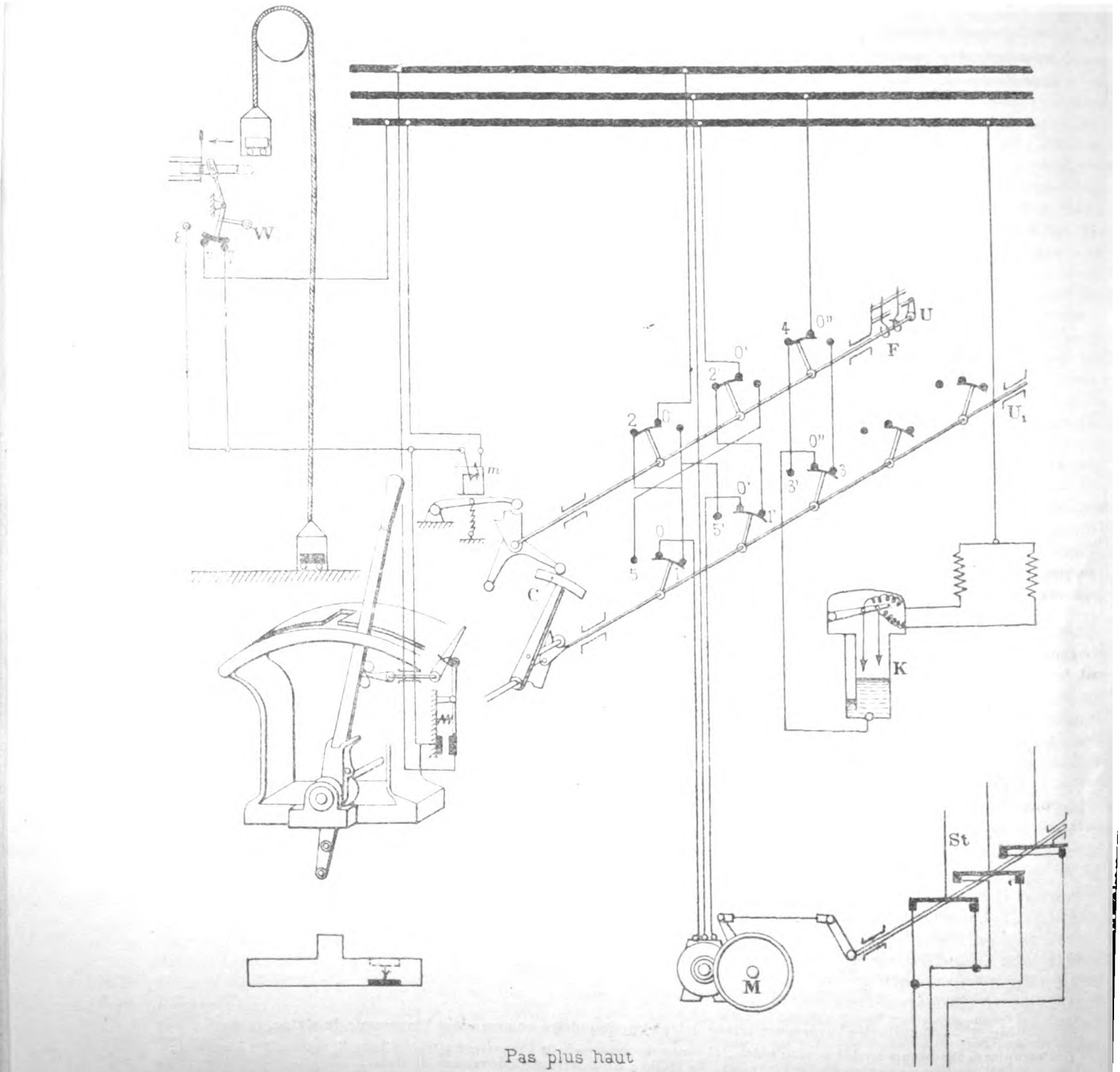


Fig. 4. — Schéma complémentaire pour le démarrage à la recette.

dans un sens déterminé, on ramène le levier en sens inverse au delà de la position médiane, on freine au moyen de l'air comprimé.

2. Manœuvres aux taquets. — Or, il est un cas où il est nécessaire que ce dépassement du levier réalise non point le freinage, mais, au contraire, la marche

Digitized by Google

immédiate en sens inverse ; ce cas est celui des manœuvres à la recette dans la marche avec taquets. En effet, la cage reposant au jour sur ses taquets, il faut, pour la faire descendre dans le puits, commencer par la surélever d'une quantité suffisante pour pouvoir effacer les taquets; d'où mouvement dans le sens de la montée immédiatement suivi de la marche en sens inverse dès que le moulineur a effacé les taquets. Pour que ce résultat soit obtenu, il faut évidemment qu'au mouvement d'effacement des taquets corresponde la suppression du verrouillage m, c'est-à-dire un envoi de courant dans la bobine de cet électro; un simple interrupteur W lié mécaniquement aux taquets est placé à cet effet sur le circuit d'alimentation de l'électro, en parallèle avec celui lié mécaniquement au levier de manœuvre. Dès que la cage est descendue au-dessous de la recette, l'interrupteur aux taquets coupe le courant de l'électro, rétablissant ainsi le verrouillage (fig. 4).

On voit donc que, dans ce système, l'action de l'air comprimé est substituée méthodiquement à celle du courant électrique par la manœuvre d'un seul levier; en marche normale, le frein n'intervient que lorsque la vitesse du moteur a été progressivement réduite par l'insertion des résistances du circuit rotorique ; en tous cas, il n'agit que lorsque le moteur n'est plus branché sur le réseau (il reste bien entendu que, à tout moment, sans couper le courant sur le moteur, on peut arrêter immédiatement la machine par le frein brusque qui établit, d'un seul coup, la pression maximum dans le cylindre de frein de service ; le mécanicien effectue cette manœuvre en déplaçant transversalement le levier de commande dans sa rainure, ce qui revient à l'attirer à lui).

3. Freinage et arrêt automatique. — On peut se demander ce qui se passerait si le mécanicien se trouvait brusquement mis dans l'impossibilité de manœuvrer au moment où la cage va arriver à la recette. Le constructeur a prévu cet accident et a muni la machine d'un dispositif de ralentissement automatique : le curseur de l'indicateur de profondeur représentant la cage montante, quand il arrive à un certain point de sa course correspondant à une distance de la cage à la recette déterminée suivant les conditions de l'exploitation, actionne mécaniquement le levier de manœuvre et le ramène progressivement au zéro, puis, de l'autre côté, dans le secteur de freinage, de telle façon que la cage soit arrêtée un peu avant d'arriver au jour.

Le mécanicien peut, dans une certaine mesure, en contre-balançant l'effet de forts ressorts, modifier la durée du ralentissement, mais non le supprimer et c'est en s'opposant de cette façon à l'action automatique de l'indicateur de profondeur, qu'il arrivera à amener la cage jusqu'à la recette.

4. Dispositif électropneumatique de freinage a air comprimé. — Pour terminer, nous allons étudier l'appareil qui, asservi aux deux interrupteurs, tri et pentapolaires, produit le serrage progressif du frein de service.

Le « manomètre à contacts » (fig. 5) se compose d'un récipient étanche divisé intérieurement en deux compartiments constituant des vases communicants. Le plus petit de ceux-ci, fermé à sa partie supérieure, contient une certaine quantité d'air qui ne peut s'échapper, l'orifice de la partie inférieure plongeant dans le mercure (disposition de la chambre barométrique). Le plus grand est rempli de mercure jusqu'à une certaine hauteur ; il communique directement par un robinet à trois voies avec le récipient du frein de service et deux soupapes électropneumatiques d'admission et d'échappement. La pression dans le manomètre à contacts est donc toujours la même que dans le frein de service ; les soupapes d'admission et d'échappement la font varier suivant la position d'un piston portant deux contacts constitués par des tiges d'inégale longueur susceptibles de plonger dans le mercure. Ce piston est mû verticalement dans le manomètre à contacts directement par le levier du chevalet de manœuvre. Le fonctionnement de cet ensemble est très simple.

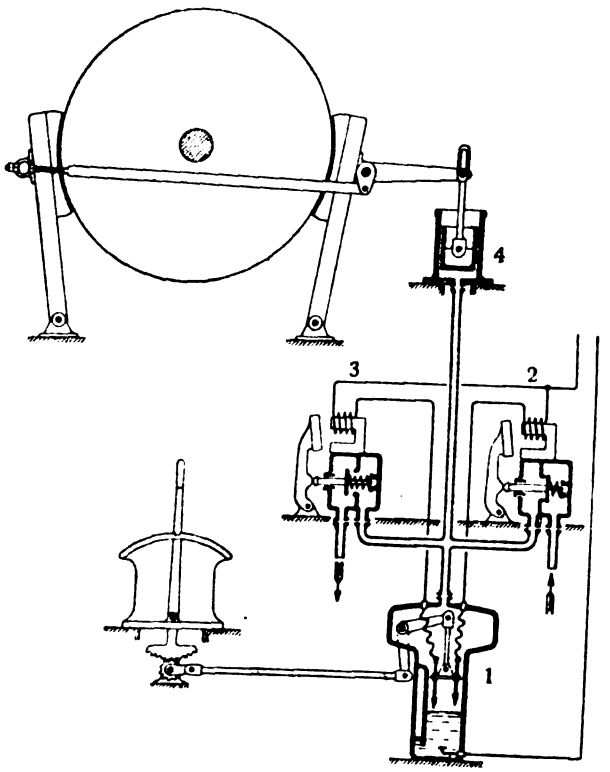


Fig. 5. — Frein à action graduée.
1, manomètre à contacts ; 2, soupape d'admission ; 3, soupape d'échappement ; 4, cylindre de freinage.

Si l'on déplace le levier dans le sens convenable (sens pour lequel les bobines des électroaimants des soupapes sont branchées sur le circuit basse tension des services auxiliaires du treuil), le piston s'enfonce, l'une des tiges de contact vient affleurer le mercure et un courant passant par cette tige, le mercure et un contact fixe immergé, alimente la bobine de la soupape d'échappement qui se ferme; puis, l'autre tige rencontrant à son tour la surface du mercure, la soupape d'admission met le

Digitized by Google

manomètre à contacts en communication directe avec le réservoir d'air comprimé ; aussitôt, la pression augmente dans le manomètre et dans le frein et le niveau du mercure tend à baisser; un équilibre s'établit, correspondant à une certaine pression ; si l'on continue à déplacer le levier de manœuvre dans le même sens, le piston s'enfonce davantage, les contacts se rétablissent et la pression monte dans le manomètre et le frein.

Dans ce système, à une certaine position du levier de manœuvre corespondra toujours la même pression ; les pertes, s'il s'en produit, sont automatiquement compensées puisque le niveau du mercure, en remontant, produit le même résultat que le piston des contacts en s'abaissant.

III. **Conclusion**. — En résumé, les dispositifs décrits ci-dessus permettent :

1° De faire varier la vitesse des cages dans les plus

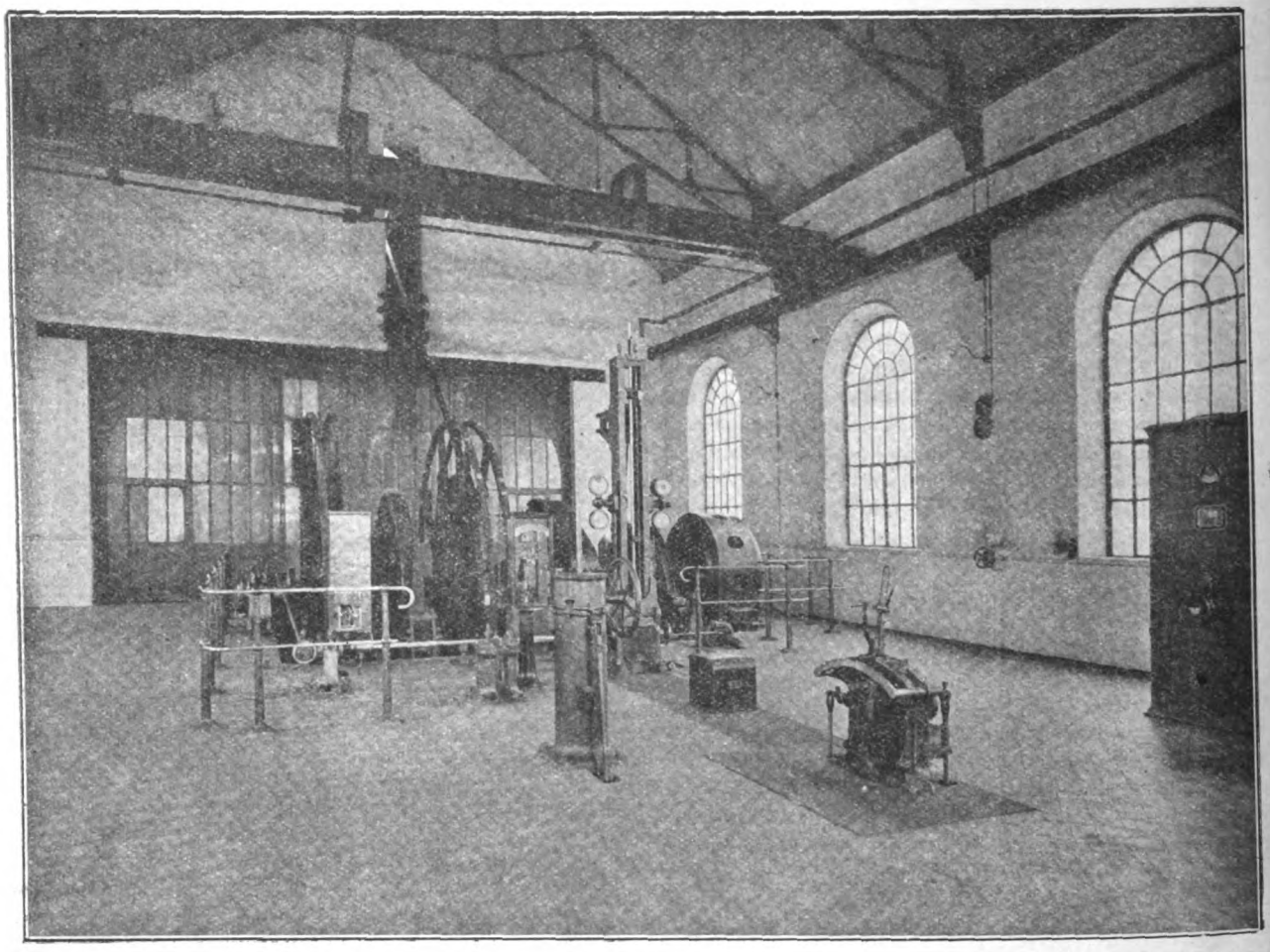


Fig. 6. — Mines d'Aniche (Nord), Fosse de Sessevalle n° 1. Machine d'extraction à commande par moteur asynchrone triphasé de 430 chevaux, 3 000 v, 370 t : minute.

larges limites et sans que, dans aucun cas, l'emballement du moteur ne soit à craindre (dispositif automatique de mise en court-circuit du rotor) ;

2° De freiner avec la plus grande précision, dans n'importe quel mode de marche, électriquement ou mécaniquement (freinage électropneumatique à action graduée) obtenu au moyen de l'unique levier de manœuvre;

3° D'assurer l'arrêt de la machine, même en cas d'indisposition ou de mort subite du mécanicien (dispositif de ralentissement automatique).

Une machine ainsi conçue répond donc complètement aux exigences de la pratique et l'expérience des vingt treuils de ce système, actuellement en fonctionnement dans les houillères du Nord et du Pas-de-Calais, corrobore cette affirmation. La photographie de la figure 6 montre une installation de ce genre, en ordre de marche, aux mines d'Aniche (Nord), fosse de Sessevalle n° 1.

Dans un prochain article, nous indiquerons, d'ailleurs, les résultats obtenus dans une mine possédant une centrale importante qui alimente une dizaine de treuils de 430 ch en service simultané.

P. Escande,
Ingénieur I. E. G., licencié ès sciences.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Revues, analyses et informations

Les surtaxes d'entrepôt.

La question des surtaxes d'entrepôt a fait couler beaucoup d'encre depuis quelques mois et, tout récemment, a donné lieu à des manifestations à Dunkerque et à Anvers. Il n'est donc pas sans intérêt pour nos lecteurs d'examiner en quoi consiste la surtaxe d'entrepôt et comment elle peut favoriser ou restreindre notre commerce avec l'étranger. Dans ce but nous reproduisons ci-dessous un article paru dans le « Bulletin quotidien » de la Société d'Etudes et d'Informations économiques qui met bien au point la question.

1. Maintenant que la question de la « surtaxe d'entrepôt » est sur le point d'être résolue, il ne sera pas sans intérêt d'examiner d'un peu plus près en quoi consiste cette « surtaxe d'entrepôt » et quels sont, à ce sujet, le point de vue français et le point de vue belge.

Un discours prononcé le 1er janvier 1921, à Bruxelles, dans un dîner officiel, par M. de Margerie, ambassadeur de France en Belgique, et dans lequel fut annoncée l'intention française « d'établir des surtaxes d'entrepôt, en faveur de Dunkerque, pour le trafic avec les nouvelles régions françaises de l'Est » provoqua un mécontentement extrêmement vif chez nos bons voisins du Nord qui dramatisèrent la question, et pour qui « l'incident de Margerie » devint aussitôt l'origine du « grave conflit économique franco-belge ». La presse tout entière fit preuve, depuis lors, d'une véritable animosité ; les « surtaxes d'entrepôt » occupent depuis deux mois toutes les conversations et tous les journaux, et pour ceux qui pourraient douter encore de l'importance immense accordée par les Belges à cette question « vitale pour le pays », qu'il suffise de signaler la manifestation « formidable » qui a eu lieu à Anvers lorsque le correspondant parisien du journal « Le Soir » eût télégraphié « que le gouvernement français s'était décidé à donner satisfaction au port d'Anvers ».

Quelle que soit l'exactitude de cette information, pour le moins prématurée, il est d'ores et déjà assuré que le gouvernement français fera tout pour régler les choses au mieux des intérêts belges, sans toutefois sacrifier totalement les intérêts français, car si Anvers aime à rappeler « ses souffrances et ses épreuves », Dunkerque peut bien un peu rappeler aussi ses cinq années de martyre. Mais au fait, quelle est la nature précise de cette surtaxe d'entrepôt?

2. La surtaxe d'entrepôt, créée par la loi du 11 janvier 1892, est un droit variable appliqué à certains produits d'origine extra-européenne, qui ne sont pas importés directement du pays d'origine. En principe, son taux normal est de 3,60 fr par 100 kg Mais, pour un certain nombre de produits, elle est plus élevée et atteint, par exemple pour les tissus de soie, jusqu'à 100 fr par 100 kg, tandis que, pour d'autres produits, comme les guanos, elle est plus faible et ne s'élève qu'à 1,80 fr. A cette surtaxe, il faut ajouter la surtaxe d'origine qui frappe les produits européens importés d'ailleurs que des pays d'origine, mais qui est limitée à un nombre relativement restreint de produits.

Ces différentes taxes ont été établies en vue d'inciter les commerçants et les industriels à importer directement des pays d'origine les matières premières dont ils ont besoin, au lieu de les recevoir indirectement par transbordement dans un port étranger. On espérait, de cette façon, faire bénéficier les ports français de l'escale des grands cargos qui font le service entre une colonie et un grand port européen. On espérait, en outre, créer ou développer, dans certains de nos ports, de grands marchés de matières premières ou de produits exotiques. Et l'expérience a prouvé combien la loi de 1892 était apte à réaliser toutes ces espérances. Dans le cas qui nous occupe, il s'agit, pour la France, d'appliquer, — par une mesure protectionniste très légitime et très logique d'ailleurs — ces surtaxes à toutes les marchandises à destination de l'Alsace et de la Lorraine et transitant à Anvers. Le but de cette mesure serait évidemment de faire en sorte que toutes ces marchandises, au lieu d'arriver par la voie la plus droite en Alsace-Lorraine, suivent de préférence la route Dunkerque-Alsace-Lorraine, route plus longue, mais où elles ne rencontreraient aucune surtaxe d'entrepôt. Dès lors, le conflit France-Belgique se ramène au conflit Dunkerque-Anvers. D'ailleurs, si Anvers a mis dans cette lutte une animosité peu ordinaire, Dunkerque, de son côté aussi, a défendu ses intérêts avec une vigueur extrême. Là aussi ont eu lieu des réunions et des cortèges de protestation. Le 19 février même, la ville a pris une physionomie qu'elle n'avait pas connue aux plus terribles jours de la guerre. Tous les magasins étaient fermés, les rues vides et silencieuses. La population tout entière s'était jointe au cortège monstre qui parcourait les quais et les grandes artères, défilant devant la sous-préfecture, pendant que les élus exposaient les doléances de la ville au représentant du gouvernement, et aboutissant à la place Jean-Bart, où un meeting en plein air a clos la manifestation. Tandis que les orateurs, appartenant aux partis et aux groupements les plus divers, haranguaient la foule du haut des marches, face à la statue du grand corsaire dunkerquois, les porteurs de banderoles et de pancartes s'étaient rangés autour de la statue, où on lisait : « Dunkerque, ville héroïque, ne veut pas mourir », « Dunkerque ne veut pas être trahie », « La suppression de la surtaxe est la ruine du port de Dunkerque. »

3. On conçoit, dès lors, combien cette question devient, pour notre gouvernement, singulièrement délicate et épineuse, puisqu'il se trouve entre deux villes, deux ports qui, tous deux, font de cette « surtaxe » une question de vie ou de mort; d'une part, Dunkerque, ville française, et,

Digitized by Google

d'autre part, Anvers, port unique de la Belgique, sa plus fidèle alliée.

Celle-ci ne manque pas, d'ailleurs, d'accumuler, pour sa défense, une foule d'arguments tant de l'ordre économique et pratique que de l'ordre théorique et sentimental. Voici, en substance, au hasard des revues et des journaux, toute l'argumentation belge.

4. Dans l'ordre *sentimental* d'abord : « Jamais situation n'est apparue avec plus de netteté : notre grande voisine, pour favoriser ses ports de la Manche et de l'Atlantique au détriment d'Anvers, frappe les marchandises qui sont expédiées en transit par notre métropole, vers la France, d'une surtaxe d'entrepôt qui équivaut à une taxe *prohibitive*. »

Or, voici le résultat vraiment inadmissible de cette mesure : « Quand l'Alsace-Lorraine était enchaînée à l'Allemagne, son trafic se faisait par Anvers ; le sang de nos soldats a coulé pour rendre à la France les provinces perdues, et, la paix faite, le gouvernement français élève comme une muraille de Chine entre la Belgique et les provinces reconquises! » (*Le Soir*, 17 février 1921.)

5. Dans l'ordre *économique* ensuite : « Nous sommes habitués à nous entendre dire, par nos Alliés français, qu'Anvers ne peut avoir la prétention de s'enrichir des dépouilles des ports français dont l'hinterland vient de subir de si cruelles dévastations. Comme si, en revendiquant le maintien de nos anciennes et traditionnelles relations économiques avec l'Alsace-Lorraine, nous dépouillions les ports français du Nord! On ne peut d'ailleurs réprimer un mouvement de surprise devant l'évocation de cet hinterland qui a effectivement subi les plus horribles dévastations de l'Allemagne; mais précisément le jeu des surtaxes l'oblige à payer ses matières de première nécessité, le bois par exemple, à des prix artificiellement surfaits. Car ce sont bien les consommateurs du nord de la France qui, en dernière analyse, paient les frais du régime de la surtaxe. Et ils savent à merveille que, si la surtaxe n'existait pas, ils trouveraient à se pourvoir à meilleur compte de toutes choses et, en premier lieu, des matériaux les plus indispensables que réclament leurs restaurations » (*La Métropole d'Anvers*, 17 février 1921.)

« Nous ne voulons donc ni des dépouilles des ports français du Nord, ni de celles de leur hinterland, frappé, à leur intention, du renchérissement que permet d'organiser le régime des surtaxes » (*La libre Belgique*, 16 février 1921.)

« Mais nous ne voulons pas non plus que nos dépouilles à nous soient offertes aux ports du Nord, non seulement par confiscation de notre marché d'Alsace-Lorraine, mais par un système de confiscations de plus en plus étendues » (*L'Etoile belge*, 19 février 1921.)

6. Dans l'ordre *théorique*, enfin : « Il faut bien comprendre que le réceptionnaire a toujours intérêt à faire venir à pied-d'œuvre, le plus rapidement possible, les produits qui lui sont nécessaires. Le transport en droiture est pour lui l'idéal, car toute autre chose signifie retards, frais supplémentaires, avaries. Ce n'est pas par pure fantaisie qu'un importateur a recours à une voie d'acheminement plus compliquée ; si, dans ce cas, on lui inflige, sous la forme de la surtaxe, une sorte de pénalité, on commet donc, à son égard, une injustice. » (*L'Indépendance belge*, 13 février 1921.)

« Cette taxe contribue, en outre, à établir un privilège en faveur des gros importateurs qui procèdent par chargements complets ou suffisamment importants : ceux-ci, en effet, obtiendront facilement les transports en droiture et échapperont ainsi à la surtaxe. Au contraire, les petits importateurs, ceux dont l'effort mériterait d'être soutenu, seront seuls à la payer. » (*La Métropole d'Anvers*, 19 février 1921.)

« Notons que le tarif des surtaxes offre des contradictions curieuses et bien faites pour provoquer de l'étonnement. Car ses applications sont loin d'être uniformes. Ainsi les laines en masse, le jute, les peaux d'Australie, du Cap et des Indes, sont exempts de toute surtaxe ; celles d'Argentine et d'autres pays ne le sont pas. Le coton de l'Inde est exempt ; celui des Etats-Unis et de l'Egypte doit la supporter.

« L'application de la surtaxe d'origine réserve les mêmes surprises. Par exemple, une clause particulière stipule que les ports hollandais d'Amsterdam, de Rotterdam, de Flessingue, de Dordrecht et de Harlingen, sont considérés comme ports d'embarquement des marchandises provenant des Etats limitrophes. En d'autres termes, les produits des pays allemands peuvent parfaitement être exportés par Rotterdam vers la France sans payer de surtaxe, tandis que d'Anvers ils ne le peuvent pas. » (*L'Etoile belge*, 12 février 1921.)

« Sont-elles du moins, ces surtaxes, un appoint important pour le Trésor français ? un impôt profitable à l'ensemble de la nation ? Ce serait commettre une méprise singulière : en 1900, la France en a encaissé au total 1 712 282 fr et le chiffre actuel ne doit pas être beaucoup plus élevé. » (*La Métropole d'Anvers*, 21 février 1921.)

« Sans profit réel pour le trésor français, les taxes d'entrepôt et d'origine apparaissent comme une institution purement vexatoire, qui n'a jamais aidé véritablement au développement des ports français, qui a créé quelques courants commerciaux artificiels, mais dont le plus clair résultat a été d'instituer de nombreuses gênes au commerce d'importation, en même temps que de grever notre production nationale d'une charge supplémentaire. » (*La Meuse*, de Liége, 15 février 1921).

7. Voilà la question envisagée du point de vue belge. Quelle que soit la valeur des arguments cités, il demeure incontestable que les intérêts du port de Dunkerque exigeraient le maintien pur et simple des surtaxes d'entrepôt et que la logique commanderait de favoriser le troisième port de la France.

Toutefois, il y a lieu de penser que la France prépare un accord économique qui conciliera les intérêts des deux villes d'Anvers et de Dunkerque. C'est la tâche délicate qu'entreprendra M. de Margerie, ambassadeur de France, dès que sera rentré de la Conférence de Londres M. Jaspar, ministre des Affaires étrangères de Belgique. Et la meilleure conclusion de cette étude rapide se résume dans ces deux déclarations de M. Henri Lorin, député de la Gironde et membre du Comité parlementaire franco-belge, d'une part, et du « Journal des Débats », d'autre part : « Il est urgent de passer entre les deux pays un accord économique qui sera dans l'Europe inquiète, un élément de vigueur nouveau à notre association et une plus grande garantie de la paix de demain. » (Discours à Bruxelles, 13 février 1921.)

« Quelle que soit la solution à laquelle on s'arrête, la question doit être traitée avec le mutuel désir d'aboutir à un résultat compatible avec les aspirations des deux pays. La France est, en effet, décidée à faire son possible pour empêcher que le port d'Anvers ne se tourne du côté de l'Allemagne : mais ce ne peut être au détriment des intérêts vitaux de notre commerce. » (*Journal des Débats*, 10 février 1921.)

Digitized by Google

Assemblées générales

Omnium français d'Electricité.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DES ACTIONNAIRES DU 14 DÉCEMBRE 1920.

Pendant le cours de cet exercice, le capital de la société a été porté de 5 000 000 à 8 000 000 fr.

Parallèlement à cette augmentation de capital, les affaires ont suivi la même progression et les résultats sont satisfaisants, le compte de « Pertes et Profits » se soldant par un bénéfice de 579 411,25 fr.

Au compte « Profits et Pertes », on remarquera une augmentation importante des produits industriels et commerciaux, correspondant à un chiffre d'affaires en très forte progression.

Par contre, les frais généraux sont également en augmentation, ce qui est normal, étant donné l'augmentation du chiffre d'affaires.

La société assure aujourd'hui, tant par elle-même que par ses filiales, l'éclairage et la distribution d'énergie électrique dans 161 villes et communes.

Ces communes sont alimentées au moyen de 18 chutes hydrauliques, 6 usines à vapeur, 52 usines à gaz pauvre, 5 usines à gaz de villè, 21 usines à acétylène et 16 distributions d'énergie électrique.

Les usines d'acétylène sont en exploitation provisoire, étant destinées à être remplacées par des distributions d'énergie électrique.

La société cherche à grouper les différentes usines de ses filiales en vue d'une distribution unique, dans chaque région.

C'est ainsi qu'elle prépare actuellement d'importantes distributions dans les départements de la Sarthe, d'Eure-et-Loir, en Bretagne, dans les Deux-Sèvres, dans la Vendée, en Seine-et-Marne et dans le département de l'Yonne, en achetant l'énergie électrique nécessaire à ses besoins, pour la Sarthe, l'Eure-et-Loir, la Vendée et les Deux-Sèvres à la Société de Distribution d'Electricité de l'Ouest et à la Société d'Energie de l'Ouest de la France qui a construit une centrale sur le carreau des mines de Faymoreau.

En outre, la société contrôle le secteur de Granville qui se trouve maintenant relié au secteur alimenté par les usines hydrauliques des Forces de la Sélune. Une extension importante de ce secteur est actuellement en préparation.

Enfin, la société est concessionnaire du réseau des Tramways électriques de l'Yonne, ce qui lui a facilité l'obtention des enquêtes pour le projet de distribution d'énergie électrique dans ce département prévoyant l'utilisation des chutes de la Cure et du Chalaux, dont la puissance hydraulique est d'environ 20 000 ch.

Ce projet est actuellement en instance de préparation.

La société a également pris un intérêt dans la société d'études qui vient de se constituer à Rennes sous le nom de Entreprise hydraulique et Utilisation industrielle des Marées. Cette société, qui a obtenu une subvention de l'Etat et des conseils généraux, procède dès maintenant à des travaux d'essais sur la Rance.

Enfin, la société a pris un intérêt dans les Tourbières de Châteauneuf d'Ille-et-Vilaine, envisageant la création sur ces tourbières d'une centrale d'énergie électrique pouvant alimenter la région de Dol et de Dinan.

Le compte « Profits et Pertes » de l'exercice 1919-1920 fait ressortir un bénéfice net de 579 411,25 fr.

Il y a lieu de prélever : 5 pour 100 pour la réserve légale et la somme nécessaire à la distribution à titre de premier dividende aux actions.

Pour les actions nos 1 à 50 000 (sur lesquelles il a été versé un acompte de 1,60 fr, soit 80 000 fr), soit 250 000 fr, et pour les actions nos 50 001 à 80 000, à raison des époques des versements effectués pour leur libération, 102 000 fr.

Il reste 198 440,65 fr. Sur cette somme, il y a lieu d'effectuer le prélèvement statutaire de 10 pour 100 au profit du Conseil d'administration.

En ajoutant le report à nouveau de l'exercice précédent, 92 307,91 fr, le total restant est 270 904,51 fr sur lequel est prélevé un dividende complémentaire de 3 pour 100 au capital total.

Le solde reporté à nouveau est 30 904,51 fr.

En conséquence, le dividende revenant à chacune des 50 000 actions anciennes (nos 1 à 50 000) est de 8 fr, sur lequel un acompte de 1,60 fr brut a été versé le 15 mars 1920. Le solde à leur payer est de 6,40 fr, impôts à déduire.

Le dividende revenant à chacune des 30 000 actions nouvelles (nos 50 001 à 80 000) est de 6,40 fr brut, impôts à déduire. Aucun acompte ne leur ayant été versé, le dividende à payer sera le même pour les 80 000 actions formant le capital social, c'est-à-dire 6,40 fr, impôts à déduire, contre la remise du coupon n° 8.

A la suite de l'assemblée générale ordinaire ont eu lieu deux assemblées générales extraordinaires.

La première, à l'effet de vérifier la sincérité de la déclaration de souscription et de versement relative à l'augmentation de capital de 2 000 000 fr décidée par le Conseil d'administration et à constater la réalisation de cette augmentation de capital.

Et la deuxième à l'effet d'autoriser le Conseil d'administration à porter le capital social, en une ou plusieurs fois suivant les besoins de la société, de dix à vingt millions de francs.

BILAN AU 30 JUIN 1920.

Actif.

	fr
Fonds de commerce	1 »
Frais de constitution	1 »
Mobilier et matériel	1 »
Immeuble	142 164,90
Portefeuille	2 848 341,75
Cautionnements	137 207,25
Secteurs en propriété	985 237,42
Participations financières	850 043,89
Matériel location	352,50
Travaux en cours	1 989 473,34
Magasins	267 413,16
Secteurs en voie de constitution	814 524,04
Comptes courants :	
Filiales	2 449 755,15
Communes	68 163,76
Clients divers	1 351 075,93
Consortiums	34 131,20
Actionnaires	1 257 100 »
Caisses	68 015,28
Banques	978 868,65
A reporter	14 242 471,22

Digitized by Google

	fr
Report.....	14 242 471,22
Effets en portefeuille.....	2 601 962,56
Coupons à encaisser.....	5 780,83
Acompte d'exercice 1919-1920.....	80 000 »
	16 930 214,61

Passif.

	fr
Capital-actions.....	8 000 000 »
Obligations.....	1 965 500 »
Réserve légale.....	85 618,53
Id. extraordinaire.....	65 000 »
Provisions diverses.....	1 411 535,82
Coupons à payer.....	121 273,41
Effets à payer.....	470 991,17
A court terme.....	1 647 900,93
A long terme.....	2 441 633,60
Compte d'ordre.....	48 992 »
Report à nouveau.....	92 307,91
Bénéfices de l'exercice.....	579 411,25
	16 930 214,61

Société roubaisienne d'Eclairage par le Gaz et l'Electricité.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 17 DÉCEMBRE 1920.

L'exercice 1919 a été consacré à la reconstitution des installations : comme il a été dit précédemment, l'ennemi, en se retirant, avait fait sauter les 38 fours de l'usine à gaz. Assez rapidement, la société put remettre en service quelques unités ; au cours de l'exercice, les batteries furent reconstituées jusqu'à concurrence de 20 fours de l'ancien modèle. Le Conseil décida d'installer sur l'emplacement des fours non reconstruits une batterie d'un nouveau modèle. Les travaux furent activement poussés, de telle sorte qu'ils sont actuellement terminés. L'usine possède donc maintenant, en dehors des anciens fours reconstitués, une batterie entièrement mécanisée de 8 fours à 8 cornues de 6 m, capable de produire 32 000 m³ de gaz par jour.

Il a été également commandé, au cours de l'exercice 1919, un deuxième appareil de gaz à l'eau qui a commencé à fonctionner en 1920.

Tous les travaux de reconstitution, tant à l'usine que sur le réseau gaz et électricité, ont été achevés en 1920.

L'effort du personnel a été considérable et la société a également rencontré auprès des services de la Reconstitution industrielle tout l'appui désirable.

La production n'a pu être très élevée; elle a atteint pour le gaz, 9692680 m³ contre 12340360 m³ en 1913. En ce qui concerne l'Electricité, les achats à l'Energie électrique du Nord de la France ont été de 2443 382 kw-h contre 2769923 kw-h en 1913.

La société a obtenu de la ville de Roubaix des relèvements provisoires de tarifs qui lui ont permis de faire face aux augmentations de dépenses; pour tenir compte des conditions spéciales d'exploitation, la ville a également consenti à une réduction momentanée de la redevance. Ces accords provisoires prévoient une révision définitive des tarifs pour le début de l'année 1921.

Il a été conclu un accord avec les obligataires, qui a été sanctionné par l'assemblée générale en date du 2 décembre 1919. Aux termes de cet accord, il a été remis aux porteurs des 7564 obligations anciennes, 1891 obligations nouvelles, en paiement des coupons moratoriés, compte tenu des intérêts moratoires; le report des tirages non effectués pendant la guerre a été accepté, et il a été créé un nouveau tableau d'amortissement pour les 9455 obligations s'échelonnant sur les années 1920 à 1939.

Dans ces conditions, il a été constitué un compte spécial : « Réserve pour obligations à amortir », correspondant au montant des obligations dont l'amortissement a été reporté.

Les produits de l'exercice s'élèvent à 630384,51 fr; après amortissements et réserves, le bénéfice net est de 330384,51 fr qui est réparti : 5 pour 100 à la réserve légale, un dividende de 5 pour 100 aux actions. Au solde 113865,26 fr s'ajoute le report des exercices antérieurs 71 922,62 fr, soit 185787,28 fr.

Sur cette somme, il est prélevé 15 pour 100 pour le Conseil, un deuxième dividende de 3 pour 100 aux actions.

Le report à nouveau est de 38736,73 fr.

Un acompte de 5 pour 100 a été mis en paiement le 25 mai 1920; le solde de 3 pour 100, soit 7,50 fr brut par titre, est payé depuis le 27 décembre 1920 contre coupon n° 9.

BILAN AU 30 DÉCEMBRE 1919.

Actif.

	fr
Electricité :	
Eclairage public.....	15 133,91
Réseaux électriques.....	1 793 888,67
Sous-stations et postes.....	521 682,71
Postes d abonnés.....	410 472,46
Gaz :	
Usines, canalisations, éclairage public (installations primitives).....	2 661 514,98
Usines, canalisations, éclairage public (installations nouvelles).....	446 329,09
Installations chez les abonnés.....	804 387,55
Mobilier et outillage.....	1 »
Frais de premier établissement et de constitution de la société.....	1 »
Frais d'émission et prime de remboursement des obligations.....	543 385,26
Redevance initiale à la ville de Roubaix.....	350 000 »
Cautionnement à la ville de Roubaix.....	526 500 »
Portefeuille.....	2 220 »
Caisses et banques.....	1 966 551,48
Abonnés.....	1 473 850,67
Clients divers.....	34 126,02
Débiteurs divers.....	1 105 682,94
Impôts sur titres.....	17 805,37
Magasins et approvisionnements.....	434 783,21
Travaux de reconstitution.....	339 411,52
Réquisitions de l'autorité allemande.....	1 704 664,20
	15 152 392,04

Passif.

	fr
Capital-actions.....	4 000 000 »
Obligations en circulation.....	4 727 500 »
Obligations remises à la ville de Roubaix pour cautionnement.....	526 500 »
Réserve légale.....	41 053,46
Réserve pour amortissement.....	306 892,54
Fonds de renouvellement du matériel.....	250 000 »
Réserve spéciale (affaires des cokes).....	85 000 »
Amortissement d'obligations.....	218 000 »
Réserve pour obligations à amortir.....	434 500 »
Fournisseurs.....	551 672,08
Cautionnements.....	50 747,35
Intérêts sur obligations.....	995 016,12
Coupons d actions.....	5 416,01
Créditeurs divers.....	1 300 902,97
Profits et pertes (compte indisponible).....	956 885,08
Bénéfices reportés.....	71 922,62
Résultats de l'exercice.....	630 384,51
	15 152 392,04

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Une condamnation sévère mais juste au sujet d'un attentat contre un transformateur

La Cour d'Appel de Chambéry vient de rendre tout récemment (le 3 février 1921) un arrêt en matière correctionnelle qui, évidemment, n'intéresse pas le grand public, mais qui ne peut passer inaperçu des électriciens, parce qu'il constitue la répression d'un attentat vraiment odieux auquel toutes les sociétés de production d'énergie sont exposées. De plus, les circonstances toutes particulières dans lesquelles l'arrêt est intervenu ont incité notre collaborateur Paul Bougault, non seulement à reproduire le texte, mais encore à donner quelques commentaires de l'arrêt.

Avoir le titre de chef électricien dans une exploitation, se faire délivrer de l'acide muriatique sous prétexte que l'on doit l'utiliser dans les travaux que l'on dirige, en prendre un jour un litre et le lendemain quatre, le répandre en partie dans un transformateur en fonctionnement, jeter le reste dans deux autres transformateurs au repos destinés à remplacer en cas d'avarie celui qui était en fonctionnement, paralyser tout un chantier de construction en rendant impossible la ventilation d'un tunnel que l'on était en train de forer, occasionner 20 000 fr de dépenses pour remettre en état lesdits transformateurs, condamner au chômage tous ses camarades et faire tout cela parce que l'on déteste un ingénieur qui dirige tous les travaux, voilà certes qui n'est pas banal.

Et c'est ce qui s'est passé le 17 octobre 1920 dans les chantiers de la Société générale d'Entreprises des Chutes d'eau de la Haute-Isère, au village de Sainte-Foy, où se perce actuellement un tunnel destiné à servir de dérivation à l'Isère pour créer une force motrice supplémentaire à la Compagnie des Forces motrices du Rhône, dite de Jonage.

Le Tribunal correctionnel de Moûtiers, après une enquête rigoureusement menée, était arrivé, malgré les dénégations de l'inculpé, à serrer de près les probabilités et les présomptions, à se rendre compte de ce que le sieur M..., espagnol d'origine, âgé de vingt-quatre ans et chef électricien, ne pouvait supporter son supérieur hiérarchique contre lequel il nourrissait une jalousie bien caractérisée. Des propos compromettants avaient été tenus par l'inculpé et on finit par se rendre compte que, grâce à des bons de livraison que ses fonctions lui permettaient de signer, il s'était fait délivrer par le magasinier de l'acide muriatique qui, généralement, est employé pour faire des soudures; décidé à nier avec énergie, l'inculpé, lorsqu'il ne put conserver ce système de défense en présence des bons remis par lui, affirma qu'il avait été assez malheureux pour laisser tomber d'un seul coup les quatre litres qui, comme par hasard, n'avaient laissé aucune trace, ni sous forme de débris de verre, ni comme tache sur le pavé de l'atelier où il les avait reçus. Mais, partisan de ce principe célèbre : « citoyens, n'avouez jamais », il persista dans un mutisme intransigeant. Néanmoins, l'enquête et les probabilités avaient été si concluantes que le Tribunal, par jugement du 7 décembre 1920, considérant le fait comme prouvé, fit au prévenu l'application de l'article 443 du code pénal qui est ainsi conçu : « Quiconque, à l'aide d'une liqueur corrosive ou par tout autre moyen, aura volontairement détérioré des marchandises, matières ou instruments quelconques servant à la fabrication, sera puni d'un emprisonnement d'un mois à deux ans et d'une amende qui ne pourra excéder le quart des dommages intérêts, ni être moindre de 16 fr. » Le deuxième paragraphe du même article applique la circonstance aggravante que les criminalistes appellent « la circonstance de l'employé », et ce paragraphe est ainsi conçu :

« Si le délit a été commis par un ouvrier de la fabrique ou par un commis de la maison de commerce, l'emprisonnement sera de deux à cinq ans, sans préjudice de l'amende ainsi qu'il vient d'être dit. »

Faisant l'application de cette disposition, le tribunal octroya deux ans de prison au sieur M .. et une amende de 16 fr; il le condamna en plus au remboursement des frais envers l'État liquidés à 105,75 fr et la justice, toujours minutieuse, ajoute, non sans une certaine solennité « dans les 105 fr sont compris 5 fr pour droit de poste ».

Le condamné s'empressa d'interjeter appel; car, dans le monde des prévenus, circule volontiers cet adage que si l'on fait appel on ne risque absolument qu'une chose, c'est de ne rien y gagner, la peine étant purement et simplement confirmée, mais qu'en tout cas on n'a rien à y perdre. C'est une profonde erreur, car, s'il est rare que le ministère public fasse appel a minimum, c'est-à-dire dérange la cour pour lui demander de reprendre complètement l'affaire afin d'attribuer au condamné une peine plus forte, il n'est pas très extraordinaire, au contraire, que, si le prévenu prend les devants, le ministère public, représenté à la cour par un avocat général, interjette appel (ce qu'il peut faire par conclusions

Digitized by Google

purement verbales). Au lieu de demander simplement à la juridiction du second degré de maintenir le jugement prononcé par les premiers juges, il la requiert, au contraire, de la majorer. C'est précisément ce qui est arrivé dans l'espèce actuelle. On remarquera dans l'arrêt dont on va ci-dessous lire le texte, que :

1° La Cour avait tenu à faire la lumière complète et, contrairement à l'usage qui la pousse à statuer en étudiant simplement l'affaire sur des notes prises à l'audience du tribunal et transmises par le parquet, elle avait « réouvert les débats », c'est-à-dire ordonné la comparution devant elle de tous les témoins déjà entendus pour les interroger à nouveau et se faire une conviction absolument indépendante ;

2° Elle a maintenu la peine de prison sans application de la loi Béranger, ce qui nous oblige à constater que le prévenu, pendant deux ans, ne pourra se servir d'acide muriatique pour aucun usage... ;

3° La cour a élevé de 16 fr à 1 000 fr le montant de l'amende, et, sur ce point, il est nécessaire de fournir quelques explications.

En effet, certains de nos lecteurs se demanderont si vraiment la condamnation à une amende supplémentaire aussi forte n'a pas le caractère un peu puéril d'une disposition purement théorique... A quoi bon infliger mille francs d'amende à un Espagnol de vingt-quatre ans qui, incapable de les payer en entrant en prison, sera encore bien plus incapable de s'acquitter quand il en sortira... ?

Eh bien, il n'en est pas ainsi.

La répression par l'amende, surtout vis-à-vis d'un insolvable, a un effet très pratique qui s'ajoute à ce que l'on appelle « l'effet corporel de la peine » ; il suffit pour s'en rendre compte de savoir que toute *condamnation pécuniaire* non acquittée par le délinquant, oblige ce dernier à faire une prison supplémentaire parce qu'elle entraîne la « *contrainte par corps* » qui est une coercition que les jurisconsultes définissent ainsi : « voie d'exécution pratiquée *sur la personne même du débiteur* à l'effet de le contraindre par la privation temporaire de sa liberté à l'exécution de ses engagements ».

On remarquera les mots « débiteur » et « engagements » qui constituent un souvenir du droit antérieur à la loi du 22 juillet 1867. Avant cette date, la contrainte par corps était applicable en matière commerciale (et même en matière civile dans certains cas), le créancier étant nanti, du droit de faire mettre en prison pour dettes celui qui lui devait le solde de condamnations pécuniaires non acquittées. Le but de cette législation sévère avait ce caractère très normal d'empêcher l'enrichissement par la faillite et de faire réfléchir les insolvables qui, dans le seul but de s'offrir un bon moment dans la vie, empruntent de l'argent qu'ils sont sûrs de ne jamais rendre. On a cru devoir, par un motif d'humanité, la supprimer pour toute matière sauf pour les infractions pénales ; de sorte que, dans la définition ci-dessus, il faut remplacer le mot « débiteur » par le mot « condamné » et celui « d'engagement » par le terme « condamnation pécuniaire ».

La durée de la contrainte par corps est de deux à vingt jours lorsque les condamnations n'excèdent pas 50 fr ; de vingt à quarante jours pour une condamnation de 50 à 100 fr ; de quarante à soixante jours pour une condamnation de 100 à 200 fr ; de deux à quatre mois entre 200 et 500 fr ; de quatre à huit mois de 500 à 2 000 fr ; de un à deux ans quand les condamnations excèdent 2000 fr. Il est de pratique constante que les tribunaux fixent au minimum la durée de la contrainte pour chaque période. La Cour s'est conformée à cet usage, mais par le seul fait qu'elle a élevé de 16 fr à 1 000 fr l'amende, elle a obligé le délinquant ou à payer cette somme, ce qui est alors une condamnation effective, ou à faire quatre mois de prison en plus.

Tous ceux qui sont initiés à cette manière de faire, savent que les tribunaux correctionnels peuvent adopter ce moyen pour augmenter les peines quand le tarif du code pénal ou des lois particulières leur paraît un peu faible : on peut même citer des décisions dans lesquelles la contrainte par corps a été élevée au maximum, par exemple dans le délit de pêche au moyen de la dynamite : la loi du 15 avril 1829 prévoit seulement une condamnation à l'emprisonnement de trois mois à un an. Or, la justice estime généralement et sauf preuve contraire que le délinquant, quand il est pris sur le fait, n'en est pas à son coup d'essai, et qu'elle n'a qu'à lui donner l'amende prévue, en plus de la prison, soit 500 fr, ce qui automatiquement augmente la répression corporelle.

En tout cas, en dehors de la portée pratique sur la personne de l'inculpé de l'arrêt prononcé par la Cour d'Appel, il faut en considérer la haute portée morale : la Cour a tenu à montrer combien elle réprouvait l'acte accompli par cet Espagnol qui, venant en France pour trouver des moyens d'existence par un travail honnête, s'est livré à un acte d'une brutale vengeance. Au besoin, les industriels pourraient faire afficher en tous lieux utiles la disposition dont nous donnons ci-dessous le texte. Il peut être quelquefois nécessaire de montrer que l'impunité n'est pas une règle permanente et l'on doit se rappeler le proverbe : « initium sapientiæ est timor... »

Paul Bougault,
Avocat à la Cour d'Appel de Lyon.

Arrêt de la Cour de Chambéry

Le trois février mil neuf cent vingt un,

La Cour d'Appel de Chambéry a rendu l'arrêt dont la teneur suit :

Entre Monsieur le Procureur général près cette Cour, représenté à l'audience par M. Fuglière, avocat général,

Et le sieur M... électricien demeurant à Sainte-Foy.

Prévenu d'avoir à Sainte-Foy le 17 octobre 1920, à l'aide d'une liqueur corrosive, ou par tout autre moyen, dété-

Digitized by Google

rioré des instruments servant à la fabrication au préjudice de la Société des Chutes d'eau de la Tarentaise avec cette circonstance qu'il était ouvrier de la fabrique.

Détenu, appelant et intimé, présent, assisté de Me Girard-Madoux, avocat.

Par jugement du 7 décembre 1920, le Tribunal correctionnel de Moûtiers déclarant le prévenu coupable du délit ci-devant spécifié, l'a condamné à deux ans d'emprisonnement et à seize francs d'amende, ainsi qu'au remboursement des frais, fixant au minimum la durée de la contrainte par corps ; le tout, par application des articles 443, 52 du C. P., 194 du C. I. C. et 2 de la loi du 22 juillet 1867.

Le prévenu a interjeté appel de ce jugement dans le délai légal.

L'affaire portée au rôle de la Cour et appelée à l'audience publique du 13 janvier dernier, où étaient présents les mêmes magistrats que dessus, M. le Conseiller Chabalet a fait le rapport de la cause.

M. l'Avocat général a déclaré interjeter appel a minima.

Le prévenu a été interrogé par M. le président ; le greffier a tenu note de ses réponses.

La Cour *a ordonné la réouverture des débats* et renvoyé l'affaire à l'audience du 27 janvier 1921 pour entendre les témoins qui seront cités, soit par le Ministère public, soit par le prévenu.

A ladite audience du 27 janvier 1921, tenue publiquement, le prévenu a de nouveau été interrogé par M. le président.

Ensuite il a été procédé à l'audition, hors la présence les uns des autres, des témoins produits par le Ministère public.

Avant de déposer, lesdits témoins ont fait serment de dire toute la vérité, rien que la vérité.

Le greffier a tenu note des réponses du prévenu et des déclarations des témoins.

M. l'Avocat général a soutenu la prévention et *a requis une peine plus élevée.*

Me Girard-Madoux, avocat, a présenté la défense du prévenu dont il a sollicité l'acquittement.

Le prévenu a eu la parole le dernier.

Puis la Cour a mis l'affaire en délibéré et a renvoyé à huitaine le prononcé de son arrêt.

A l'audience publique de ce jour, la Cour rend l'arrêt ci-après :

La Cour :

Après en avoir délibéré suivant la loi ;

Attendu que les appels interjetés par le prévenu et par M. l'avocat général sont réguliers en la forme.

Au fond :

Attendu que les débats qui ont eu lieu devant la Cour ont établi, comme la procédure et les débats en première instance ;

Que, dans la journée du dimanche 17 octobre 1920, pendant l'arrêt des travaux et du courant électrique, trois transformateurs électriques placés dans trois postes différents et servant à fournir la force nécessaire pour actionner un ventilateur, les outillages et la lumière électrique des ateliers de la Société générale d'Entreprise des chutes d'eau de Haute-Isère, à Sainte-Foy, ont été détériorés et mis hors de service au moyen d'un liquide qui a été reconnu être de l'acide muriatique et que deux autres transformateurs de réserve déposés dans l'atelier avaient subi le même sort ;

Que le préjudice ainsi occasionné à ladite société atteignait vingt mille francs, non compris la perte qu'elle a subie par l'arrêt du travail ;

Que les transformateurs étaient placés sous la surveillance et la direction du prévenu M....., qui avait la disposition des clefs des postes où ils étaient placés ;

Que celui-ci, qui était au service de cette société depuis le mois d'avril précédent, avait depuis quelques jours, soit depuis son retour d'un voyage à Toulouse, une attitude suspecte, n'exécutait pas les ordres de son chef direct, l'ingénieur Le Désert, vis-à-vis duquel il nourrissait des sentiments de violente jalousie ;

Que cette attitude s'est manifestée le lundi 18 octobre, alors que le résultat de la détérioration des transformateurs se faisait sentir sans que l'on put encore en fixer la cause ;

Qu'il a disparu la plus grande partie de la journée et refusé au directeur de la société d'aller se rendre compte de ce qui se passait, déclarant qu'il ne travaillait pas la nuit ;

Que le mardi 19, il a encore, voyant des ouvriers transporter un des transformateurs, tenu des propos désobligeants pour eux et pour l'ingénieur Le Désert qui les dirigeait ;

Qu'il avait manifesté sa volonté de quitter prochainement la société ;

Que ces diverses circonstances l'ont fait soupçonner d'être l'auteur de la détérioration des transformateurs.

Attendu qu'il a été établi et qu'il a dû reconnaître qu'il avait, au moyen de bons que ses fonctions lui donnaient le droit de délivrer, fait prendre au magasin de la société, le 15 octobre, un litre et, le lendemain 16, quatre litres d'acide muriatique ;

Attendu que cette quantité était excessive et anormale puisque ce liquide n'était employé que pour effectuer des soudures et qu'un litre faisait ordinairement trois mois ;

Attendu qu'interrogé par les gendarmes, le 20 octobre, sur ce qu'il avait fait de ces cinq litres d'acide, M..... a prétendu qu'il en avait employé environ un litre et que pour les quatre autres litres, les bouteilles avaient été brisées par inattention, il ne pouvait dire par qui, que le liquide s'était répandu sur le sol, mais que le sol ayant été lavé on n'en retrouvait pas de traces ;

Que, cependant, il fut constaté que le sol de l'atelier n'avait pas été lavé et que malgré les recherches des gendarmes et du sieur Carret, employé du directeur de la société, aucune trace de bouteilles cassées ne fut trouvée ;

Attendu que M..... prétendit alors devant le magistrat introducteur, comme il l'a fait devant la Cour, qu'il ignorait et avait toujours ignoré ce qu'étaient devenus ces quatre litres et que les gendarmes avaient mal compris ou transcrit ses déclarations ;

Que la déposition du gendarme lui donne un démenti formel ;

Attendu que M..... a dû reconnaître aussi, ayant été vu, qu'il avait visité, le dimanche 17 octobre, le poste du transformateur situé derrière les bureaux de la société et qu'il a expliqué y être allé pour vérifier l'installation et faire mettre des plombs de basse tension et autres accessoires sans que rien le justifiât.

Qu'il y a donc lieu de confirmer le jugement déféré en ce qui concerne la déclaration de culpabilité ;

Qu'il y a lieu aussi de le confirmer quant à la peine d'emprisonnement, mais d'élever la peine d'amende prononcée ;

Par ces motifs et ceux des premiers juges ;

Reçoit, en la forme, les appels interjetés par le ministère public et par le prévenu du jugement rendu contre ce dernier, le 7 décembre 1920, par le Tribunal correctionnel de Moûtiers ;

Digitized by Google

Au fond :

Confirme ledit jugement en ce qu'il a déclaré M..... Guilhem José coupable d'avoir, à Sainte-Foy, le 17 octobre 1910, étant ouvrier de la Société générale d'Entreprises des Chutes d'eau de la Haute Isère, détérioré, à l'aide d'une liqueur corrosive, des instruments servant à la fabrication ;

En réparation maintient la peine de deux ans d'emprisonnement à laquelle il a été condamné, *mais élève à mille francs l'amende qu'il est condamné à payer*;

Le condamne aux dépens liquidés à 497,40 fr ;

Fixe la durée de la contrainte par corps au minimum ;

Le tout par application des articles 443, 52 du C. P., 194 du C. I. C. et 2 de la loi du 22 juillet 1867 visés au jugement et lus à l'audience du tribunal.

En foi de quoi le présent arrêt a été signé par les magistrats qui l'ont rendu et par le greffier d'audience.

Paul Bougault.

Législation, jurisprudence, réglementation

Décret suspendant provisoirement l'application de certaines mesures restrictives de la consommation de l'énergie électrique.

Voici le texte de ce décret, en date du 24 février 1921, publié au « Journal officiel » du 27 février, p. 2601.

Article premier. — Les restrictions imposées par les articles 1 et 2 du décret du 10 février 1920 sont suspendues du 15 mars au 25 octobre 1921.

Art. 2. — Dans l'étendue de leurs départements, les préfets, après avoir pris l'avis des maires, sont autorisés à suspendre pendant la même période, s'ils le jugent possible, les mesures de restriction qui auraient été prises en exécution des articles 3, 4 et 5 du décret précité.

Art. 3. — L'attention du public sera attirée sur l'intérêt qui s'attache à ce que chacun restreigne le plus possible sa consommation d'énergie électrique entre le coucher du soleil et dix-neuf heures, période dite de la pointe, de façon à éviter au Gouvernement l'obligation de recourir à nouveau aux mesures restrictives dont le présent décret prévoit provisoirement la suspension.

Art. 4. — Les préfets, sous-préfets et maires sont chargés de l'exécution du présent décret avec le concours des services de la police, de la gendarmerie, du contrôle des distributions d'énergie électrique et de l'inspection du travail.

Fait à Paris, le 24 février 1921.

Arrêté mettant fin aux opérations de répartition et de contingentement des combustibles effectuées par le Bureau national des Charbons.

Le « Journal officiel » du 27 février 1921 publie, p. 2602, l'arrêté suivant, daté du 26 février.

Le ministre des Travaux publics,

Vu la loi du 22 avril 1916 sur la taxation des charbons et la limitation des frets pour le transport des charbons sous pavillon français ;

Vu la loi du 10 février 1918, établissant des sanctions aux décrets et arrêtés rendus pour le ravitaillement national ;

Vu le décret du 4 octobre 1918 sur la vente au détail des combustibles ;

Vu la loi du 14 novembre 1919 prorogeant les lois précitées relatives à la taxation et à la réquisition des combustibles minéraux ;

Vu le décret du 2 décembre 1919 relatif à la répartition et à la circulation des combustibles ;

Vu le décret du 22 janvier 1920 transférant le bureau national des charbons au Ministère des Travaux publics ;

Vu l'arrêté du 23 janvier 1920 créant un service des charbons au Ministère des Travaux publics.

Arrête :

Article premier. — Les opérations de répartition et de contingentement des combustibles effectuées par le bureau national des charbons prendront fin le 1er mars 1921.

Art. 2. — La liquidation des opérations du bureau national des charbons sera assurée par le service des charbons au cabinet du ministre des Travaux publics.

Paris, le 26 février 1921.

Au sujet du taux de taxation de l'impôt sur les bénéfices commerciaux.

Le « Journal officiel » du 1er mars 1921 publie, p. 1092 des « Débats parlementaires, Chambre » la question et la réponse qui suivent.

7205. — M. Fouché, député, signale à M. le ministre des Finances que, dans l'établissement des avertissements délivrés postérieurement au 25 juin 1920 pour l'acquit de l'impôt sur les bénéfices commerciaux réalisés en 1919, la taxe appliquée est de 8 pour 100 (alors que pour l'exercice 1919 elle semble ne devoir être que de 4,50 pour 100), par la raison sans doute que la loi du 25 juin 1920 rend applicables à partir du 1er janvier 1920 les dispositions des articles 1er et 4 à 9 et demande au ministre s'il donne son approbation à une interprétation qui donne à la loi un effet rétroactif ou s'il ne convient pas, au contraire, de limiter l'application du taux de 8 pour 100 aux bénéfices réalisés à partir du 1er janvier 1920. (Question du 4 février 1921.)

Réponse. — L'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux est basé, chaque année, sur le montant des bénéfices réalisés au cours de l'année précédente, mais les cotisations doivent être calculées d'après les règles en vigueur pour l'année au titre de laquelle elles sont établies. Par suite, le taux de 8 pour 100 fixé pour le calcul de l'impôt par l'article 1er de la loi du 25 juin 1920 étant entré en vigueur le 1er janvier 1920, en vertu de l'article 11 de la même loi, il doit être appliqué pour l'établissement des impositions dues au titre de l'année 1920, bien qu'elles aient pour base les bénéfices réalisés en 1919.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

5e ANNÉE. — TOME IX. — N° 13. — 26 MARS 1921.

Chronique. — Sur les unités mécaniques utilisées dans l'étude de la résistance des matériaux. — Bibliographies : Cours de barrages, par F. BONNET ; Moteurs synchrones et convertisseurs rotatifs, par L. BARBILLION ; Cours de physique mathématique de la Faculté des Sciences, par J. BOUSSINESQ, p. 417-418.

Section scientifique et technique. — Note sur la construction du diagramme de fonctionnement des moteurs à champ tournant, par V. GENKIN, p. 419. — Revues, analyses et informations : Méthodes statiques de calcul des relations de potentiel et des défauts de résistances dans les réseaux à courant continu, p. 420 ; Quantité de mouvement électromagnétique, p. 422.

Section industrielle. — Les commutatrices de petite puissance et leurs débouchés, par Léon VADOT, p. 423. — A propos de la tarification de l'énergie réactive, par P. BOUCHEROT, p. 426. — La fabrication de l'acide nitrique synthétique en France pendant la guerre, p. 429. — La station de télégraphie sans fil Lafayette à Croix-d'Hins, près Bordeaux, p. 430. — Revues, analyses et informations : Sur quelques points à considérer en vue de la réalisation économique de distributions à très haute tension par câble souterrain, p. 433 ; Les distributions régionales d'énergie et la distillation du charbon à basse température, p. 437 ; L'électrification et son importance au point de vue économique, p. 438 ; Mesure de l'efficacité des appareils téléphoniques d'abonnés, p. 439 ; Essai à l'emboutissage des tôles minces, p. 440.

Section économique et financière. — Les richesses hydrauliques et les richesses minières de la Cilicie, par P. B., p. 441. — Assemblées générales : Société centrale pour l'Industrie électrique, p. 446.

Section de législation. — Législation, jurisprudence, réglementation : Loi modifiant et complétant la loi du 1er juillet 1916, relative à la contribution extraordinaire sur les bénéfices de guerre, p. 447 ; Décret approuvant un relèvement des tarifs de vente de l'énergie électrique à Brest, p. 447.

Sur les unités mécaniques utilisées dans l'étude de la résistance des matériaux. — La note que nous avons fait paraître dans le numéro du 12 mars 1921, t. IX, p. 345, sous le titre « A propos du sabotage du langage technique », a amené M. A. Pérot, professeur à l'École Polytechnique, à nous adresser la lettre ci-dessous où il fait remarquer, avec juste raison, que les unités inscrites dans la loi du 2 avril 1919 (1) et le décret du 26 juillet 1919 (2), donnent toute satisfaction aux mécaniciens.

En lisant le premier article de la Chronique de la « R. G. E. » du 12 mars, je suis frappé de ce fait, auquel je devrais pourtant être habitué, que ceux mêmes qui, comme M. Portevin parlent et écrivent d'unités, ignorent complètement la loi du 2 avril 1919 et le décret du 26 juillet 1919 qui cependant leur donnent toutes les facilités possibles pour la désignation des unités de la mécanique. A 2 pour 100 près le kg : mm² est la myriapièze et se note mapz ; le kg : cm² est l'hectopièze hpz. On écrira une résilience de 30 hpz-m, et un module élastique de 20 000 mapz. Ces notations sont beaucoup plus faciles à écrire et moins longues que celles de kg-m : cm² et kg : mm².

Il serait bien désirable que, pour notre pays, cette loi soit appliquée chez nous. Je ne veux pas en dire les avantages résultant en particulier de la soudure par le kilowatt des unités de la mécanique et des unités électriques, mais je tiens à indiquer qu'elle fait son chemin dans le monde, grâce à notre éminent collègue M. Guillaume et que plusieurs pays l'étudient actuellement.

Il serait regrettable qu'à l'étranger on fasse vivre cette loi et que dans son pays d'origine elle reste lettre morte.

(1) *R. G. E.*, 19 avril 1919, t. V, p. 616.
(2) *R. G. E.*, 6 septembre 1919, t. VI, p. 310.

Bibliographie : Cours de barrages, par M. F. BONNET, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées (1). — Avec le développement ininterrompu des applications de l'électricité, l'art de construire les barrages a dû suivre une marche parallèle, l'énergie hydraulique étant une source inépuisable et relativement peu coûteuse pour la production de l'énergie électrique. La nature et la forme de construction des barrages est essentiellement variable suivant les circonstances ; aussi de nombreux types ont-ils été préconisés jusqu'à ce jour. Le but de l'auteur, dans cet ouvrage, a été de grouper, par un classement rationnel, les différents types qui ont été adoptés et exécutés, d'en suivre la construction et d'indiquer les circonstances particulières qui ont présidé à leur exécution, afin d'aider l'ingénieur dans le choix judicieux du type de barrage à adopter,

(1) Un volume, 25 cm × 16 cm, 635 pages, 376 figures, 2 planches hors texte, édité par la Librairie de l'Enseignement technique, 3 bis, rue Thénard, Paris. Prix : 30 fr, plus majoration temporaire de 20 pour 100.

Digitized by Google

suivant les données du problème qu'il aura à résoudre. Des modèles de calculs, ainsi que de nombreux exemples, sont donnés en vue de faciliter la tâche de l'ingénieur.

Les grandes divisions de l'ouvrage sont les suivantes: I. Barrages en maçonnerie ; II. Barrages en béton armé et barrages métalliques ; III. Barrages en terre et barrages mixtes.

Dans la première partie, l'auteur débute par un historique des barrages-réservoirs se rapportant à cette catégorie ; il donne ensuite des descriptions d'ouvrages construits en France et à l'étranger ; des méthodes de calcul ; des méthodes d'exécution. Le chapitre suivant a pour objet l'étude des barrages-déversoirs. Dans le dernier chapitre, l'auteur étudie les ouvrages régulateurs et de prise d'eau.

La seconde partie se subdivise en : 1° description des barrages en béton armé, calcul, rupture de ces barrages ; 2° barrages métalliques et divers.

La troisième partie comprend trois chapitres : 1° barrages en terre, avec description des digues françaises et étrangères, et méthodes d'exécution de ces digues ; 2° barrages mixtes ; 3° ouvrages régulateurs et de prise d'eau, et rupture de digues en terre ou mixtes.

D'après les conclusions de l'auteur, le choix du type de barrage à adopter doit résulter des considérations suivantes ; *a*) la nature des matériaux facilement disponibles ; *b*) la nature du terrain de fondation ; *c*) la hauteur du barrage.

Bibliographie : Moteurs synchrones et convertisseurs rotatifs, par M. L. Barbillion, professeur à l'Université de Grenoble, directeur de l'Institut électrotechnique (1). — L'auteur a rassemblé dans cet ouvrage un certain nombre de théories personnelles qu'il n'avait encore jamais publiées, et quelques-unes qui ont déjà figuré dans ses publications antérieures mais dont les ouvrages sont maintenant épuisés.

La partie du nouvel ouvrage spécialement consacrée aux moteurs synchrones comprend certains points particulièrement intéressants. C'est d'abord l'exposé des théories graphiques du fonctionnement de ces moteurs, théories propres à l'auteur et qui ont été justifiées par un certain nombre de vérifications expérimentales. A côté de ces théories personnelles, on rencontre l'exposé des théories classiques et plus anciennes, notamment celles de M. Blondel, si justement célèbres et qui ont jeté un jour si éclatant sur la marche des moteurs synchrones.

Nous citerons, parmi les théories personnelles de l'auteur, celles consistant en l'étude, dans tous les cas possibles, d'alimentation et de travail résistant, de la marche de ces moteurs et l'interprétation de cette marche par des diagrammes. Dans la deuxième partie de l'ouvrage, consacrée aux transformateurs rotatifs, c'est-à-dire aux groupes constitués par une dynamo accouplée à un moteur synchrone ou à un moteur asynchrone, l'auteur donne un exposé très clair et très schématique des diverses questions si délicates soulevées par l'emploi de ces groupes. A signaler particulièrement l'amorce d'une théorie sur les caractéristiques du fonctionnement électromécanique des groupes convertisseurs, ainsi qu'une allusion rapide aux commutatrices. Quelques pages seulement sont consacrées à l'exposé du fonctionnement de ces appareils.

L'ouvrage se termine par trois appendices, le premier consacré aux permutatrices, le second à l'étude des variations instantanées des vitesses dans un groupe de moteurs synchrones, le troisième à celle de l'accrochage au synchronisme parfait d'une machine synchrone polyphasée.

Cet ouvrage sera lu avec intérêt par les ingénieurs et élèves des Ecoles techniques supérieures.

(1) Un volume, 25 cm × 16 cm, 256 pages, 197 fig., édité par la librairie Albin Michel, 22, rue Huyghens, Paris. Prix : 15 fr.

Bibliographie : Cours de physique mathématique, de la Faculté des Sciences, par J. Boussinesq, membre de l'Institut, professeur honoraire à la Faculté des Sciences de l'Université de Paris (1). — Cet ouvrage est la suite d'un long travail entrepris par l'auteur. Seize années se sont écoulées depuis que les deux premiers tomes de ce cours ont été publiés. Le sous-titre de ce tome III est : Compléments aux théories de la chaleur, de la lumière, etc. Aperçus de philosophie naturelle. Il est divisé en six parties principales.

Parmi les nouvelles théories intéressantes exposées dans cet ouvrage, nous relevons, dans la première partie, qui est un complément à la théorie de la chaleur, une démonstration plus complète que celle du tome I, à propos du théorème capital de Fourier sur la régulation rapide des températures d'un corps, à la suite d'un échauffement irrégulier quelconque. Cette théorie est basée sur la réduction du problème à la question du nivellement des températures dans un corps athermane de même forme que le proposé, mais ayant sa surface imperméable à la chaleur. Signalons aussi, dans cette même partie, des études sur le problème du refroidissement de la croûte terrestre, envisagé à la manière de Fourier, mais en tenant compte des progrès incessants de la solidification sous la croûte et de la chaleur latente qui s'en dégage ; les vibrations longitudinales spontanées d'une barre en train de se refroidir ; le pouvoir refroidissant d'un courant fluide sur des solides immergés de forme quelconque.

La seconde partie de l'ouvrage est un complément à la théorie de la lumière. Citons, entre autres, comme études intéressantes : l'absorption des radiations par des cristaux translucides quelconques, même dépourvus de tout plan de symétrie ; le calcul sommaire de la progression curviligne des rayons, avec extinction rapide, à l'entrée des corps opaques homogènes, mais anisotropes, et non plus isotropes, comme l'avait étudié l'auteur dans le tome II.

Dans la troisième partie, relative à d'autres branches du cours que les théories de la chaleur et de la lumière, l'auteur a signalé à cette place, la découverte de forces de viscosité spéciales, dans la tension superficielle des liquides se déformant assez vite, et l'influence, parfois prépondérante, de ces forces sur la vitesse verticale de régime que prend une goutte liquide, au sein d'un autre fluide dont le poids spécifique diffère du sien.

Les trois dernières parties sont consacrées à la Philosophie naturelle et peuvent être regardées comme le fruit de cinquante ans de méditations de l'auteur sur les principes de la Mécanique physique ou réelle, principes qui ont rendu possible l'application de l'Analyse infinitésimale à la représentation et au calcul des phénomènes du monde extérieur ou Univers visible. Ils font directement l'objet de la quatrième partie intitulée : Réflexions et recherches sur les bases et la philosophie de la mécanique. Le titre de la cinquième partie est : Sur le problème mécanique de l'organisme animé et des pouvoirs directeurs (vie et volonté) ; celui de la sixième : Sur la loi de simplicité, comme indispensable principe directeur de l'esprit dans l'édification des sciences.

(1) Un volume, 25 cm × 17 cm, 417 p., édité par la librairie Gauthier-Villars et Cie, 55, quai des Grands-Augustins, Paris.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Note sur la construction du diagramme de fonctionnement des moteurs à champ tournant

La note a pour objet un procédé graphique permettant de tracer le diagramme circulaire en tenant compte de la résistance du stator.

La question des diagrammes des moteurs à champ tournant a été assez souvent traitée pour qu'on estime ce sujet comme épuisé. Si nous nous permettons d'y revenir, c'est uniquement en raison d'une extrême simplicité de démonstration et de construction auxquelles on arrive en appliquant la théorie d'inversion sous la forme particulière préconisée dernièrement par M. Le Cocq [1]. La méthode consiste à assigner à la puissance d'inversion une valeur telle que le cercle primitif reste sans changement après toutes les opérations d'inversion.

Représentons la machine à champ tournant par son circuit équivalent (fig. 1), où r_1 et x_1 sont la résistance et

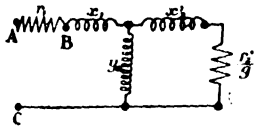


Fig. 1.

la réactance des fuites du stator; y_0, l'admittance du circuit d'excitation; r_2 et x_2, la résistance et la réactance des fuites du rotor ramenées au stator et g, le glissement.

En négligeant la résistance du stator entre A et B, nous pourrons représenter le fonctionnement de la machine par le cercle de Blondel (fig. 2) tracé par rapport aux axes OX et OY et ayant son centre C sur OX.

Les points A_0, A_1 et $A\infty$ se rapportent aux régimes caractérisés par les glissements 0, 1, ∞. Le cercle du courant primaire représente en même temps le lieu géométrique de l'admittance variable avec le glissement du circuit compris entre B et C (fig. 1).

Désignons par p la longueur de la tangente par le point O au cercle C et inversons le cercle en prenant comme puissance d'inversion p^2. Le cercle inversé sera identique au cercle primitif et les points A_0, A_1, $A\infty$ seront remplacés par les points inverses A'_0, A'_1, $A'\infty$. Sur le cercle obtenu, on lira pour chaque régime de la machine la valeur de l'impédance du circuit compris entre les points B et C de la figure 1. Bien entendu, la nouvelle échelle applicable aux impédances sera déterminée par la puissance d'inversion p^2. Cette échelle nous servira pour porter en OO_1 la valeur de la résistance r_1, de façon à obtenir à partir de O' les vecteurs de l'impédance totale du circuit entre les bornes extrêmes A et C (fig. 1). Il reste à inverser le cercle C par rapport à la nouvelle origine O' pour trouver la

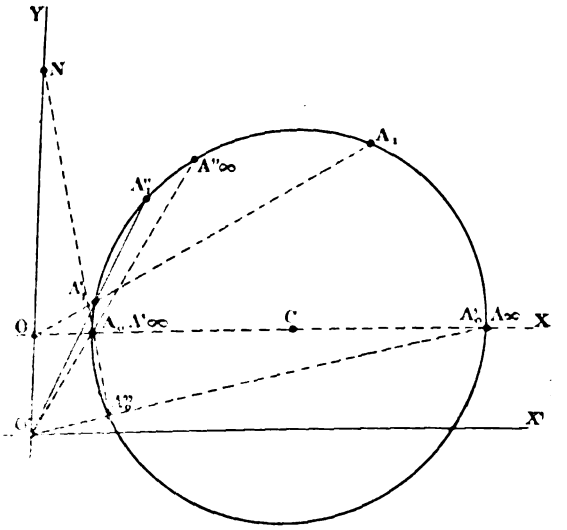


Fig. 2.

valeur de l'admittance totale du circuit de la machine. Pour une tension d'alimentation invariable E aux bornes A et C, ce dernier cercle représentera l'épure des courants.

Dans la seconde inversion, on opérera encore avec une puissance d'inversion p_1^2, où p_1 est la longueur de la tangente par O' au cercle C. Le lieu géométrique définitif sera donc représenté par le cercle C rapporté aux axes O'Y et O'X'. Les points caractéristiques seront reportés définitivement en A''_0, A''_1 et $A''\infty$.

En inversant le point O par rapport à la nouvelle

[1] Note sur l'influence d'une impédance additionnelle, *R. G. E.*, 25 décembre 1920, t. VIII, p. 891.

Digitized by Google

origine O', on lira en O'X la valeur de $\frac{1}{r_1}$ à l'échelle de l'épure. On voit que la droite NA'''_0 forme avec $O'A'_0$ un angle droit en vertu de la relation $O'O.O'N = O'A''_0.O'A'_0$. Elle passe donc par le point A_0.

Ces remarques suffisent pour construire le diagramme définitif directement des résultats de l'essai ou des données du calcul sans opérer les inversions qui ont servi à la démonstration.

Nous supposons donnés, comme d'habitude, les résultats de l'essai en court-circuit et à vide de la machine. Dans le dernier, nous éliminerons préalablement toutes les pertes, sauf $r_1 I_0^2$ et nous rectifierons, en conséquence, la composante active du courant à vide I_0.

Les valeurs ainsi trouvées, nous porterons (fig. 3) I_0 et I_{cc}, à partir de l'origine O'. Le centre C du cercle sera déterminé par l'intersection de la droite BC perpendiculaire à $I_0 I_{cc}$ et passant par le milieu de la corde et de la droite I_0C formant avec O'A un angle CI_0A égal à $CAO' = AO'X'$. La construction est donc facile, l'angle AO'X' étant connu. Le cercle ainsi trouvé est évidemment identique à celui de la figure 2. L'angle AO'X' est fonction de r_1. Lorsque $r_1 = 0$, le courant I_0 est complètement réactif, l'angle AO'X' devient nul et le centre C' du cercle se place sur l'axe O'X'. Le cercle se confond avec le cercle de Blondel.

Remarquons, pour terminer, que le triangle $NO'A_0''$ de la figure 2 est toujours rectangle bien que $O'N = \frac{E}{r} = I_r$ et $O'A_0'' = I_0$ paraissent être indépendants, la valeur de I_r s'obtenant par la mesure de résistance et

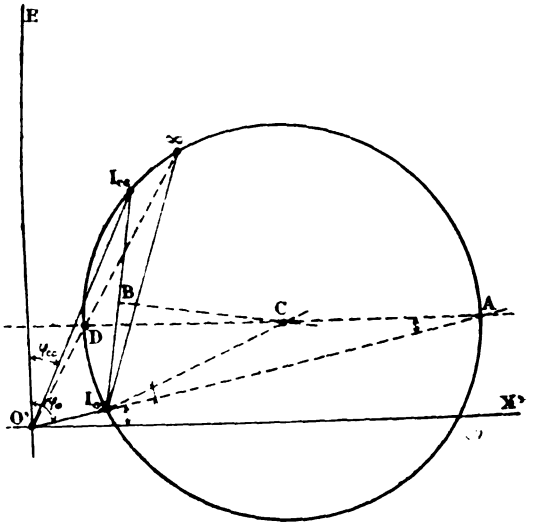


Fig. 3.

celle de I_0 résultant de l'essai à vide. En effet, en posant $x_0 = \frac{1}{y_0}$, on a, d'après le schéma de la figure 1,

$$[I_0] = \frac{E}{\sqrt{r_1^2 (x_1 + x_0)^2}}, \quad [I_r] = \frac{E}{r_1}; \text{ d'où } \frac{I_0}{I_r} = \cos \varphi_0.$$

V. Genkin.

Revues, analyses et informations

Méthodes statiques de calcul des relations de potentiel et des défauts de résistances dans les réseaux à courant continu (1).

La figure 1 représente un système à courant continu à trois fils, avec neutre non à la terre; les conductivités des

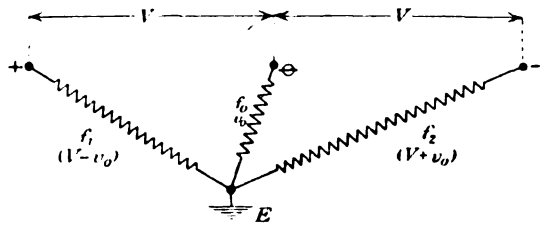


Fig 1.

fuites à la terre sont désignées par f_1, f_0, f_2. On a, si v_0 désigne le potentiel du neutre,

$$f_1 (V - v_0) - f_0 v_0 - f_2 (V + v_0) = 0.$$

(1) G. W. Stubbings. *Electrician*, 19 novembre 1920, t. LXXXV, p. 586-587, 2 000 mots, 4 fig.

Considérons maintenant le cas de la poutre supposée sans poids (fig. 2) chargée de poids W_1 et W_2 situés à égale distance du poids W_0 placé au milieu. Si le point d'application de la résultante de ces trois forces parallèles est en X, on a

$$W_1 (L - l_0) - W_0 l_0 - W_2 (L + l_0) = 0.$$

Le point X est le centre de gravité du système.

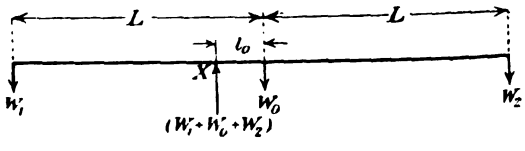


Fig 2

L'analogie entre ces deux équations est évidente, la conductivité f correspondant au poids W, tandis que le potentiel, par rapport à la terre, correspond à la distance du centre de gravité de la poutre chargée. Il apparaît donc que le potentiel de la terre dans un réseau à courant continu peut être regardé comme ayant des propriétés semblables

Digitized by Google

à celles du centre de gravité d'une poutre chargée et la résultante des trois fuites $F = f_1 + f_0 + f_2$ est analogue à la force résultante agissant au centre de gravité.

Appliquons cette analogie au problème suivant : soit un réseau à trois fils avec neutre non à la terre ; on peut calculer aisément l'effet produit par un défaut artificiel obtenu

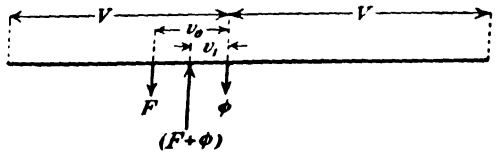


Fig. 3.

en connectant une résistance entre le neutre et la terre. La figure 3 représente le diagramme statique de cette hypothèse où φ désigne la conductivité du défaut artificiel. On a ici un système de deux forces parallèles : $F = f_1 + f_0 + f_2$ et φ, distantes de v_0, potentiel du neutre. Le potentiel de la terre va se déplacer jusqu'à une nouvelle position située à une distance v_1 du neutre. Prenons les moments par rapport à cette nouvelle position

$$\varphi v_1 = F(v_0 - v_1), \qquad (1)$$

$$F = \frac{\varphi v_1}{v_0 - v_1};$$

φv_1 est le courant dans la résistance à la terre ; soit i ce courant, on a $F = \frac{i}{v_0 - v_1}$. Si R est la résistance d'isolement combinée du réseau et ρ, la valeur de la résistance à la terre, on a

$$R = \frac{v_0 - v_1}{i} = \frac{v_0}{i} - \rho,$$

résultat utilisé dans l'essai bien connu de Russell pour déterminer la résistance de fuite d'un réseau sous tension.

Reprenons l'équation (1) ; si on diminue de moitié la résistance du défaut artificiel, le potentiel de la terre se déplacera, relativement au système, vers une position plus proche du neutre, et on aura

$$2\varphi v_2 = F(v_0 - v_2);$$

d'où, $\varphi(2v_2 - v_1) = F(v_1 - v_2)$ et

$$\frac{1}{F} = R = \rho \frac{v_1 - v_2}{2v_2 - v_1},$$

résultat servant de base à une méthode d'essai utile, de M. F.-C. Raphaël, et qui a l'avantage de rendre inutile la connaissance de v_0.

Si, dans l'équation (1), on augmente φ indéfiniment, la quantité $\varphi_1 v_2$ restera finie et déterminée (c'est le courant dans le fil de connexion à la terre quand le neutre est mis résolument à la terre). On a : $\varphi_1 v_2 = i_2 = F(v_0 - v_2) = F v_0$, puisque v_2 est négligeable. Nous référant toujours à (1), on a $i_2 - i_1 = F v_1$, et

$$R = \frac{v_1}{i_2 - i_1} = \rho \frac{i_1}{i_2 - i_1},$$

résultat sur lequel repose une méthode d'essai commode ne nécessitant qu'une résistance à la terre.

Considérons maintenant un réseau, avec neutre mis artificiellement à la terre et dans lequel un défaut de conductivité φ_1 apparaît sur le fil positif. Le diagramme statique est alors celui de la figure 4. Prenant les moments par rapport au nouveau centre de gravité, distant de v_2 du point neutre, on a l'équation

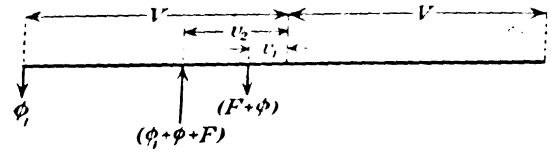


Fig. 4

$$\varphi_1 (V - v_2) = (F + \varphi)(v_2 - v_1), \qquad (2)$$

dont on tire

$$v_2 = \frac{\varphi_1 V + v_1 (F + \varphi)}{F + \varphi + \varphi_1};$$

v_2 sera négative si v_1 l'est et si on a $\varphi_1 V < v_1 (F + \varphi)$; si v_1 est négative et que l'on ait $\varphi V_1 > v_1 (F + \varphi)$, v_2 sera positive, et la polarité du neutre aura changé. Si $v_2 = 0$, on a $\varphi_1 V = - v_1 (F + \varphi)$, et $F = \varphi_1 \frac{V}{v_1} + \varphi$. Ce résultat offre le désavantage de nécessiter une résistance réglable capable de supporter une tension plus élevée que V. On peut remarquer qu'en posant $\varphi_1 (V - v_2) = i_2$ et $v_2 = 0$, dans l'équation (2), on arrive à

$$R = \frac{v_1}{i_1 - \frac{v_1}{\rho}}.$$

Le problème suivant est un exemple effectif d'application de la méthode ci-dessus : en supposant des valeurs moyennes de F et v_1, déterminer la résistance de la connexion de terre, telle que le potentiel du neutre ne dépasse pas une valeur v_2, pour laquelle doit fondre un fusible calibré pour le courant i, qui protège un circuit défaillant. De l'équation (2) on tire

$$i = (F + \varphi)(v_2 - v_1); \quad \varphi = \frac{i}{v_2 - v_1} - F,$$

et

$$\rho = \frac{v_2 - v_1}{i - F(v_2 - v_1)}.$$

Si $i = 50$ A, $v_2 = 75$ v, $v_1 = 5$ v, $R = 10$ ohms, on a

$$\rho = \frac{70}{50 - 7} = 1{,}64 \text{ ohms}.$$

L'auteur applique la méthode d'analogie avec la statique, à la détermination de la puissance perdue dans les fuites des réseaux à courant continu ; on arrive à des expressions semblables à celles qui expriment le moment d'inertie d'une poutre chargée.

P. V.

Digitized by Google

Quantité de mouvement électromagnétique (1).

L'hypothèse d'une quantité de mouvement existant dans un champ électromagnétique a été émise en 1893 par J.-J. Thomson, puis développée par Poincaré et Abraham : Si F est la force totale agissant sur l'électricité à l'intérieur d'une surface fermée S contenant les éléments de volume intérieur σ dans chacun desquels existent des champs électrique et magnétique, désignés respectivement par d (notation de l'auteur) et h, on a, en appelant c la vitesse de la lumière

$$F = \int_S (\text{tensions de Maxwell})\, dS - \frac{1}{c}\int_\sigma \frac{d}{dt}[d \times h]\, d\sigma.$$

La résultante des tensions de Maxwell est supérieure à la force totale de la quantité

$$\frac{1}{c}\int_\sigma \frac{d}{dt}[d \times h]\, d\sigma,$$

composée de forces élémentaires

$$\frac{d}{dt}\frac{d \times h}{c}$$

par unité de volume, que l'on peut se représenter ainsi selon la théorie de Maxwell : un courant électrique de conduction produit le même champ magnétique qu'un courant de convection (qui peut se concevoir comme une variation de champ électrique avec le temps en un point). La force qui agit sur le courant placé dans un champ magnétique résulte de l'action mutuelle de ce champ magnétique et du champ magnétique créé par le courant, et est égale à $\frac{1}{c} h \times \frac{dd}{dt}$. On peut dire également qu'un champ magnétique variable est un courant magnétique de convection et développe un champ électrique ; alors, si cette variation a lieu dans un champ électrique préétabli, les deux champs électriques réagissent comme les deux champs magnétiques, le résultat étant le développement d'une force agissant sur le courant de convection magnétique, perpendiculairement à sa direction, et qui est égale à

$$\frac{1}{c} d \times \frac{dh}{dt}.$$

La force totale par unité de volume est donc, ainsi qu'on le posait plus haut,

$$\frac{1}{c} h \times \frac{dd}{dt} + \frac{1}{c} d \times \frac{dh}{dt} = \frac{1}{c}\frac{d}{dt}[d \times h].$$

Or, une quantité de mouvement est exprimée par mv ou par ft (m masse, v vitesse, f force, t temps). L'expression symbolique de cette force contenant t au dénominateur, suggère donc qu'il existe, là où elle agit (éther ?), une quantité de mouvement par unité de volume égale à $\frac{d \times h}{c}$.

Il est à remarquer que cette quantité de mouvement est associée à un flux d'énergie exprimé par $c\,[d \times h]$. D'autre part, on a déduit du principe de relativité une relation analogue : la convection d'énergie par une particule en mouvement implique une quantité de mouvement égale au produit de l'énergie par la vitesse (flux d'énergie), divisé par c^2. On peut donc penser qu'un flux d'énergie est toujours associé à une quantité de mouvement égale à son quotient par c^2.

Partant de ce point qu'il était important de bien définir, on peut, à l'aide de raisonnements ou calculs assez simples, arriver aux diverses conclusions suivantes : Si, dans un système, toute la quantité de mouvement est due au flux d'énergie, le centre de masse de l'énergie coïncide avec le centre de masse du système. — L'énergie d'un condensateur chargé en mouvement se calcule aisément à l'aide de cette quantité de mouvement. On ne retrouve l'expression de la quantité de mouvement d'un électron de Lorentz en multipliant l'énergie par $\frac{v}{c^2}$, que si l'on a tenu compte de certain terme qui est précisément la pression Poincaré nécessaire à maintenir l'électricité en équilibre. On retrouve de même facilement le rapport de la masse transversale m' à la masse longitudinale m'' d'une particule en mouvement

$$\frac{m'}{m''} = 1 - \frac{v^2}{c^2},$$

relation qui est valable, dans l'hypothèse précédente (quantité de mouvement due à un flux d'énergie), pour toute particule, composée ou non d'électricité, ce qui concorde avec l'hypothèse de la matérialisation de l'énergie, de la pesanteur de l'énergie, prouvée par la récente constatation de la déviation de la lumière par le champ de gravitation du soleil. Dès lors, on ne voit plus pourquoi on continuerait de parler de forces agissant sur l'éther. Un champ magnétique, comme toute autre matière dont il possède toutes les caractéristiques essentielles, peut être considéré comme une modification locale de l'éther. De même que dans une transmission d'énergie, par courroie par exemple, on peut séparer l'énergie cinétique de la courroie (déplacement de la matière) et l'énergie transmise par le travail de la tension, on peut reconnaître dans un champ magnétique l'énergie de convection de ce champ considéré comme en mouvement dans l'éther, à la manière de la matière usuelle, et l'énergie fournie par les tensions de ce champ. Dans le phénomène de transmission d'ondes lumineuses, les tensions n'existent pas, ainsi que l'a montré Cunningham, et la conséquence qu'on peut tirer des équations est la vitesse particulière de cette transmission qui semble, en effet, un maximum absolu. Mais personne n'est désormais d'accord pour parler de l' « éther » qui n'intervient plus dans aucun cas ! — Des expériences pourraient être tentées sur des condensateurs pour confirmer la pesanteur de l'énergie : l'effet serait d'ailleurs petit ; ainsi la puissance à opposer à la gravitation pour transmettre 10 000 kw à 10 000 m de hauteur serait environ de 100 ergs : seconde.

(1) H.-A. Wilson. *Physical Review*, juillet 1920, t. XVI, n° 1, p. 17-30, 6 000 mots, 1 fig.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Les commutatrices de petite puissance et leurs débouchés

On connaît les applications courantes des commutatrices de moyenne et forte puissance dans les installations électriques; on connaît moins les avantages et les applications possibles des commutatrices de faible puissance. L'article ci-dessous les met judicieusement en vue.

A part quelques exceptions, les maisons de constructions électriques se sont jusqu'ici bornées à construire des commutatrices de puissance importante, mais presque aucune n'a cherché à lancer en grande série la petite commutatrice.

Vraisemblablement, cela provient de ce que les clients en méconnaissent l'importance et les nombreux emplois pour lesquels elle devrait être réservée. On peut dire que ce genre de machine n'existe pour ainsi dire pas parce que ses débouchés n'apparaissent pas d'eux-mêmes et se laissent ignorer. Pourtant, de même qu'en biologie on a pu dire que la fonction crée l'organe, ainsi, peu à peu, les débouchés à peine visibles ont pourtant fini par faire naître la commutatrice de petite puissance, comme nous le verrons plus loin.

Avantages des commutatrices. — 1. Les avantages des commutatrices sur les groupes convertisseurs sont de diverses sortes.

Tout d'abord, le prix de premier établissement est beaucoup moins élevé et l'entretien est très simplifié puisqu'il n'y a qu'un seul appareil rotatif au lieu de deux.

On peut établir la comparaison des prix sur les données suivantes :

Groupe convertisseur. — Un groupe convertisseur triphasé-continu, 190-68 v, formé d'un moteur de 7 ch et d'une génératrice de 4,1 kw, avec tableau pour la génératrice et panneau pour le moteur, coûte 8037 fr.

Si l'on désigne par η_1 le rendement du moteur et par η_2 celui de la génératrice, la puissance consommée par le moteur est, en kilowatts, $\frac{4,1}{\eta_1 \times \eta_2}$. Pour des moteurs et génératrices de fabrication courante ayant les puissances considérées, le rendement à pleine charge est respectivement 0,86 pour le moteur et 0,81 pour la dynamo. La puissance consommée par le moteur est donc de $\frac{4,1}{0,86 \times 0,81} = 5,9$ kw. Avec un fonctionnement de dix heures par jour, soit 3650 heures par an, et un prix de vente du kilowatt-heure de 0,70 fr, le coût annuel de l'énergie consommée est $5,9 \times 3650 \times 0,70$, soit environ 15000 fr.

Commutatrice. — Une commutatrice recevant du courant triphasé 190 v, 52 p : s et débitant 60 A en courant continu à la tension de 68 v, ayant par suite une puissance de 4,1 kw, coûte, avec le transformateur et le panneau de mise en marche, 5900 fr.

En admettant un rendement de 0,95 pour le transformateur et de 0,79 pour la commutatrice, la puissance consommée est de $\frac{4,1}{0,95 \times 0,79}$, soit environ 5,4 kw. Le coût annuel de l'énergie dépensée pour un fonctionnement de dix heures par jour sera donc de $5,4 \times 3650 \times 0,70$, soit environ 13800 fr.

Comparaison des dépenses. — On peut donc évaluer les dépenses pour les deux systèmes, comme l'indique le tableau suivant :

	Groupe convertisseur	Groupe commutatrice
Amortissement 10 pour 100..	804 fr	590 fr
Dépense annuelle d'énergie..	15 000	13 800
Dépenses d'entretien : balais, huile, etc.....	300	200
	16 104 fr	14 590 fr

Au bout d'un an d'installation, l'économie réalisée par l'emploi de la commutatrice est donc de $8037 - 5900 = 2137$ fr sur les frais de premier établissement et de $16104 - 14590 = 1514$ fr sur les dépenses annuelles, soit en tout 3651 fr.

2. — L'encombrement et le poids qui sont très réduits en permettent le transport facile et l'installation dans des locaux très restreints, ce qui est particulièrement avantageux pour des groupes destinés aux cinémas, par exemple, qui sont appelés à de fréquents déplacements.

3. — Enfin, l'excellent facteur de puissance atteint par la commutatrice conduit à une notable économie dans l'installation des lignes. Cet avantage est sérieusement apprécié par les réseaux de distribution qui trouvent dans l'emploi de tels appareils un gain sensible de puissance utilisable et en favorisent le plus possible l'emploi.

La commutatrice permet, comme on le sait, d'améliorer très sensiblement le facteur de puissance général de l'installation sur laquelle elle fonctionne. C'est là un avantage considérable et trop méconnu, surtout à l'heure actuelle où tous les réseaux se préoccupent de

Digitized by Google

l'amélioration du facteur de puissance. La commutatrice devient donc, dans ce cas, un appareil de tout premier ordre dont il convient de généraliser l'emploi.

Actuellement, de nombreux ateliers ont installé des moteurs triphasés asynchrones de faible puissance et on est souvent frappé de la faible valeur du facteur de puissance d'un atelier, laquelle peut parfois descendre à 0,6 ou même 0,5. Il en résulte un courant dévatté intense qui charge inutilement les lignes du réseau et surtout de l'industriel, ce dernier ayant été obligé d'adopter des sections doubles de ce qu'elles auraient dû être. La commutatrice apparaît donc comme un élément d'économie tant pour le matériel d'installation que pour le courant absorbé et payé. Les petits industriels et souvent même la grosse industrie ne semblent pas s'être rendu compte jusqu'à maintenant de l'énorme importance de l'amélioration du facteur de puissance. Il y a dans cette voie une économie générale à réaliser et la petite commutatrice offrira, par son emploi, à l'industrie petite et moyenne, un sérieux avantage.

Applications possibles des petites commutatrices. — Dans toute usine employant des moteurs triphasés, on devrait voir en même temps utiliser des commutatrices pour les nombreux emplois que nous allons décrire et remplacer systématiquement tous les groupes convertisseurs asynchrones que l'on prodigue souvent très inutilement, et beaucoup trop à la légère, lorsque l'on a besoin de courant continu.

1. — L'usage qui tend à se répandre dans les ateliers et manufactures modernes de l'emploi des appareils de manutention automoteurs à accumulateurs nécessite du courant continu pour la recharge des appareils. Un petit poste de charge sera équipé très économiquement avec une commutatrice.

2. — D'autre part, de nombreux ateliers demandent des moteurs à vitesse variable. Telles sont les imprimeries, les papeteries, les filatures et beaucoup d'ateliers de mécanique spéciale. L'emploi de moteurs asynchrones à grande variation de vitesse entraîne un gaspillage d'énergie électrique considérable provenant du mauvais rendement des moteurs fonctionnant dans ces conditions. L'usage des moteurs triphasés à collecteur, malgré les grands progrès réalisés, n'est pas encore très économique par suite du prix élevé de ces moteurs et de leur entretien dispendieux; en outre, on a de grandes difficultés à se les procurer à l'heure actuelle. Le courant continu, au contraire, offre une solution bien plus économique par l'emploi des moteurs continus à très grande variation de vitesse et à pôles de commutation. Ces moteurs sont d'un fonctionnement irréprochable, d'un bon rendement à toute vitesse et d'un prix très peu supérieur à celui des moteurs asynchrones.

Une commutatrice servira de convertisseur triphasé-continu et assurera une marche excellente de l'installation qui serait, par tout autre moyen, trop onéreuse comme prix d'achat et comme consommation de courant. Etant donnés les prix élevés de l'énergie actuelle, la question rendement général prend de nos jours une importance considérable et, là encore, la commutatrice est nettement supérieure.

3. — Nous ne parlerons que pour mémoire des nombreuses applications que cette machine rencontre dans les cinémas qui égayent aujourd'hui toutes les populations de nos villes et de nos campagnes. Presque partout, l'énergie est, en effet, distribuée en courants triphasés et il est nécessaire dans ces établissements d'utiliser du courant continu qui donne une sécurité de marche et une souplesse beaucoup plus grandes que le courant alternatif ou redressé.

4. — Les petites commutatrices trouvent encore un large champ d'application dans l'alimentation des électroaimants de levage et des appareils magnétiques, utilisés en mécanique générale (plateaux magnétiques, mandrins magnétiques). L'emploi de ces électroaimants et appareils tend à se généraliser par suite de l'économie considérable de main-d'œuvre qu'ils permettent de réaliser pour la manutention des pièces magnétiques ; les électroaimants sont particulièrement indiqués pour le levage des pièces de manipulation difficile telles que les gueuses, tôles, riblons, etc.

La plupart des usines étant alimentées en courant alternatif, elles devront recourir à la transformation de ce courant alternatif en courant continu et emploieront avantageusement pour cela de petites commutatrices.

Un phénomène spécial à l'emploi des électroaimants continus est l'aimantation permanente qu'ils communiquent aux pièces manutentionnées, surtout aux pièces en acier. Cette aimantation permanente est particulièrement gênante lors de la manutention de déchets et tournures qui souvent restent collés même après coupure du courant continu.

Dans les appareils de manutention ordinaires, on obvie à ce défaut en inversant rapidement le courant continu d'excitation ; cela suffit ordinairement pour faire tomber les pièces.

Mais cette aimantation présente des inconvénients spéciaux dans le cas de pièces usinées sur machines équipées avec des plateaux magnétiques (perceuses, fraiseuses, raboteuses, etc.) ; l'aimantation communiquée aux pièces gêne considérablement leur montage ou fonctionnement ultérieur. Il est alors nécessaire de réaliser une désaimantation aussi parfaite que possible. On l'obtient en soumettant les pièces à un champ alternatif.

Pour cela, on pourra utiliser le courant alternatif direct quand l'usine le possède.

Mais il est à remarquer que la désaimantation est bien plus parfaite si le champ alternatif est de valeur et fréquence d'abord nulles, puis maxima et à nouveau nulles.

Cette opération se fait généralement sur un appareil dit « désaimanteur » excité par une petite commutatrice inverse alimentée en moteur par du courant continu et donnant du courant alternatif du côté bagues. Cette machine, passant de l'arrêt à la marche normale,

Digitized by Google

permet d'obtenir un courant alternatif de tension et fréquence variables.

Lorsque l'usine ne possède pas de courant continu, la commutatrice doit être entraînée mécaniquement et fonctionne alors en machine polymorphique, c'est-à-dire à double courant, en donnant du côté collecteur le courant continu nécessaire à l'alimentation du plateau magnétique et, du côté bagues, le courant alternatif nécessaire à la désaimantation.

5. — L'emploi de commutatrices inverses est tout indiqué quand on a à transformer du courant continu en courant alternatif : c'est, par exemple, le cas des usines ne possédant que du courant continu et voulant alimenter des soudeuses à courant alternatif.

6. — Il existe encore d'autres débouchés auxquels on ne pense pas tout d'abord.

Ainsi, la guerre a laissé une quantité de petits postes de radiographie de campagne. Ces postes peuvent rendre d'immenses services aux médecins des campagnes et de petites villes, en leur permettant de réduire eux-mêmes des fractures et des luxations et de faire, à coup sûr, des diagnostics précis sans recourir aux spécialistes des grandes villes. Seulement, la question de prix est ici d'une grosse importance et le coût élevé d'un groupe convertisseur suffit, en général, pour éloigner et décourager l'acheteur. C'est qu'en effet la plupart de ces postes sont actionnés par du courant continu, alors que l'énergie électrique est fournie en triphasé. Il est donc de toute importance d'avoir une machine simple qui transforme le courant alternatif en courant continu sans grosse perte et qui soit en même temps assez économique pour ne pas rendre prohibitif le prix d'une installation.

D'autre part, dans les installations de radiographie modernes, les lampes intensives perfectionnées que l'on emploie maintenant dans la plupart des cas sont parcourues par deux courants différents dont l'un sert uniquement à échauffer l'anticathode et est du courant continu, et dont l'autre est du courant alternatif ou interrompu. Il faut donc une génératrice qui puisse donner à la fois deux sortes de courant, tantôt du courant continu à deux tensions, tantôt du courant alternatif et du courant continu. Il est donc très intéressant pour les médecins radiographes de savoir qu'il existe des génératrices à double courant, dont la puissance est appropriée à celle qui est demandée par leurs appareils.

7. — Il n'y a pas, d'ailleurs, à considérer uniquement le cas de la transformation du courant alternatif en courant continu. Une commutatrice continu-continu répond à des problèmes au moins aussi nombreux. Ainsi, les installations de radiotélégraphie utilisent maintenant, dans plusieurs cas, une double tension destinée au double courant des audions. Entre autres, l'Etablissement central de Radiotélégraphie militaire possède des centaines de petites machines à double courant continu qui résolvent avec élégance, dans ce cas, un problème délicat.

Tout le monde connaît l'emploi des groupes survolteurs-dévolteurs. Or, rien n'empêche de remplacer ces groupes par une seule machine continu-continu à deux collecteurs. L'un des enroulements est alors moteur, l'autre fonctionne en génératrice. Nous savons qu'un

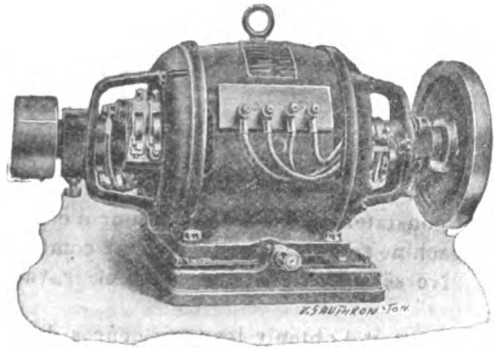


Fig. 1. — Génératrice polymorphique.

certain nombre de ces machines existent sur des bâtiments de la Marine de guerre pour porter à 110 v la tension du courant normal des accumulateurs qui est de 80 v. Ainsi, avec une machine extrêmement réduite, ce qui est un avantage considérable, on obtient une puissance importante à 110 v et sans chute de tension possible autre que celle qui provient des pertes ohmiques En effet, la réaction d'induit est automatiquement compensée, puisque les enroulements moteur et génératrice tournent dans un même flux magnétique.

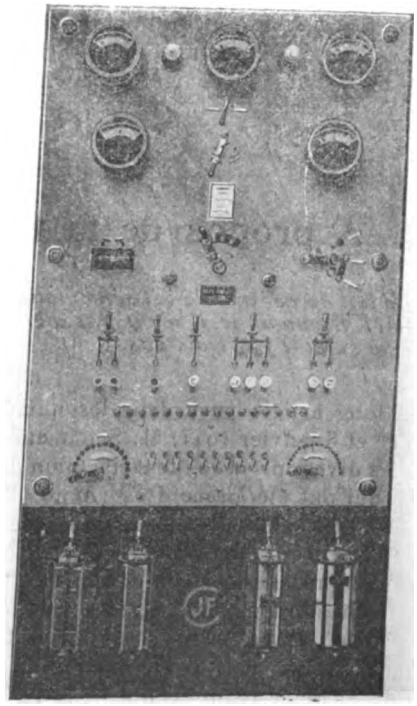


Fig. 2. — Tableau du groupe polymorphique pour l'enseignement.

Digitized by Google

Les commutatrices et génératrices polymorphiques de faible puissance Japy. — Presque seuls jusqu'à ce jour, les Établissements Japy frères et Cie à Beaucourt se sont occupés de tous ces problèmes. Déjà avant la guerre, émus par la situation désolante dans laquelle se trouvaient les laboratoires de physique des lycées, des collèges et de toutes les Ecoles en général au point de vue de leur outillage d'électricité, ils avaient étudié, d'après les conseils des personnes les plus autorisées en matière d'enseignement scientifique, une machine polymorphique permettant à ces établissements d'expliquer en classe à leurs élèves, au moins ce qu'ils pouvaient constater tous les jours autour d'eux.

Cette machine se prêtait facilement aux combinaisons les plus diverses qu'exigent les cours et travaux pratiques.

Elle permettait d'obtenir les trois genres de courant utilisés industriellement : du continu, du triphasé et du monophasé.

A titre documentaire, nous en donnons ci-dessus la photographie ainsi que celle de son tableau (fig. 1 et 2).

Mais la même machine ne pouvait fonctionner en commutatrice sans modification. Il fallait y adjoindre un système de démarrage simple sur courant alternatif; il fallait aussi y ajouter un transformateur ramenant la tension du courant du secteur à celle nécessitée par la tension d'utilisation en continu (fig. 3).

Les Ateliers de Constructions de Matériel électrique Japy ont dès lors étudié une commutatrice et des génératrices polymorphiques, système Japy-Vadot, qui apportent une solution entière et extrêmement simple aux différents problèmes qui viennent d'être exposés.

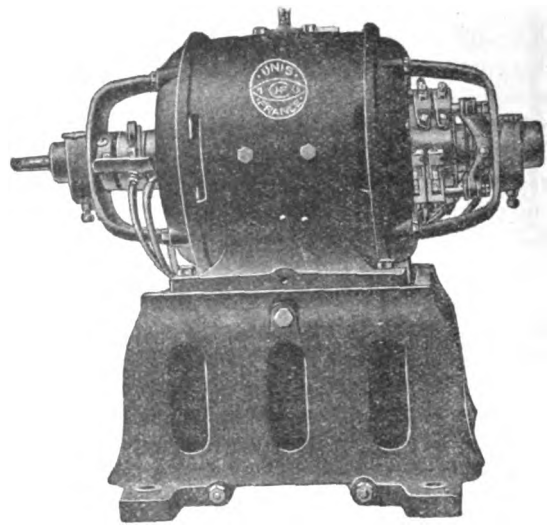


Fig. 3. — Commutatrice avec son transformateur dans le socle.

Léon VADOT,
Ingénieur I. E. G.

A propos de la tarification de l'énergie réactive

Le but de cet article est seulement de montrer que, contrairement à ce qui a été dit ici même par M. Scoumanne, il n'y a pas d'erreurs dans la communication faite par M. Boucherot sur le même sujet il y a trois ans.

Dans un long article paru dans les numéros de la Revue des 1er et 8 janvier 1921, M. Scoumanne examine et critique les divers procédés de tarification de l'énergie réactive (1) qui ont été préconisés (Arno, Boucherot, Bargeton et Genkin, Michon, Dumartin), plus particulièrement ceux qui ont été recommandés par M. Arno et moi. Il trouve que, d'une façon générale, « les auteurs ont traité la question en savants, en professeurs plutôt qu'en praticiens, et ne se sont pas mis à la place de l'exploitant » (p. 21, col. 2) et, finalement, il arrive à proposer un système inapplicable (il le reconnaît lui-même, p. 39, col. 1), auquel on peut substituer, dit-il, le système Arno, dont il a dit précédemment (p 22 et 23) qu'en réalité il n'est pas appliqué par son auteur (lequel, en fait, intègre la puissance réactive et non la puissance apparente). « Le professeur français et le professeur italien, dit-il (p. 23, col. 1), adversaires en théorie, arrivent à la même conclusion en pratique... »; s'il en est bien ainsi — et d'autres l'ont déjà dit — puisque tous deux intègrent *en réalité* la puissance réactive et non la puissance apparente, ce n'est pas le système Arno qu'adopte finalement M. Scoumanne... Mais l'autre !

J'aurais laissé passer sans les souligner ces inconséquences, qui n'ont pas dû échapper à l'esprit critique des lecteurs de la Revue, si l'auteur n'avait émaillé son article de jugements et d'expressions dénués de modestie.

C'est le droit de chacun, en effet, de faire des propositions que les intéressés acceptent ou n'acceptent pas. C'est autre chose, à propos des voisins, de parler « de formules qui ne sont qu'approximatives » (p. 44, col. 1), « d'erreurs de calcul » (p. 20, col. 1), « d'argumentations décousues, prêtant à la controverse, et ayant l'as-

(1) Cette expression ne me plaît guère, mais je l'adopte provisoirement, faute de mieux, sous les réserves que j'ai déjà faites à son égard il y a trois ans.

Digitized by Google

pect d'une polémique plutôt que d'une démonstration technique, telles que toutes celles présentées jusqu'ici » (p. 22, col. 2). Ceci est d'ailleurs en complète contradiction avec l'autre appréciation du caractère trop savant, trop professeur, des mêmes argumentations!?!

Je rappellerai d'abord les circonstances dans lesquelles j'ai été amené à publier mon étude sur « la tarification de l'énergie électrique eu égard au cosinus φ de l'abonné » (*R. G. E.*, 19 janvier 1918).

La Société française des Electriciens et l'Union des Syndicats de l'Electricité avaient constitué une commission mixte pour étudier cette question de la tarification complexe; je n'en étais pas, mais ayant appris qu'elle se disposait à adopter un système de tarification genre Arno, c'est-à-dire tenant compte de la puissance apparente et non de la puissance réactive, et ayant de fortes raisons pour estimer (d'après des travaux que j'avais gardés jusque-là par devers moi) que c'était s'engager dans une mauvaise voie, je me suis décidé, bien que mobilisé, à intervenir en m'aidant des documents que j'avais réunis jusque-là.

Si mes renseignements sont exacts, cette commission, qui ne m'a pas non plus invité à ses réunions après mon intervention, raison pour laquelle je fais quelques réserves sur ce que j'avance ici en ce qui la concerne, se serait prononcée définitivement pour la puissance réactive et non pour la puissance apparente.

Quoi qu'il en soit, la communication en question avait eu *surtout* pour but d'établir, *par une démonstration technique*, que les charges financières et dépenses supplémentaires occasionnées par l'adjonction d'un abonné à un réseau sont à peu près toutes de la forme générale

$$KUI\cos\varphi + K'UI\sin\varphi,$$

dans laquelle U, I et φ se réfèrent au nouvel abonné, les coefficients K et K' étant, au contraire, caractéristiques des organes du réseau.

C'est au sujet des critiques faites sur deux points particuliers de cette démonstration — deux sur douze ou quinze d'ailleurs — que je tiens à répondre.

Critique I. — Je cite textuellement :

Page 20, col. 1 : « Remarquons, d'abord, que cette manière de procéder contient une erreur de calcul; si la section du feeder est déterminée par la densité de courant, il faut l'augmenter pour permettre le passage du courant supplémentaire ΔI_A et, de ce chef, les charges financières augmenteront. Mais par le fait même, la résistance du feeder diminuera et dans le calcul des pertes nous devrons introduire non plus R, mais $\frac{R I_A}{I_A + \Delta I_A}$. Il est évident que, si nous portons en compte les charges résultant de l'augmentation du câble, nous devrons supposer celui-ci augmenté et en tenir compte dans le calcul des pertes, etc. ». Plus loin, page 43, col. 2 : « La méthode de M. Boucherot ne tient pas compte, dans le calcul des pertes supplémentaires dues au déphasage du courant consommé par un abonné, de ce que, par suite de ce déphasage, la puissance des appareils intéressés a dû être augmentée... etc. »

L'observation de M. Scoumane aurait quelque importance si je m'étais proposé de déterminer les valeurs *numériques* des divers coefficients K et K' entrant dans les diverses charges ou pertes qui sont de la forme générale

$$KUI\cos\varphi + K'UI\sin\varphi,$$

et si j'avais oublié de tenir compte des influences mutuelles de ces coefficients.

Précisons : les charges financières dues à l'augmentation du câble sont de la forme ci-dessus avec des coefficients K_1 et K'_1. *Quels que soient* ces coefficients, les pertes seront aussi de la forme générale ci-dessus, avec des coefficients K_2 et K'_2. Il est bien évident que si l'on adopte des coefficients K_1 et K'_1 élevés, c'est-à-dire si l'on fait largement les choses du côté de l'installation, les coefficients K_2 et K'_2 seront plus petits, mais dans tous les cas l'ensemble des charges et pertes n'en restera pas moins de la forme générale :

$$KUI\cos\varphi + K'UI\sin\varphi.$$

Tant qu'on ne se propose pas de déterminer les valeurs numériques des différents coefficients K et K', il est sans intérêt de rechercher comment ils réagissent les uns sur les autres; mais s'il plaît à M. Scoumanne de dire que R est la résistance avant augmentation du câble, je veux bien; je veux bien aussi que sa résistance soit après : $R\,\frac{I_a}{I_a + \Delta I_a}$, quoique cela ne soit pas indispensable; l'effet Joule deviendra

$$RI_a^2 + RI_aI\cos(\varphi - \psi);$$

c'est-à-dire que son augmentation restera *toujours* de la forme

$$KUI\cos\varphi + K'UI\sin\varphi.$$

Par ailleurs, M. Scoumanne semble me reprocher de n'avoir pas calculé cette multitude de coefficients K et K' correspondant à tous les organes du réseau et il va jusqu'à dire que ce calcul a plus d'importance que la question de principe (p. 21, col. 2). J'ai dit, en effet, que ce calcul n'est plus mon affaire; je sous-entendais que c'était l'affaire de la Commission, car tous ces coefficients K et K' dépendent des installations et ce n'est qu'en réunissant beaucoup de documents qu'on peut se faire une idée de leurs variations individuelles et de leurs sommes.

J'espère que la Commission, qui a fixé, je crois, des chiffres pour la tarification, a fait ce travail, mais je n'en réponds pas.

Pour conclure, il n'y a pas d'erreur sur ce point.

Critique II. — M. Scoumanne semble s'insurger contre cette conclusion, *purement technique*, qui résulte

Digitized by Google

de mon exposé, que les charges et dépenses introduites par un nouvel abonné dépendent, non seulement du cos φ de cet abonné, mais du cos ψ du réseau à ce moment. Je regrette que ceci ne lui plaise pas, mais je n'y puis rien; il est certainement très regrettable que les charges et dépenses afférentes à un abonné ne soient pas uniquement fonction de son propre cosinus φ, mais c'est *un fait* contre lequel toutes les protestations n'ont aucune valeur.

Un abonné $(U, I, \cos\varphi)$ s'introduit sur un réseau $(U, I_a, \cos\psi)$ dont le facteur de puissance est égal à l'unité $(\psi = 0)$: l'augmentation de courant qui en résulte est,

$$\Delta I_a = I \cos\varphi.$$

Si ce même abonné s'introduit sur un réseau ayant le même facteur de puissance que lui $(\psi = \varphi)$, l'augmentation de courant est,

$$\Delta I_a = I.$$

Enfin s'il s'introduit sur un réseau ne débitant que de la puissance réactive $\left(\psi = \frac{\pi}{2}\right)$, l'augmentation est,

$$\Delta I_a = I \sin\varphi,$$

Il paraît que c'est parce que mes formules ne sont qu'approximatives. Je cite (p. 20, col. 2) :

« Si maintenant, dans les formules établies par M. Boucherot et citées ci-dessus, nous faisons $\psi = 0$, c'est-à-dire, si nous supposons que le feeder sur lequel on raccorde un nouvel abonné ait un facteur de puissance égal à l'unité, nous trouvons pour l'augmentation de section

$$\Delta I_a = I \cos\varphi,$$

et pour l'augmentation de pertes

$$2RI_aI \cos\varphi,$$

se réduisant, en tenant compte de l'augmentation de section, à

$$RI_aI \cos\varphi;$$

ce qui montre que le sinus de l'angle de déphasage disparaît lorsque l'on suppose que le facteur de puissance moyen du réseau est égal à l'unité; en même temps, l'accroissement du courant I_a devient égal à la composante du courant I en phase avec la tension ; de même l'accroissement des pertes est proportionnel à cette composante wattée de I. Il en résulte que, tant au point de vue de l'accroissement des charges financières qu'à celui de l'augmentation des frais d'exploitation, *le cos φ du nouvel abonné n'a aucune importance*. Ce résultat inattendu provient de ce que les formules établies par M. Boucherot sont approximatives... etc... ».

Ainsi dans une formule en cosinus φ, le cosinus φ n'a aucune importance ?! Mais si, il a de l'importance ! il en a tant que, dans ces conditions, l'abonné qui a un mauvais cos φ, *à ce point de vue seul*, est préférable à celui qui en a un bon ! C'est à y perdre son latin ! Certainement, la formule est fausse !

Je suis plus sensible à cette autre observation, p. 43, col. 2 :

« La méthode de M. Boucherot analyse l'influence d'*un* abonné considéré isolément sur un réseau travaillant avec un cos φ donné, c'est-à-dire qu'elle tient compte des conditions de fonctionnement du réseau au moment du raccordement d'un abonné. Il en résulte que le tarif déterminé aujourd'hui pourra n'être plus applicable dans un an, ce qui est évidemment inadmissible... etc... ».

Je n'ai pas dit cela. J'ai dit que les charges et dépenses afférentes à un nouvel abonné sont *toujours* de la forme

$$KUI \cos\varphi + K'UI \sin\varphi,$$

et que, par conséquent, il n'y a pas lieu d'adopter une tarification qui admet implicitement qu'elles sont de la forme

$$KUI \cos\varphi + K''UI.$$

En remarquant que K et K' peuvent être variables d'une année à l'autre, on ne fait qu'une objection à côté et qui s'applique également *à n'importe quel procédé de tarification*. Même si la forme en $K''UI$ était légitime, cette objection s'y appliquerait, car K et K' varieraient d'une année à l'autre également.

Cela veut-il dire que les exploitants doivent adopter des valeurs de K et K' variant d'une année à l'autre, d'une saison à l'autre, d'un jour à l'autre, d'une heure à l'autre de la journée ? Encore une fois je n'ai pas dit tout cela. Le prix de revient de l'énergie *réelle* varie d'un instant à l'autre, cela veut-il dire qu'il faille faire varier le prix de vente?

Je ne voudrais pas clore cette réponse sans ajouter que l'article de M. Scoumanne contient par ailleurs de bonnes choses.

Je suis bien de cet avis qu'il ne faut pas que l'abonné puisse produire de la puissance réactive à des moments et en des endroits où l'exploitant ne saurait qu'en faire.

Je crois aussi qu'il est préférable que les compteurs inscrivant l'énergie réactive soient munis de dispositifs qui les empêchent de décompter.

Mais tout cela ne justifie pas l'emploi de compteurs inscrivant l'énergie apparente et les raisons que j'ai données pour leur préférer ceux qui inscrivent l'énergie réactive restent entières.

Je terminerai par quelques mots de la proposition Scoumanne même.

M. Scoumanne trouve qu'au lieu d'ajouter virtuellement un nouvel abonné au réseau et de rechercher les charges et dépenses qu'il occasionne, comme je l'ai fait, il vaut mieux chercher l'influence d'une modification du facteur de puissance du réseau.

Digitized by Google

Je lui ferai remarquer, d'abord, que cela ne supprime pas du tout les difficultés résultant de ce que le facteur de puissance du réseau varie d'une année à l'autre et même d'une heure à l'autre de la journée. La preuve en est dans les exemples numériques qu'il a donnés lui-même (p. 42) et qui sont très différents selon que le cos φ du réseau servant de point de départ est 0,8 ou 1.

Mais qu'aurait-il dit de mon étude si, au lieu d'ajouter virtuellement un abonné ayant un facteur de puissance quelconque, j'avais choisi de préférence un abonné ayant un φ de $\frac{\pi}{2}$, c'est-à-dire ne consommant que de la puissance réactive ?

Eh bien ! c'est ce qu'il fait, lui, en changeant le facteur de puissance, cos ψ, du réseau sans changer la puissance réelle ; cela revient à ajouter virtuellement un abonné ayant cos $\varphi = 0$ et sin $\varphi = 1$, et pour lequel la formule générale des charges et dépenses :

$$KUI \cos \varphi + K'UI \sin \varphi,$$

devient

$$K'UI.$$

Il n'est pas surprenant dès lors qu'on trouve qu'une modification virtuelle du facteur de puissance du réseau se traduit par des charges financières et dépenses où ne figure que la puissance apparente de l'abonné virtuel qui provoque cette modification.

Mais ce n'est pas pour cela que M. Scoumanne trouve, comme M. Arno, que la « tarification de l'énergie réactive » doit se faire par l'énergie apparente : c'est bien plus simple.

On ne retrouve en réalité dans les formules que ce que l'on y met — on l'a déjà dit bien des fois.

Or, M. Scoumanne admet que les capitaux à engager, les pertes, etc., tout cela est proportionnel à la puissance apparente : il serait bien surprenant que le résultat ne fût pas simplement fonction de la puissance apparente.

C'est là une manière un peu trop simple de traiter la chose. De ce que les prix des alternateurs et leurs pertes, *pour un même cos* φ, sont proportionnels à leur puissance apparente, ou à peu près, il ne résulte pas le moins du monde que, pour des cos φ différents, les prix et pertes soient encore proportionnels à la puissance apparente. Il en est même tout autrement, ainsi que je l'ai montré dans ma publication de janvier 1918 déjà rappelée.

P. Boucherot.

La fabrication de l'acide nitrique synthétique en France pendant la guerre

Dans le dernier numéro de son « Bulletin » (1), la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale publie une remarquable conférence faite à cette société par M. A. Haller, membre de l'Institut, sur « l'industrie chimique pendant la guerre ». Nous en extrayons le passage suivant.

Deux procédés ont été mis en œuvre pendant la guerre pour réaliser cette synthèse :

1° Le procédé à l'arc électrique avec ses diverses modalités ;

2° Le procédé d'oxydation de l'ammoniaque.

Procédés par l'arc électrique. — On en connaissait trois au moment de la guerre :

1° Celui de Birkeland et Eyde, le premier exploité en grand à Notodden (Norvège) par la Société norvégienne de l'Azote ;

2° Celui de Schoenherr, également en exploitation en Norvège, par la même société ;

3° Le procédé Pauling, utilisé à Innsbruck, dans le Tyrol, et à la Roche-de-Rame (France). La production de cette usine qui fabriquait, journellement, à peu près 2 t d'acide nitrique à 50 pour 100, fut retenue par le Service des Poudres, dès le début de la guerre.

On décida, en outre, la construction d'une autre usine plus importante devant mettre en œuvre le procédé Birkeland et Eyde. Mais, pour l'application de ce procédé, il fallait trouver une force hydraulique importante, disponible et équipée. On put attribuer à l'acide nitrique de synthèse une puissance électrique de 12 000 kw qui était disponible dans les Hautes-Pyrénées. La Compagnie des Chemins de fer du Midi avait en effet construit, à Soulom, une usine comportant six groupes électrogènes, destinés à assurer la traction sur une partie de son réseau. Par suite des circonstances, elle ne devait utiliser, pendant la guerre, que deux de ces groupes. La Société norvégienne de l'Azote qui, déjà, pratiquait cette fabrication et fournissait au Service des Poudres du nitrate d'ammoniaque provenant de ses usines de Norvège, prit en location les quatre autres groupes pour une période de cinq années : par une convention passée, le 15 septembre 1915, avec le Service des Poudres, elle s'engagea à construire dans le voisinage immédiat, une usine comprenant des fours Birkeland, des tours d'oxydation, de condensation et des appareils de concentration. L'usine de Soulom a livré par mois près de 300 t d'acide nitrique (compté en concentré) tantôt sous la forme d'acide loti, tantôt sous la

(1) *Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale*, novembre-décembre 1920, t. CXXXII, n° 6, p. 761-826.

Digitized by Google

forme de nitrate d'ammonium, de sodium ou de calcium, suivant les besoins.

Acide azotique par le procédé d'oxydation de l'ammoniaque. — En même temps, l'Etat a entrepris, pour son propre compte, la construction, à la Poudrerie d'Angoulême, d'une usine nitrique, par le procédé d'oxydation de l'ammoniaque, en utilisant la cyanamide comme source d'alcali. On s'adressa aux fabricants de cyanamide calcique et, tout d'abord, à la Société des Produits azotés, qui s'est procuré du carbure de calcium provenant surtout de la Suisse. Elle le transforma en cyanamide calcique par fixation d'azote pur, séparé de l'air au moyen de la machine Claude, dans ses usines de Martigny, de Notre-Dame de Briançon et surtout de Bellegarde.

Aux termes de son marché, la Société devait livrer à la poudrerie d'Angoulême 2560 t de cyanamide calcique, par mois, portées ensuite par avenant à 3500 t.

Rappelons succinctement la série d'opérations que nécessite la production de l'acide azotique. La cyanamide calcique, chauffée sous pression avec de la vapeur d'eau, fournit de l'ammoniaque, laquelle, après purification préalable, est mélangée avec de l'air et soumise à l'action du catalyseur platine, à une température ne dépassant pas 600° à 650°. Les gaz ainsi obtenus sont ensuite dirigés dans des tours où ils rencontrent de l'eau et se transforment en acide azotique. Celui-ci est recueilli et concentré. Bien que ce procédé d'oxydation de l'ammoniaque porte le nom de Ostwald, le principe a en été établi par Kuhlmann de Lille dans la première moitié du siècle dernier.

La mise en route des premières unités s'est effectuée à l'automne de 1916. Le fonctionnement de l'ensemble a été réalisé en 1917. Ce programme fut singulièrement élargi, quand, au début de 1917, la guerre sous-marine fit craindre de manquer de nitrate de sodium et d'ammoniaque. On décida alors la création d'usines importantes permettant la production journalière de 500 t d'acide nitrique et de 150 t de nitrate d'ammonium. Une pareille production nécessitait la fourniture de 1 000 t de cyanamide, exigeant 800 t de carbure de calcium et une énergie électrique s'élevant à 125 000 kw. Des chutes d'eau furent aménagées dans les Pyrénées, dans le Centre et dans les Alpes, et on fit même appel, comme secours, à l'énergie de puissantes centrales à vapeur, Nanterre et Carmaux.

La plus importante de ces usines fut celle de Lannemezan, d'une puissance maximum de 50 000 kw. Les nouvelles usines de transformation de la cyanamide en acide azotique ont dû être édifiées dans les poudreries de Toulouse, de Bassens, de Sorgues et de Saint-Chamaus, qui étaient grandes consommatrices de cet acide pour la fabrication du coton-poudre et des explosifs nitrés. Au moment de l'armistice, les établissements de Bassens et de Toulouse avaient déjà commencé leur fabrication, tandis que, dans les autres usines, les installations étaient presque achevées. En pleine marche, l'ensemble de ces usines aurait une production suffisante, en acide azotique et en nitrate d'ammonium, pour satisfaire à tous les besoins et nous rendre absolument indépendants de tout apport extérieur. Ce serait ici le lieu de vous exposer en détail tous les essais, toutes les études qu'a occasionnés la mise au point du procédé de Kuhlmann-Ostwald, ainsi que les rendements successifs obtenus. Cet exposé a été fait à la Société chimique de France, par M. Pascal, le savant qui, au laboratoire d'abord, à l'usine ensuite, a suivi l'évolution progressive de la fabrication et en a marqué toutes les étapes. L'hydrolyse de la cyanamide calcique, s'effectue dans des autoclaves. L'oxydation se fait dans des catalyseurs à lames de platine perforées destinées à favoriser l'oxydation de l'ammoniaque en oxyde d'azote, la décomposition de vapeurs nitreuses en acide azotique s'opère dans des tours.

La station de télégraphie sans fil Lafayette à Croix-d'Hins, près Bordeaux

Dans le « Bulletin R. G. E. » du 1er janvier 1921, p. 3 B, a été publiée une note relatant l'inauguration officielle de cette station. Nous en donnons ci-dessous une description sommaire d'après les renseignements qui nous ont été directement fournis ainsi que ceux que nous avons trouvés dans les divers articles publiés sur cette station (1).

Le poste de télégraphie sans fil de Croix-d'Hins — la station Lafayette ainsi que les Américains l'ont appelé — fut construit à la demande du général Pershing, dans le but d'assurer des communications ininterrompues entre les forces américaines engagées en France et les Etats-Unis. Les grands pylônes élancés et robustes (fig. 1 et 2), les arcs puissants attestent l'œuvre américaine ; la part française est moins apparente. Elle n'en est pas moins importante.

Dès les premiers essais entrepris en France, il fut reconnu que, parmi nos stations, celle de Lyon était la plus apte à assurer la nouvelle liaison. Elle était enten-

(1) La station radiotélégraphique La Fayette. *Radioélectricité*, juillet 1920, t. 1, p. 79-81.
Le poste de télégraphie sans fil Lafayette à Croix-d'Hins. par le commandant L. Chaulard. *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, décembre 1920, t. IX, n° 4, p. 504-515.

Digitized by Google

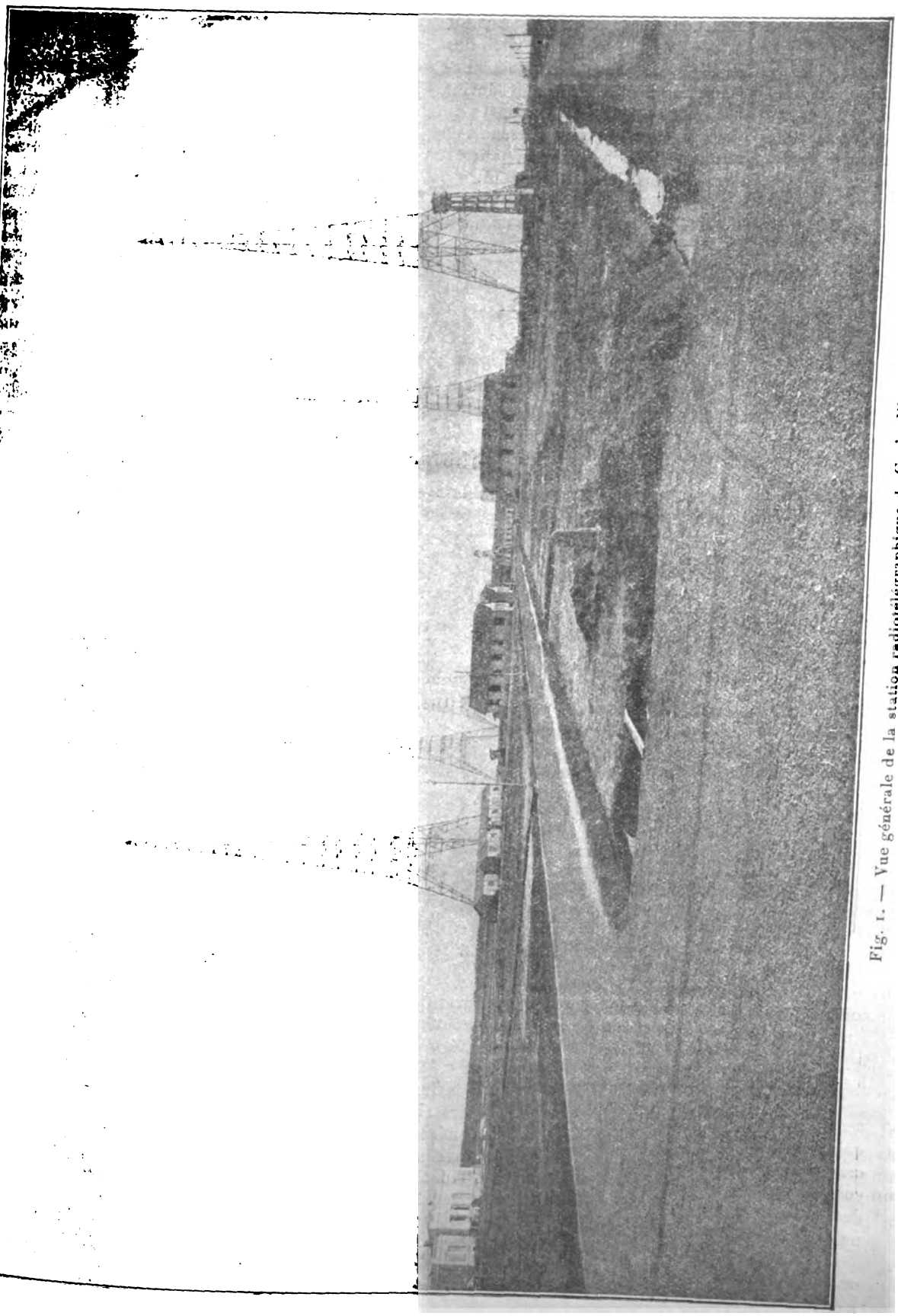


Fig. 1. — Vue générale de la station radiotélégraphique de Croix-d'Hins.

Digitized by Google

due, en général, d'une façon satisfaisante et aussi fortement que le poste de Nauen. Cependant il fut bientôt constaté que, pendant la saison d'été, sous l'effet des parasites, la réception des postes européens, tant allemands que français, laissait fort à désirer. Il devint évident qu'en cas de rupture des câbles, le poste de Lyon, même aidé par le poste de Nantes, que venait de construire le Département de la Marine, ne pourrait écouler l'énorme trafic qui alors s'abattrait sur lui.

Deux remèdes furent envisagés par le général Ferrié. L'un était l'amélioration des moyens existants ; augmentation de l'énergie et surélévation des pylônes du poste de Lyon qui fut d'un grand secours pendant la durée des hostilités ; l'autre, la création d'une nouvelle station capable d'assurer la communication à toute heure de la journée et en toute saison ; cette dernière solution fut adoptée en octobre 1917 par le général Pershing.

La Radiotélégraphie militaire envisageait une antenne en nappe, coudée, soutenue par des pylônes de 250 m et d'une capacité de 0,050 microfarad. Elle admettait que le courant parcourant cette antenne devait atteindre 500 A et elle garantissait que l'ensemble des pertes, y

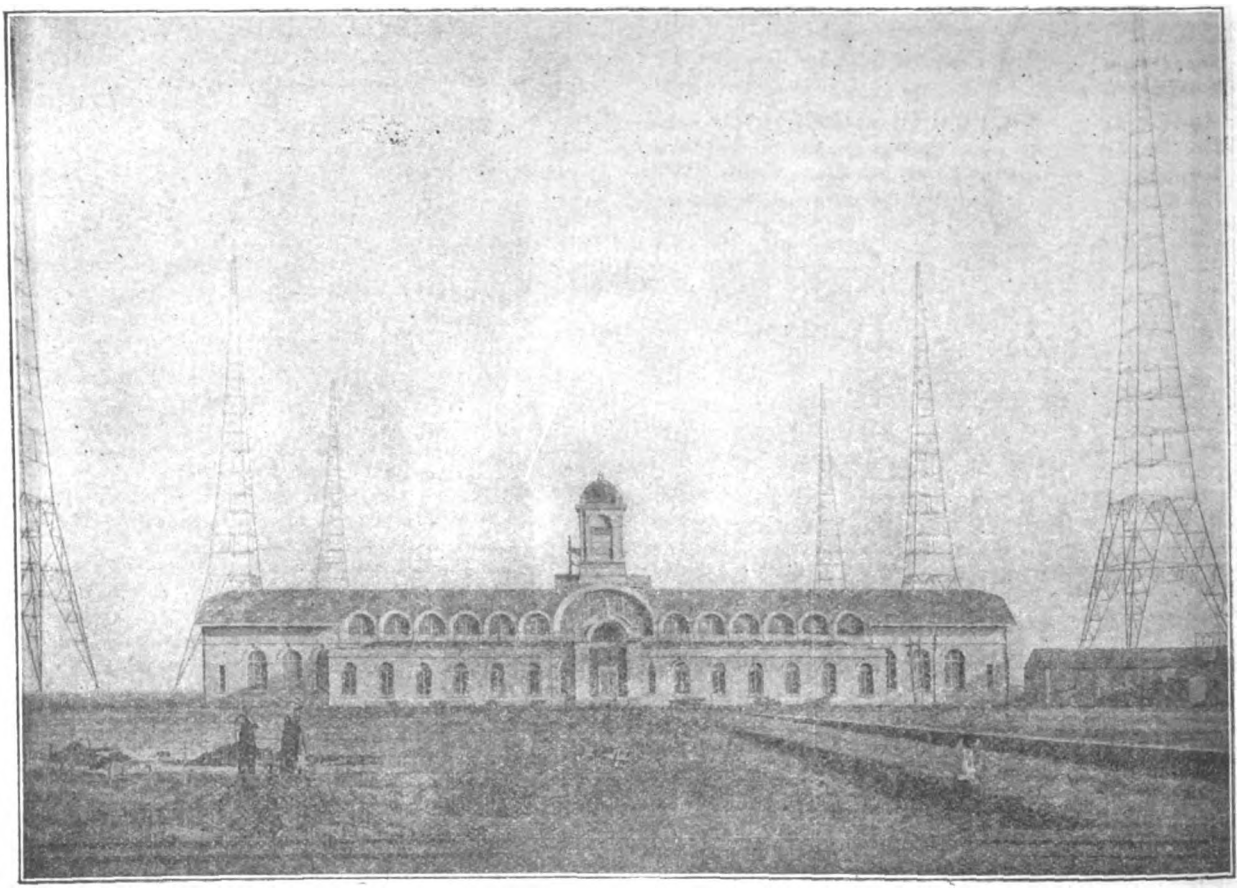


Fig. 2. — Le bâtiment principal de la station radiotélégraphique de Croix-d'Hins.

compris celles de rayonnement, ne correspondrait pas à une résistance supérieure à 1,5 ohm. Les caractéristiques de la station étaient ainsi entièrement fixées par les Français.

Il fut convenu que la marine américaine fournirait, transporterait et installerait les pylônes, les arcs ainsi que les machines électriques destinées à leur mise en œuvre. Aux Français incombèrent tous les travaux de construction : bâtiments techniques et autres, fondations des pylônes, le projet d'antenne et l'aménagement de la prise de terre.

L'armistice survint bien avant la fin des travaux. Sauf quelques parties des pylônes, le matériel américain n'était pas encore mis en place. L'intérêt militaire ayant disparu, l'Amérique offrit soit de céder, soit de reprendre son matériel. L'achèvement de la station devait donner à la France un instrument commercial de premier ordre pour ses relations avec l'Amérique et avec les Colonies. Il fut donc décidé qu'on poursuivrait le travail.

La station devait être rattachée à l'Administration des Postes et des Télégraphes ; mais il parut logique et plus sûr, pour mener l'œuvre à bien, de la laisser achever par les ouvriers de la première heure : le Département de la Guerre, d'un côté, la Marine américaine de l'autre. Une convention signée le 11 février 1919 fixa les conditions du nouvel accord franco-américain.

La sous-station d'énergie du poste, alimentée par du courant triphasé à 50 000 V provenant d'une centrale

Digitized by Google

située à Bordeaux, comprend deux transformateurs de 2500 kv-A, qui, en cas de besoin, pourraient être montés en parallèle; en service normal, la station n'absorbe guère plus de 1 000 kw. Ses besoins sont donc largement satisfaits.

Les groupes convertisseurs se composent d'un moteur synchrone fonctionnant sous 2 200 v et d'une dynamo d'alimentation de l'arc fournissant normalement un courant de 800 A sous 1 250 v.

Les arcs de la Federal Company constituent les organes intéressants de l'installation. Déjà l'arc de Lyon permettait de livrer à l'antenne plus de 180 kw; celui de Croix-d'Hins en fournit 500; son champ magnétique peut atteindre, en ordre de marche, c'est à dire avec un entrefer de 18 cm, l'énorme valeur de 17 000 gauss.

Son circuit magnétique est du type cuirassé et est muni d'une seule bobine excitatrice. Celle-ci porte deux enroulements, l'un placé en série sur le courant de la dynamo d'alimentation de l'arc; l'autre, desservi par une machine auxiliaire spéciale. Ce dernier peut ajouter ou opposer ses effets à ceux du précédent. Cette disposition permet un réglage précis du champ.

L'arc convertit directement le courant continu en courant de haute fréquence. Cet avantage est payé d'un gros inconvénient: les pertes qu'entraîne la transformation sont concentrées dans un espace restreint, et elles sont importantes puisque le rendement ne dépasse guère 45 pour 100. A Croix-d'Hins, c'est donc une puissance d'environ 500 kw qui est perdue sous forme de chaleur et qu'il faut évacuer. La circulation de l'eau de refroidissement est commandée par des pompes renfermées dans un local spécial situé près d'un bassin où l'eau va se renouveler.

L'arc peut être utilisé sur sept longueurs d'ondes, comprises entre 13 850 et 23 450 m; cette dernière est l'onde normale de travail du poste. Le changement d'ondes se fait très aisément par commandes mécaniques et les modifications des réglages s'exécutent automatiquement. Le poste est pourvu de deux systèmes de manipulation, l'un pour la grande vitesse, l'autre pour la vitesse ordinaire.

Pour réduire les étincelles, on a songé à sectionner le circuit de manipulation en un grand nombre de parties, court-circuitées chacune par une clef. De cette façon l'énergie du circuit est, à la rupture, répartie entre ces organes. C'est à ce système que les Américains ont eu recours et ils n'ont pas hésité à mettre en jeu 78 clefs. Malgré la valeur considérable du courant d'antenne, la manipulation se fait alors sans étincelles et en n'employant que des contacts de dimensions modérées. On évite ainsi la grosse sujétion du soufflage. On favorise en même temps l'emploi de la manipulation à grande vitesse, quoique la mise en marche simultanée de cette multitude de clefs complique un peu le problème mécanique.

L'antenne, soutenue par des pylônes de 250 m, comporte une nappe de 16 fils s'étendant sur une longueur de 1 200 m et une largeur de 400 m. Sa capacité est de 0,050 μF; sa longueur propre d'environ 8 350 m. Les pylônes peuvent supporter sans difficulté un effort de traction au sommet de 10 000 kg. L'isolement de l'antenne est résolu au moyen d'isolateurs tubulaires en porcelaine d'une longueur de 1,80 m et de 0,15 m de diamètre, interposés entre les pylônes et les traversiers qui supportent la nappe d'antenne. Ils ont une résistance mécanique élevée (correspondant à près de 14 000 kg par élément) et un isolement limite considérable (correspondant à 190 000 v à sec).

La prise de terre comprend un noyau central formé d'une plaque de cuivre de plus de 100 m², reliée à une couronne de 100 tubes de cuivre enfoncés dans le sol à une profondeur d'une vingtaine de mètres. Un léger réseau de fils enterrés prolonge ce dispositif et le rattache en particulier aux terres des pylônes. La résistance totale de l'antenne sur l'onde de 23 500 m est actuellement de 1,4 ohm. Elle est susceptible du reste d'être encore notablement diminuée.

Cet exposé serait incomplet si, à côté des avantages qui ont motivé l'installation du poste de Croix-d'Hins, on ne signalait son importance scientifique. Pour certaines études et travaux (météorologie, détermination des longitudes), un poste de cette puissance est un merveilleux instrument. Il permettra à notre pays de conserver sur ce terrain l'initiative qu'il a su prendre jusqu'ici.

La station Lafayette est donc une œuvre des plus remarquables. Ses services pacifiques égaleront les services de guerre que l'on attendait d'elle. Grâce à elle, la France va tenir le premier rang pour les communications radiotélégraphiques lointaines. Elle resserrera plus étroitement encore les sentiments d'amitié qui unissent la France et l'Amérique.

Revues, analyses et informations

Sur quelques points à considérer en vue de la réalisation économique de distributions à très haute tension par câble souterrain (1).

L'objet principal que l'on se propose, dans l'établissement de supercentrales de très grande puissance, consiste dans une réduction importante de la consommation de combustible. Incidemment, le coût du kilowatt-heure se trouve encore diminué dans de telles installations, en raison du montant plus faible des frais afférents à chaque unité produite, correspondant aux dépenses d'administration, de main-d'œuvre, d'entretien et aux charges du capital de premier établissement.

Il convient de remarquer, cependant, que l'économie ainsi réalisée comporte, comme contre-partie, un accroissement

(1) Reginald O. Kapp. Communicaton à *The Institution of Electrical Engineers*, du 26 octobre 1920, une brochure, 14 pages, 10 000 mots, 18 fig.

Digitized by Google

du coût du réseau de distribution à très haute tension ; ce coût, dans le cas limite d'une concentration d'énergie très importante dans une seule station et d'un réseau de grande étendue, pouvant atteindre, par kilovolt-ampère, un chiffre comparable à celui des dépenses de combustible.

On voit, par là, l'intérêt majeur que présente une réalisation la plus économique possible de l'installation de distribution et la nécessité, qui en découle, de rechercher les moyens efficaces pour obtenir les résultats désirés.

Il est généralement reconnu qu'un système de distribution par câble est moins coûteux que le mode de distribution par lignes aériennes, dès qu'il s'agit de transporter desquantités relativement faibles d'énergie en des points isolés d'un réseau de texture compliquée. D'autre part, à la différence de ce que l'on observe dans les régimes à basse tension, la capacité de transmission d'un câble à très haute tension se trouve limitée, non par des raisons de chute de tension, mais par des considérations d'échauffement.

Ces préliminaires posés, l'auteur passe à l'examen des principaux éléments que comporte le problème étudié.

a) *Choix de la position optimum pour la centrale et les sous-stations.* — Dans le cas théorique d'une ville en territoire de largeur négligeable par rapport à sa longueur, la solution de cette question est facilement obtenue par un procédé graphique ; dans un système rectangulaire d'axes de coordonnées, on porte, à partir de l'origine, en abscisse, la longueur de la région à desservir ; on figure ensuite, par des ordonnées, les quantités totales d'énergie circulant aux différentes sections, sur cette longueur et l'on suppose, pour plus de simplicité et avec une approximation suffisante, en l'espèce, que ces ordonnées représentent également le coût par mètre du câble, aux points correspondants. L'aire limitée par la courbe ainsi déterminée et par l'axe des abscisses donne une mesure approchée des dépenses d'installation du câble. Il est possible, avec cette méthode, de se faire une idée rapide des résultats à attendre des diverses combinaisons comportant un emplacement variable de la centrale. Les cas examinés dans l'article à titre d'exemples, sont les suivants : une seule centrale installée au centre, puis à une extrémité de la région chargée ; deux centrales, situées respectivement à l'une des extrémités du territoire à desservir ; une centrale distante, installée conjointement avec un transport d'énergie à 30 000 v et une distribution à 6 600 v ; dans ce dernier cas, c'est l'emplacement de la sous-station que l'on détermine en recherchant la valeur minimum (pratiquement, ainsi qu'il a été expliqué, la valeur minimum de la somme des aires correspondantes), des dépenses totales d'installation, dans les limites de la région desservie, des câbles à 30 000 v et à 66 000 v ; deux hypothèses sont envisagées : charge uniformément répartie sur toute la longueur ; charge décroissant uniformément du centre aux extrémités. Un système mixte est également étudié : la centrale, située à la lisière de la région chargée, alimente directement à 6 600 v les parties moyennement rapprochées et les points distants, par un transport à 30 000 v. Incidemment et à propos d'une question de tension minimum au point de soudure des deux réseaux à 6 600 v, l'auteur signale que l'on peut, dans une installation de ce genre, qui exige un réglage assez précis de la tension à la sous-station, employer avec succès, comme il l'a fait, des transformateurs-élévateurs pourvus de sorties supplémentaires pour des variations en plus ou en moins de 1,5 pour 100 ainsi que des transformateurs-abaisseurs, comportant des sorties supplémentaires pour des variations de tension de 2,5 pour 100 et 5 pour 100 en plus et en moins. On obtient ainsi, par des combinaisons appropriées quinze rapports différents.

En ce qui concerne proprement le choix de la position optimum à adopter pour la centrale, il convient de remarquer que l'emplacement le plus économique ne se confond pas, dans le cas de câbles à haute tension, dont la capacité est limitée, comme on l'a vu, par des considérations d'échauffement et non de la chute de tension, avec le centre de gravité des charges. Cet emplacement est déterminé par la condition que la somme des produits du coût métrique des câbles desservant les différents points d'utilisation par la distance de ces points à la centrale, soit minimum. La solution du problème ainsi posé peut être obtenue à l'aide du procédé suivant imaginé par M. C.-G. Carrothers. Une carte de la région à desservir, avec l'indication des points d'utilisation, est collée sur un tableau disposé horizontalement. Au droit de chaque point à alimenter, on perce un trou à travers lequel on introduit une ficelle dont l'extrémité supérieure est reliée à un petit anneau constituant un point d'attache général susceptible de se déplacer sous l'action de poids, proportionnels à la charge en chaque point, qui sont suspendus aux extrémités inférieures des différentes ficelles. L'énergie potentielle du système ainsi formé, est égale à la somme des produits de la tension de chaque ficelle par la distance du point d'attache au trou correspondant ; si l'on parvient à réduire suffisamment l'importance des frottements, à l'aide de poulies de renvoi par exemple, l'anneau d'attache gagne automatiquement une position d'équilibre pour laquelle l'énergie potentielle est minimum ; c'est la position correspondant à l'emplacement le plus économique à adopter pour la centrale.

b) *Détermination de la tension la plus économique.* — Les dépenses d'installation, par kilovolt-ampère, d'un câble, diminuent pour des tensions nominales progressivement croissantes ; les dépenses globales, par unité de puissance transportée, se trouvent, d'autre part, sensiblement majorées, lorsque, par suite de l'adoption d'une tension élevée, il devient nécessaire de recourir à l'emploi de transformateurs et de l'appareillage qu'ils comportent. Le choix d'une très haute tension ne devient, en conséquence, économique, que si la distance de transmission est suffisante pour que l'économie réalisée sur le coût du câble arrive à dépasser le montant des dépenses supplémentaires correspondant aux sous-stations.

Il semble que le choix doive être limité à l'une des trois tensions suivantes : 6 600, 11 000 et 30 000 v, qui représentent, suivant l'opinion de l'auteur, les tensions les plus élevées auxquelles peuvent s'effectuer en pratique la vente, la production et le transport de l'énergie. Le coût de la transmission à 30 000 v, ainsi qu'il résulte des données d'un diagramme comparatif reproduit à titre d'illustration, s'abaisse au-dessous des coûts correspondants des transmissions à 6 600 et 11 000 v à partir de 8 km et 15 km respectivement.

c) *Différents types de schémas de réseaux de câbles.* — Le problème de la recherche du type de schéma le plus avantageux consiste à pourvoir chaque point d'utilisation, avec des dépenses d'installation minima, du nombre de câbles strictement nécessaire, ce nombre étant majoré d'une unité pour réserve ; une marge plus importante apparaît inutile, en raison des excellents résultats fournis en exploitation par le système de distribution par câbles. Le mode de distribution par dérivations sur une artère principale, par suite des risques d'interruption totale qu'il comporte, doit être éliminé de plano. Les réseaux en boucle sont avantageux dans certains cas, où la disposition des emplacements des charges se prête particulièrement à la réalisa-

Digitized by Google

tion de ce type de schéma. Les réseaux rayonnants sont inéconomiques pour deux raisons : les charges, n'étant que rarement égales à un multiple exact de la capacité d'un câble, on est en général conduit à des installations d'importance exagérée ; dans ce système, en outre, le nombre des unités de réserve atteint un chiffre relativement élevé. On parvient à le réduire, jusqu'à un certain point en alimentant les centres d'utilisation éloignés par l'intermédiaire de centres plus rapprochés de la centrale, les feeders desservant ces derniers ne comportant qu'une seule unité de réserve. Les conditions peuvent être encore améliorées en reliant les points d'utilisation, assez peu distants l'un de l'autre, par des câbles de connexion permettant une alimentation indirecte partielle de l'un des points, par les points voisins, au cas d'avarie survenant à l'un des câbles assurant la transmission directe. Le nombre total des feeders de réserve peut, grâce à cette disposition, être réduit dans une proportion notable. Tout bien considéré, il apparaîtra qu'un système mixte rattachant à la centrale uniquement par câbles rayonnants les points d'utilisation éloignés l'un de l'autre et par feeders directs et câble de liaison les points voisinant dans la même région, constitue, en général, la méthode de distribution la plus avantageuse. Il convient toutefois d'observer, qu'à moins d'employer des dispositifs spéciaux pour accroître artificiellement la charge transportée par les câbles de liaison, ceux-ci ne transmettront normalement qu'une quantité d'énergie peu importante comparativement avec leur capacité nominale ; ce fait découle de la faible différence de potentiel qui s'établit, en régime courant, aux extrémités d'un même câble de connexion.

d) *Répartition de la charge entre les différents feeders.* — La capacité d'un réseau, comme on le sait, est conditionnée par la capacité du câble le plus fortement chargé ; d'où résulte la nécessité, si l'on tient à réaliser une distribution économique, de répartir le mieux possible la charge entre les différents feeders, en proportion de leurs capacités respectives. L'emploi de câbles de connexion reliant entre eux les points d'utilisation permet d'obtenir quelques résultats dans ce sens, mais d'une façon bien imparfaite encore, puisque l'effet produit est conditionné uniquement par la chute de tension spécifique survenant dans le réseau. L'installation, sur les câbles de liaison, de transformateurs survolteurs-dévolteurs, du type d'induction, par exemple, permet, ainsi que le montre l'auteur, par l'étude d'un exemple particulier, de résoudre complètement le problème ; le coût par kilovolt-ampère de la capacité supplémentaire réalisée par ce procédé, est de 60 pour 100 environ inférieur aux dépenses d'installation d'un nouveau feeder donnant des résultats équivalents. Le fonctionnement du régulateur d'induction n'étant, en l'espèce, requis qu'au moment de la pointe, une manœuvre à la main, une fois par jour, ou même, de temps à autre, si les conditions régissant la production de la charge maximum demeurent inchangées quelques jours en succession, suffira, en général, pour assurer un réglage convenable de l'appareil.

e) *Capacité de transmission des câbles.* — On calcule assez fréquemment les câbles de manière que, pour chacun d'eux, la valeur de la pointe maximum qu'il a à supporter ne dépasse pas la charge qu'il est susceptible de transmettre en toute sécurité d'une manière permanente. Cette méthode est sûre, mais elle conduit à des dépenses exagérées. Si on tient à serrer la question de plus près, pour obtenir une solution plus rigoureuse, on se trouve conduit à rechercher la valeur de la charge qui, appliquée d'une façon continue, donne lieu à la même élévation de température maximum que la charge variable et ce, pendant un intervalle de temps suffisant, 24 heures par exemple.

L'équation de la courbe d'échauffement est, comme on le sait, la suivante :

$$\frac{y}{T} = 1 - e^{-\frac{x}{C}}.$$

Dans cette formule, y désigne l'élévation de température au bout du temps x ; T, la température constante atteinte finalement par le câble et C, une constante dépendant de la capacité calorifique de ce dernier et de la quantité de chaleur qu'il est capable de dissiper dans l'unité de temps. La température finale est, dans le cas des câbles, proportionnelle au carré de la charge, et la forme de la courbe, indépendante de l'échelle des températures. Deux de ces courbes sont tracées en traits pointillés dans le diagramme représenté figure 2 qui donne l'allure des variations de température subies par un système de câbles, pour une journée déterminée, dans les conditions d'une exploitation réelle et dont la construction a été effectuée d'après les règles indiquées ci-après.

On a tracé sur une feuille séparée (fig. 1) une courbe d'échauffement et une courbe de refroidissement (celle-ci étant exactement symétrique de la première), avec une cons-

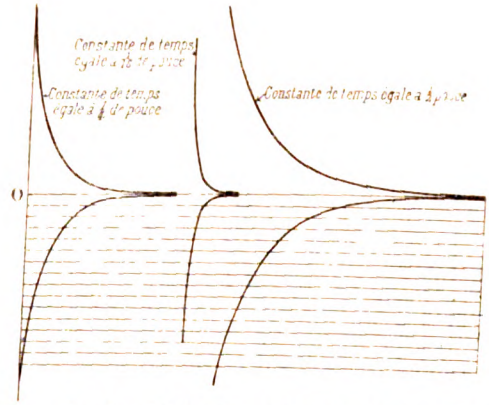


Fig. 1. — Courbes d'échauffement et de refroidissement.

tante de temps C correspondant à une longueur de $\frac{1}{2}$ pouce ; il est possible, pour les convenances de grandeur du dessin, d'adopter une échelle différente ; dans tous les cas, la feuille des températures doit être établie de manière que la longueur des intervalles horaires portés en abscisses (fig. 2) corresponde à l'échelle choisie, en tenant compte de la constante de temps caractérisant le ou les câbles envisagés. Dans l'exemple étudié, la constante de temps est égale à deux heures ; l'intervalle bi-horaire a été pris, en conséquence, égal à $\frac{1}{2}$ pouce.

On a pris, comme point de départ, la courbe représentative de la charge de la centrale un jour déterminé ; il convient, en pareil cas, de choisir le jour de l'année où l'on peut prévoir que les conditions d'échauffement seront les plus dures pour le système de câbles envisagé ; ces conditions ne vont pas nécessairement de pair avec la coexistence de la plus haute pointe, mais correspondront, assez souvent, avec la journée de production du nombre maximum de kilowatts-heure à la centrale. La courbe représentative de la charge, ayant été transformée en une ligne brisée in-

Digitized by Google

diquant, heure par heure, les charges moyennes développées, les carrés de ces charges moyennes ont été calculés et inscrits en regard des heures correspondantes sur la feuille de papier calque sur laquelle doit être tracé le diagramme (fig. 2). L'échelle des ordonnées, relative aux valeurs des carrés des charges, est arbitraire, mais, pour la commodité des opérations, il convient de la choisir, de manière que les lignes horizontales, issues des points à cote ronde, s'appliquent exactement sur le système de lignes horizontales de la figure 1.

Le papier calque ayant été placé sur la courbe d'échauffement (fig. 1), de manière que l'asymptote de cette dernière coïncide avec l'horizontale correspondant avec le carré de la charge relatif à la première heure de la journée, en prenant soin que la courbe passe par le point origine du diagramme, on a tracé le fragment de courbe représentant l'échauffement réalisé pendant la première heure : le papier calque ayant été alors déplacé verticalement, de manière à amener l'asymptote en regard du carré de la charge relative à la deuxième heure, et horizontalement, afin d'assurer la coïncidence de la courbe d'échauffement avec le point marquant la température atteinte par le câble au bout de la première heure, on a tracé le fragment de courbe représentant l'échauffement réalisé dans le courant de la deuxième heure ; l'opération a été répétée d'après les mêmes principes, jusqu'à réalisation du diagramme complet, la courbe de refroidissement étant utilisée, à son tour, au lieu de la courbe d'échauffement, en tenant compte des variations de la charge. L'élévation de température maximum ayant été ainsi déterminée, on en a déduit, immédiatement, la valeur de la charge constante produisant sur le câble des effets thermiques équivalents.

La grandeur de cette charge dépend, comme on l'a vu, de la constante de temps du câble, laquelle est conditionnée, non seulement par la capacité calorifique de la canalisation, mais encore par le dispositif de pose dans le sol. Les données d'expérience que nous possédons à cet égard sont encore, malheureusement, bien insuffisantes pour permettre d'utiliser d'une façon courante la méthode de détermination des températures qui vient d'être décrite. Si l'on a en vue le fait qu'une étude du problème, conduite en tenant compte des conditions quantitatives de l'énergie transmise, donne la possibilité de réaliser, en fin de compte, une économie se chiffrant par 15 à 25 pour 100 des dépenses d'installation du réseau de distribution, on est amené à reconnaître l'intérêt majeur qu'il y aurait à entreprendre des travaux de recherches dans le sens indiqué.

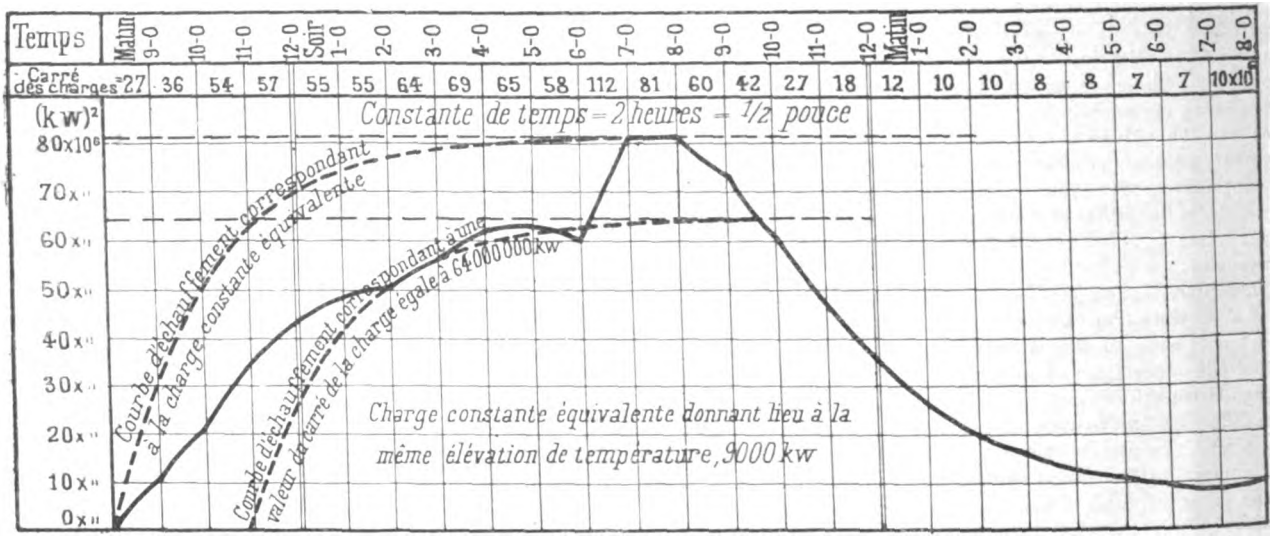


Fig. 2. — Diagramme des températures d'un réseau de câbles.

Il paraît nécessaire, quoi qu'il en soit, et vu la facilité d'établissement des feuilles de température du modèle décrit, de ne pas s'en tenir à l'examen du seul diagramme de charge de la centrale pour en appliquer uniformément les résultats à l'ensemble du réseau de câbles ; en raison du facteur de diversité, la charge constante équivalente obtenue par la considération de ce seul diagramme sera généralement plus élevée que celle correspondant à telle ou telle section du réseau ; on agira donc prudemment en portant ses investigations sur certains feeders distants fonctionnant sous un facteur de charge médiocre et avec un régime de pointe comparativement beaucoup plus dur que celui des câbles rattachés directement à la centrale.

f) *Tarifs.* — La question d'établissement de tarifs rationnels et en même temps raisonnables, tenant compte dans une juste mesure des différents intérêts en présence, acquiert une importance particulière dans les distributions à très haute tension. Il ne sera pas avantageux, en général, d'introduire dans le calcul du prix de vente de l'énergie un facteur représentant la distance de la centrale aux points d'utilisation individuels ; le tarif de discrimination ainsi obtenu aurait rarement pour effet de réduire le coût des installations de distribution.

Il sera nécessaire, par contre, de faire état des valeurs variables du facteur de puissance et, le plus souvent aussi, du facteur de charge. L'abaissement du facteur de puissance, en particulier, représente pour l'entreprise de distribution un supplément correspondant de puissance des installations et, par conséquent, de charges, auxquelles il importe de parer par une augmentation parallèle du tarif de la fourniture. Ceci est vrai, quoique à un moindre degré, pour le facteur de charge. Une pareille gradation du prix de vente est, d'ailleurs, de nature à inciter le consommateur à améliorer les constantes de sa demande de fourniture d'énergie.

Digitized by Google

L'auteur est d'avis qu'il conviendrait de l'aider dans cette voie, en mettant gratuitement à sa disposition les conseils et l'expérience d'un bureau d'ingénieurs compétents, spécialement appointés par l'entreprise, et dont le rôle consisterait à éclairer la clientèle, dans chaque cas particulier, sur les moyens à employer pour relever la valeur du facteur de puissance et sur les règles à suivre pour réduire l'importance des pointes dans les installations comportant des unités puissantes. Un organisme de ce genre, loin d'être une charge pour la compagnie, aurait des résultats heureux sur le développement de la fourniture d'énergie, et son institution aurait, en définitive, comme résultat, un accroissement appréciable du revenu net.

Les distributions régionales d'énergie et la distillation du charbon à basse température (1).

On a déjà plusieurs fois proposé l'installation d'usines distribuant l'énergie électrique à bas prix dans toute l'étendue des régions industrielles. La dernière en date de ces suggestions est due à M. Murray qui, dans un discours prononcé devant la Chambre de Commerce du Connecticut, propose une distribution régionale d'énergie englobant les Etats de l'Atlantique nord. Ce discours est en partie la raison d'être de l'article dont nous donnons ci-après une analyse.

Dans la génération de l'énergie, il se produit aux Etats-Unis un gaspillage de combustible, susceptible d'être évité, qui atteint facilement la valeur de 7 500 000 fr (2) par jour, chiffre auquel on peut ajouter la perte due au manque de continuité du service et la perte causée par l'achat et l'entretien du matériel de réserve.

Ce sont là des pertes qu'on pourrait éviter avec les méthodes actuelles de production d'énergie, dans les usines alimentant les services publics et les industries, telles qu'elles existent aujourd'hui. En combinant les économies qu'on peut réaliser dans ces usines avec les économies nouvelles qu'on pourrait s'assurer par l'emploi de plus larges méthodes de production et de distribution, on arrive à une économie totale de plus de 15 millions de francs par jour. Le bas rendement que l'on constate dans les installations industrielles et dans la plupart des distributions publiques est dû à la mauvaise conception de l'installation, au mauvais facteur de charge et à une mauvaise exploitation.

Les pertes ainsi causées, ainsi que l'encombrement des voies ferrées et des gares terminus, sont dus à la trop petite échelle de la production de l'énergie et de la chaleur, et la proposition de M. Murray donnerait certainement une amélioration.

L'auteur est convaincu, cependant, qu'aucune distribution régionale tirant l'énergie du charbon et située au nord de la ligne Mason et Dixon (3) ne serait complète si elle ne fournissait pas aussi la chaleur aux installations industrielles en hiver et, de plus, qu'un projet de distribution régional envisageant la production d'énergie au moyen du charbon gras ou demi-gras ne serait qu'à moitié complet s'il n'envisageait pas la récupération des sous-produits de la houille.

Dans les parties centrale et septentrionale des Etats-Unis, toute installation industrielle a besoin de combustible pour le chauffage pendant sept à huit mois de l'année. Dans 75 pour 100 de ces usines, le combustible nécessaire pour le chauffage est plus que suffisant pour engendrer l'énergie nécessaire aux travaux de fabrication. On peut donc considérer que la force motrice est obtenue, pendant ces mois-là, sans dépense de combustible. Ceci explique pourquoi 30 pour 100 seulement de ces usines achètent leur force motrice. De ces 30 pour 100, 20 pour 100 auraient avantage à produire elles-mêmes leur force motrice au moyen d'installations à bon rendement.

Le grand obstacle au projet de M. Murray est donc le fait que la plupart des usines ne peuvent profiter de l'économie supérieure de la station centrale que pendant quatre ou cinq mois de l'année. Pendant l'hiver, il faudrait transporter la même quantité de charbon pour le chauffage, en ce qui concerne les établissements industriels. La quantité de charbon transporté ne serait réduite que de la partie économisée par l'électrification des chemins de fer, qui dans cette région ne monterait qu'à 20 pour 100 du total. Il n'y aura donc pas grande diminution de l'encombrement des voies ferrées si l'on ne recourt pas à quelque système de chauffage, autre que la combustion directe du charbon. Il est donc certain que toute distribution régionale d'énergie qui ne comprendra pas aussi la distribution du chauffage n'aura que peu de succès, car le courant électrique avec les systèmes employés actuellement pour sa production, ne convient pas au chauffage de grandes superficies à basse température.

Dans les usines génératrices, si les progrès de la partie électrique ont été rapides, la partie vapeur et combustion est restée fort en retard. Elle n'a pas fait de progrès réel depuis quarante ans. Il en est de même pour la récupération des sous-produits du charbon.

Aux Etats-Unis, où l'on brûle annuellement au moins 500 millions de tonnes de charbon gras, on brûle en même temps avec lui 378 millions d'hectolitres de goudron et l'équivalent de 13,6 millions de tonnes de sulfate d'ammoniaque, ayant une valeur totale de 2 500 millions de dollars. On pourrait pratiquement envisager la récupération de 25 pour 100 de ces sous-produits, si l'on considère que 80 pour 100 du charbon extrait sont consommés par l'industrie, les services publics et les chemins de fer.

Or, nous avons aujourd'hui, nous avons même depuis plusieurs années le moyen de mettre à exécution la distribution régionale d'énergie, la distribution régionale de chaleur, de reporter tous les besoins d'énergie de l'industrie sur la station centrale, de soulager l'encombrement des chemins de fer, particulièrement aux terminus, en diminuant les transports de charbon, en diminuant les fumées dans les villes et, de plus, en récupérant les sous-produits d'au moins 25 pour 100 du charbon extrait des mines.

Ce moyen est la combinaison du procédé Mond de gazéification avec la distillation du charbon à basse température.

Dans le procédé Mond, on transforme le charbon, dans un gazogène spécial, en gaz, goudron et ammoniaque. L'ammoniaque se récupère sous la forme de sulfate dont on recueille 23 à 46 kg par tonne de charbon distillé et qui a une valeur d'environ 0,45 fr par kilogramme actuellement. La valeur de ce sous-produit varie donc de 10 à 20 fr par tonne

(1) C.-M. GARLAND. *J. A. I. E. E.*, mai 1920, t. XXXIX, p. 455-45?, 3 000 mots.

(2) Au taux normal de 5,18 fr par dollar. Les autres chiffres cités dans l'analyse sont calculés au même taux.

(3) La *Mason and Dixon's line*, frontière de la Pennsylvanie et du Maryland, était autrefois la frontière Nord des Etats esclavagistes. Elle coïncide à peu près avec le 40e parallèle; on la considère ici comme une limite climatérique. (N. de T.)

Digitized by Google

de charbon gazéifié, suivant la quantité qu'on en recueille.

Le goudron récupéré par le procédé Mond représente environ 6 pour 100 du poids du charbon, et ce goudron se compose surtout de brai qui n'a pas ou n'a que peu de valeur.

Le gaz obtenu par le procédé Mond a un pouvoir calorifique voisin de 1 270 calories par mètre cube. On peut brûler ce gaz dans les chaudières avec un meilleur rendement que le charbon et sans fumée. Il convient aussi à l'emploi dans les chaudières de chauffage central des maisons et dans les petits ou grands fours industriels. On peut le canaliser économiquement dans un rayon de 24 km autour de la station centrale, dont la puissance se trouve limitée par cette distance. On diminue ainsi l'encombrement des terminus et des lignes principales de chemins de fer, à cause de l'économie réalisée dans l'emploi du combustible et de l'élimination du combustible transporté pour l'usage des chemins de fer.

Le procédé Mond est employé depuis bien des années en Europe. Dans le comté de Stafford-sud (Angleterre), existe une installation qui distribue le gaz et la force motrice à une région industrielle d'environ 320 km². Le procédé Mond a donc été expérimenté et fonctionne aujourd'hui commercialement, en récupérant comme sous-produit le sulfate d'ammoniaque seulement.

Ce qu'on appelle distillation du charbon à basse température, c'est la distillation à 530° environ. A cette température, on obtient une très petite quantité de gaz d'un pouvoir calorifique élevé, une grande quantité de goudron et une petite quantité d'ammoniaque. D'une tonne de charbon gras, on retire 76 à 113 litres de goudron, environ 5,5 kg de sulfate d'ammoniaque, de 28 à 56 litres de gaz et environ 75 pour 100 de coke.

Le goudron ainsi obtenu contient une grande quantité de combustible à moteur et de créosotes. On pourrait en tirer 57 à 76 litres de combustible à moteur par tonne de charbon. A l'état brut, ce goudron vaut environ 13,7 centimes par litre.

Le coke ainsi obtenu contiendrait probablement 12 à 15 pour 100 de produits volatils renfermant la plus grande partie de l'azote contenu originellement dans le charbon. En gazéifiant ce coke dans le gazogène à sous-produit, on obtiendra 23 à 38 kg de sulfate d'ammoniaque par tonne de coke et 1 800 à 1 960 litres de gaz ayant un pouvoir calorifique de 1 270 calories.

Le procédé de distillation à basse température fournit des sous-produits dont la valeur est de 10 à 15 fr par tonne de charbon gazéifié. En gazéifiant le coke dans le gazogène à sous-produits, on récupérera de l'ammoniaque pour une valeur de 10 à 20 fr par tonne de charbon, suivant la quantité obtenue. Autrement dit, par la combinaison de ces deux procédés, on peut recueillir des sous-produits ayant une valeur de 20 fr à 35 fr par tonne de charbon gazéifié.

La distillation à basse température du charbon peut s'opérer dans des cornues cylindriques qu'on décharge dans les gazogènes. Une combinaison des deux procédés produit un gaz mixte ayant un pouvoir calorifique d'environ 1 360 calories par mètre cube. Il y a d'autres avantages à la combinaison des deux procédés : par exemple la simplification de l'épuration pour le gaz du gazogène, en raison du fait que 95 pour 100 du goudron sont recueillis dans la distillation à basse température.

Les débouchés pour les sous-produits ainsi obtenus grandissent sans cesse, ce qui leur assure soit un prix constant, soit un prix s'élevant constamment. Une grande partie des sous-produits venant du goudron peut être utilisée comme combustible à moteur. Le marché du sulfate d'ammoniaque employé comme engrais s'élargit sans cesse. Jusqu'à la guerre, son prix était resté fixé, pendant des années, à 34 centimes environ par kilogramme ; il est aujourd'hui d'environ 46 centimes par kilogramme.

La combinaison du procédé à basse température avec le gazogène Mond constitue le plus grand progrès qu'on puisse faire aujourd'hui dans la distribution de l'énergie. C'est un progrès qui ne demande pas d'expérimentation ; tous les éléments de l'entreprise ont été réalisés; il n'y a plus qu'à les assembler.

P. L.

L'électrification du chemin de fer et son importance au point de vue économique (1).

Dans les projets réalisés jusqu'ici, l'électrification n'a point été décidée dans le but de remplacer le système actuellement utilisé par un système plus économique, mais pour des raisons d'ordre local qui imposaient jusqu'à un certain point l'emploi du mode de traction électrique. On peut citer, à cet égard, les exemples typiques suivants : traction dans les tunnels et dans les grandes gares terminus (suppression de la fumée et intensification du trafic) ; insuffisance du nombre de voies pour l'exploitation à assurer ; nécessité de réduire les dépenses de combustible ; possibilité d'utiliser l'énergie hydroélectrique ; exploitation dans des districts montagneux.

Après avoir rappelé les arguments classiques qui justifient, malgré l'importance des dépenses engagées, les installations déjà exécutées, l'auteur, envisageant, pour l'avenir, une électrification quasi générale, tout au moins dans le voisinage des centres importants, expose les caractéristiques de l'organisation nouvelle des services que la traction électrique permettra de substituer aux pratiques actuellement en vigueur ; il met ensuite en lumière les avantages de divers ordres qui résulteront de la transformation pour les populations urbaines et agricoles desservies tant par le chemin de fer électrifié que par les lignes de transport d'énergie associées aux installations destinées à assurer la traction proprement dite.

Dans les gares terminus de grandes villes, à usage de voyageurs, les voies seront disposées en sous-sol sur deux ou plusieurs étages, l'emplacement à l'air libre, présentement occupé par les voies de la station, devenant disponible pour la construction d'hôtels et de maisons de rapport.

Les gares de marchandises, au lieu d'être reléguées loin des quartiers commerçants et industriels, seront rapprochées du centre pour éviter des camionnages longs et onéreux. Les voies seront disposées, si nécessaire, sur plusieurs étages. Les hangars à marchandises, placés au-dessus, recevront, par l'intermédiaire de monte-charges, les caisses amovibles des wagons à décharger et délivreront, au chemin de fer, par le mécanisme inverse, les caisses chargées de marchandises à expédier.

La longueur des sections d'exploitation, assez réduite, dans les conditions actuelles, en raison des limitations de la locomotive à vapeur, sera augmentée dans des proportions notables; dans une installation existante, quatre sections ont pu, de la sorte, être remplacées par une seule dont la longueur atteint 640 km. L'électrification permettra de

(1) Edward G. Buckland. *Electric Railway Journal*, 12 juin 1920, t. LV, n° 24, p. 1186 1190, 4 000 mots, 5 fig.

Digitized by Google

simplifier encore l'exploitation en rendant inutiles, le long de la voie, les installations d'approvisionnement et d'épuration d'eau.

Les lignes de transport d'énergie alimentant les chemins de fer pour la traction, pourront être utilisées, avec avantage, pour fournir de l'énergie, pour tous autres usages, dans le territoire traversé par le réseau. Grâce à l'effet bienfaisant du facteur de diversité, le régime de pointe sera sensiblement amélioré et la consommation spécifique de combustible par kilowatt-heure pourra, en conséquence, être diminuée d'une façon appréciable. L'énergie distribuée pourra servir, par exemple, à assurer le fonctionnement de frigorifiques centraux ou même, individuels, dans les fermes importantes, pour assurer la conservation, en cas de congestion du marché, de denrées périssables ; ces installations, mises en marche aux périodes de faible charge, stabiliseront, dans une certaine mesure, la demande à la centrale. Une autre application intéressante consistera dans la fourniture d'énergie pour les usines élévatoires des villes de moyenne et de faible importance, ainsi que pour les installations de pompage dans un but d'irrigation.

Bien que l'électrification comporte, comme on le voit, envisagée à un point de vue théorique, des avantages de premier ordre, il convient de reconnaître qu'une généralisation de cette mesure n'est possible que lorsque auront été, au préalable, résolus deux problèmes importants ressortissant à l'ordre financier et technique.

Et d'abord, il est évident, puisque, d'une part, les économies réalisées par l'exploitation électrique sont proportionnelles au chiffre de tonnes-kilomètre transportées et que les frais d'entretien des installations de traction sont sensiblement en rapport de la longueur des lignes exploitées, qu'il existe une densité de trafic minimum au-dessous de laquelle l'entreprise, financièrement, « ne paiera pas ». L'électrification, réalisée dans ce cas, à moins qu'elle ne soit justifiée par des raisons spéciales, n'aura pour résultat que de jeter du discrédit sur le système de traction correspondant et de retarder son développement normal.

En second lieu, on est obligé de constater que le système de traction électrique pour grandes lignes est loin d'être encore normalisé; le courant monophasé et le courant continu ont chacun leurs défenseurs, dont l'opinion est basée sur les résultats entièrement satisfaisants donnés avec ces deux genres de courant par des installations qui ont fait leurs preuves ; un doute subsiste, dans ces conditions, dans le monde technique, au sujet du meilleur choix à faire entre ces deux solutions.

Si l'on songe aux difficultés rencontrées au début de l'exploitation des chemins de fer à vapeur par le défaut de normalisation dans la largeur des voies, on est conduit à reconnaître que cette question de normalisation du système de traction électrique à adopter doit être, au préalable, résolue si on désire profiter des avantages qui découlent de l'interchangeabilité du matériel.

Des essais prolongés seront sans doute nécessaires pour permettre d'arriver à la détermination du système « normal ». Les installations qui seront réalisées au cours des prochaines années à venir fourniront certainement à ce sujet des données susceptibles d'ajouter un complément utile aux résultats déjà acquis ; il y a lieu d'attendre beaucoup dans cet ordre d'idées de la réalisation de projets actuellement en cours d'étude dans des pays étrangers, où les considérations d'économie dans la consommation du combustible ont un caractère d'urgence telle qu'un développement très rapide des applications de la traction électrique y apparaît très probable.

Mesure de l'efficacité des appareils téléphoniques d'abonnés (1).

On peut mesurer l'efficacité des appareils téléphoniques par comparaison auditive avec des appareils étalons judicieusement choisis; la méthode employée est analogue à celle qu'on utilise en photométrie pour mesurer l'intensité d'une source de lumière : on détermine les longueurs respectives de câble artificiel auxquelles l'appareil à mesurer et l'appareil étalon doivent être raccordés pour donner à un observateur, écoutant alternativement dans l'un et dans l'autre, deux auditions d'égale intensité.

Les étalons utilisés par le Service d'Etudes et de Recherches techniques des Postes et Télégraphes sont un microphone Solid-Back et un récepteur Bell, déjà employés dans les services similaires de l'étranger. Ces étalons ont été comparés à deux reprises différentes (en novembre 1919 et en juillet 1920) aux étalons du Post Office britannique.

L'expérience a, en effet, prouvé que ce réétalonnage est une opération absolument nécessaire et que l'efficacité d'un appareil ne peut être considérée comme constante qu'après six mois d'utilisation suffisamment fréquente, l'appareil ayant en quelque sorte atteint après cette période un état de régime. Alors seulement un appareil peut être utilisé comme étalon et servir à des mesures définitives.

A l'instar des laboratoires américain et anglais et toujours en vue d'unifier les méthodes de mesure, le Service d'Etudes a choisi comme ligne artificielle étalon le « câble standard ».

Les mesures comparatives sont effectuées dans les conditions suivantes : la conversation a lieu entre deux appareils, microphone Solid-Back et récepteur Bell, reliés ensemble au moyen de résistances de 300 ohms qui figurent les lignes d'abonnés, de relais de supervision et translateurs téléphoniques (ou bobines toroïdales) représentant les organes de bureau et, enfin, d'une ligne artificielle constituée par 30 miles de câble étalon, représentant le circuit téléphonique interurbain. Cette communication-type correspond donc à une communication entre deux abonnés à batterie centrale intégrale à travers un affaiblissement de trois unités environ.

On peut ainsi constater que certains types d'appareils sont uniformément moins efficaces que les appareils étalons absolus, l'appareil étalon donnant parfois à travers 38 et 39 miles de câble standard une audition aussi bonne que l'appareil à essayer à travers 30 miles.

La différence de 9 miles entre les deux appareils correspond, au point de vue de l'affaiblissement, à une longueur de $9 \times 63{,}100$ km $= 567{,}900$ km de circuit en fil de 5 mm, soit à peu près le circuit Paris-Bordeaux. Si donc nous prenons deux abonnés de Paris causant alternativement à un abonné de Lille par le même circuit, mais utilisant, l'un l'appareil à microphone Solid-Back étalon absolu et l'autre un appareil pire de 9 miles de câble standard, tout se passera comme si le premier parlait à Lille à partir de Paris, tandis que le second parlerait à Lille à partir de Bordeaux.

Un premier opérateur parle dans l'appareil 1, appareil à essayer, manœuvre un commutateur et parle ensuite dans l'appareil 2, microphone étalon. La manœuvre du commutateur a, en plus, pour effet d'actionner les relais, substituant ainsi le câble variable à la liaison métallique directe ou

(1) VALENSI, ingénieur et PALHOLS, contrôleur des P. T. T. *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, décembre 1920, p. 485, 5000 mots, 9 figures.

Digitized by Google

inversement; en même temps, une lampe appelée « 1 parle », qui était allumée devant l'opérateur qui écoute, s'est éteinte et la lampe « 2 parle » s'est allumée.

Devant chaque appareil, l'opérateur qui parle prononce trois des six mots suivants : « Paris, Bordeaux, Le Mans, Saint-Leu, Léon, Loudun ». Cette phrase groupe douze sons différents qui sont les plus usuels des quinze sons principaux que comporte le français. Ces mots doivent être prononcés avec la même intonation de voix et la position prise devant chacun des appareils doit toujours être la même, de façon que l'essai soit fait dans des conditions absolument identiques pour les deux appareils.

L'opérateur qui écoute apprécie la valeur relative des deux transmetteurs et signale le résultat de son écoute sous la forme « 1 meilleur que 2 » ou « 1 moins bon que 2 » ou « égalité » Il dispose pour cela d'un commutateur de signalisation. Chaque fois que ce commutateur est manœuvré, il passe sur un plot actionnant un vibrateur pour prévenir l'opérateur du câble réglable et allumant une lampe « stop » pour faire s'arrêter l'opérateur qui parle. Ce commutateur passe ensuite sur l'un des plots reliés à des lampes placées au poste transmetteur : l'opérateur prend note du résultat signalé, augmente ou diminue selon le cas le nombre de miles pris sur la boite du câble variable et prévient le premier opérateur qui recommence à parler jusqu'à la signalisation suivante.

Les essais sont continués ainsi jusqu'à ce que l'opérateur du câble réglable ait obtenu des chiffres qui encadrent l'équilibre sonore; la valeur de l'appareil à essayer est en fonction de celle de l'étalon utilisé.

Chacun des trois opérateurs A, B, C, fait deux écoutes complètes pour chaque appareil : A, parlant d'abord à B et C, puis B à A et C et enfin C à A et B. On prend la moyenne entre les six chiffres obtenus; de cette moyenne, on défalque la constante de l'étalon utilisé, ce qui donne en miles de câble standard la valeur de l'appareil à essayer par rapport à l'étalon absolu.

Pour procéder à des essais de récepteurs, le premier opérateur parle toujours dans le même microphone qui est un étalon, le deuxième opérateur écoute alternativement dans le récepteur étalon et dans le récepteur à essayer. A la main ou par l'intermédiaire d'une pédale, il manœuvre son commutateur qui, actionnant les relais, met en circuit avec l'un ou l'autre des appareils une liaison métallique directe ou le câble variable. Les résultats sont interprétés de la même façon que dans les essais de microphones.

Ces essais d'efficacité doivent être complétés par des essais d'articulation ou de netteté qui se font de la manière suivante. Des listes de mots prêtant à confusion ont été dressées en grand nombre. On prend au hasard une de ces listes et, s'il s'agit de déterminer la netteté d'un microphone, par exemple, on dicte cette liste dans ce microphone à un opérateur qui écoute dans un récepteur étalon à travers 30 miles de câble standard (affaiblissement 3 qui correspond à une communication interurbaine ordinaire). On compare la liste écrite par cet opérateur qui écoute à la liste dictée : le pourcentage des mots correctement reçus donne une mesure de la netteté du microphone essayé. La netteté relative de ce microphone par rapport au microphone étalon s'obtiendrait en faisant le rapport de deux pourcentages obtenus avec la même liste dans deux essais de ce genre effectués l'un avec le microphone x, l'autre avec le microphone étalon.

La netteté des récepteurs se détermine d'une manière analogue.

Cette installation permet également soit de comparer des postes complets entre eux et à un poste étalon, soit de mesurer l'équivalent de transmission d'un organe quelconque : condensateur, bobine d'induction, sonnerie, relais, paire de cordons, translateur, etc.

Essai à l'emboutissage des tôles minces (1).

Les essais de traction et de flexion des tôles minces présentent certaines difficultés d'exécution; aussi beaucoup de praticiens préfèrent-ils effectuer les essais des tôles, de 3 mm d'épaisseur et au-dessous, par emboutissage statique. Dans cet essai, un poinçon, de forme et de dimensions déterminées, emboutit l'éprouvette de tôle et l'opérateur mesure *la flèche d'emboutissage au moment de la rupture de la calotte*. Mais, ce moment de la rupture de la calotte n'est pas précis et, en outre, il peut être choisi à des degrés différents, suivant l'usage auquel est destinée la tôle essayée. Une tôle destinée à être utilisée pour sa raideur doit travailler sans se déformer d'une manière permanente, c'est donc sa limite d'élasticité ou, plus pratiquement, *le début de la fissuration* à l'emboutissage qu'il importe de mesurer, tandis que, pour une tôle destinée à être utilisée pour sa résistance vive, c'est la *quantité de travail* nécessaire pour effectuer la perforation complète de l'éprouvette qu'il importe de mesurer. Pour se renseigner sur la grandeur croissante de la flèche pendant la rupture graduée de la calotte emboutie, l'auteur a pris une bande d'aluminium de 2 mm d'épaisseur et l'a emboutie avec un poinçon à extrémité sphérique de 10 mm de diamètre et une matrice de 16 mm de diamètre. Ayant ainsi obtenu un certain diagramme, il a ensuite effectué, dans les mêmes conditions d'exécution des emboutissages à flèche croissante, en se guidant sur le diagramme déjà tracé, afin d'arrêter l'opération à chacun des points singuliers, c'est-à-dire aux inflexions de la courbe Des sept emboutissages successifs, effectués dans ces conditions, l'auteur remarque que les quatre premières proues sont seulement fissurées et correspondent à des flèches d'emboutissage de 3 mm à 4 mm de profondeur; les trois autres proues sont partiellement rompues sous des flèches variant de 4 mm à 9 mm de profondeur. Un agent réceptionnaire, chargé de relever dans cet essai la flèche d'emboutissage au moment de la rupture de la calotte, pourra choisir une flèche quelconque comprise entre 3 mm et 9 mm. Pour éviter cette imprécision, il faut donc, au cahier des charges, imposer l'enregistrement du diagramme et limiter l'emboutissage au point 1, c'est-à-dire à la première inflexion de la courbe, pour les tôles utilisées pour leur raideur. Pour les tôles utilisées pour leur résistance vive, il est plus pratique d'effectuer l'essai d'emboutissage au choc, avec le poinçon et la matrice servant à l'emboutissage statique et de mesurer la quantité de travail dépensée pour transpercer l'éprouvette de tôle mince.

(1) Charles Frémont. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 17 janvier 1921, p. 146-148, 2 fig.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Les richesses hydrauliques et les richesses minières de la Cilicie

L'exploitation des richesses minières de la Cilicie ne pourra prendre son plein développement que lorsque la force motrice sera mise en abondance à la disposition des entreprises chargées de cette exploitation. Aussi l'auteur s'était-il proposé, dès son arrivée dans le pays, de provoquer l'organisation d'une mission composée de spécialistes, qui aurait étudié les ressources hydrauliques de la Cilicie, ressources peu connues et dont la mise en valeur devra précéder l'exploitation minière. Les événements politiques ont empêché jusqu'ici la réalisation de ce projet et l'auteur a dû se borner à rassembler, dans la note ci-dessous, les quelques renseignements qu'il a pu recueillir. De l'ensemble de ces renseignements, il paraît résulter que le problème capital est l'aménagement du Seyhoun, grand fleuve qui arrose une région riche en mines et en forêts et traverse une ville importante (Adana), de 130 000 habitants.

Depuis le mois de janvier 1919 les troupes de l'Administration militaire française commandent, sous le nom de zone Nord des territoires ennemis occupés du Levant, toute la région qui, à l'ouest avec la Cilicie, à l'est avec les vilayets d'Aintab et d'Alep, borde le golfe d'Alexandrette et couvre la pente méridionale du Taurus jusqu'à l'Euphrate.

Ce territoire est réputé depuis longtemps pour ses richesses minières et la fertilité de son sol. A l'ouest, dans la partie cilicienne, les mines de galène argentifère de Bulgar Maden de chrome des environs de Mersine, de fer de Payas étaient connues et exploitées bien avant la guerre, et les deux fractions, cilicienne et arménienne, du Taurus ont attiré l'attention de la compagnie allemande de la Bagdad Bahn qui, avant la guerre, s'était réservé une zone d'exploitation d'un rayon de 20 km de part et d'autre de la voie ferrée.

La richesse du delta cilicien, à l'ouest du golfe d'Alexandrette, n'avait pas non plus été négligée par la société du Bagdad, qui s'en était réservé l'exploitation en prenant la concession des voies ferrées et travaux d'irrigations en projet, dans la plaine d'Adana.

L'action de la Bagdad Bahn a réveillé ici l'activité ottomane, qui jusqu'alors avait systématiquement négligé cette contrée, et il en est résulté un assez grand nombre d'études et de travaux à moitié réalisés, que la guerre a interrompus.

Au cours de l'occupation française, malgré la situation troublée du pays, malgré l'incertitude de l'avenir, ces projets ont été repris et étudiés à nouveau en vue de permettre, si cette longue période d'attente se termine à l'avantage de la France, une mise en exploitation rapide de cette riche contrée.

Cette première source de documents augmentée de nombreuses observations que les officiers français ont recueillies et notées en parcourant ce pays, enrichies aussi de renseignements que les indigènes, rassurés par l'occupation, ont apportés à l'Administration française, permettront une appréciation plus détaillée et plus exacte de ces territoires dont l'avenir est encore en suspens.

Pris isolément, chacun des faits que l'on s'est efforcé de grouper ici succinctement ne présente pas un caractère de certitude et de précision susceptible de lui donner une valeur économique réelle; réunis, ils pourront indiquer de quel côté devront se porter les initiatives, et quel peut être, s'il est exploité, l'avenir de ce pays.

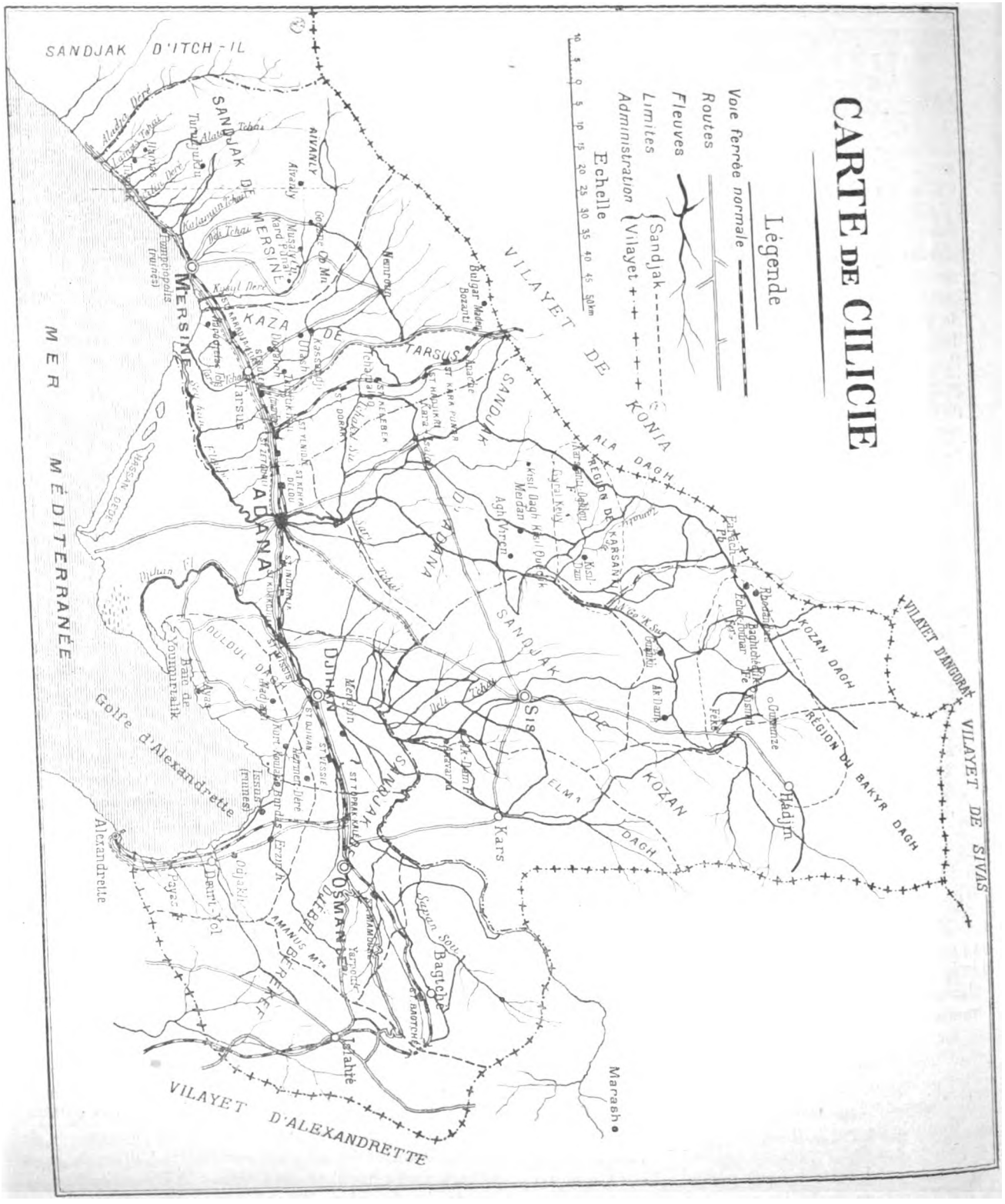
Aspect du pays. — Le Taurus arménien, entre le lac de Van et Marache et le Taurus cilicien de cette ville à la mer, est une longue chaîne d'origine relativement récente, coupée du nord au sud par de profondes vallées où coulent l'Euphrate, le Djihunn, le Seyhun et le Cydnus.

Vers le sud, deux chaînes montagneuses, l'Amanus et le Djébél en Nur ou Duldul Dagh, s'en détachent et bordent à l'est et à l'ouest le golfe d'Alexandrette.

Enfin, des plateaux de conglomérats de 100 m à 200 m d'altitude et, plus au sud, les larges plaines de l'Euphrate, d'Alep et d'Adana forment le troisième aspect du pays.

Au pied de la montagne, dans la région où, entre Sélefké et Mersine, le Taurus s'abaisse vers la mer, ainsi que sur le versant abrupt des principales vallées, on rencontre de nombreuses lignes d'affleurements de roches éruptives et de gîtes métallifères, orientés grossièrement du Nord au Sud. Dans le Djébel en Nur ou Duldul Dagh et dans l'Amanus, on trouve de nombreux terrains volcaniques; même, vers Toprak Kalé, au fond du golfe d'Alexandrette, quelques collines semblent être d'anciens cratères. Disposés également à l'est de ces montagnes, des gîtes miniers s'avancent jusqu'au bord du golfe. Entre ces vallées, les grands

Digitized by Google



massifs calcaires très découpés et peu accessibles semblent totalement dépourvus de gîtes miniers. Couverts de forêts de sapin et de chêne, difficilement exploitables, ils contiennent une puissante réserve d'eaux souterraines, dont l'influence est prépondérante sur les fleuves et sur le bas pays.

Région de Mersine. — Le long des derniers con-

Digitized by Google

treforts du Taurus, le Déli Su (rivière de Mersine) et quelques torrents, presque à sec en été, arrosent ce premier bassin.

La plaine d'alluvions s'arrête à l'est de Mersine. A l'ouest, le sol est calcaire, souvent très imprégné de fer; l'eau souterraine est abondante et proche du sol.

Sur le flanc de la montagne on trouve de nombreux gisements de cuivre et de chrome dont plusieurs sont exploités.

A Tumuk (mont d'Alvanly), à 5 km de la mer, une mine de chrome (richesse de minerai de 50 à 60 pour 100) fournissait annuellement avant la guerre 5 à 6 t de minerais. A Musaly et Goezné, mine d'or concédée et mine de cuivre (azurite); A Kulundria, sur l'Anamour, on trouve de la galène argentifère; au Mont d'Aïvanly, existent des minerais de manganèse; à Turudjuklu (près de Pompeiopolis) se trouvent des minerais de chrome; près des villages de Guara et d'Ilamas, de Kara Punar au pied de l'Ala Dagh (mont grec) des gisements de chrome sont exploités. Près des villages de Wash, Achaldur, Abardjin Konerdji, on trouve du minerai de cuivre.

Les gisements (chromite, azurite, chalcosine) se trouvent surtout dans la région de Musaly (au milieu de schistes cuprifères et pyriteux) et d'Aïvanly au milieu des amas de serpentine et de schistes verts. Les gisements sont à 25 km au plus de Mersine, près des rivières du Déli Su et du Karadjélas Tchaï ou Kusyl Déré. Desservie par le port et par la voie ferrée, cette région de Mersine semble actuellement la plus facile à mettre en exploitation. Deux chutes d'eau assez hautes sont signalées à 20 km environ au nord de la ville. Mais les fleuves, à débit faible et irrégulier, ne semblent pas susceptibles de fournir une source d'énergie notable à cette contrée.

Région de Tarse. — Le fleuve Berdan ou Tarsus Tchaï qui arrose cette région prend sa source au pied du Bulgar Dagh. Son cours dans la montagne est parallèle à la fracture des portes ciliciennes et draîne un bassin de 1 430 km².

Sur sa rive droite on trouve de nombreux gisements miniers situés, du sud au nord, aux environs des villages :

Goezné (confins de la région de Mersine)	Pétrole, nickel.
Kir Gudigné	Houille et asphalte.
Tchiftik Han	Calamine, malachite et pegmatite (on signale aussi de l'amiante dans la contrée).
El Kal	Mercure (cinabre).
Ulash	Cuivre et chrome.
Kassardji	Cuivre et or.
Lempron-Nemroun	Dolomie, lignite, schistes, bitume (au nord des sources thermales), pétrole.
Bulgar Maden	Galène argentifère.
Sudjular	Marbre

Le Berdan et les torrents qui affluent dans cette partie de son cours seraient susceptibles de fournir une puissance hydraulique intéressante. Une chute d'eau à Pambouklou a plus de 60 m de hauteur, et nombreuses sont les gorges étroites et les ravins susceptibles de fournir des réserves d'eau, notamment près de Nemroun.

Le débit du Berdan varie, d'après des jaugeages anciens, entre 15 m³ : s à l'étiage et 300 m³ : s en hautes eaux.

Près de Tarse, il franchit un seuil rocheux par une chute de 12 m alimentant une usine d'une puissance de 300 ch.

De nombreux torrents franchissent le même seuil et coulent directement vers la mer; ils alimentent une quinzaine d'usines : 1 500 ch environ sont utilisés alors que l'ensemble des forces hydrauliques utilisables à proximité de Tarse peut être estimé à 20 000 ch.

Cette région du nord de Tarse, exploitée par deux routes dont l'une suit la fracture des portes ciliciennes, paraît susceptible d'un bel avenir industriel. L'aménagement des chutes à proximité des gîtes miniers, l'entretien et l'exploitation rationnelle des forêts de sapins et de chênes encore abondantes, lui donneront un rapide essor. Toute la région est à proximité de la voie ferrée, soit de la ligne de Koniah, soit de la ligne de Mersine, mais la montagne est d'accès difficile, et l'exploitation sera grevée de frais de transport importants.

Tarse est aujourd'hui une petite ville d'aspect pittoresque, bâtie sur les débris de l'ancienne capitale qu'elle a été autrefois, lorsque le Cydnus était remonté jusque-là par les barques. Aux environs, de la pierre lithographique, des carrières de marbre et de gypse ont été exploitées autrefois à Dodalieh. Aujourd'hui, le coton, le blé, la vigne, le commerce et les industries du bois, forment les principales richesses de la ville.

Au sud, entre Adana et Tarse, la plaine d'alluvion, semée de rares monticules, s'élève de 12 à 16 m au-dessus du niveau de la mer; de vastes marais s'étendent vers le sud jusqu'à proximité de la mer; des travaux d'asséchement ont été entrepris, mais n'ont pas été achevés.

Dans la ville existe encore une ancienne industrie : l'extraction de l'écume de mer; cette exploitation, qui se poursuit d'après les procédés primitifs, n'a pas pris de nouvelle extension.

Région du Seyhun. — Cette région est la plus étendue et, sans conteste, la plus importante de Cilicie.

Le Sarus et le N'Gök Su, son principal affluent, prennent leurs sources sur les pentes nord de l'Antitaurus, hors de Cilicie; ils sont formés par des sources abondantes, jaillissant du flanc des montagnes, qui leur assurent au départ un débit important.

Entré en Cilicie, le Seyhoun longe le bord occidental d'une fracture qui semble avoir les caractères d'une faille, caractères que l'on retrouve, beaucoup plus accusés, dans la vallée du Tchakit Su, le dernier de ses affluents en amont d'Adana.

A droite, il longe d'abord le massif de Bakyr Dagh

Digitized by Google

où le fer, le plomb et le cuivre se rencontrent en abondance.

Après avoir passé quelques rapides, il arrive à la région boisée et difficile de Karsanti, dont la partie méridionale est également riche en minerais.

Les principaux gisements relevés dans cette région sont :

1° *Région de Féké (Bakyr Dagh) :*

A Kisimit	Fer.
Loubhan Déré	Fer.
Gurumzé	Fer et cuivre.
Baghtchédjik	Fer.
Bakyr Dagh	Cuivre.
Quentel	Plomb.
Farach	Plomb.
Kyellar	Plomb.
Rhodandus	Plomb.
Echek Pounar	Gypse.
Gurdikli	Manganèse.
AkDam	Fer.
Ak Kaza	Fer et houille.

2° *Région de Karganti et Guirang Dagh :*

A Kizil Quédik	Amiante et Hématite.
Ouest Karsanti (vastes grottes).	Fer.
Kizil Dam	Plomb.
Ménébli	Cuivre.
Meidan	Cuivre (houille lignite).
Agh Viren	Calamine.
Adjéman	Cuivre.
Osmanli Ouchqui	Fer (pyrite).

On prétend avoir trouvé du pétrole à proximité du fleuve un peu en amont de Karsanti.

Le Seyhun ne reçoit à gauche que quelques torrents à sec en été, tels que le Sari Tchan, qui accumule en hiver les eaux pluviales de tout le plateau, par contre, le Tchakit Su, affluent de droite, est susceptible de fournir une puissance hydraulique notable. Le Seyhun lui-même, dont le débit varie de 50 à 2 500 m³ : s environ, peut fournir une force importante, soit en montagne près de Tatuk, soit au sortir du plateau, un peu au nord d'Adana.

Sur sa rive gauche, s'étend la plaine de Kozan parsemée d'éminences rocheuses, où se dressent d'anciens châteaux forts ; en aval, le plateau est formé de puissants bancs d'argile très pure, dont les débris, entraînés par l'action des eaux, ont formé la plaine d'Adana et alimentent les briqueteries de la ville. Il y a là une ressource précieuse à utiliser lorsqu'on entreprendra dans le fleuve des travaux de barrage.

Du côté du Djihun, des marais et des terres de cultures, anciens lacs asséchés comme la région de Magara, Ak Pounar et Char Déré d'Anavarza, sont susceptibles d'un grand rendement agricole.

Au sud d'Adana, le fleuve serpente entre ses digues, au milieu d'une plaine qu'il inonde fréquemment en hiver sur tout son cours inférieur. A la pointe extrême de la côte, Karatache et ses collines schisteuses à l'Ouest, ses dunes à l'Est isolent des lagunes et des marais salants où viennent s'écouler en temps de crue le surplus des eaux du Djihoun.

Le Seyhoun, entre Adana et la mer, descend de 22 m sur un parcours de 90 km environ. Sa vitesse (0,40 m : mn), et sa profondeur (1,50 m à 2 m) le rendraient navigable à la petite batellerie, jusqu'à Adana, et même en amont si un pont romain ne franchissait pas la rivière à la hauteur de la ville.

Karatache, qui semble destinée à devenir une frontière pour la zone d'occupation française, est actuellement un petit port où se fait le commerce de sel et du blé, que la contrée et les lacs produisent en abondance.

Une ligne de rochers réunie en jetée abri par des travaux anciens forme jetée abri par 6 ou 8 m de fond.

On trouve près de Karatache un peu de calamine.

Région du Djihun. — Le Djihun, plus régulier et plus abondant que le Seyhun, au sortir de la vallée qu'il s'est creusée dans le Taurus s'incline vers l'ouest pour parcourir le seuil qui sépare cette chaîne de l'Amanus, et que suit la voie ferrée de Bagdad.

Au-dessus de la plaine d'Anavarza, il reçoit à gauche l'Ak su et franchirait, dit-on, un seuil de 70 m. Puis il coule entre deux berges élevées, laissant à droite et à gauche de larges marais.

Cette région, très fertile, a été irriguée autrefois ; aujourd'hui, elle ne compte plus que quelques villages décimés par la fièvre.

Ici le terrain offre de nombreux aspects volcaniques ; la lave et le basalte s'y rencontrent fréquemment. On trouve encore, bordant le bassin du Djihoun, une zone minéralogique très variée, moins riche que celle du Seyhoun.

Osmanieh. — Chute de Kanli Guetchid ; près Yarpout, cuivre exploité. Entre Marache et Missis.

Près Marache, à Sakerem dans le Taurus, de gisements de fer.

Dans la dépression qui sépare le Taurus de l'Amanus, région de Bagtcheh (laves et basaltes).

On trouve à

Bagtchéh	Lignite (schistes bleus).
Mamouré	Soufre.
Izidjen	Soufre et sulfate de fer.
Harounié	Kaolin, talc, marbre, fer.

Dans l'Amanus

Osmanié	Zinc, cuivre et fer.
Yarpout	Cuivre (chute du Kanli Guetchid à proximité et aux environs). Manganèse, fer chromé, zinc, cuivre, étain.
Kurd Dagh près de Hadjin.	Zinc.

Sur la côte

Payas	Fer oligiste exploité.
Erzine	Kaolin.
Kurt Koulak	Manganèse.
Deirmen Déré près Burdas.	Manganèse.
Nadjarli	Fer et manganèse.

Digitized by Google

Après le pont romain de Missis, le Djihun coule vers le sud, laissant à sa gauche le Duldul Dagh qui le sépare du golfe d'Alexandrette, puis il retourne vers l'est et divague dans un large delta, qui forme la baie de Youmurtalik; son chenal tend à se retourner vers le nord.

Le Djihun, comme le Seyhun, roule une quantité considérable de limon, qu'il dépose en traversant la plaine. Aussi son lit s'exhausse-t-il continuellement, et ses crues, lorsqu'il franchit les berges de 5 m et 6 m qui le bordent, sont-elles particulièrement funestes.

Au sud de la voie ferrée de Bagdad, une crête insensible, dépassant rarement l'altitude de 20 m, le sépare du bassin de Seyhun et il arrive que l'inondation unisse les eaux des deux fleuves. Aussi l'aménagement des eaux est-il le problème le plus important de toute cette contrée.

Les lits de ces rivières, qui commencent seulement à se fixer, se joignaient dans l'antiquité et un ancien lit du Seyhun, l'unissant au Djihun, forme encore une dépression visible par où l'inondation pénètre dans la plaine.

Cette dépression, canal naturel entre les deux fleuves, prendra certainement de l'importance lorsque de grands travaux seront entrepris.

A la fin de l'hiver, les eaux souterraines dont le Taurus forme un immense réservoir, prennent un débit important et, soutenues par la fonte des neiges, qui ne sont pas persistantes, provoquent une montée assez régulière qui croît lentement.

Sur cette première crue, se greffent ensuite, à l'époque des pluies violentes, les effets du ruissellement intense et désordonné qui se fait sur le plateau et dans la plaine. En amont, les terres argileuses et compactes n'absorbent pas l'eau ; un torrent, le Saritcham, à sec en été, apporte en crue du plateau de Kozan jusqu'à 2 100 m^3 : s ; en aval, dans la plaine dépourvue d'arbres, les eaux imbibent les terres végétales et stagnent ensuite, formant des marécages qui se relient à l'inondation.

Sur la rive gauche, le bassin de Djihun est limité par les hauteurs du Duldul Dagh dont la partie nord est d'origine franchement volcanique et par une ligne de collines qui bordent le fond du golfe d'Alexandrette. Le rivage entre Ayas et Erzin est escarpé et couvert de brousse.

Au nord s'étend un vaste marais, que dominent les anciens châteaux forts de Toprak Kalé et Ylan Kalé, protégeant la vallée du Djihun contre les brigands qui infestèrent pendant longtemps la brousse de Kourt Koulak et d'Issus et les pentes de l'Amanus. Ces passages suivis par les pèlerinages du Hadj, de Konia vers la Mecque, étaient particulièrement redoutés des pèlerins.

Dans l'Amanus, de nombreux torrents, le Kanli Guétchid, les rivières d'Odjakli, Deurt-Yole, Payas, etc., descendent des pentes boisées de la montagne et ravagent en hiver les riches villages et les belles orangeries. On trouverait certainement sur les hauteurs quelques chutes (notamment à Kanli Guétchid) de puissance suffisante pour transformer ces villages et pour créer d'importantes scieries.

Aux environs d'Ayas, on exploite depuis longtemps un gisement riche de fer oligiste; autour de Yarpout, on trouve du soufre, de la pyrite.

Sur les pentes est de l'Amanus, la vallée de l'Ak Su qui se jette dans la mer près d'Alexandrette, est une contrée de vignes et de forêts.

Près du couvent qui existait autrefois à Ekbés, une exploitation par voie ferrée de la forêt a été organisée au cours de la guerre.

Plus loin vers l'est, il semble qu'entre le Djihun et l'Euphrate on ne doit plus rencontrer de gisements miniers ; le massif montagneux, d'aspect très tourmenté, est d'une exploration extrêmement difficile ; de même que le massif qui sépare le haut cours du Seyhun et du Djihun, cette contrée est presque inconnue, évitée avec soin par les routes, contournée dans les projets de voie ferrée.

Conclusion. — Les études de la Compagnie de Bagdad, qui ont abouti, pour des raisons surtout politiques, au tracé Koniah Adana par les Portes ciliciennes, avaient été dirigées au début sur le tracé Sivas, Diarbékir ; puis, plus à l'ouest, sur le tracé Césaré Marash. A cette époque, où la zone des concessions françaises s'étendait de Mersine et d'Alexandrette jusqu'à Diarbékir, une troisième grande voie, allant de Marash vers Sivas et la région du Caucase, était envisagée par la diplomatie russe.

Aucun avantage naturel décisif ne réserve aujourd'hui aux ports de la région du nord, à Césarée, à Smyrne, ni surtout aux ports de la mer Noire, le commerce de cet extrême hinterland que constituent le sud du Caucase, l'Arménie et même la Perse ; au contraire, Beyrouth, Alexandrette et Mersine, desservant Alep à Adana, attirent aussi bien, par leur position centrale, entre Port-Saïd et Constantinople, le commerce de la région du nord que celui de la plaine de l'Euphrate.

Adana, reliée à Koniah par la voie actuelle, à Césarée par la route de Merdjin, Alexandrette reliée à Sivas et à Diarbékir par la vallée du Djihun, peuvent appeler à elles le commerce de ces pays, mais il faut pour cela que la prospérité de la Cilicie et de la région d'Alep, qui constituent l'hinterland immédiat de ces ports, attire de ce côté le commerce des contrées plus éloignées.

Ces pays doivent, en effet, devenir un centre d'attraction pour les populations de l'intérieur et assurer, par leur production propre, le fret régulier nécessaire au développement de nos ports du Levant.

Si la volonté des nations occidentales met fin aux troubles qui désolent actuellement ces pays, les privilèges économiques qui nous seront réservés en fait dans ces régions, offriront à l'industrie française un vaste champ d'activité.

Il faudra, en premier lieu, améliorer ces grandes artères naturelles qui ont été autrefois des voies d'invasion et de commerce et rendre en même temps nos

Digitized by Google

ports capables de supporter l'accroissement d'activité qu'elles leur amèneront.

Il faudra, en même temps, refaire la prospérité de ces contrées et pour cela aménager d'abord les principaux fleuves et exploiter l'énergie hydraulique qu'ils peuvent fournir.

Les centrales électriques, établies à proximité des régions minières, trouveront de suite dans les villes, où les organismes les plus indispensables de la vie moderne font défaut, un emploi rémunérateur. En outre, elles seront plus tard le centre de la zone industrielle que l'exploitation des mines et des forêts fera naître, sitôt que la proximité d'une source d'énergie l'aura rendue rémunératrice.

Avec les grands travaux d'irrigation et l'extension des villes, l'aménagement des fleuves est donc la première partie du programme à exécuter; il sera complété par l'exécution des voies d'exploitation et la mise en valeur des mines.

Sans doute, une partie des gîtes miniers énumérés dans cet exposé ne révéleront, après une prospection régulière, que des amas trop pauvres ou trop peu abondants pour être exploités utilement. Une partie des travaux envisagés ne se réaliseront peut-être pas avant longtemps. Pourtant, leur exécution, tout en assurant aux activités et aux ressources de la métropole un emploi rémunérateur, assurerait à nos ports du Levant une prépondérance certaine et contribuerait à faire revivre en ces pays cette ère de prospérité extraordinaire qu'ils ont connue autrefois.

P. B.

Assemblées générales

Société centrale pour l'Industrie électrique.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 7 MARS 1921.

Le rapport présenté aux actionnaires rappelle qu'au cours de l'exercice écoulé la société a participé à l'augmentation de capital de la Société d'Electricité et de Mécanique (procédés Thomson-Houston et Carels), de la Compagnie électrique de la Loire et du Centre et de la Société alsacienne et lorraine d'Electricité. Elle est également intervenue dans certaines ouvertures de crédit à l'Energie électrique du Sud-Ouest, à la Société versaillaise de Tramways et de Distribution d'Energie électrique, et a prêté son concours à l'émission d'obligations de l'Energie électrique du Littoral méditerranéen.

Les diverses affaires dans lesquelles la Société centrale pour l'Industrie électrique a des intérêts poursuivent leur exploitation dans des conditions satisfaisantes.

L'Energie électrique du Littoral méditerranéen a maintenu son dividende de 6 pour 100 pour l'exercice 1919; ses recettes sont en notable augmentation et les résultats de l'exercice 1920 s'annoncent comme très favorables.

La Compagnie d'Energie électrique a procédé à une réorganisation de ses exploitations. Bien que les résultats de l'exercice 1920 ne soient pas encore arrêtés, l'amélioration déjà constatée en 1919 se poursuit d'une façon continue. L'important programme de travaux arrêté en 1919 pour Rouen est en voie d'achèvement; les demandes croissantes d'énergie vont nécessiter l'installation de deux nouvelles turbines de 10 000 kw. La compagnie a repris, depuis le 1er janvier dernier, l'exploitation effective du réseau de distribution alimentant la région d'Elbeuf. A Châteauroux, les travaux de raccordement de diverses communes de la région, interrompus pendant la guerre, ont été repris.

Les résultats d'exploitation de la Société algérienne d'Eclairage et de Force sont en plus-value sensible sur ceux de l'année précédente. Le développement de la clientèle a nécessité à Alger l'installation d'une nouvelle turbine de 1 800 kw, et à Oran la mise en service d'une nouvelle turbine de 1 000 kw. En outre, deux nouveaux groupes, l'un de 2000 kw, l'autre de 3 000 kw, ont été commandés pour la centrale d'Alger.

Les travaux préliminaires de construction de la supercentrale de Gennevilliers, de l'Union d'Electricité, ont été activement poursuivis, ainsi que les études des postes de transformation, de sous stations et des réseaux projetés. Les résultats de l'exercice 1920 sont très satisfaisants et un premier acompte sur le dividende a été payé le 31 janvier.

Les Compagnies réunies Gaz et Electricité de Lisbonne, malgré les difficultés d'approvisionnement en combustibles, ont clôturé en bénéfices leur dernier exercice.

Les recettes de la Société d'Electricité de Rosario sont en notable augmentation; le dividende de l'exercice 1919 a été fixé à 6,50 fr aux actions de capital et 1,80 fr aux actions de dividende.

Les diverses entreprises de la Société belge Tramways et Electricité de Constantinople ont obtenu en 1920 de nouveaux relèvements de tarifs. Dans l'ensemble, la situation de ces entreprises est favorable.

Après déduction des frais généraux et charges diverses, le compte de profits et pertes fait ressortir un solde bénéficiaire de 1 203 185 fr. L'assemblée, sur la proposition du Conseil d'administration, a fixé le dividende à brut : 25 fr pour les actions anciennes et 1,50 fr pour les actions nouvelles. Ce dividende sera mis en distribution à partir du 1er avril prochain, contre remise du coupon n° 9.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Loi modifiant et complétant la loi du 1er juillet 1916, relative à la contribution extraordinaire sur les bénéfices de guerre.

Voici le texte de cette loi, en date du 7 mars 1921 et publiée au « Journal officiel » du 9 mars, page 2998 (1) :

ARTICLE PREMIER. — Le neuvième alinéa de l'article 7 de la loi du 1er juillet 1916, relative à la contribution extraordinaire sur les bénéfices exceptionnels ou supplémentaires réalisés pendant la guerre, est modifié ainsi qu'il suit :

« Plusieurs commissions peuvent, s'il est nécessaire, être constituées dans un même département, en vertu d'un arrêté du ministre des Finances, qui fixe le siège et la circonscription de chacune d'elles. Dans ce cas, les chefs de service ci-dessus visés désignent respectivement un agent supérieur de leur administration, en activité ou en retraite, pour faire partie de la commission ou des commissions où ils ne siègent pas personnellement, et chaque commission est présidée par le fonctionnaire le plus élevé ou le plus ancien en grade. Pour la présidence des commissions dont ils peuvent être appelés à faire partie, les agents supérieurs en retraite sont considérés comme étant replacés dans leur ancien grade d'activité, leur ancienneté dans ce grade remontant à la date à laquelle ils y ont été nommés ».

ART. 2. — Les alinéas 5 à 9 de l'article 11 de la loi du 1er juillet 1916 sont remplacés par les suivants :

« Deux conseillers d'Etat en service ordinaire et un maître des requêtes au Conseil d'Etat, également désignés par le ministre de la Justice ;

» Deux conseillers maîtres et un conseiller référendaire à la Cour des Comptes, désignés par le ministre des Finances ;

» Deux inspecteurs des Finances, désignés par le ministre des Finances ;

» Le directeur général et les deux administrateurs des Contributions directes ;

» Huit membres, dont quatre au moins résidant à Paris ou dans un rayon de 100 km de Paris, désignés par la réunion des présidents des Chambres de Commerce ou, à défaut, par le ministre du Commerce et de l'Industrie. »

Les alinéas 15 à 17 sont, en outre, remplacés par les suivants :

« Le maître des requêtes au Conseil d'Etat ou le conseiller référendaire à la Cour des Comptes ;

» Un inspecteur des Finances ;

» L'un des trois fonctionnaires des Contributions directes ;

» Quatre des membres désignés par la réunion des présidents des Chambres de Commerce ou, à défaut, par le ministre du Commerce et de l'Industrie, dont deux au moins résidant à Paris ou dans un rayon de 100 km de Paris. »

ART. 3. — Les contribuables qui, ayant subi, au cours de la période d'application de la contribution extraordinaire sur les bénéfices de guerre, un déficit par rapport à leur bénéfice normal, auront demandé à bénéficier de la détaxe prévue par l'article 16 de la loi du 1er juillet 1916, modifié par l'article 17 de la loi du 25 juin 1920, pourront, jusqu'à ce qu'il ait été statué sur la demande par la commission du premier degré et, en cas d'appel, par la commission supérieure, surseoir au versement de la somme dont ils sollicitent le dégrèvement, à charge d'en informer le percepteur.

Les sommes dont le payement sera suspendu seront imputées sur les cotes comprises dans les derniers rôles émis.

Si leur demande en détaxe est rejetée en totalité ou en partie, les assujettis auront à acquitter, en sus de la contribution proprement dite, un intérêt, calculé à raison de 8 pour 100 par an, sur la partie d'impôt dont ils auront différé le payement, par application du présent article, d'après le nombre des mois et fraction de mois écoulés entre la date à laquelle l'imposition aurait été exigible et la date soit de la décision de la commission du premier degré, si elle n'a pas été attaquée, soit de la décision de la commission supérieure, s'il y a eu appel.

Les contribuables seront tenus au versement immédiat des intérêts ainsi mis à leur charge ; il sera établi, à cet effet, des titres de perception dont le recouvrement sera poursuivi comme en matière de contributions directes.

En cas de dissolution de société, de faillite ou de liquidation judiciaire, de cession ou de cessation de commerce, les contribuables cesseront d'avoir droit au bénéfice du sursis et les intérêts ne seront dus que jusqu'à la date où ce sursis aura pris fin.

De même, les contribuables qui, après avoir obtenu le bénéfice du sursis, renonceraient à s'en prévaloir, ne seraient redevables que d'intérêts calculés jusqu'à la date à laquelle ils auraient prévenu le percepteur de leur intention.

La présente loi, délibérée et adoptée par le Sénat et par la Chambre des Députés, sera exécutée comme loi de l'Etat.

Fait à Paris, le 7 mars 1921.

(1) Dans le même numéro du « Journal officiel » est publié, pages 35 et 36 des « Documents parlementaires. Sénat », le rapport fait sur le projet de cette loi par M. Monnier, sénateur.

Décret approuvant un relèvement des tarifs de vente de l'énergie électrique à Brest.

Le « Journal officiel » du 3 mars 1921 publie, p. 2 771-2 772, le décret suivant, en date du 26 février 1921, ainsi que l'avenant du 11 mai 1920 auquel il se réfère :

Le Président de la République française,

Sur le rapport du ministre de l'Intérieur et du ministre des Travaux publics ;

Vu l'avis du ministre de l'Agriculture en date du 27 décembre 1920 ;

Vu l'avis du sous-secrétaire d'Etat des Postes et Télégraphes en date du 15 décembre 1920 ;

Vu la loi du 15 juin 1906 et notamment l'article 2 ;

Vu le règlement d'administration publique du 3 avril 1908, rendu pour l'application de ladite loi et notamment le chapitre 6 ;

Digitized by Google

Vu la convention passée, les 27-29 mai 1911, entre la municipalité de Brest et la Compagnie générale d'Electricité pour la concession d'un réseau de distribution d'énergie électrique pour tous usages dans la commune de Brest et le cahier des charges y annexé;

Vu le décret du 8 août 1911, déclarant d'utilité publique l'établissement, sur le territoire de la commune de Brest, dudit réseau de distribution publique d'énergie électrique pour tous usages;

Vu la convention passée, le 9 février 1912, entre la municipalité de Brest et la Compagnie d'Electricité de Brest et extensions pour le transfert à cette dernière compagnie de la concession susvisée;

Vu le projet d'avenant passé, le 8 décembre 1917, entre la Ville de Brest et la Compagnie d'Electricité de Brest et extensions, à l'effet de modifier le cahier des charges en vue d'un relèvement des tarifs;

Vu le décret du 29 mai 1920 approuvant ledit avenant;

Vu le deuxième projet d'avenant passé, le 11 mai 1920, entre les mêmes parties, à l'effet de modifier à nouveau le cahier des charges dans le sens d'un relèvement de tarifs;

Vu le dossier de l'enquête ouverte sur ce projet;

Vu les délibérations du conseil municipal de Brest en date des 22 avril et 17 août 1920;

Vu les rapports du Service du Contrôle en date des 21-25 octobre et 4 novembre 1920;

Vu l'avis du préfet du Finistère en date du 3 décembre 1920;

Le conseil d'Etat entendu,

Décrète :

Article premier. — Est approuvé l'avenant en date du 11 mai 1920, passé entre M. Masson, maire de Brest, agissant au nom de la municipalité de ladite ville, et M. François Muzellec, administrateur délégué de la Compagnie d'Electricité de Brest et extensions, représentant ladite société, en vue de modifier les articles 11, 12, 15 et 16 du cahier des charges annexé à la convention des 27-29 mai 1911, dans le sens d'un nouveau relèvement temporaire des tarifs sous les conditions prévues audit avenant.

Art. 2. — Est abrogé le décret précité du 29 mai 1920, ayant approuvé l'avenant en date du 8 décembre 1917.

Art. 3. — Le ministre de l'Intérieur et le ministre des Travaux publics sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera inséré au « Journal officiel » et au « Bulletin des lois ».

Fait à Paris, le 26 février 1921.

A. Millerand.

Avenant passé le 11 mai 1920, entre la ville de Brest et la Compagnie d'Electricité de Brest et extensions en vue d'un nouveau relèvement temporaire des tarifs et portant annulation de la convention du 8 décembre 1917.

Entre la ville de Brest, représentée par M. Masson (Hippolyte), maire de la ville de Brest, autorisé à cet effet en vertu d'une délibération du conseil municipal en date du 22 avril 1920,

D'une part,

Et la Compagnie d'Electricité de Brest et extensions, représentée par son administrateur délégué, M. François Muzellec, dûment autorisé par délibération du Conseil d'administration en date du 6 avril 1920,

D'autre part,

Il a été convenu et arrêté ce qui suit :

Article premier. — En vue de tenir compte à la Compagnie d'Electricité de Brest du préjudice éprouvé par elle du fait des charges extracontractuelles, occasionnées par les conséquences de la guerre, depuis le moment où ces charges sont apparues jusqu'au 1er mai 1920, tous les tarifs de fourniture d'énergie figurant aux articles 11 et 12 du cahier des charges seront uniformément majorés de 0,10 fr par kilowatt-heure pour les fournitures faites depuis le 1er mai 1920 jusqu'au 30 avril 1927.

Art. 2. — Pour tenir compte à la Compagnie d'Electricité de Brest de la hausse persistante des charbons, autres matières de consommation et matériaux d'entretien et de remplacement, tous les prix par kilowatt-heure des fournitures d'énergie faites à partir du 1er mai 1920 et figurant aux articles 11 et 12 du cahier des charges seront majorés de 2 millimes 75 par franc de dépassement au-dessus de 32 fr du prix de la tonne de charbon rendue dans l'usine de la compagnie. Le règlement des majorations résultant de la présente stipulation s'opérera comme suit :

Pour les fournitures d'énergie qui seront faites en mai, juin et juillet 1920, la majoration sera calculée suivant le prix moyen des charbons approvisionnés en janvier, février et mars 1920.

Pour les fournitures à faire en août, septembre et octobre, la majoration sera calculée suivant le prix moyen des charbons approvisionnés en avril, mai et juin et ainsi de suite, en laissant un intervalle d'un mois entre la période servant à la détermination du prix du charbon et celle pendant laquelle seront appliquées les majorations correspondantes de tarifs.

Art. 3. — Pour tenir compte à la compagnie des charges autres que celles afférentes aux matières et matériaux de consommation, tous les prix par kilowatt-heure figurant aux articles 11 et 12 du cahier des charges seront, pour les fournitures faites à partir du 1er mai 1920, majorés uniformément de 0,16 fr.

Art. 4. — Tous les prix de location et d'entretien des branchements et compteurs figurant aux articles 15 et 16 du cahier des charges seront doublés à partir du 1er mai 1920.

Art. 5. — Il est expressément stipulé que la ville renonce à toute redevance sur les recettes provenant de l'exécution de la présente convention.

Art. 6. — A dater de la mise en vigueur de la présente convention, l'avenant passé, le 8 décembre 1917, entre la Ville de Brest et la Compagnie d'Electricité cessera de produire effet

Art. 7. — La présente convention aura une durée de trois mois à partir de sa mise en vigueur. Elle se poursuivra ensuite par tacite reconduction, sauf dénonciation par lettre recommandée au moins deux mois à l'avance, par la partie qui voudra résilier.

Il est toutefois expressément convenu que les stipulations de l'article premier ci-dessus sont définitives et continueront, nonobstant la dénonciation notifiée, à produire effet jusqu'au 30 avril 1927.

Art. 8. — Au cas où l'Etat, le département ou la commune établiraient de nouveaux impôts, taxes ou redevances sur la production, le transport, la vente ou la consommation de l'énergie électrique, celles de ces charges qui seraient imputées à la compagnie lui seraient remboursées mensuellement par les consommateurs, suivant une méthode qui sera, en temps opportun, déterminée d'accord entre la ville et la compagnie.

Art. 9. — Pour le cas où l'une ou l'autre des parties contreviendrait aux stipulations de la présente convention, ou si un accord nouveau ne pouvait s'établir à son expiration, chacune des parties conserve son droit de recours aux tribunaux administratifs compétents.

Fait double à Brest, le 11 mai 1920.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

5e ANNÉE. — TOME IX. — N° 14. — 2 AVRIL 1921.

Chronique. — A propos de l'article : éclairage et démarrage électriques dans les voitures automobiles. — Société des Ingénieurs civils de France, p. 449-450.

Section scientifique et technique. — Calculs, diagrammes et régulation des lignes de transport d'énergie à longue distance, par P. THIELEMANS, p. 451. — Revues, analyses et informations : Calcul du coup de bélier dans une conduite alimentant une turbine à forte réaction, p. 461 ; Données expérimentales et balances pour le dosage des rayons X en radiographie et radiothérapie, p. 461.

Section industrielle. — Etude comparée sur les diagrammes des moteurs asynchrones polyphasés, par J. LE MONNIER et F. DÉCOTTE, p. 463. — Pile à dépolarisation par l'air, p. 471. — Revues, analyses et informations : De la fragilité au bleu dans certaines soudures d'acier, p. 472.

Section économique et financière. — Influence de la baisse sur le prix de revient, par R. JACQUOT, p. 473. — Assemblées générales : Electricité et Gaz du Nord, p. 474 ; Compagnie générale d'Eclairage de Bordeaux, p. 475.

Section de législation. — La contribution foncière des propriétés bâties et l'industrie électrique, assiette de la contribution, des éléments imposables, par Henri VIALLEFOND, p. 477. — Législation, jurisprudence, réglementation : Décret relatif à la répartition des frais de contrôle des distributions d'énergie électrique, p. 479 ; Proposition de résolution relative à la vente des excédents d'énergie électrique disponibles par les concessions antérieures à la loi du 16 octobre 1919, p. 479 ; Sur l'application de l'impôt sur les bénéfices commerciaux, p. 479 ; Arrêt du Conseil d'Etat relatif aux permissions de voirie, p. 479.

A propos de l'article : éclairage et démarrage électriques dans les voitures automobiles — Dans son numéro du 4 décembre 1920, t. VIII, p. 816-819, la « Revue générale de l'Electricité » a publié un article de M. le capitaine de Lagarrigue qui a donné lieu à des notes de MM. Touchard, Jumau, de Loye respectivement insérées dans les numéros des 15 janvier et 19 février 1921, t. IX, p. 81, 82 et 254. Au sujet des deux premières notes, M. de Lagarrigue nous adresse, à la date du 5 février, les remarques suivantes :

« On me communique un peu tard le numéro de la « Revue générale de l'Electricité » du 15 janvier 1921.

» J'y ai lu avec beaucoup d'intérêt les remarques faites par deux de vos correspondants, MM. Touchard et Jumau, au sujet de la note que j'ai publiée sur l'éclairage et le démarrage électriques dans les voitures automobiles.

» M. Touchard indique comme nécessaire, sur la couronne dentée du volant, pour démarrer un moteur de 18 à 20 ch, un couple de 3 m-kg à 120 t : mn.

» Ce chiffre est, dit-il, sensiblement différent de celui indiqué par le capitaine de Lagarrigue. Je suis d'accord avec lui s'il considère un moteur chaud, mais j'ai le regret de ne pas être de son avis s'il s'agit d'un moteur froid. Encore y aurait-il, dans l'examen d'un moteur froid, deux cas bien distincts à considérer : celui où les cylindres ont été dégommés et celui où ils ne l'ont pas été. Il faut bien, en effet, prendre les conducteurs de voitures tels qu'ils sont. Quand ils se servaient de l'antique manivelle pour démarrer leur voiture, ils dégommaient leurs cylindres ; à l'heure actuelle beaucoup s'en soucient fort peu et ceci est au détriment de la batterie d'accumulateurs. Cependant cette précaution a une réelle importance. En indiquant le chiffre de 6 m-kg comme couple nécessaire pour démarrer un moteur de 18 à 20 ch, j'avais en vue le lancement d'un moteur « à froid » dans des bonnes conditions. Le mot « à froid » a été omis dans la note que je vous ai envoyée, c'est ce qui a sans doute provoqué la rectification de M. Touchard. En se contentant d'un couple de 3 m-kg, on arrive à avoir des démarreurs qui fonctionnent bien quand le moteur est chaud mais qui ne démarrent pas à froid. On est obligé de s'y reprendre à cinq ou six fois avant de démarrer le moteur.

» Il ne me semble pas que l'inconvénient bien connu de l'accumulateur fer-nickel, d'avoir une chute de tension supérieure à celle de l'accumulateur au plomb à fort régime de décharge, le rende à priori inapte au démarrage des voitures automobiles. Sa robustesse permet du reste des pointes de décharges considérables sans crainte de détérioration.

» Dans certains cas il pourrait certainement rendre des services, en particulier pour les véhicules automobiles qui n'assurent que des services intermittents.

» Il présente, en effet, l'avantage incontestable de ne

Digitized by Google

pas se détériorer quand il reste déchargé. Dans ces cas, particuliers je le veux bien, la question économique invoquée par M. Jumau joue très probablement en sens inverse.

Société des Ingénieurs civils de France : Séance du 21 mars. — Ainsi que nous l'avions annoncé, la Société des Ingénieurs civils a tenu une séance extraordinaire, présidée par le président de la République et dans laquelle ont été présentées deux communications sur les destructions des usines des régions envahies par les Allemands.

La séance débute par une allocution de M. L. Chagnaud, président de la Société des Ingénieurs civils, où, après avoir remercié le président de la République de sa présence à la séance, il dit :

« Déjà, deux communications importantes ont été faites sur ce sujet à notre tribune : l'une, l'année dernière, de M. le président Gruner, a eu un grand retentissement en France et à l'étranger, notamment en Angleterre et en Belgique, en donnant le tragique tableau de destruction de toutes les mines du Nord ; l'autre, le mois dernier, de M. Moutier, a détaillé la destruction des lignes de chemins de fer du Nord et de l'Est ; ces deux communications ont donné l'ordre de grandeur des dépenses de reconstructions, surtout de celles qui avaient dû être commencées sans le moindre ajournement, par conséquent aux prix forts.

» Les communications de ce soir sont une continuation, toujours aussi longue et aussi douloureuse, de ces exposés.

» Dans ses destructions systématiques, l'ennemi ne s'est pas trompé ; il les a voulues tellement accentuées, tellement grandes, que les réparations en représentent, on peut dire, l'infini. »

La parole est ensuite donnée à M. P. Guerre, ingénieur en chef des services du fond des Mines de Courrières, pour sa communication sur *la destruction et l'effort de reconstruction des houillères*. En voici la conclusion :

« D'ici à quelques années — vraisemblablement vers 1925 — les houillères sinistrées seront en état, comme gisement et matériel, de fournir des extractions se rapprochant très sensiblement de celles d'avant-guerre.

» Elles ne seront limitées que par la question des effectifs, mais nous ajouterons que la solution de ce problème fait déjà l'objet des préoccupations de toutes les compagnies qui, par ailleurs, n'ont pas perdu de vue le développement à donner au matériel d'extraction et à l'outillage des travaux souterrains pour augmenter dans toute la mesure du possible la capacité de production de leur personnel.

» Par le raffinement de ses destructions, l'ennemi avait espéré mettre nos houillères hors de cause pour de longues années, mais il avait compté sans le dévouement et la persévérance de notre personnel technique et de nos mineurs qui, dès la première heure, se sont attelés courageusement à la besogne pour rétablir au plus tôt notre production nationale de combustibles.

» Les résultats déjà obtenus, la ténacité avec laquelle nous poursuivons tous la réalisation de notre programme de reconstitution, vous sont un sûr garant qu'il ne dépendra pas de nous que nous ne vous présentions, dans un avenir prochain, nos houillères restaurées prêtes à répondre à la demande de nos industries. »

Après l'exposé de M. Guerre, M. P. Mariage, président du Syndicat des Filateurs de la région de Fourmies, dépeint d'une manière vivante *la destruction systématique des industries de la filature et du tissage et l'effort de reconstitution déjà réalisé dans les régions envahies, plus particulièrement dans celle de Fourmies.*

Il termine ainsi :

« Il reste, évidemment, encore beaucoup à faire, surtout pour la filature dont le matériel est beaucoup plus long à fournir et à reconstituer que celui du tissage.

» Ainsi le nombre de broches qui demeure encore à remonter actuellement est près de 600 000. C'est certainement un chiffre important qui représente le quart de toutes les broches françaises d'avant-guerre.

» En admettant même que certains industriels ne remplacent pas complètement leur ancien matériel par du matériel identique, il faut estimer que, quel que soit le nombre de broches auquel le chiffre s'arrêtera, il faudra encore plusieurs années, deux, peut-être trois, pour terminer la restauration de toute la région.

» Etant donnée l'importance des commandes passées aux constructeurs par le Comptoir central d'Achats pour les machines de filature et de tissage, on peut espérer cependant que cette restauration s'achèvera dans des conditions qui ramèneront dans notre région l'activité d'avant-guerre.

» En terminant, je dirai que l'énergie développée dans la région de Fourmies pour la reconstitution a été générale.

» Non seulement les industriels se sont mis courageusement à l'œuvre, mais aussi tous les ouvriers profondément attachés à leur sol et à leur métier.

» Nous avons vu les ouvriers fileurs et tisseurs prendre la pioche et la pelle et aider les corps d'état à réédifier les usines dans lesquelles ils doivent reprendre leur ancienne profession.

» Partout, dans toutes les classes de la société, s'est manifestée la volonté de prendre sur l'Allemagne une revanche économique digne de la revanche militaire et de restituer à ce pays si durement éprouvé sa vitalité d'avant-guerre.

» Nous souhaitons que les Pouvoirs publics, conscients des efforts exercés par les industriels et les ouvriers, continuent dans la plus large mesure à aider leur action pour parachever l'œuvre de reconstitution entreprise et effacer totalement les traces d'une odieuse dévastation. »

Enfin, M. A. Moutier, ingénieur en chef des services techniques au Chemin de fer du Nord, fait un exposé précis et vigoureux de la *destruction des moyens de transport dans les régions envahies et de l'activité de la reconstruction.*

A la suite de ces communications, M. Millerand a prononcé une allocution dont voici un passage :

« Cette œuvre de relèvement était indispensable comme il est indispensable de la continuer ; elle ne doit pas faire oublier notre autre devoir : devoir envers nos morts, devoir envers les vivants, devoir envers les générations de demain.

» Ce devoir, c'est d'exiger formellement de celui qui s'est reconnu débiteur le paiement intégral de sa dette.

» Lorsque nous considérons ce que nous ont rappelé vos conférenciers, ces usines ruinées, tout ce matériel démoli, de bonne foi, pouvons-nous admettre que ces désastres aient été accumulés à l'occasion de la guerre et de ses nécessités? Non, ils sont les résultats systématiques d'un plan réfléchi, d'un plan économique concerté pour ruiner la concurrence que pouvaient faire à l'industrie allemande nos usines du Nord et de l'Est. La guerre a été, pour l'Allemagne, l'occasion de dévaster les usines françaises rivales de ses propres usines. »

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Calculs, diagrammes et régulation des lignes de transport d'énergie à longue distance

Dans une première série d'articles (1), *l'auteur a décrit une méthode graphique permettant l'étude du fonctionnement et de la régulation d'une ligne à perditance et capacité réparties, et en a donné plusieurs applications. Dans ce qui va suivre, il complète et généralise cette méthode et montre, en particulier, que l'étude de lignes en parallèle peut se ramener à l'étude d'une ligne unique.*

VI. — Division en zones du plan du diagramme. Diagrammes multipolaires. Etude d'une ligne par tronçons. Lignes en parallèle. Dérivation en ligne.

I. **Division en zones du plan du diagramme.** — Dans le cours de notre étude, nous n'avons jusqu'ici envisagé que les points du plan situés au-dessus de la droite Δ_0. Ces points correspondent seuls, en effet, au cas où l'on recueille du courant à l'arrivée.

Si nous prolongeons (fig. 1) le réseau des droites de

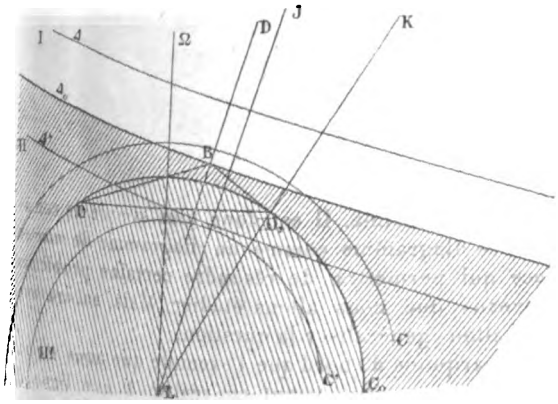


Fig. 1.

puissance constante à l'arrivée au-dessous de Δ_0, en nous servant de la même échelle, ces droites Δ_0 correspondront à des valeurs *négatives de* P_0. Nous nous trouverons donc dans le cas où l'on envoie du courant de l'*extrémité vers l'origine*.

Si nous considérons également le cercle C_0 de puissance nulle au départ et si nous traçons, par le même procédé que nous avons utilisé à propos des cercles de puissance P constante, les cercles C' *intérieurs* à C_0, ces cercles correspondront à des valeurs négatives de P_0. Nous serons donc dans l'hypothèse où l'on *reçoit* du courant à l'origine de la ligne au lieu d'en envoyer.

Ceci posé, nous constatons que le cercle C_0 et la droite Δ_0 (qui ne peuvent se couper, car, sans cela, il y aurait des rendements supérieurs à l'unité) divisent le diagramme en 3 zones :

1° *La zone I* au-dessus de Δ_0 : le courant envoyé au départ est reçu à l'arrivée sous la tension constante imposée ;

2° *La zone II* comprise entre Δ_0 et C_0 : la ligne est alimentée à la fois des deux extrémités. C'est le cas de deux usines génératrices branchées aux deux bouts d'une *même ligne* et *travaillant à vide* sur la ligne, l'une des usines fonctionnant sous tension constante ;

3° *La zone III* intérieure à C_0 : comprenant les points de fonctionnement où l'extrémité réceptrice devient génératrice et réciproquement. On se trouve dans le cas d'une ligne fonctionnant sous tension constante *au départ*.

Remarques. — A. Nous rappelons que la tension et l'intensité *d'arrivée* en fonction des éléments correspondant *au départ* sont données par les formules :

$$(1)\quad \begin{cases} (V) = (V_0)\cosh\sqrt{YZ} - \sqrt{\dfrac{Z}{Y}}\,(I_0)\sinh\sqrt{YZ}. \\ (I) = (I_0)\cosh\sqrt{YZ} - \sqrt{\dfrac{Y}{Z}}\,(V_0)\sinh\sqrt{YZ}. \end{cases}$$

L'interprétation graphique de ces équations, dans le cas d'une tension *au départ* V_0 constante, conduirait effectivement au diagramme de la zone III.

On voit de suite la ressemblance de ce diagramme avec le diagramme classique de Blondel des moteurs synchrones.

L'analogie est complète dans le cas d'une ligne sans courant de capacité appréciable où le diagramme devient *bipolaire* (B confondu avec O_1). On voit ici que le dia-

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 25 septembre, 2, 9 et 16 octobre 1920, t. VIII, p. 403-416, 435-443, 475-482 et 515-520.

Digitized by Google

gramme de Blondel peut être complété par un réseau de cercles de *rendements électriques* constants.

On pourrait établir également, *si l'on suppose les pertes mécaniques constantes*, et par une méthode analogue à celle que nous avons adoptée, que le lieu des points à *rendement global constant* serait encore un *faisceau de cercles* (1).

B. On constate que, si dans le cas où il s'agit de maintenir une tension constante *à l'arrivée*, la puissance d'une ligne est théoriquement illimitée (si l'on ne tient pas compte de la chute de tension et du rendement), il n'en est pas de même dans le cas où la ligne fonctionne sous tension constante *au départ*. Le réseau des cercles intérieurs à C_0 comporte, en effet, le cercle de rayon nul de centre L. La détermination de la valeur de la puissance correspondante qui est une puissance limite revient au problème suivant, comme on le voit facilement :

Etant donné un cercle (ici le cercle correspond à $\cos\varphi = 1$ *et un point L, trouver leur axe radical.*

Il suffit ensuite de noter le point où cet axe radical coupe la graduation des puissances *P*. La lecture donne la valeur de *P* limite.

C. La formule des rendements étant pour la zone III

$$\rho = \frac{P}{P_0} \quad \text{au lieu de} \quad \rho = \frac{P_0}{P},$$

il en résulte que la graduation des centres des cercles de rendement au lieu d'être *inverse* est ici *directe*.

Bien entendu, la définition du rendement n'a aucun sens pour la zone II.

II. **Diagrammes multipolaires.** — 1° Ligne homogène. — Dans les applications numériques, nous avons construit les diagrammes de 3 lignes à 200 000 v, possédant les mêmes constantes linéiques, mais de longueurs égales respectivement à *500*, *1 000* et *1 500* km.

Supposons maintenant (fig. 2) que nous modifions les différentes échelles de V et I, etc..., de manière que l'échelle des I_0 *soit la même dans les trois diagrammes*. Nous voyons alors que nous pourrons faire coïncider les droites D et les réseaux des droites Δ des 3 diagrammes dont les points B se trouveront ainsi confondus; mais les points O et O_1 des triangles fondamentaux se placeront respectivement en O O_1 (500 km), O' O'_1 (1 000 km), O" O''_1 (1 500 km), les points L correspondants en L, L' L".

Nous aurons ainsi construit par la réunion des 3 diagrammes tripolaires un diagramme unique à 7 pôles : O, O', O" (origines des tensions à 500, 1 000 et 1 500 km de l'extrémité de la ligne) O_1, O'_1, O''_1 (origine des intensités aux mêmes distances) et B origine des intensités à l'arrivée (2). Ce diagramme comporte évidemment 7 échelles différentes de tension et d'intensité.

Sur ce diagramme, bien entendu, peuvent être reproduits les réseaux de circonférences à cos φ constant, à *P* constant et à rendement constant. Mais il va sans dire que le grand nombre de ces courbes rendrait le

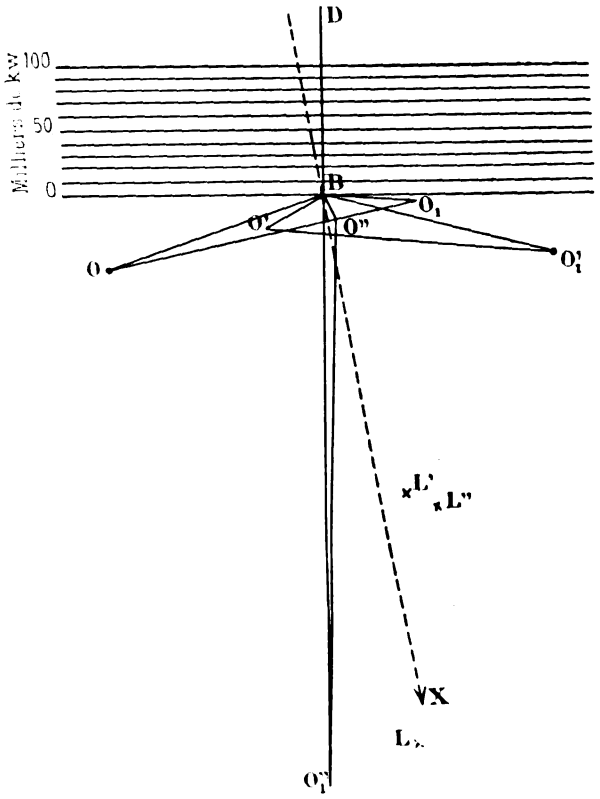


Fig. 2.

diagramme illisible. Il est donc plus simple de considérer ce diagramme comme un diagramme de *mise en place* qui permettra de résoudre certains problèmes nouveaux que nous allons étudier. Mais, auparavant, nous allons généraliser la question.

Remarquons d'abord que l'exemple que nous venons d'examiner se rapportant en réalité à une ligne de 1 500 km divisée en 3 tronçons s'étend de lui-même au cas d'un plus grand nombre de tronçons. Il n'est, d'ailleurs, nullement indispensable que ces tronçons soient d'égale longueur.

2° Ligne hétérogène. — Prenons maintenant le cas d'une ligne constituée par des tronçons comprenant, par exemple, des tronçons de sections différentes CA, AB,

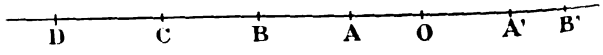


Fig. 3.

BC, CD..., O étant l'arrivée où il s'agit de maintenir la tension V_0 constante (fig. 3).

(1) Les pertes par hystérésis et courants de Foucault seraient négligées.

(2) Nous remarquons que sur la figure 2 les angles en B formés respectivement par les couples de droites (OB, O_1 B), (O'B, O'_1B) et (O"B, O''_1B) ont même bissectrice BX. Ce fait peut se démontrer rigoureusement. (Voir ci-après *Annexe 2, diagramme d'une ligne homogène.*)

Digitized by Google

Nous aurons, en désignant les coefficients par les lettres M, P et Q affectées d'indices convenables et par V et I affectées des mêmes indices, les tensions et les intensités

$$\left.\begin{array}{ll} a) \text{ Tronçon OA} & \begin{cases} (V_A) = M_A(V_0) + P_A(I_0), \\ (I_A) = M_A(I_0) + Q_A(V_0), \end{cases} \\ b) \text{ Tronçon AB} & \begin{cases} (V_B) = M_B(V_A) + P_B(I_A), \\ (I_B) = M_B(I_A) + Q_B(V_A). \end{cases} \\ c) \text{ Tronçon BC} & \begin{cases} (V_C) = M_C(V_B) + P_C(I_B), \\ (I_C) = M_C(I_B) + Q_C(V_B), \end{cases} \end{array}\right\} \quad (2)$$

etc.....

Il sera facile de calculer de proche en proche V_B, V_C V_D... en fonction de V_0 et de I_0 ainsi que I_A, I_B, I_C, I_D... : Nous obtiendrons ainsi :

$$\left.\begin{array}{ll} a) \text{ Tronçon OA} & \begin{cases} (V_A) = M_A(V_0) + P_A(I_0), \\ (I_A) = M_A(I_0) + Q_A(V_0), \end{cases} \\ b) \text{ Tronçon OB} & \begin{cases} (V_B) = M'_B(V_0) + P'_B(I_0), \\ (I_B) = N'_B(I_0) + Q'_B(V_0), \end{cases} \\ c) \text{ Tronçon OC} & \begin{cases} (V_C) = M'_C(V_0) + P'_C(I_0), \\ (I_C) = N'_C(I_0) + Q'_C(V_0), \end{cases} \end{array}\right\} \quad (3)$$

etc...

N. B. — Nous avons affecté d'indices les lettres M, P, Q désignant 3 des nouveaux coefficients et introduit de nouveaux coefficients indiqués par la lettre N, les résultats de l'élimination ne donnant plus pour chaque couple de valeurs de V et I les mêmes coefficients pour V_0 et I_0.

Il sera possible d'établir les diagrammes tripolaires des tronçons CA, CB, CC... (1) par la méthode que nous avons indiquée et de les superposer ensuite comme nous venons de le faire dans le cas d'une ligne homogène.

Le point O où l'on maintient la tension V_0 constante pourrait n'être pas l'extrémité de la ligne. Dans ce cas, il y aurait *en aval de ce point* des tronçons OA', A'B'... etc. (fig 3). Les diagrammes de ces tronçons auraient leur partie utile dans la zone III (Voir fig. 1), car le problème consisterait à déterminer les *éléments d'arrivée* en fonction des *éléments de départ*.

3° Cercles de puissance constante et de puissance magnétisante constante. — La superposition des diagrammes résultant d'une transformation par similitude, les circonférences de puissance constante resteront, comme nous l'avons dit, des circonférences concentriques. Dans le cas d'une ligne divisée par tronçons, on aura donc le régime de charge à l'origine de chaque tronçon. Mais il peut être non moins utile, comme nous le verrons, de connaître sans calcul le régime de la puissance magnétisante. (On pourrait le déduire évidemment de la connaissance du facteur de puissance.) On se trouvera donc amené à rechercher le lieu des points du plan du diagramme pour lesquels :

$$(4) \qquad P_m = KVI \sin \varphi = \text{C}^{\text{te}}.$$

En nous servant de la méthode déjà utilisée pour la recherche du lieu des points à puissance constante (Voir n° 13 page 411 pour les notations), ceci reviendra à la recherche du lieu géométrique des points pour lesquels :

$$(5) \qquad rr' \sin \varphi = P'_m.$$

La solution est immédiate si l'on remarque que :

$$\sin \varphi = \cos\left(\frac{\pi}{2} - \varphi\right) = \cos\left(\frac{\pi}{2} - \chi + \beta\right)$$

$$= \cos\left(\chi - \frac{\pi}{2} - \beta\right) = \cos(\chi_1 - \beta),$$

en posant $$\chi_1 = \chi - \frac{\pi}{2}.$$

On trouvera donc un réseau de cercles concentriques ayant comme équation générale en coordonnées cartésiennes

$$(6) \qquad (x^2 + y^2 - 2dx) \sin \chi - 2dy \cos \chi = P'_m.$$

Nous remarquerons que si $P'_m = 0$, l'équation du cercle devient :

$$(7) \qquad x^2 + y^2 - 2dx - 2dy \operatorname{cotg} \chi = 0.$$

Ce cercle n'est autre chose que le cercle de fonctionnement à $\cos \varphi = 1$ (résultat prévu puisque, dans cette hypothèse, la puissance magnétisante est nulle).

Nous en déduisons donc que *les lieux des points du plan du diagramme à puissance magnétisante constante sont des cercles concentriques ayant leur centre commun en a_0* (fig. 4). Il est aisé de voir que pour faciliter le tracé de ces cercles, l'on obtiendra une échelle métrique en considérant leur intersection avec le cercle de puissance nulle ($P = 0$) (1).

Remarquons que, s'il s'agit d'un déphasage en arrière du courant sur la tension, les valeurs de P_m seront positives, mais s'il s'agit d'un déphasage en avant, les

(1) Par suite de la non-identité des coefficients V_0 et I_0 dans les 2 formules, les angles χ ne seront pas donnés immédiatement par l'angle de CB et BD (Voir n° 13, page 409). Il faudra donc noter la rotation des vecteurs origines au moment de la superposition des diagrammes élémentaires.

(1) L'équation de ce cercle est en effet

$$(x^2 + y^2 - 2dx) \cos \chi + 2dy \sin \chi = 0.$$

L'ordonnée des points d'intersection avec le cercle $P'_m = \text{C}^{\text{te}}$ est donnée par

$$y = -\frac{P'_m}{2d} \cos \chi.$$

Elle est donc proportionnelle à P'_m, donc à P_m.

Digitized by Google

valeurs de P_m deviendront négatives. Il y aura dans ce cas une valeur limite. Ce sera celle qui correspondra au cercle de rayon nul de centre a_0. On aura, pour la déterminer, à résoudre le même problème que celui que nous

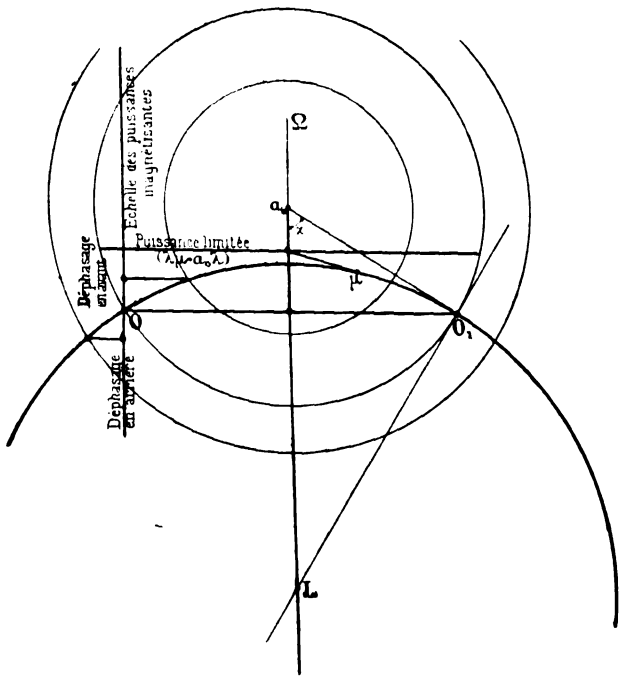


Fig. 4.

avons examiné au début de cette annexe (zone III du diagramme) : le résultat est représenté sur la figure 4.

4° Courbes de puissance apparente constante au départ. — Il s'agit d'exprimer, en se servant de la même méthode que précédemment :

$$P_a = KVI = \text{C}^{te}.$$

Ce problème se ramène à rechercher les courbes dont l'équation bipolaire est de la forme :

$$rr' = P'_a.$$

En passant aux coordonnées cartésiennes, on trouve :

$$(x^2 + y^2 - 2\,dx)^2 + 4\,d^2y^2 = P'^2_a.$$

Ce sont des courbes du 4e ordre (ovales de Cassini) dont une variété est la lemniscate.

Ces courbes ne présentent guère d'intérêt pratique (la puissance apparente pouvant être facilement calculée). Il peut toutefois être intéressant dans certains cas de tracer celle de ces courbes qui correspond à la puissance apparente maximum de la station génératrice.

5° Cercles de rendement. — Nous avons vu que les lieux des points à rendement constant d'une ligne à l'extrémité de laquelle on maintenait la tension constante étaient des cercles ayant comme axe radical commun la droite Δ_0.

Si nous faisons l'étude d'une ligne par tronçons au moyen d'un diagramme multipolaire, nous voyons donc que l'on pourra figurer sur ce diagramme les réseaux de cercles de rendement *depuis l'origine d'un tronçon jusqu'à l'extrémité de la ligne*. Mais il peut être intéressant de connaître le rendement *d'un tronçon isolé*. Nous allons voir que, dans ce cas encore, les *lieux des points à rendement constant seront encore des cercles*.

En effet, si nous considérons un point de fonctionnement du diagramme, il passera par ce point :

a) un cercle *de puissance constante P_1 à l'origine du tronçon* dont l'équation cartésienne rapportée à un certain système d'axes sera de la forme :

$$\lambda_1 [(x - a_1)^2 + (y - b_1)^2] + \mu_1 = P_1, \tag{8}$$

Le centre L_1 (a_1, b_1) est le centre commun de tous les cercles P_1.

b) un cercle *de puissance constante P_2 à l'extrémité du tronçon* d'équation par rapport aux mêmes axes.

$$\lambda_2 [(x - a_2)^2 + (y - b_2)^2] + \mu_2 = P_2. \tag{9}$$

Le centre de ce cercle sera L_2 (a_2, b_2) ; il est commun à tous les cercles P_2.

Le rendement ρ sera égal à $\frac{P_1}{P_2}$; nous aurons donc :

$$\rho = \frac{P_1}{P_2} = \frac{\lambda_1 [(x - a_1)^2 + (y - b_1)^2] + \mu_1}{\lambda_2 [(x - a_2)^2 + (y - b_2)^2] + \mu_2}. \tag{10}$$

Si nous supposons donc ρ constant, le lieu des points correspondants sera, par conséquent, le cercle :

$$\lambda_1 [(x - a_1)^2 + (y - b_1)^2 + \mu_1 - \rho [\lambda_2 [(x - a_2)^2 + (y - b_2)^2] + \mu_2] = 0. \tag{11}$$

En prenant ρ comme paramètre, cette équation définira un faisceau de cercles ayant comme axe radical commun l'axe radical des deux cercles de puissance nulle à l'origine et à l'extrémité du tronçon ($P_1 = 0$ et $P_2 = 0$).

Le centre d'un cercle quelconque aura comme coordonnées :

$$\left\{ \begin{aligned} x' &= \frac{\lambda_1 a_1 + \rho \lambda_2 a_2}{\lambda_1 + \rho \lambda_2}, \\ y' &= \frac{\lambda_1 b_1 + \rho \lambda_2 b_2}{\lambda_1 + \rho \lambda_2}. \end{aligned} \right. \tag{12}$$

Le lieu des centres, quand ρ variera, sera donc la droite joignant les centres des deux séries de cercles de puissances. Quant à l'échelle des centres, elle sera homographique d'une échelle métrique : il suffira d'ailleurs d'en connaître seulement un point, car on connaît déjà deux points de la graduation :

Digitized by Google

Annexe 4.

$L_1(a_1, b_1)$ pour $\rho = 0$ et $L_2(a_2, b_2)$ pour $\rho = \infty$ (1).

Nous voyons donc que les lieux des points à rendement constant d'un tronçon pris sur le trajet d'une ligne sont encore des cercles.

III. **Exemples de diagrammes multipolaires.** — Pour exposer le principe des diagrammes multipolaires, nous avons déjà eu recours à un exemple : celui d'une ligne divisée en trois tronçons.

Nous allons maintenant choisir comme exemples quelques cas particuliers, et nous verrons que le mode de représentation par diagrammes multipolaires s'étend de lui-même aux lignes fonctionnant en parallèle.

1° Diagramme tétrapolaire des transformateurs de départ. — Nous avons vu (n° 15, page 478) que les relations de fonctionnement des transformateurs à capacité répartie se présentaient sous la même forme que celle d'un tronçon de ligne.

Prenons donc le cas d'une ligne et des deux groupes de transformateurs de départ et d'arrivée. Nous pourrons alors établir un diagramme donnant :

1° La tension et l'intensité à la sortie des alternateurs, donc à l'entrée des transformateurs de départ;

2° Les mêmes éléments à la sortie des transformateurs de départ, donc au départ de la ligne ;

(1) La détermination de cette échelle est des plus faciles. Joignons $L_1(a_1, b_1)$ et $L_2(a_2, b_2)$ et menons par ces points 2 parallèles quelconques D_1 et D_2 ; soit, d'autre part, M le centre du cercle de graduation 80 pour 100 par exemple

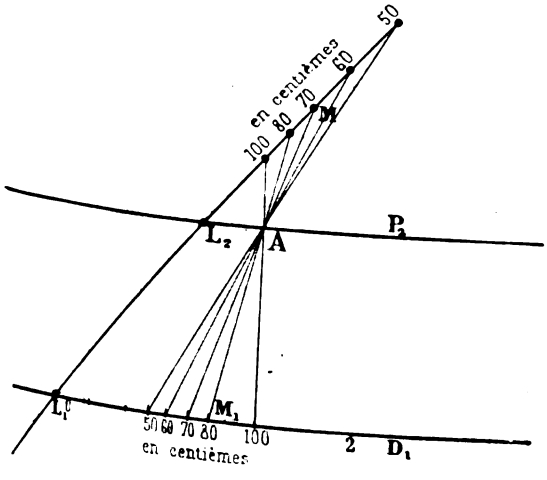


Fig. 4 *bis*.

obtenu directement. Traçons sur OD_1 une échelle métrique quelconque et joignons le M_1 de graduation 0,8 au point M. MM_1 coupera L_2D_2 en A ; il suffira de joindre A aux points de l'échelle métrique pour obtenir sur L_1L_2 la graduation transformée.

3° Les mêmes éléments à l'extrémité de la ligne, donc à l'entrée des transformateurs d'arrivée ;

4° Enfin l'intensité à la sortie des transformateurs d'arrivée, la tension étant supposée constante.

Le diagramme total sera donc heptapolaire, mais nous pourrons, après mise en place, *en extraire les éléments se rapportant aux transformateurs de départ*, dont le régime par rapport aux conditions de charge pourra être ainsi déterminé (notamment le rendement, la chute de tension, les facteurs de puissance à l'entrée et à la sortie) (1). On obtiendra ainsi un diagramme tétrapolaire (tensions et intensités à l'entrée et à la sortie des transformateurs).

2° Diagramme tétrapolaire d'une ligne aérienne. — Nous allons envisager maintenant le cas d'une ligne aérienne à très haute tension alimentant un réseau secondaire à moyenne ou basse tension, dont le centre de gravité supposé sensiblement fixe se trouve assez éloigné de l'extrémité de la ligne aérienne. Si l'on maintenait la tension constante à l'extrémité de la ligne, on observerait sur le réseau secondaire, entre la marche à vide et la marche en charge, des chutes de tension qui pourraient être nuisibles au bon fonctionnement de ce réseau.

Dans ces conditions, il importe de chercher à maintenir la tension constante, non à l'extrémité de la ligne, mais au centre de gravité du réseau secondaire, les réglages individuels sur les lignes de ce réseau pouvant être faits par des régulateurs d'induction.

Pour simplifier la question, nous assimilerons le réseau secondaire *à une ligne unique sans capacité et de perditance nulle ;* nous l'incorporerons également à la haute tension par un artifice analogue à celui du transformateur équivalent. Soit, dans ces conditions, Z_0 l'impédance de la ligne fictive ; V_0, la tension à maintenir constante à son extrémité ; V_1, la tension à l'extrémité de la ligne à très haute tension (donc à l'origine de la ligne fictive) ; I_0, le courant correspondant à V_0 et à V_1 (puisque le réseau secondaire est supposé sans capacité),

Nous aurons :

$$(13) \qquad (V_1) = (V_0) + Z_0(I_0).$$

D'autre part V et I à l'origine de la ligne à très haute tension seront donnés par les relations :

$$(14) \quad \begin{cases} (V) = (V_1)\cosh\sqrt{YZ} + \dfrac{\sqrt{Z}}{\sqrt{Y}}(I_0)\sinh\sqrt{YZ}, \\ (I) = (I_0)\cosh\sqrt{YZ} + \dfrac{\sqrt{Y}}{\sqrt{Z}}(V_1)\sinh\sqrt{YZ}, \end{cases}$$

(1) Sous les mêmes réserves que celles que nous avons formulées (n° 15, page 478) au sujet de l'approximation de la méthode employée.

Digitized by Google

En éliminant V_1 et I_1 entre (4) et (5), nous aurons comme équation de la ligne :

$$(15)\quad \begin{cases} V=(V_0)\cosh\sqrt{YZ}+\left(Z_0\cosh\sqrt{YZ}+\dfrac{\sqrt{Z}}{\sqrt{Y}}\sinh\sqrt{ZY}\right)(I_0), \\ I=\cosh\sqrt{YZ}+Z_0\dfrac{\sqrt{Y}}{\sqrt{Z}}\sinh\sqrt{YZ}(I_0)+\dfrac{\sqrt{Y}}{\sqrt{Z}}(V_0)\sinh\sqrt{YZ}. \end{cases}$$

Ces équations seront traduites par un diagramme tripolaire. D'autre part, la relation :

$$(16)\qquad (V_1)=(V_0)+Z_0\,(I_0),$$

donnera lieu à un diagramme bipolaire qui pourra être soudé au précédent par changement d'échelle et rotation. On obtiendra ainsi un diagramme tétrapolaire présentant généralement l'aspect indiqué sur la figure 5.

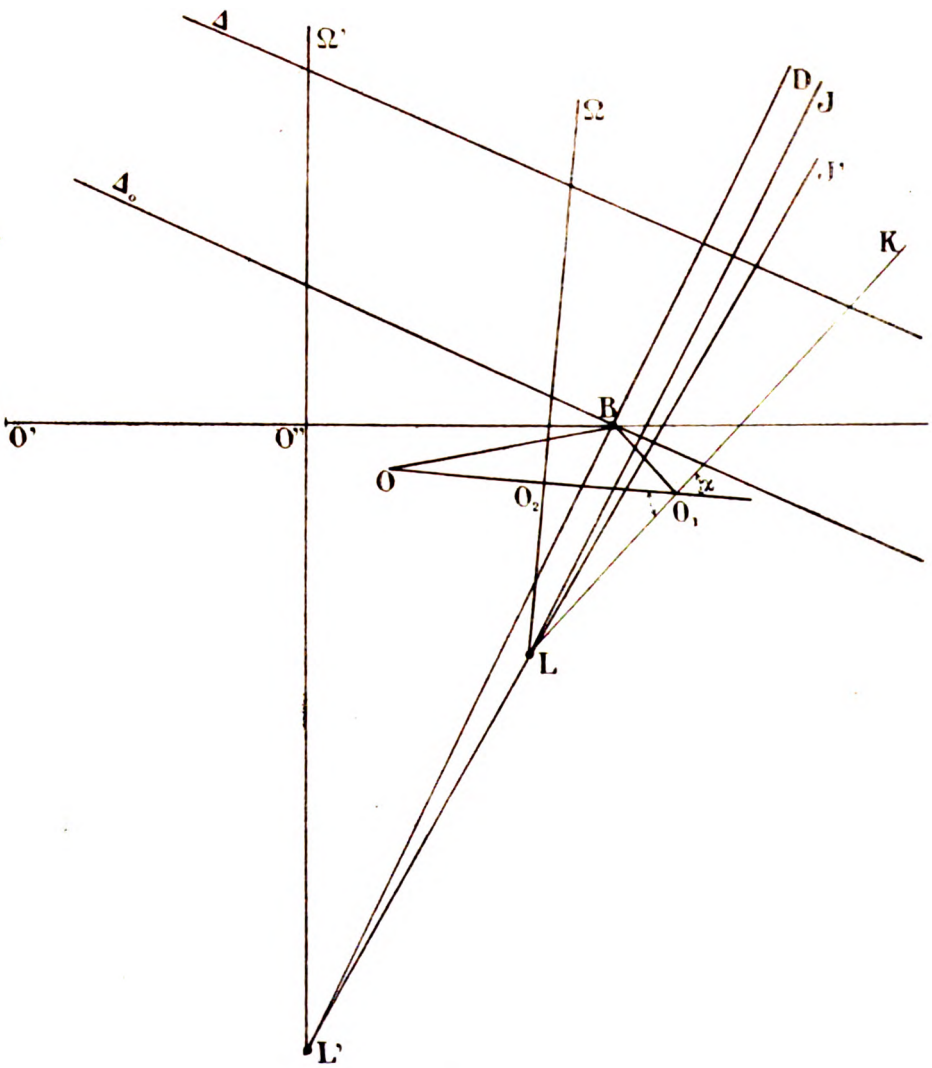


Fig. 5.

O et O_1 seront les origines respectives de V et I,
O' celle de (V_1) et B celle de (I_0).

N. B — V_1 et V seront, bien entendu, évalués à des échelles différentes.

Les droites Δ représenteront la puissance à l'extrémité du *réseau secondaire* (V_0 constant).

Quant aux puissances constantes P_1 à l'extrémité de la ligne à haute tension, elles seront représentées par des cercles concentriques de centre L', intersection de D et de Ω' O'' perpendiculaire élevée sur le milieu de O'B.

Les puissances constantes au départ seront les cercles de centre L (intersection de O_1 K avec Ω O_2).

La droite des centres *des cercles de rendement* (*également droite des rendements maxima*) *de la ligne* sera LL'.

Quant à la droite LJ tracée comme dans les diagrammes tripolaires, elle servirait à la détermination des cercles

Digitized by Google

de rendements globaux (ligne et réseau secondaire).

Régulation. — Il ne peut être question de maintenir la tension V_0 constante au centre de gravité du réseau secondaire par des moteurs synchrones placés en ce point, d'ailleurs fictif.

Mais nous remarquerons que la relation (13) nous donne :

$$(17) \qquad V_0 = \text{mod}\,(V_1) - Z_0(I_0).$$

Le problème revient donc à régler à l'arrivée sous tension constante V_0 aux bornes d'un voltmètre qui serait compensé *parfaitement* par une impédance $z_0 = \frac{m}{n} Z_0$ (m et n étant les rapports de transformation des transformateurs de mesure) (Voir N° 14, page 438). Le régulateur agira sur l'excitation des moteurs synchrones placés à l'extrémité de la ligne à très haute tension.

La régulation au départ se fera comme dans le cas du diagramme tripolaire. Toutefois, il faut noter que l'action du régulateur de potentiel amènera cette fois les points de fonctionnement de la charge à se déplacer non plus sur le réseau des droites Δ, mais sur le réseau des cercles P_1. Les puissances fournies par le moteur synchrone seront, par suite, déterminées (Voir ci-après problèmes divers; régulation par tronçons).

4° Lignes en parallèle. — *Diagramme.* — L'étude graphique des lignes en parallèle peut se ramener à l'étude d'une ligne par tronçons.

Ecrivons pour simplifier l'écriture :

$$A = \cosh\sqrt{YZ}, \qquad B = \sinh\sqrt{YZ},$$

et remplaçons $\frac{\sqrt{Z}}{\sqrt{Y}}$ par la lettre Z.

Prenons le cas de deux lignes fonctionnant en parallèle. Appelons V_0 la tension supposée constante et I_0, la tension totale à l'arrivée dont les composantes seront I_{01} et I_{02} (intensités transmises par chacune des 2 lignes). Les éléments correspondant au départ seront V, I, I_1 et I_2.

Nous aurons, en affectant d'indices convenables les coefficients,

1° *Pour la ligne 1 :*

$$(18) \quad \begin{cases} (V) = A_1 (V_0) + Z_1 B_1 (I_{01}), \\ (I_1) = A_1 (I_{01}) + \dfrac{B_1}{Z_1} (V_0). \end{cases}$$

2° *Pour la ligne 2*

$$(19) \quad \begin{cases} (V) = A_2 (V_0) + Z_2 B_2 (I_{02}), \\ (I_2) = A_2 (I_{02}) + \dfrac{B_2}{Z_2} (V_0). \end{cases}$$

On a de plus :

$$(20) \quad \begin{cases} I_0) = (I_{01}) + (I_{02}), \\ (I) = (I_1) + (I_2). \end{cases}$$

Des six relations précédentes, on peut tirer les six quantités :

$$V,\ I,\ I_1,\ I_2,\ I_{01} \quad \text{et} \quad I_{02},$$

en fonction de V_0 et I_0 sous forme linéaire.

$$(21) \qquad (M) = \lambda (V_0) + \mu (I_0).$$

En supposant V_0 constant, on pourra donc construire les diagrammes bipolaires de ces différentes quantités et les réunir en un seul par la méthode indiquée précédemment. On obtiendra ainsi un diagramme heptapolaire qui permettra de se rendre compte, dans toutes les conditions possibles, de l'état de la charge au départ et à l'arrivée sur chacune des lignes et sur l'ensemble des deux.

Ce diagramme présente une particularité spéciale.

En effet, *les puissances constantes à l'arrivée* P_{01} et P_{02} sur chacune des lignes seront figurées par un réseau de droites et non par un réseau de circonférences (ceci tient à ce que le vecteur V_0 est constant en grandeur et en direction). Si l'on joint à ces deux réseaux le réseau des droites Δ correspondant à la puissance totale P_0, nous pourrons donc représenter sur le diagramme 3 réseaux de droites.

Quant aux *puissances constantes au départ* P_1 et P_2 sur chacune des lignes, elles seront figurées par deux faisceaux de cercles concentriques, comme d'ailleurs la puissance constante totale P au départ.

Ligne équivalente à 2 lignes en parallèle. — Si nous cherchons les expressions de V et I en fonction de V_0 et de I_0, nous trouverons :

$$(22) \quad (V) = \frac{\dfrac{A_1}{Z_1 B_1} + \dfrac{A_2}{Z_2 B_2}}{\dfrac{1}{Z_1 B_1} + \dfrac{1}{Z_2 B_2}} (V_0) + \frac{1}{\dfrac{1}{Z_1 B_1} + \dfrac{1}{Z_2 B_2}} (I_0).$$

$$(23) \quad (I) = \frac{\dfrac{A_1}{Z_1 B_1} + \dfrac{A_2}{Z_2 B_2}}{\dfrac{1}{Z_1 B_1} + \dfrac{1}{Z_2 B_2}} (I_0) + \frac{\left(\dfrac{A_1}{Z_1 B_1} + \dfrac{A_2}{Z_2 B_2}\right)^2 - \left(\dfrac{1}{Z_1 B_1} + \dfrac{1}{Z_2 B_2}\right)^2}{\dfrac{1}{Z_1 B_1} + \dfrac{1}{Z_2 B_2}} (V_0).$$

En posant :

$$(24) \quad \begin{cases} \dfrac{A}{ZB} = \dfrac{A_1}{Z_1 B_1} + \dfrac{A_2}{Z_2 B_2}, \\ \dfrac{1}{ZB} = \dfrac{1}{Z_1 B_1} + \dfrac{1}{Z_2 B_2}, \end{cases}$$

nous voyons que les relations (23) prendront la forme :

$$(25) \quad \begin{cases} (V) = A (V_0) + ZB (I_0), \\ (I) = A (I_0) + \dfrac{B}{Z} (V_0), \end{cases}$$

Digitized by Google

A et B étant liées par la relation

$$A^2 - B^2 = 1.$$

A et B pourront donc être mises sous la forme $\cos h \sqrt{YZ}$ et $\sin h \sqrt{YZ}$, et Z sous la forme $\frac{\sqrt{Z_1}}{\sqrt{Y}}$ Les deux relations *définiront donc la ligne équivalente aux deux lignes données.*

Remarques. — A. Les résultats précédents peuvent être généralisés dans le cas de n lignes en parallèle.

On aura dans ce cas

$$(26)\quad \begin{cases} \frac{A}{ZB} = \sum \frac{A_1}{Z_1 B_1}, \\ \frac{1}{ZB} = \sum \frac{1}{Z_1 B_1}, \end{cases}$$

avec la condition $A^2 - B^2 = 1$.

B. On voit dans le cas de deux lignes que V et I prennent une valeur infinie si

$$(27)\qquad Z_1 B_1 + Z_2 B_2 = 0.$$

Si nous supposons, comme cas particulier, que les lignes possèdent les mêmes constantes kilométriques, on aura $Z_1 = Z_2$ et la condition précédente deviendra

$$(28)\qquad B_1 + B_2 = 0.$$

Elle se dédoublera par séparation des parties réelles et des parties imaginaires, ce qui donnera

$$(29)\quad \begin{cases} \sinh a_1 \cos b_1 + \sinh a_2 \cos b_2 = 0. \\ \cosh a_1 \sin b_1 + \cosh a_2 \sin b_2 = 0. \end{cases}$$

Ceci ne sera réalisé qu'exceptionnellement, mais nous allons encore simplifier la question en faisant abstraction de *la résistance et de la perditance des lignes.*

Nous avons alors

$$(30)\quad \begin{cases} A_1 = \cos b_1, \qquad A_2 = \cos b_2, \\ B_1 = j \sin b_1. \qquad B_2 = j \sin b_2. \end{cases}$$

Les constantes de la ligne équivalente seront liées par les relations

$$(31)\quad \begin{cases} A = \frac{\sin (b_1 + b_2)}{\sin b_1 + \sin b_2}, \\ ZB = j Z_1 \frac{\sin b_1 \sin b_2}{\sin b_1 + \sin b_2}, \\ \frac{B}{Z} = \frac{2j}{Z_1} \frac{(1 - \cos (b_1 + b_2))}{\sin b_1 + \sin b_2}. \end{cases}$$

Les relations pourront donc se mettre sous la forme

$$(32)\quad \begin{cases} (V_1 (\sin b_1 + \sin b_2) = V_0 \sin (b_1 + b_2) \\ \qquad + j Z_1 (I_0) \sin b_1 \sin b_2, \\ (I_1 (\sin b_1 + \sin b_2) = (I_0) (\sin (b_1 + b_2) \\ \qquad + \frac{2j}{Z_1} (1 - \cos (b_1 + b_2)) V_0. \end{cases}$$

La condition d'impossibilité sera donc

$$(33)\qquad \sin b_1 + \sin b_2 = 0.$$

On en déduit

$$(34)\qquad b_1 = (2K + 1)\pi + b_2,$$

ou

$$b_1 = 2K\pi - b_2.$$

Première hypothèse.

$$b_1 - b_2 = (2K + 1)\pi.$$

Or λ_1 et λ_2 étant les longueurs des lignes, on a (notations connues)

$$b_1 = \omega \lambda_1 \sqrt{l_0} \quad \text{et} \quad b_2 = \omega \lambda_2 \sqrt{l_0} \quad \text{avec} \quad \omega = 2\pi f.$$

On a donc

$$(35)\qquad \lambda_1 - \lambda_2 = (2K + 1) \frac{1}{2f\sqrt{lc}}.$$

La différence des longueurs des deux lignes est donc un multiple impair d'une demi longueur d'onde.

Deuxième hypothèse.

$$b_1 + b_2 = 2K'\pi.$$

On trouve comme précédemment

$$(36)\qquad \lambda_1 + \lambda_2 = K' \frac{1}{f\sqrt{lc}}.$$

La somme des longueurs des lignes est donc un multiple d'une longueur d'onde entière.

La condition ci-dessus entraîne

$$(37)\qquad \sin (b_1 + b_2) = 0, \qquad \cos (b_1 + b_2) = 1.$$

On voit donc que, si $\sin b_1 \sin b_2 \neq 0$, on a $I_0 = 0$.

Le courant est donc nul à l'arrivée quels que soient V, V_0 et I.

Nous arrêtons là cette discussion que nous n'avons fait qu'esquisser et qui nécessiterait de plus longs développements (cas d'indétermination des relations (32), conditions de fonctionnement en quart d'onde ou demi-onde, etc...). Au reste, elle n'offre guère d'intérêt pour les fréquences industrielles, les cas cri-

Digitized by Google

tiques ne se présentant que pour de très grandes longueurs de lignes.

Il n'en serait pas de même si l'on voulait étudier la propagation des harmoniques. Mais ce sujet nous entraînerait trop loin. Bornons-nous à remarquer, d'après l'examen que nous avons fait ci-dessus, qu'au cas où la condition $\lambda_1 + \lambda_2 = K' \frac{1}{f\sqrt{lc}}$ serait remplie pour un harmonique de la tension fondamentale, le courant correspondant *se trouverait étouffé à l'arrivée.*

Répartition des charges entre deux lignes en parallèle. — Nous voyons donc que l'étude du fonctionnement de deux lignes en parallèle se ramène à l'étude de la ligne équivalente. Mais il n'est pas moins intéressant de connaître la répartition des charges sur les deux lignes au départ et à l'arrivée. Ceci peut se faire sur le diagramme heptapolaire par des lectures convenables. Mais, si l'on attache une importance particulière à cette question, il peut être recommandable de tracer sur le diagramme même *des lignes de répartition proportionnelle*. Le problème est d'ailleurs le même que *celui du rendement*.

Remarquons, en effet, que ceci revient, si l'on envisage le problème au point de vue des puissances, à exprimer qu'il existe un rapport constant entre la puissance en un point (origine ou extrémité) de la ligne 1 et la puissance prise au point correspondant par la ligne 2 (ce rapport serait 3 si la puissance sur la ligne 1 est trois fois plus grande que la puissance sur la ligne 2 ; $\frac{1}{3}$ si c'est l'inverse). *Au départ*, ces lignes de répartitions proportionnelles seront évidemment des circonférences. Mais *à l'arrivée*, étant donné que les lieux des points à puissance constante sur chaque ligne sont des droites, nous obtiendrons, comme nous allons le voir, *un faisceau de droites*.

Représentons (fig. 6) les deux familles de droites Δ

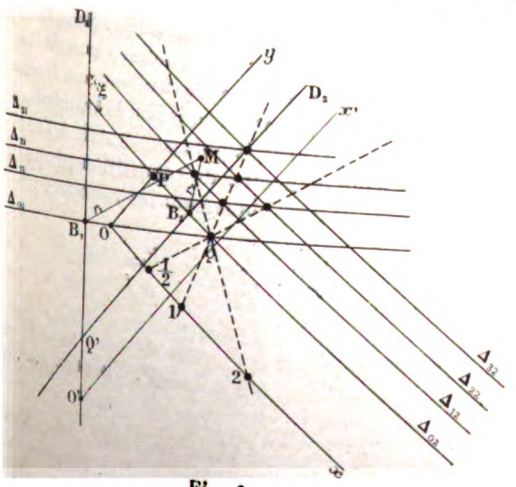


Fig. 6.

(Δ_1 et Δ_2) correspondant aux puissances P_{01} et P_{02} sur chacune des lignes. Prenons, pour simplifier le problème, sur la droite de puissance nulle Δ_{01} de la première ligne, une origine quelconque O de coordonnées. Prenons un axe Ox parallèle à Δ_{02}, droite de puissance nulle de la deuxième ligne. Appelons p la distance OP comptée sur Oy de Δ_{02} à l'origine. L'équation d'une des droites Δ_1 quelconque correspondant à la puissance P_{01} sera de la forme

$$x \cos \xi + y \sin \xi = K_1 P_{01}, \tag{38}$$

la distance de cette droite à l'origine étant proportionnelle à P_1.

Quant à l'équation d'une droite Δ_2 correspondant à la puissance P_{02}, elle sera simplement

$$y = p + K_2 P_{02}, \tag{39}$$

les droites Δ_2 étant parallèles à Ox.

En exprimant qu'il existe un *rapport constant* λ entre P_1 et P_2, nous obtiendrons le lieu cherché

$$\frac{x \cos \xi + y \sin \xi}{y - p} = \frac{K_1}{K_2} \frac{P_1}{P_2} = K\lambda,$$

ou

$$x \cos \xi + y \sin \xi - K\lambda (y - p) = 0. \tag{40}$$

Ce lieu est donc une droite passant par l'intersection Q de Δ_{01} et Δ_{02} (fig. 6). L'inclinaison de cette droite varie avec la valeur de λ_1, mais nous pouvons remarquer que dans sa rotation cette droite trace sur Ox une graduation proportionnelle à λ. En effet, si dans (40) nous faisons $y = 0$, nous aurons

$$x_0 \cos \xi = - Kp\lambda,$$

ou

$$x_0 = - \frac{Kp}{\cos \xi} \lambda \tag{41}$$

(dans le cas de la figure cos ξ est négatif).

Remarques. — A. L'échelle métrique sur Ox permet *de se dispenser de tracer les réseaux des droites* Δ_1 *et* Δ_2. Il suffit, en effet, de mettre en place cette échelle et le point Q sur le diagramme de la ligne équivalente pour tout point de la zone de fonctionnement de la charge ou du cercle de fonctionnement de la ligne. On pourra tracer la droite de répartition proportionnelle des charges sur les deux lignes passant par le point Q ; son intersection avec l'échelle donnera immédiatement la nature de la répartition sur les deux lignes.

B. L'échelle métrique peut être prolongée pour *des valeurs négatives de* λ. Il convient évidemment d'éviter en principe de fonctionner sur des droites de répartition proportionnelles correspondant à ces valeurs, car dans ce cas l'une des lignes enverrait du courant dans l'autre qui travaillerait en sens inverse. Au reste, la zone de fonctionnement à répartition proportionnelle positive se trouve comprise entre les droites de puissance nulle de chaque ligne Δ_{01} et Δ_{02} (fig. 7).

C. L'étude de la *répartition de la puissance magné-*

Digitized by Google

tisante se ferait de la même façon. Les lieux des points d'égale puissance magnétisante pour chaque ligne forment en effet un faisceau de droites orthogonales aux droites Δ (même échelle). Les droites de puissance magnétisante nulle pour les lignes (1) et (2) ne sont autre chose évidemment que les droites $B_1 D_1$ et $B_2 D_2$ (fig. 6) origines respectives des vecteurs I_{01} et I_{02}. Dans le tracé de ces droites, le point Q', intersection de ces deux droites, remplacerait le point Q et l'échelle O'x' serait une parallèle à $B_2 D_2$ menée par un point quelconque O' de $B_1 D_1$. Les valeurs négatives du rapport de répartition correspondraient ici au cas où l'une des lignes débiterait du courant décalé en avant et l'autre, du courant décalé en arrière.

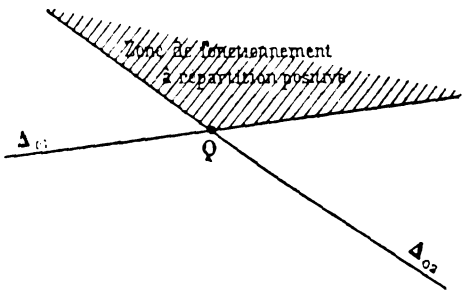


Fig. 7.

D. On pourrait également porter son attention sur la *répartition de la puissance apparente*. Nous avons vu précédemment que les lieux des points à puissance apparente constante au départ étaient des courbes du 4e ordre. Les *rendements en puissance apparente* seraient donc également représentés par une famille de courbe du 4e ordre. Mais ici le problème se simplifie.

En effet, *au départ*, la puissance apparente P_{a1} sur la ligne 1 est égale à KVI_1 ; sur la ligne 2 on a $P_{a2} = KVI_2$. Le coefficient de répartition μ est donc

$$\mu = \frac{KVI_1}{KVI_2} = \frac{I_1}{I_2}. \qquad (42)$$

Soit un point M du plan du diagramme (fig. 6) $B_1 M = r_1$ mesurant I_1 est donc proportionnel à cette quantité; de même $B_2 M = r_2$ est proportionnel à I_2. Si μ est supposé constant, on est conduit au lieu dont l'équation bipolaire est :

$$\frac{r_1}{r_2} = K'\mu = \mu'. \qquad (43)$$

Ce lieu est un cercle (le rapport des distances à deux points fixes étant constant). Si μ' varie, on obtient un faisceau de cercles d'axe radical commun.

A l'arrivée, on aurait de même :

$$\mu_0 = \frac{KV_0 I_{01}}{KV_0 I_{02}} = \frac{I_{01}}{I_{02}}. \qquad (44)$$

On trouvera donc encore un faisceau de cercles.

Conclusions. — On voit, en définitive, que l'étude de deux lignes en parallèle se ramène à l'étude de la ligne équivalente. Il suffira donc de construire le diagramme de cette ligne en le complétant par les droites et les cercles de répartition proportionnelle ou, plus simplement, par les échelles permettant de les déterminer. Le diagramme heptapolaire ne servira donc qu'à la détermination de ces échelles et l'on n'aura par conséquent qu'à y tracer les droites et cercles strictement indispensables.

L'étude de la régulation faite sur la ligne équivalente sera donc, *en principe*, indépendante de la répartition des puissances réelles, magnétisante et apparente. Mais, *en pratique*, il ne faudra pas négliger ce facteur nouveau. En effet, dans le cas où l'on adopterait le réglage sous tension constante aux bornes d'un voltmètre compensé, si les points du cercle de fonctionnement de la ligne équivalente se trouvaient situés dans une zone de répartition estimée défectueuse, on pourrait se trouver amené à modifier les constantes des lignes ou même à rejeter purement et simplement ce mode de transport.

La question ne se posera d'ailleurs, que si les lignes ont des longueurs très différentes. Ce serait, par exemple, le cas d'un réseau important alimenté par une ligne directe et par une seconde ligne de trajet beaucoup plus allongé desservant en outre quelques installations de moindre importance dont l'influence pourrait être négligée en première approximation. L'ensemble des deux lignes partant de la même station formerait une boucle complète.

La théorie précédente et ses conclusions peuvent être étendues au cas de n lignes en parallèle. Mais la répartition proportionnelle doit être étudiée, non de *ligne* à *ligne*, mais de *ligne* à *ligne équivalente au réseau*. Si donc $P_{01}, P_{02}, \ldots P_{0n}$ sont les puissances transmises par les différentes lignes et P_0 la puissance totale à l'arrivée, on aura n réseaux de droites de répartition proportionnelle représentant graphiquement les rapports :

$$\frac{P_{01}}{P_0}, \quad \frac{P_{02}}{P_0}, \quad \ldots \quad \frac{P_{0n}}{P_0},$$

(*A suivre.*)

P. THIELEMANS.

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

Calcul du coup de bélier dans une conduite alimentant une turbine à forte réaction.

Nous avons tenu nos lecteurs au courant des travaux de M. le comte de Sparre au sujet des phénomènes hydrauliques qui se produisent dans une conduite. Dans un travail, que nous avons reproduit dans cette revue (1), l'auteur avait montré que, dans une conduite alimentant une turbine à forte réaction, le coup de bélier peut dépasser de beaucoup, pour une loi de fermeture donnée, celui qui se produirait si la conduite alimentait une turbine sans réaction.

Dans une nouvelle note, présentée récemment à l'Académie des Sciences (2), M. de Sparre établit les formules permettant de calculer le coup de bélier pour les conduites, dans le cas envisagé plus haut. Voici cette note :

Je désigne par H_0 la hauteur de chute, par $H_0\pi$ le coup de bélier, par V_1 la vitesse de l'eau dans la conduite pour le distributeur complètement ouvert, par u_0 la vitesse d'un point de la turbine du côté de l'entrée de l'eau, par r_0 et r_1 les rayons des circonférences d'entrée et de sortie de la turbine (3), par α_0 et β_0 les angles des vitesses absolues et relatives de l'eau, à l'entrée de la turbine, avec u_0 lorsque la turbine travaille à pleine charge. β_0 est donc aussi l'angle des aubes à l'entrée de la turbine avec u_0. Je désigne en plus par $a'v'^2_0$ (4) la perte de charge dans le distributeur lorsque la vitesse de l'eau à sa sortie est v'_0. Je pose, de plus,

$$=\frac{2gH_0}{u_0^2}+\frac{r_1^2}{r_0^2}-1, \quad a_1=\frac{(1+a')\sin^2\beta_0}{\sin^2(\beta_0-\alpha_0)}, \quad n=-\frac{\sin\alpha_0\cos\beta_0}{\sin(\beta_0-\alpha_0)},$$

$$K=\frac{av_1}{u_0^2}, \quad A=\sqrt{\frac{p}{a_1}}, \quad B=A-1, \quad A_1=\frac{A}{p}, \quad B_1=A_1-\frac{1}{n+p}.$$

Ceci posé, je rappelle que, pour le calcul du coup de bélier, on doit partager la durée de fermeture en périodes de durée $\theta=\frac{2L}{a}$, L étant la longueur de la conduite et a la vitesse de propagation. Je désigne par $H_0\pi_n$ et par λ_n la valeur du coup de bélier $H_0\pi$ et la fraction λ, dont le distributeur est ouvert à un instant t quelconque de la $n^{ième}$ période, $H_0\pi_{n-1}$ et λ_{n-1} étant les valeurs de $H_0\pi$ et λ à l'instant $t-\theta$ correspondant de la période précédente.

On peut alors calculer de proche en proche le coup de bélier, dans le cas d'une loi de fermeture quelconque, avec une approximation très suffisante par la formule suivante (5)

$$(1) \quad H_0\pi_n=\frac{aV_1}{g}(\lambda_{n-1}-\lambda_n)\frac{A-B(\lambda_n+\lambda_{n-1})}{1+K\lambda_n(A_1-B_1\lambda_n)}$$
$$-H_0\pi_{n-1}\frac{1-K\lambda_{n-1}(A_1-B_1\lambda_{n-1})}{1+K\lambda_n(A_1-B_{1n}\lambda)}.$$

Dans cette formule on a, pour la première période, $H_0\pi_0=0$ et elle permet, par suite, de calculer de proche en proche le coup de bélier à un instant quelconque.

Si l'on suppose maintenant que la vitesse de fermeture soit constante et que l'on désigne par T le temps de la fermeture totale pour le distributeur complètement ouvert, on aura

$$\lambda_{n-1}-\lambda_n=\frac{\theta}{T}=\frac{2L}{aT}$$

et la formule (1) devient par suite

$$(2) \quad H_0\pi_n=\frac{2LV_1}{gT}\frac{A-B(\lambda_n+\lambda_{n-1})}{1+K\lambda_n(A_1-B_1\lambda_n)}$$
$$-H_0\pi_{n-1}\frac{1-K\lambda_{n-1}(A_1-B_1\lambda_n)}{1+K\lambda_n(A_1-B_{1n}\lambda)}.$$

En partant de cette dernière formule, on peut faire voir que, dans le cas présent d'une vitesse de fermeture constante du distributeur, le coup de bélier maximum se produit, comme lorsque la conduite alimente une turbine sans réaction, si l'ouverture initiale est telle que la fermeture totale se fasse sur un temps $\theta=\frac{2L}{a}$, égal à la durée d'une période.

On devra donc, pour avoir le coup de bélier maximum, faire dans la formule (2)

$$n=1, \quad \lambda_0=\frac{\theta}{T}=\frac{2L}{aT}, \quad \lambda_1=0.$$

On aura alors, pour ce coup de bélier maximum,

$$(3) \quad H_0\pi_m=\frac{2LV_1}{gT}\left(A-B\frac{\theta}{T}\right).$$

Toutefois, s'il s'agit d'une fermeture peu rapide, auquel cas $\frac{\theta}{T}$ est une fraction assez petite et comme, d'ailleurs, $B=A-1$, on pourra négliger $\frac{B\theta}{T}$ devant A et prendre, par suite, pour le coup de bélier maximum

$$H_0\pi_m=\frac{2LV_1}{gT}\sqrt{\frac{p}{a_1}},$$

où, comme nous l'avons dit,

$$p=\frac{2gH_0}{u_0^2}+\frac{r_1^2}{r_0^2}-1, \quad a_1=\frac{(1+a')\sin^2\beta_0}{\sin^2(\beta_0-\alpha_0)}.$$

Ces formules ont été établies dans l'hypothèse où la fermeture du distributeur se fait par tiroir, mais on peut montrer qu'elles sont encore applicables au cas où cette fermeture se fait par directrices mobiles.

Données expérimentales et balances pour le dosage des rayons X en radiographie et radiothérapie.

A une des dernières séances de l'Académie des Sciences (1), a été présentée par M. Laveran une note de

(1) Sur le coup de bélier dans les conduites forcées alimentant des turbines à forte réaction. *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, 2 novembre 1920, t. CLXXI, p. 833 ; *R. G. E.*, 20 novembre 1920, t. VIII, p. 720.

(2) *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, 21 février 1921, t. CLXXII, p. 425-427, 800 mots.

(3) Je suppose qu'il s'agit d'une turbine centrifuge ou centripète et, par suite, si ω est la vitesse angulaire de la turbine, on a $u_0=\omega r_0$.

(4) D'après M. Rateau, on pourrait prendre $a=0,06$.

(5) En supposant toutefois que le coup de bélier ne dépasse pas environ la moitié de la hauteur de chute, donc $\pi_1\leq\frac{1}{2}$.

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 28 février 1921, t. CLXXII, p. 525-527.

Digitized by Google

MM. F. Miramond de Laroquette et Stanislas Millot, dans laquelle les auteurs donnent le résultat de leurs observations, basées sur une longue pratique, afin de déterminer aussi exactement que possible, suivant les cas, les temps de poses en radiographie et radiothérapie. Les indications décrites dans cette note, étant susceptibles d'intéresser nos lecteurs, nous les reproduisons ci-après.

La quantitométrie des rayons X et la détermination des temps de pose nécessaires pour obtenir des résultats constants et précis en radiographie et radiothérapie sont des problèmes complexes et non entièrement résolus. Chaque opérateur a un peu sa technique propre, établie d'après son expérience et son appareillage, et beaucoup d'aléas existent encore, surtout pour les débutants.

Des points importants cependant sont acquis et les nouveaux appareils et tubes radiologiques permettent de poursuivre, dans de bonnes conditions, l'étude entreprise notamment en France par Bergonié, Belot, Guilleminot, Pilon, Mazérès, Zimmern, Contremoulins en vue d'établir des lois ou du moins des directives applicables dans tous les cas.

Les données anciennes que nous retenons et les données nouvelles que nous avons établies sont vérifiées par :

1° De très nombreux clichés radiographiques impressionnés dans des conditions exactement déterminées ;

2° Des séries d'échelles de teintes obtenues sur des plaques de même qualité, en des temps de pose régulièrement croissants et la réalisation de teintes identiques avec des temps de pose calculés d'avance ;

3° Des expériences biologiques sur nous-mêmes et sur le cobaye ;

4° Un millier d'observations d'indigènes algériens atteints de favus et qui ont été guéris par la radiothérapie avec divers appareillages ;

5° Des expériences de contrôle avec des pastilles radiométriques.

Nous avons été assistés dans ces travaux par MM. Lescuyer et Trucy.

L'action chimique (sur la plaque) et l'action biologique (sur les tissus) du rayonnement de l'ampoule sont sensiblement parallèles, après élimination faite des rayons lumineux, des rayons secondaires et des rayons X ultra-mous tous, très chimiques mais non pénétrants, et qu'arrête l'enveloppe du cliché.

La quantité de rayons X nécessaire pour obtenir sur la plaque sous enveloppe noire, mais sans interposition de tissus, une bonne impression moyenne correspond à un peu moins de $\frac{1}{100}$ de H (unité Holzknecht), c'est-à-dire $\frac{1}{500}$ de la dose d'érythème.

L'effet chimique ou biologique est proportionnel à la durée du temps de pose, et inversement proportionnel au carré de la distance de l'anticathode Il est, dans certaines limites, à peu près proportionnel à l'intensité en milliampères du courant qui traverse le tube.

L'effet (E) dépend aussi de la tension et se trouve en rapport avec la longueur d'étincelle équivalente et le degré scléromètrique du rayonnement, mais dans des limites plus étroites et des conditions plus difficiles à préciser pour une loi générale. Nous n'avons pas trouvé vérifiées les équations qui lient en rapport proportionnel (E) avec V^2 (tension) et L^2 (longueur d'étincelle).

Les essais avec divers tubes et appareils nous ont montré qu'il vaut mieux retenir pour le calcul l'élément degré B (Benoit) et que celui-ci doit être mesuré directement avec un radiochromomètre, et non d'après la longueur d'étincelle, les variations de l'une et de l'autre n'étant pas toujours concordantes.

Quand le rayonnement augmente d'une unité de degré B, l'effet produit en surface comme en profondeur augmente en moyenne d'environ 33 pour 100, entre 4 et 7 B au moins, limites dont il ne nous paraît pas actuellement utile de s'écarter.

L'absorption des rayons X par les tissus est à peu près la même pour les divers tissus mous, la peau, la graisse, le muscle. Nous avons particulièrement mesuré l'absorption par le lard, tissu homogène et très commode pour expérimenter sur des épaisseurs bien déterminées. Le premier centimètre retient environ 50 pour 100 du rayonnement ; le deuxième, 40 pour 100 ; le troisième et les suivants, 30 pour 100 de ce qui reste à leur niveau, abstraction faite du tissu osseux. On a ainsi à partir du troisième centimètre, quel que soit le degré B (entre 4 et 7), un coefficient logarithmique d'absorption sensiblement constant ; le calcul dépendant alors d'une exponentielle analogue à celle qui intervient pour l'absorption d'une radiation lumineuse, l'effet diminue et le temps de pose ou l'intensité doivent croître très rapidement avec l'épaisseur des tissus à traverser.

Le coefficient d'absorption de l'aluminium est environ dix fois plus fort que celui des tissus : 1 mm d'aluminium équivaut pratiquement à 1 cm de tissu mou. La filtration par l'aluminium, courante en radiothérapie et qui est utile aussi en radiographie avec les fortes épaisseurs, met pour ainsi dire la peau à 1, 2 ou 3 cm de profondeur, suivant que le filtre d'aluminium a 1, 2 ou 3 mm d'épaisseur ; on peut donc pratiquement, pour le calcul du temps de pose, additionner les millimètres de filtre avec les centimètres de tissus à traverser. Il résulte, d'autre part, de nos calculs, qu'il y a théoriquement peu ou pas d'intérêt à filtrer avec plus de 3 mm d'aluminium.

Sur ces données, que nous avons le plus possible simplifiées en vue de leur application pratique, nous avons établi, pour les divers éléments qui interviennent dans les calculs, des échelles graphiques que nous avons disposées sur un plateau oscillant autour d'un axe horizontal. Pour l'opération, des poids égaux sont mis sur les échelles à hauteur des graduations correspondant aux données du problème à résoudre, et un poids semblable est déplacé sur l'échelle de l'inconnue jusqu'à ce que soit rétabli l'équilibre. Les diverses formules étant calculables par logarithmes peuvent, en effet, grâce à l'intervention d'un poids arbitraire, être transformées en équations d'équilibre.

On peut ainsi, en un instant, déterminer le temps de pose nécessaire pour chaque cas de radiographie ou de radiothérapie superficielle ou profonde, faire toutes combinaisons en variant l'intensité et la tension du courant, la distance de l'ampoule, l'épaisseur du filtre, l'intervention ou non d'un écran renforçateur et connaître, exprimées en unité H, la quantité incidente du rayonnement et celle qui est absorbée et, par conséquent, celle qui agit à tel ou tel niveau dans les tissus.

D'autres déductions théoriques et pratiques peuvent encore être obtenues avec cette balance qui permettra, dans les travaux de laboratoire et pour les traitements, une plus grande précision et des résultats plus constants.

Nos échelles ont pour base principale la dose de 5 H obtenue en dix minutes sans filtre, à 15 cm avec 1 mm et 6 B.

Une échelle de correction permet de tenir compte éventuellement de certains facteurs de variation, particulièrement de l'appareillage et du tube dont il convient de contrôler une première fois le débit avec des pastilles radiométriques, ou le fluoromètre de Guilleminot, ou par notre procédé des échelles de teintes radiographiques.

La vérification faite et, s'il y a lieu, le coefficient de correction obtenu, les données de la balance répondent exactement aux divers desiderata de la technique radiologique.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Etude comparée sur les diagrammes des moteurs asynchrones polyphasés

La rédaction des « Propositions de Règles » qui viennent d'être publiées par la Chambre Syndicale des Constructeurs de Gros Matériel électrique (1) a amené le Comité Technique de cette Chambre à faire une étude approfondie des diverses méthodes ou diagrammes qui ont été proposés en très grand nombre pour la détermination des caractéristiques des moteurs asynchrones et, en particulier, du facteur de puissance. Les auteurs, qui ont pris une part active aux travaux du Comité, ont, dans l'article qui suit, résumé cette étude et les discussions auxquelles elle a donné lieu, apportant ainsi la justification des conclusions auxquelles s'est arrêtée la Chambre Syndicale.

Introduction. — Diagramme d'Heyland. — Les divers diagrammes, qui ont été d'un usage courant dans la pratique, reposent tous, à des variantes de détail près, sur l'emploi d'une circonférence que l'on considère comme le lieu des extrémités des courants statoriques, aux diverses charges, d'un moteur asynchrone fonctionnant sous tension et fréquence constantes.

Dans ces diagrammes et plus particulièrement dans celui connu sous le nom de diagramme d'Heyland (2), le cercle lieu des extrémités du courant stator est obtenu en portant en AC (fig. 1) un vecteur égal, en

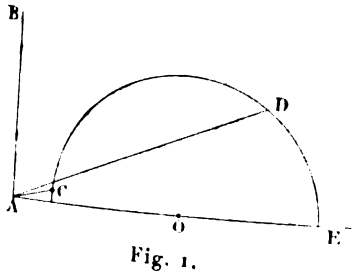


Fig. 1.

grandeur et en phase, au courant absorbé par le moteur fonctionnant à vide sous la tension et la fréquence normale; puis, en AD, un vecteur représentant le courant qui traverserait le stator sous la tension normale, le rotor étant calé. Cet essai est pratiquement exécuté à une tension réduite, de manière à obtenir un courant de l'ordre du courant normal, et ramené à la tension de fonctionnement par simple proportionnalité. Le cercle, passant par C et D aura son centre O sur AE.

Or, l'expérience montre que, pour certains moteurs, le lieu des points de fonctionnement s'éloigne considérablement du cercle ainsi déterminé. Aussi différentes variantes ont vu le jour pour atténuer les imperfections du diagramme d'Heyland. Mais, jusqu'à présent, aucune d'elles n'obtenait la correction complète des diverses causes d'imperfection.

Récemment, M. J. Béthenod a exposé ici (1) dans un remarquable article la solution théorique du problème.

Nous nous proposons, dans la présente étude, de rechercher les causes des divergences signalées, d'en montrer l'importance et de développer deux méthodes pratiques plus approchées permettant, dans tous les cas, d'obtenir, à l'aide des essais à faible puissance (à vide et en court-circuit), les conditions de fonctionnement du moteur à toutes charges.

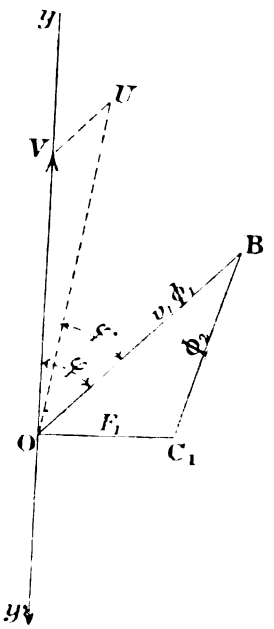


Fig. 2.

Causes d'imperfection du diagramme d'Heyland. — 1° *Influence de la résistance du stator.* — Reprenons le triangle fondamental de M. Blondel (2) et soit (fig. 2) $\sigma_1 \Phi_1$ le flux produit par le courant stator traversant le stator, Φ_2 le flux produit par le courant rotor traversant le stator F_1 sera le flux résultant dans le stator. La force contre-électromotrice induite par ce flux; F_1 sera dirigée suivant Oy', perpendiculairement à OC_1. La force électromotrice appliquée aux bornes du moteur vien-

(1) *R. G. E.*, 11 décembre 1920, t. VIII, p. 59 c 74 c; 3 janvier 1921, t. IX, p. 75 c-96 c et numéros suivants.
(2) Méthode d'essais des moteurs d'induction; Heyland. *L'Eclairage électrique*, 14 juillet 1900, t. XXIV, p. 49.

(1) *R. G. E.*, 21 décembre 1918, t. IV, p. 941.
(2) *La Lumière Electrique*, 30 décembre 1893, t. L, p. 607.

Digitized by Google

dra en Oy et l'angle φ mesurera le déphasage entre la tension du réseau et le courant absorbé.

Supposons les flux proportionnels aux courants, les vecteurs OB, BC_1 et OC_1 représenteront respectivement : le courant stator, le courant rotor et le courant magnétisant.

Du fait de la résistance de l'enroulement stator, une chute de tension $R_1 I_1$ en phase avec I_1 se composera avec la force électromotrice interne V pour équilibrer la tension appliquée et constante U.

L'influence de la résistance stator sera double : d'une part, le déphasage entre la tension du réseau et le courant stator sera diminué, cet angle deviendra φ' au lieu de φ.

D'autre part, la tension appliquée U restant constante, la force électromotrice interne V diminuera. Le flux F_1 ou le courant magnétisant correspondant devront donc suivre ces variations qui, pour le courant magnétisant, seront d'autant plus accusées que le moteur sera plus saturé.

2° *Variation du coefficient de fuites* — Pour que le lieu des points tels que B soit un cercle dont le centre est sur le prolongement de OC_1, il faut que les coefficients d'Hopkinson ν_1 et ν_2 relatifs aux flux statoriques et rotoriques ou, ce qui revient au même, que le coefficient de fuites total du moteur désigné par σ et donné par la relation

$$\sigma = 1 - \frac{1}{\nu_1 \nu_2},$$

soit constant.

Cette hypothèse se traduit physiquement par le fait que la caractéristique en court-circuit (volts aux bornes en fonction du courant stator, le rotor étant calé) est linéaire.

Or, par suite de la variation de perméabilité des portions du circuit magnétique parcouru par les flux de fuites, la caractéristique en court-circuit s'infléchit à partir d'une certaine valeur du courant. Le coefficient σ ne reste pas constant et les points de fonctionnement s'écarteront du cercle.

Importance des imperfections du diagramme d'Heyland. — Pour mettre en valeur les deux causes d'imperfection signalées plus haut, nous avons appliqué le diagramme d'Heyland à un moteur triphasé de 0,75 ch, 750 t : mn, 50 p : s, 250 v.

La figure 3 représente la caractéristique en court-circuit et la figure 4 la loi de variation du coefficient de fuites.

Sur la figure 5 sont représentés les deux cercles obtenus : le cercle I, d'après l'essai en court-circuit avec 5 A stator, le cercle II, d'après l'essai en court-circuit directement à la tension normale.

Les résultats tirés du cercle I sont reproduits sur la figure 6 par la courbe a.

Pour tenir compte de la variation du coefficient de fuites, et ceci à titre de première correction, la courbe b a été obtenue en traçant une série de cercles compris entre les cercles I et II, chacun d'eux considéré pour une seule valeur du courant, valeur pour laquelle on interprétait l'essai en court-circuit.

La courbe c est le résultat de l'essai en charge On a

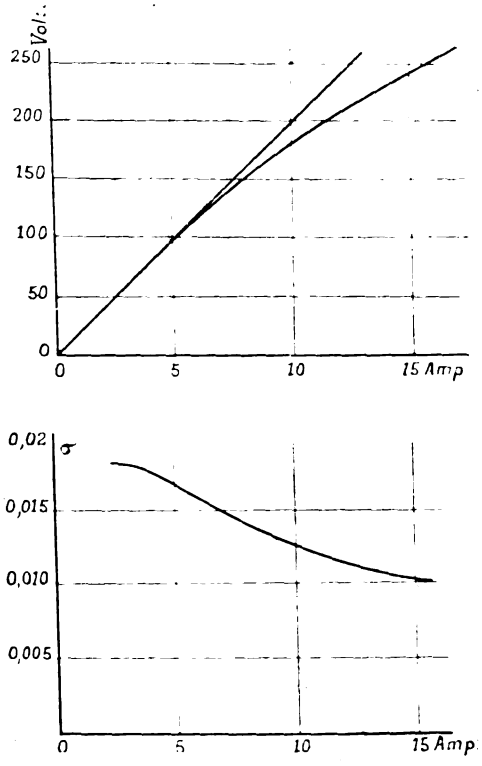


Fig. 3 et 4.

figuré en pointillé sur la figure 5 le lieu réel des points de fonctionnement ; on voit qu'ils suivent une loi très différente de l'hypothèse du cercle.

Pour analyser l'influence des causes de divergence remarquons que, jusqu'à la valeur de 5 A, pour laquelle

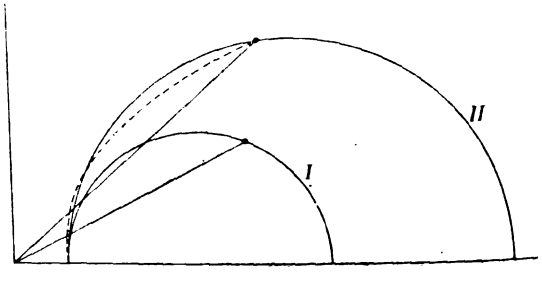


Fig. 5.

la caractéristique en court-circuit s'infléchit, la différence est due uniquement à la résistance du stator. Pour fixer les idées, notons que, à 5 A correspond une force électromotrice interne V de 232,5 v pour 250 v au réseau, et que le courant magnétisant diminue de 19 pour 100.

Au delà de 5 A, la différence entre la courbe b, qui tient compte de la variation du coefficient σ, et la courbe c, est due également à la résistance du stator.

Digitized by Google

La différence entre les courbes a et b provient de ce que l'on a négligé la variation de σ.

La figure 7 montre les résultats obtenus avec le diagramme de Grob (1) rappelé récemment par M. Otz-Chevalier (2) : la courbe a est obtenue en supposant σ constant et la courbe b, en tenant compte de sa variation pour chaque point. La correction pour la résistance du stator

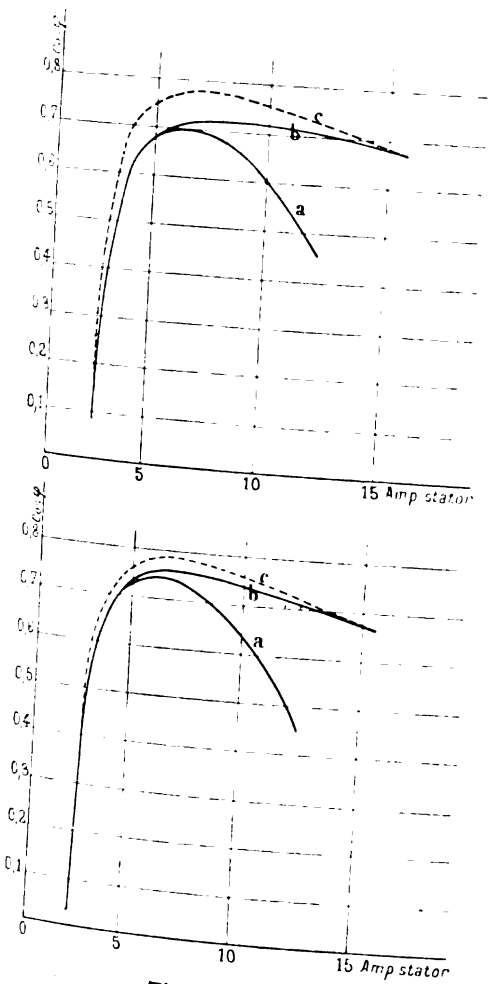


Fig. 6 et 7.

est déjà très appréciable ; la différence encore constatée est due à l'insuffisance de correction sur le courant magnétisant.

L'examen de ces résultats qui, disons le, constituent un cas extrême, mais cependant réel, montre que, si l'on veut prétendre à quelque exactitude, il devient nécessaire de construire autant de diagrammes que de points de fonctionnement à obtenir. En effet, à chaque valeur du courant correspondent une valeur déterminée de σ et une valeur déterminée du courant magnétisant.

Nous allons exposer une première solution de ce problème, solution adoptée par la Chambre syndicale.

(1) *Eclairage électrique*, 24 septembre 1904, t. XL, p. 498.
(2) *R. G. E.*, 6 et 13 mars 1920, t. VII, p. 315 et 347.

Etablissement du diagramme corrigé. — Soit I_1 la valeur déterminée du courant stator pour laquelle nous désirons connaître le cos Φ d'un moteur. Supposons connue la valeur V de la force électromotrice interne en charge.

L'essai en court-circuit nous a donné, pour la valeur I_1, une tension correspondante U_{cc} et un facteur de puissance cos φ_{cc}.

L'essai à vide pour la tension V donne un courant réactif i_μ et un courant actif, pour les pertes fer seules, i_m.

Précisons tout d'abord que le cercle que nous allons obtenir ne sera valable que pour la valeur I_1 du courant stator, à laquelle nous avons exécuté l'essai en court-circuit. De cette façon, nous nous plaçons dans les conditions convenables quant à la perméabilité du circuit de fuites.

Sur l'axe OX (fig. 8) portons en OD le courant réactif i_μ. L'axe OY qui est perpendiculaire à OX sera l'axe des forces électromotrices internes V.

Pour déterminer, par rapport à l'axe des forces électromotrices internes, le vecteur du courant de court-circuit, nous opérerons de la manière suivante : Traçons OZ faisant avec OY l'angle φ_{cc}. Portons en OA, à une échelle quelconque, la tension U_{cc} ; en AB, parallèlement à OY, la chute de tension stator ; OB mesurera la force électromotrice interne en court-circuit, soit V_{cc}, et l'angle BOY sera le décalage, dans l'essai en court-circuit, entre le courant et la force électromotrice interne.

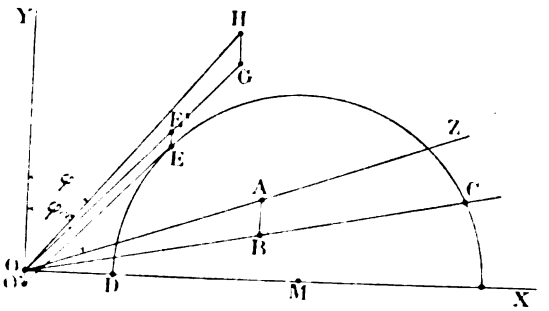


Fig. 8.

Cette construction s'explique d'elle-même si on remarque qu'au lieu d'opérer sur le vecteur du courant nous aurions pu déplacer OY en construisant avec cet axe un triangle semblable au triangle AOB.

Le vecteur OB étant déterminé, nous porterons sur son prolongement en OC le courant de court-circuit déterminé par

$$OC = I_{cc} = I_1 \times \frac{V}{V_{cc}},$$

Le cercle passera par C et D et aura son centre M sur OX.

Portons $OO' = i_m$ et de O' cherchons sur le cercle un point E tel que $O'E = I_1$. Revenons à l'origine en portant EE' égal et parallèle à OO'.

L'angle YOE' est l'angle de décalage du courant sta

Digitized by Google

tor par rapport à la force électromotrice interne V. Pour déterminer le décalage sur la tension appliquée, nous répéterons la construction du triangle OAB mais en sens inverse.

Faisons, suivant OE' : OG = V ; GH parallèle à OY et égal à la chute de tension stator. OH devra mesurer, à la même échelle, la tension appliquée U, et l'angle YOH donne le décalage φ du courant sur la tension du réseau.

Si le choix primitif de la force électromotrice V n'a pas été judicieux, il y aura lieu de reprendre la construction pour obtenir, en OH, la tension de fonctionnement convenable.

En première approximation, on peut prendre

$$V = U - RI\cos\varphi,$$

en adoptant pour cos φ soit la valeur garantie, soit celle déduite d'un diagramme approché.

Applications. — Le diagramme précédent a été appliqué à un moteur de 12 ch, 200 v, 31 A, 3000 t : mn, 50 p : s.

Le tableau I reproduit les résultats observés pour le fonctionnement normal à 200 v. Le tableau II pour un fonctionnement à 300 v.

Tableau I. — *Fonctionnement à 200 v.*

INTENSITÉ A	ESSAIS	HEYLAND	GROB	DIAGRAMME CORRIGÉ
25	0,922	0,91	0,92	0,92
50	0,936	0,923	0,932	0,935
80	0,912	0,898	0,905	0,91

Tableau II. — *Fonctionnement à 300 v.*

INTENSITÉ A	ESSAIS	HEYLAND	GROB	DIAGRAMME CORRIGÉ
25	0,690	0,663	0,688	0,70
50	0,894	0,877	0,891	0,896
75	0,916	0,903	0,915	0,916

Pour l'étudier dans des cas extrêmes, on a placé, en série avec le stator, une résistance telle que, y compris l'enroulement stator, la résistance totale soit huit fois la résistance normale de cet enroulement. Les tableaux III et IV reproduisent les résultats à 200 v et à 300 v.

Enfin, revenant à la résistance normale du stator, on a placé en série, sur chaque phase, une bobine de réactance qui, pour le courant normal, triplait la tension nécessaire dans l'essai en court-circuit. Cette réactance peut être considérée comme une augmentation des fuites

Tableau III. — *Fonctionnement à 200 v.*
Résistance stator = 8 fois résistance normale.

INTENSITÉ A	ESSAIS	HEYLAND	GROB	DIAGRAMME CORRIGÉ
12,5	0,828	0,767	0,818	0,830
25	0,952	0,918	0,947	0,952
52	0,960	0,937	0,954	0,956

Tableau IV. — *Fonctionnement à 300 v.*
Résistance stator = 8 fois résistance normale.

INTENSITÉ A	ESSAIS	HEYLAND	GROB	DIAGRAMME CORRIGÉ
25,5	0,792	0,630	0,735	0,794
40	0,948	0,865	0,918	0,944
55	0,957	0,917	0,95	0,962

stator. De plus, la bobine de réactance présentait une saturation nettement accusée à partir de 15 A. Le tableau V reproduit les résultats à 300 v.

Tableau V. — *Fonctionnement à 300 v.*
Réactance de self-induction en série.

INTENSITÉ A	ESSAIS	HEYLAND	GROB	DIAGRAMME CORRIGÉ
17,5	0,677	0,645	0,670	0,682
50	0,827	0,812	0,829	0,828
75	0,811	0,793	0,805	0,810

Dans ces tableaux, pour les diagrammes Heyland et Grob, on a tenu compte des variations du coefficient σ comme pour les courbes b des figures 6 et 7.

Exemple. — La figure 9 montre une application au moteur de 0,75 ch, cité plus haut pour un courant stator de 6,5 A.

On lit sur la figure 3 pour 6,5 A une tension $U_{cc} = 126$ volts, l'essai indique cos $\varphi_{cc} = 0{,}49$.

Résistance par phase stator 2,75 ohms, soit une chute de tension composée

$$2{,}75 \times 6{,}5 \times \sqrt{3} = 30{,}8 \text{ v.}$$

La force électromotrice interne V en charge sera environ

$$250 - 30{,}8 \times 0{,}76 = 226{,}6 \text{ v,}$$

valeur pour laquelle le courant réactif à vide est

Digitized by Google

$i_p = 2{,}08 = OD$ et le courant actif des pertes fer $i_m = 0{,}07 = OO'$.

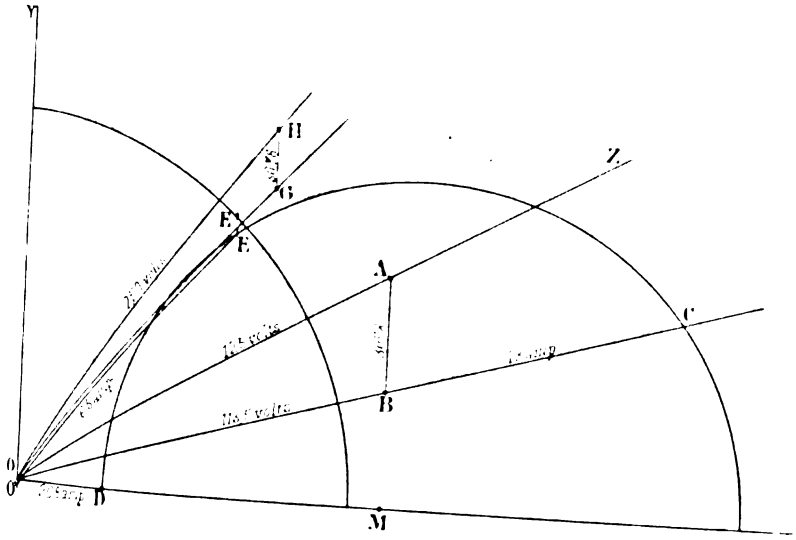


Fig. 9.

Portons $OA = 126$ volts avec $\cos\varphi_{cc} = 0{,}49$;

$AB = 30{,}8$ v. Nous lisons $OB = 113$ v, d'où

$$I_{cc} = \frac{6{,}5 \times 226{,}6}{113} = 13 \text{ A, soit OC.}$$

Traçons le cercle et cherchons $O'E = 6{,}5$ A. Répétons $EE' = OO'$, puis $OG = 226{,}6$ volts, $GH = 30{,}8$ volts, nous vérifions que OH mesure bien 250 volts.

Le cos φ trouvé est de 0,785. L'essai direct en charge nous donne 0,782, la concordance est satisfaisante.

La détermination des caractéristiques d'un moteur asynchrone par ce procédé, si elle offre plus de sécurité ainsi qu'en témoignent les essais relatés plus haut, est d'une application très laborieuse, chaque point exigeant le tracé d'un nouveau diagramme complet.

La Chambre syndicale s'est cependant arrêtée à cette méthode parce que c'est celle qui s'écarte le moins des méthodes d'usage courant actuellement, mais l'attention du Comité Technique avait été cependant retenue par l'emploi d'une autre forme, d'ailleurs exactement équivalente de ce dernier diagramme, qui se prête mieux à l'étude complète des caractéristiques d'un moteur.

Établissement du diagramme polaire. — Le tracé de ce diagramme rappelé récemment sous le nom de diagramme polaire [1] est calqué sur le diagramme de Kapp pour les transformateurs. L'influence des fuites sur le fonctionnement du moteur y est figurée, en effet, par un vecteur de tension désigné sous le nom de tension de réactance et dépendant du régime de charge. L'hypothèse la plus simple (celle qui correspond d'ailleurs à la loi de constance du coefficient de fuites dans la forme précédemment envisagée du diagramme) consiste à admettre que cette tension de réactance est proportionnelle au courant utile, c'est-à-dire que la réactance ωL est constante.

La figure 10 reproduit le diagramme tracé pour un point de fonctionnement correspondant à un courant utile I_u. On a pris pour axe des courants utiles la droite XX' et pour axe des tensions de réactance la droite perpendiculaire AY. De A comme centre, avec un rayon égal au vecteur représentant la tension de fonctionnement envisagée, on a décrit une circonférence. Pour tracer le diagramme correspondant à un courant utile I_u, on prend

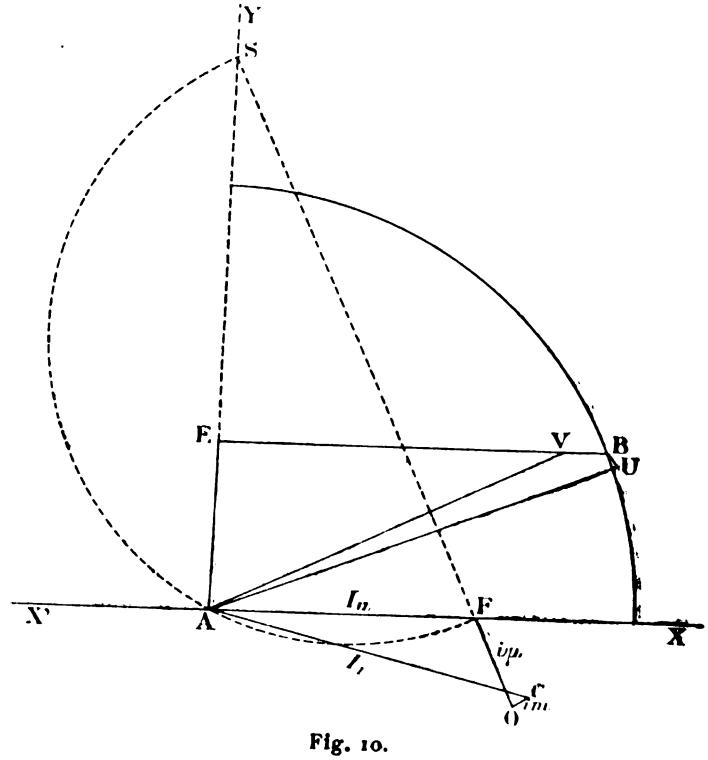


Fig. 10.

sur l'axe AY la tension de réactance AE, déduite de l'essai en court-circuit, comme on le verra plus loin. En E, on mène la perpendiculaire à AY qui rencontre

[1] *R. G. E.*, 12 juillet 1919, t. VI, p. 35.

Digitized by Google

la circonférence en B; en BV on porte le vecteur représentatif de la chute ohmique dans le stator correspondant au courant I_u, puis ; de l'extrémité F du vecteur AF pris sur l'axe AX et représentant le courant I_u, on porte en FO, perpendiculairement à la tension interne AV, un vecteur égal à i_μ et parallèlement à AV en OC un vecteur égal à i_m, ces courants magnétisants actif et réactif ayant été pris sur la caractéristique à vide relevée, d'autre part, pour la tension correspondant à AV. Enfin, on porte en BU, parallèle à FC, un vecteur représentant la chute ohmique correspondant au courant magnétisant résultant FC. Le vecteur AU représente la tension de fonctionnement en grandeur et en direction par rapport au courant I_l représenté par le vecteur AC. On en déduit immédiatement le facteur de puissance pour la charge correspondante.

Il est facile de voir que ce diagramme est rigoureusement équivalent à celui décrit précédemment et que, par suite, les résultats obtenus doivent être identiques. Si l'on prolonge, en effet, OF jusqu'à sa rencontre en S avec l'axe AY, on remarquera que les triangles FAS et AEV sont semblables comme ayant leurs côtés perpendiculaires deux à deux et que la circonférence tracée sur FS comme diamètre n'est autre que celle que l'on utilise pour le tracé du diagramme excentrique.

Si les tensions de réactance étaient proportionnelles aux courants et si la tension interne était constante, le diamètre FS et, par suite, la circonférence seraient des caractéristiques invariables de la machine pour la tension envisagée. Mais, ainsi que nous l'avons déjà indiqué précédemment, on a dû reconnaître que ces hypothèses qui ont servi de base aux premières études des moteurs

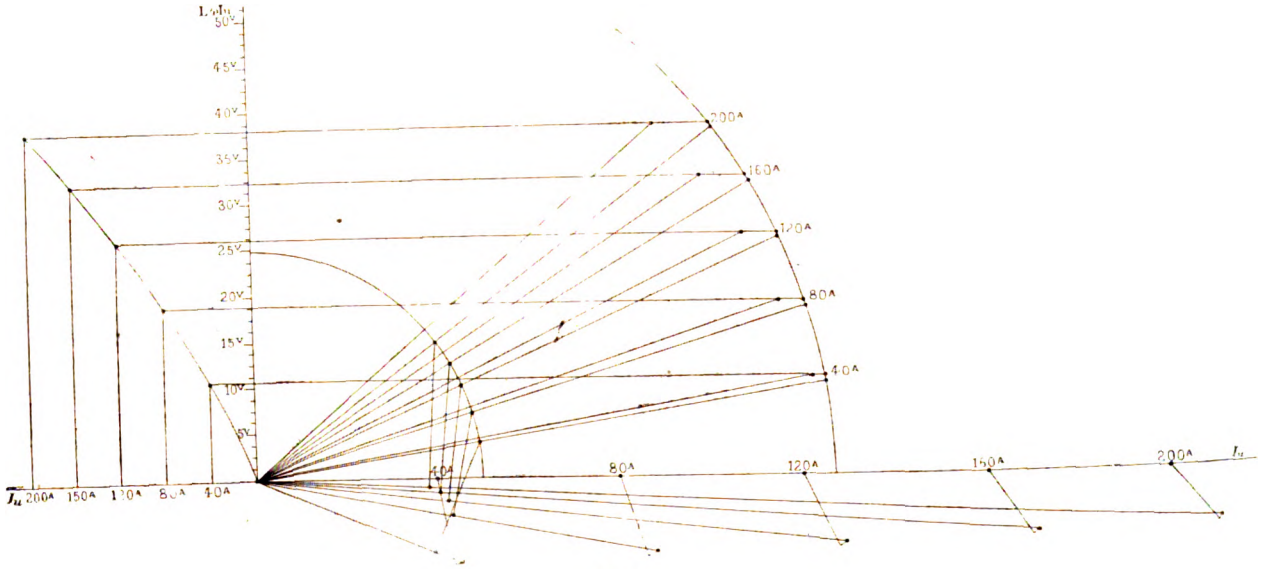


Fig. 11.

asynchrones sont tout à fait insuffisantes et ne donnent, dans la plupart des cas, qu'une approximation dont on ne peut se contenter. On est alors amené à faire varier le diamètre FS et la circonférence correspondants pour chaque point de fonctionnement, ce qui rend l'étude très laborieuse avec le diagramme excentrique. Il est facile, au contraire, comme on le voit sur la figure 11, de tracer sur une même figure les diagrammes polaires relatifs à une série de points correspondant à des régimes de charge différents, sous fréquence et tension constantes, d'un même moteur.

Pour la commodité du tracé, on a porté, dans l'angle X'AY, la courbe des tensions de réactance en fonction des courants utiles.

On remarquera que, dans ces diagrammes, la tension finale ne diffère en valeur absolue que très peu de la valeur fixée par le cercle de base On n'a, en effet, à ajouter géométriquement à la tension de départ que la composante correspondant à la chute ohmique due aux courants magnétisants. Or, cette chute ohmique, outre qu'elle est en général faible, a une direction qui se confond sensiblement avec celle de la tangente au cercle de base, par suite l'extrémité de ce vecteur se trouve toujours très voisine de cette circonférence. On évite donc les tâtonnements auxquels on est exposé avec le tracé par les diagrammes excentriques si l'on n'a pas été heureux dans le choix de la force électromotrice V.

Détermination des tensions de réactance. — La détermination des tensions de réactance se fait à l'aide de la caractéristique en court-circuit dont le relevé exige quelques précautions.

On constate, en effet, que suivant la position relative du stator et du rotor, lorsque ces deux organes sont fixes, l'un par rapport à l'autre, la tension aux bornes du stator n'est pas constante pour un même courant et l'on a pu, dans certains cas extrêmes, relever des écarts

Digitized by Google

de tension atteignant jusqu'à 20 pour 100 de la valeur la plus faible.

On est donc obligé, si l'on fait l'essai en court-circuit, rotor calé, de chercher la position correspondant à la valeur maximum de la tension, puis celle correspondant à la valeur minimum pour une même valeur du courant et de prendre ensuite la moyenne des tensions ainsi obtenues.

Il est plus simple de laisser faire à la machine elle-même cette moyenne en entraînant le rotor à une vitesse quelconque, d'ailleurs, lors de cet essai en court-circuit. Mais si l'on entraîne le rotor dans le sens de rotation qu'il prendrait sous l'action du champ stator, on se trouve dans une zone de fonctionnement instable (comprise entre le couple du démarrage et le couple maximum du moteur en court-circuit); on est donc amené tout naturellement à entraîner le moteur en sens inverse du sens de rotation qu'il prendrait sous l'action du champ stator, ce qui le place dans la zone de freinage où le fonctionnement est parfaitement stable.

On relève, d'une part, les caractéristiques en court-circuit, c'est-à-dire la tension (U_{cc}) et le facteur de puissance ($\cos \varphi_{cc}$) aux bornes du stator en fonction du courant stator I_{cc} à la fréquence envisagée f, le bobinage du rotor étant mis en court-circuit et le rotor entraîné à une vitesse quelconque en valeur absolue (n) mais de sens contraire à celle qu'il prendrait sous l'action du champ tournant, et, d'autre part, les caractéristiques à vide, c'est-à-dire les courants et facteurs de puissances en fonction de la tension aux bornes du stator, dans les mêmes conditions de fréquence et de vitesse que lors de l'essai précédent, mais à bobinage rotor ouvert, ce qui permet de déterminer les courants magnétisants actif et réactif correspondant aux forces électromotrices dans *ces conditions*.

Possédant ces éléments, on peut tracer le diagramme de fonctionnement (*fig.* 12) pour un point en court-circuit de caractéristiques U_{cc}, I_{cc} et $\cos \varphi_{cc}$. AU représentant la tension U_{cc} et AC le courant I_{cc} décalé de l'angle φ_{cc} sur la tension, on porte en UV, parallèlement à AC, le vecteur représentatif de la chute ohmique dans le stator. Le vecteur AV correspond alors à la tension interne, on prend sur les caractéristiques à vide, relevées en second lieu, et relatives à l'essai en court-circuit, le courant magnétisant réactif correspondant à AV que l'on porte en CO perpendiculairement à AV, puis le courant magnétisant actif correspondant à AV que l'on porte en OF parallèlement à AV. Le vecteur AF représente le courant utile dans le fonctionnement en court-circuit et le vecteur AE, projection de AV sur l'axe mené perpendiculairement à AF, représente la tension de réactance correspondant à ce courant. On peut ainsi déterminer la tension de réactance correspondant à différentes valeurs du courant, ce qui permet de tracer la courbe des tensions de réactance en fonction des courants.

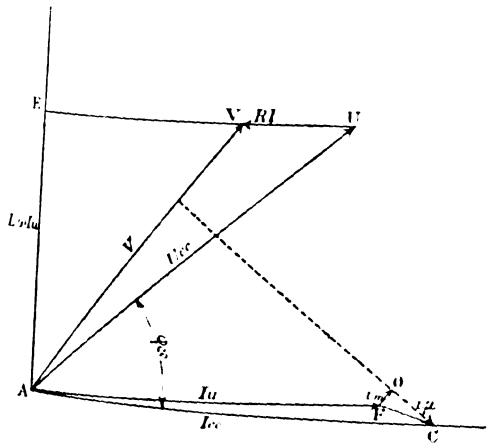


Fig. 12.

La détermination de la tension de réactance ne peut donc être faite rigoureusement que dans le cas des moteurs à bagues. Cependant, si l'on remarque que le facteur de puissance en court-circuit est toujours faible (voisin de 0,3 en général) et que le courant magnétisant réactif ne dépend pas de la vitesse du rotor, on constate que l'on peut pratiquement prendre

$$AE = AU \times \sin \varphi_{cc},$$
$$AF = AC - CO.$$

Sous cette forme approchée, on peut toujours, même dans le cas des moteurs en court-circuit, déterminer la tension de réactance en fonction du courant en prenant

$$L\omega I_u = U_{cc} \times \sin \varphi_{cc}.$$
$$I_u = I_{cc} - i_\mu.$$

On obtient en procédant ainsi pour la détermination des tensions de réactance non pas des droites, comme on avait été tenté de l'admettre primitivement, mais des courbes telles que celles de la figure 13 dont la forme rappelle celle d'une courbe de magnétisme présentant un point d'inflexion aux faibles charges.

Si l'on trace les courbes des réactances en fonction des courants, on obtient des courbes, figure 14, qui rappellent par leur forme une courbe de perméabilité présentant un maximum aux faibles charges.

Les variations de la réactance sont, en général, d'autant plus accusées que le nombre de pôles du moteur et la valeur relative de l'entrefer par rapport au pas polaire sont plus faibles; la courbe I de la figure 14 a été relevée sur un moteur de 30 ch à 2 pôles tandis que la courbe II de cette même figure a été relevée sur un moteur de même puissance à 8 pôles. Dans ce dernier cas, on peut, sans erreur grave, appliquer le diagramme simplifié dans lequel on néglige des variations de la réactance, tandis que cette approximation est inadmissible dans le premier.

Exemples d'application. — On a appliqué cette seconde méthode à l'étude du moteur déjà étudié pré-

Digitized by Google

cédemment. Les résultats en sont résumés dans les tableaux qui suivent et accusent une concordance très satisfaisante avec les résultats de l'essai direct en charge.

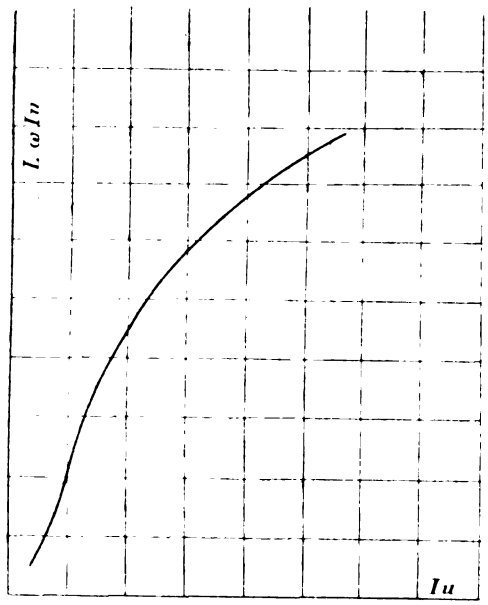


Fig. 13.

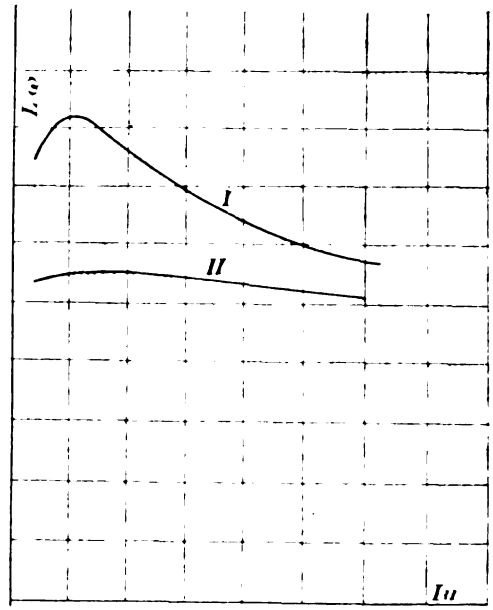


Fig. 14.

Remarque. — En outre des avantages de commodité que présente cette dernière méthode d'étude des moteurs asynchrones polyphasés à l'aide du diagramme polaire, elle offre un caractère général qui permet de mieux saisir les analogies et les différences entre les divers types de machines électriques. Ce diagramme, en effet, est identique au diagramme de Kapp pour les transformateurs; il n'en diffère que par l'interprétation que l'on est amené à donner à la puissance disponible rendue sous forme électrique dans les transformateurs et sous forme mécanique (ou en partie sous forme mécanique, en partie sous forme électrique dans les cas de démarrage ou de réglage de vitesse) pour les moteurs asynchrones. Enfin, il ne diffère du diagramme Potier, appliqué aux machines synchrones, que par l'introduction du vecteur des ampères-tours de réaction nécessaires dans ces dernières machines, qui ne sont pas automatiquement compensées comme les machines asynchrones.

Tableau I.

Fonctionnement à 200 v.

I_1 A	ESSAIS	DIAGRAMME POLAIRE
24,5	0,920	0,910
48,5	0,936	0,937
75	0,916	0,919

Tableau II.

Fonctionnement à 300 v.

I_1 A	ESSAIS	DIAGRAMME POLAIRE
30	0,787	0,785
52	0,898	0,905
78	0,918	0,922

Tableau III.

Résistance stator = 8 fois résistance normale.

Fonctionnement à 200 v.

I_1 A	ESSAIS	DIAGRAMME POLAIRE
12,2	0,822	0,822
24	0,948	0,944
50	0,962	0,960

Tableau IV.

Résistance stator = 8 fois résistance normale.

Fonctionnement à 300 v.

I_1 A	ESSAIS	DIAGRAMME POLAIRE
27	0,875	0,872
50	0,957	0,957
65	0,957	0,962

Tableau V.

Réactance de self-induction en série.

Fonctionnement à 300 v.

I_1 A	ESSAIS	DIAGRAMME POLAIRE
28	0,782	0,786
52	0,817	0,827
77	0,805	0,807

J. Le Monnier,
Ingénieur principal de la Compagnie générale électrique de Nancy.

F. Décotte,
Ingénieur à la Société alsacienne de Constructions mécaniques.

Digitized by Google

Pile à dépolarisation par l'air

Nous reproduisons ci-dessous une note de M. Ch. Féry, présentée à l'une des dernières séances de l'Académie des Sciences par M. d'Arsonval (1). *Comme on le verra, l'auteur évite, pour le bon fonctionnement de cette pile, que le gaz dépolarisant dissous dans le liquide ne se combine avec le zinc, qui est un métal très oxydable, en plaçant ce dernier au fond de l'élément, la dissolution de l'oxygène se produisant à la surface du liquide.*

I. La dépolarisation par l'air n'a donné jusqu'ici que des résultats peu encourageants et il n'a subsisté aucun élément dépolarisé uniquement par l'oxygène de l'air atmosphérique.

C'est cependant de ce côté que je me suis tourné lorsque, au cours de la guerre, M. le général Ferrié voulut bien me faire part des ennuis rencontrés dans l'emploi des piles au bioxyde de manganèse et de l'utilité qu'il y aurait à remplacer ce produit.

Le bioxyde de manganèse français ne présente pas, en effet, les propriétés physiques, ni la pureté indispensable pour servir de dépolarisant, et nous ne pouvions plus en faire venir de l'étranger.

Tel a été le motif des études que j'ai entreprises sur ce sujet, ainsi que celles ayant pour but la construction d'un petit accumulateur à liquide immobilisé, pouvant remplacer la pile sèche et qui m'a valu une récompense de l'Institut (2). J'espère pouvoir présenter d'ici peu cet accumulateur.

II. Je me suis demandé, tout d'abord, quelles sont les causes qui ont pu s'opposer à la réalisation pratique d'un élément employant un aussi bon dépolarisant que l'oxygène dont l'action doit être constante, non seulement parce qu'il est un corps simple, mais aussi parce qu'il est illimité.

Il faut remarquer tout d abord que, comme une règle, dans tous les éléments employés couramment, le zinc sous forme de bâtonnet, de lame ou de cylindre occupe toute la hauteur du liquide; or ce métal très oxydable tend à se combiner avec l'oxygène dissous, et prive ainsi la solution de son gaz dépolarisant.

Comme c'est par la surface du liquide que se produit la dissolution de l'oxygène, c'est là aussi que l'usure locale du zinc à circuit ouvert est le plus rapide; l'expérience a montré depuis longtemps que les bâtonnets des piles de sonnerie, où les périodes de repos sont longues, se coupent généralement à la surface de la solution de sel ammoniac.

Ces deux remarques indiquent nettement que le zinc doit être placé le plus loin possible de la surface du liquide, c'est-à-dire tout au fond de l'élément. La forme d'une lame horizontale est la meilleure, car tous les points du métal seront dans une même strate horizontale, c'est-à-dire de même densité et de composition constante, ne donnant pas lieu à du courant parasite d'un point à l'autre de l'électrode soluble.

Pour avoir une faible résistance intérieure, les deux électrodes zinc et charbon ne doivent pas être trop distantes l'une de l'autre; mais, d'autre part, le charbon doit baigner dans la solution superficielle aérée qui constitue le dépolarisant.

Ces deux conditions, qui semblent un peu contradictoires, sont remplies par une électrode verticale de charbon, cylindre, prisme ou tube occupant toute la hauteur de la pile, et dont la partie inférieure n'est distante que de quelques millimètres de la plaque de zinc placée au fond.

III. La figure 1 donne la coupe d'un élément ainsi réalisé et dont le fonctionnement est le suivant :

Dès que l'élément travaille, les ions Cl^2 du chlorure

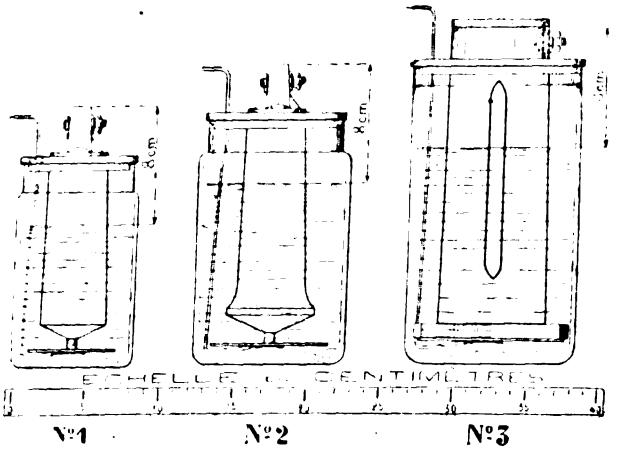


Fig. 1. — Vues des trois types de pile Féry.

d'ammonium, qui est le sel employé pour préparer la solution excitatrice, se portent sur le zinc où ils donnent du chlorure de zinc $ZnCl^2$ dense qui reste au fond du vase.

D'autre part, $2NH^4$ se porte sur le charbon et donne avec de l'eau la solution

$$2\,NH^4 + 2\,H^2O = 2\,NH^4OH + H^2.$$

La solution légère d'ammoniaque ainsi formée monte à la surface du liquide, tandis que les ions hydrogène polarisent le pied du charbon.

Dès qu'on ouvre le circuit, le charbon recouvert

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 7 février 1921, t. CLXXII, p. 317.
(2) Subvention sur la fondation Clément Félix, 1919.

Digitized by Google

d'hydrogène en bas, et baignant dans un liquide aéré à sa partie supérieure, constitue une véritable pile à gaz fermée sur elle même. Les courants qui prennent ainsi naissance entre les deux extrémités du charbon *ont pu être mis en évidence* en employant un charbon coupé en deux; ce sont eux qui dépolarisent l'élément.

La distance entre les deux électrodes doit être petite comme nous l'avons dit et la solution qui remplit cet intervalle est du chlorure de zinc dont la constitution ne changera plus dès que des cristaux apparaîtront sur le charbon vers le tiers de sa hauteur; toute nouvelle dissolution du zinc ne servira qu'à accroître le volume des cristaux bien connus d'oxychlorure de zinc et d'ammonium qui prennent naissance dans toutes les piles à sel ammoniac.

La grande constance de cette pile, son rendement théorique, puisqu'elle n'a pas d'usure locale, l'absence de sels grimpants et, aussi, l'économie due à la suppression du bioxyde de manganèse, ont été appréciés par l'Administration française des Postes et Télégraphes [1] où ces éléments fournissent un service trois fois plus long que les anciennes piles.

Revues, analyses et informations

De la fragilité au bleu dans certaines soudures d'acier.

En raison de la grande importance de la question des soudures, nous reproduisons ci-après une note de M. Ch. Frémont, présentée par M. L. Lecornu à une des dernières séances de l'Académie des Sciences [1]. Voici cette note :

La soudure de deux pièces d'acier doux peut, en pratique, être plus ou moins bien réussie, mais rien ne l'indique.

Le seul essai qui permette d'évaluer la qualité de cette soudure exige le sacrifice de la pièce soudée, aussi est-il réservé pour l'étude de la valeur relative d'échantillons ou de spécimens de soudures, mais ne peut être employé pour la réception des pièces finies.

En principe, pour une bonne soudure, la résistance vive, suivant le plan de la soudure, devrait être égale à celle du métal même, la mesure de cette résistance vive étant obtenue par un essai de choc sur éprouvette entaillée.

J'ai montré ailleurs [2] que, même pour des soudures bien exécutées, la résistance vive est toujours très inférieure à celle du métal soudé, par suite d'oxydation pendant la température élevée. Aussi ai-je conclu de ces expériences que les soudures ne doivent être considérées que comme un collage avec plus ou moins d'adhérence.

Cependant, parmi les divers procédés de soudure d'acier, il y en a un qui permet d'obtenir du métal non oxydé, c'est celui qui consiste à souder électriquement et en bout, sous une pression suffisante pour refouler le métal et faire écouler latéralement, par une forte bavure, tout le métal qui s'est oxydé au début de l'opération.

J'ai parfois constaté un résultat satisfaisant dans ces soudures. Mais à l'occasion des expériences que j'ai effectuées sur ce procédé de soudure, j'ai pu constater un autre cas de fragilité du métal que celui par oxydation dans la soudure, c'est celui de fragilité par suite de déformation au bleu.

Ainsi, dans un tube en acier doux, soudé électriquement par rapprochement sous pression, j'ai constaté, en effectuant sur ce tube des essais de fragilité suivant la méthode décrite dans ma note du 3 novembre 1919 [3], que la rupture se produisait toujours à la même distance de la soudure dans la zone déformée au bleu, cette zone étant fragile.

En effet, à une petite distance de la soudure, une région, pour laquelle la température est comprise entre 200° et 450° environ, subit la pression énergique destinée à souder le métal, et, sous cette pression, se déforme au bleu.

On sait que des aciers, non fragiles, deviennent généralement fragiles à froid après une déformation permanente produite, statiquement ou par choc, pendant que le métal est à une température critique comprise entre 200° et 450° environ.

Mais, ainsi que je l'ai dit dans ma note du 12 décembre 1904 [3], j'ai pu constater expérimentalement que cette fragilité au bleu n'est pas une propriété absolue du métal, mais un défaut qui peut être évité, au moins dans certains cas et dans certaines conditions de fabrication du métal.

Il doit donc être possible de réaliser des soudures non fragiles en choisissant des aciers non fragiles au bleu et en les soudant électriquement, par rapprochement sous pression, mais avec un écoulement de la bavure suffisant pour éliminer, du plan de soudure, tout métal oxydé.

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 14 février 1921, t. CLXXII, p. 368.
(2) *Le Génie civil*, 26 février 1910.

(1) *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones* 1919, 8e année, n° 4, p. 654.
(2) Nouvelle méthode d'essai de fragilité des tubes métalliques. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 3 novembre 1919, t. CLXIX, p. 776.
(3) De la non fragilité possible de l'acier, après travail au bleu. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 12 décembre 1904, t. CXXXIX, p. 1032.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Influence de la baisse sur le prix de revient

Les polémiques sont nombreuses en ce qui concerne l'influence de la baisse des matières premières, de la main-d'œuvre et des frais généraux sur le prix de revient. Nous espérons mettre tout le monde d'accord sur cette délicate question qui n'est certainement pas nouvelle pour tous, mais à laquelle il semble intéressant de donner plus de publicité.

Le prix de revient industriel se composant de trois éléments : prix des matières employées, salaires et frais généraux d'usine, nous allons étudier l'influence d'une certaine baisse de chacun de ces trois éléments sur le prix de revient et ceci pour les trois cas suivants :

1° Petits appareils ;

2° Appareils de moyenne importance ;

3° Grands appareils.

Il est évident que, pour certains articles (par exemple des transformateurs), on pourrait pousser la sélection encore plus loin (en divisant chaque cas précédent, par exemple, de nouveau en trois catégories : basse tension, moyenne tension, haute tension, etc.), mais nous nous contenterons de ne considérer que la grandeur indiquant la puissance des unités.

Soient :

M, le montant de la marchandise en francs par appareil;

S, les salaires ou main d'œuvre en francs par appareil;

F, les frais généraux en francs par appareil;

$PR = M + S + F$, le prix de revient industriel.

Afin de ne pas confondre nos équations, nous ferons suivre des index 1, 2, 3, les symboles PR, M, S, F, en correspondance des trois cas étudiés.

Nous pouvons, par expérience et pour un même article, admettre, pour chaque cas précédent, un certain rapport entre les trois éléments M, S, F, constitutifs du prix de revient et exprimer ensuite ce prix de revient alternativement en fonction de chacun de ces trois éléments.

Pour tous ces cas, nous admettons originairement que les frais généraux sont 100 pour 100 des salaires, c'est-à-dire que $F = S$.

Après quoi, admettons uniquement à titre d'exemple :

A Une baisse de 33 pour 100 sur la marchandise M;

B) Une baisse de 33 pour 100 sur les salaires S;

C) Une baisse de 66 pour 100 sur les frais généraux F.

Nous obtiendrons le tableau suivant :

1° PETITS APPAREILS

$$PR_1 = M_1 + S_1 + F_1.$$

Soit

$$S_1 = 0{,}5\ M_1,$$

on aura

$$PR_1 = M_1 + 0{,}5\ M_1 + 0{,}5\ M_1 = 2\ M_1,$$

ou

$$PR_1 = 2\ S_1 + S_1 + S_1 = 4\ S_1,$$

ou

$$PR_1 = 2\ F_1 + F_1 + F_1 = 4\ F_1.$$

A) *Baisse de 33 pour 100 sur M_1.*

$PR_1' = 0{,}66\ M_1 + 0{,}5\ M_1 + 0{,}5\ M_1 = 1{,}66\ M_1$

c'est-à-dire que le prix de revient a baissé de 17 pour 100 par rapport à $2\ M_1$.

B) *Baisse de 33 pour 100 sur S_1.*

$PR_1'' = M_1 + 0{,}5\ M_1 + 0{,}33.0{,}5 M_1 = 1{,}665\ M_1$

c'est-à-dire de nouveau baisse de 17 pour 100 du prix de revient $2\ M_1$.

C) *Baisse de 66 pour 100 des frais généraux F_1.*

$PR_1''' = M_1 + 0{,}5\ M_1 + 0{,}33.0{,}5\ M_1 = 1{,}665\ M_1$

c'est-à-dire que les frais généraux soient le tiers de ce qu'ils étaient précédemment, notre prix de revient $2\ M_1$ ne diminue même pas de 17 pour 100.

2° APPAREILS DE MOYENNE IMPORTANCE

$$PR_2 = M_2 + S_2 + F_2.$$

Soit

$$S_2 = 0{,}2\ M_2,$$

on aura

$$PR_2 = M_2 + 0{,}2\ M_2 + 0{,}2\ M_2 = 1{,}4\ M_2,$$

ou

$$PR_2 = 5\ S_2 + S_2 + S_2 = 7\ S_2,$$

ou

$$PR_2 = 5\ F_2 + F_2 + F_2 = 7\ F_2.$$

A) *Baisse de 33 pour 100 sur M_2.*

$PR_2' = 0{,}66\ M_2 + 0{,}2\ M_2 + 0{,}2\ M_2 = 1{,}06\ M_2$

c'est-à-dire que le prix de revient a baissé de 24 pour 100 par rapport à $1{,}4\ M_2$.

B) *Baisse de 33 pour 100 sur S_2.*

$PR_2'' = M_2 + 0{,}66.0{,}2 M_2 + 0{,}66.0{,}2 M_2 = 1{,}264\ M_2$

soit moins de 10 pour 100 de baisse par rapport à $1{,}4\ M_2$.

C) *Baisse de 66 pour 100 des frais généraux F_2.*

$PR_2''' = M_2 + 0{,}2\ M_2 + 0{,}33.0{,}2\ M_2 = 1{,}266\ M_2$

c'est-à-dire que les frais généraux réduits au tiers n'accusent même pas une diminution de 10 pour 100 du prix de revient $1{,}4\ M_2$.

3° GRANDS APPAREILS

$$PR_3 = M_3 + S_3 + F_3.$$

Soit

$$S_3 = 0{,}1\ M_3,$$

on aura

$$PR_3 = M_3 + 0{,}1\ M_3 + 0{,}1\ M_3 = 1{,}2\ M_3,$$

ou

$$PR_3 = 10\ S_3 + S_3 + S_3 = 12\ S_3,$$

ou

$$PR_3 = 10\ F_3 + F_3 + F_3 = 12\ F_3.$$

A) *Baisse de 33 pour 100 sur M_3.*

$PR_3' = 0{,}66\ M_3 + 0{,}1\ M_3 + 0{,}1\ M_3 = 0{,}86\ M_3$

c'est-à-dire que le prix de revient a baissé de 28,5 pour 100 par rapport à $1{,}2\ M_3$.

B) *Baisse de 33 pour 100 sur S_3.*

$PR_3'' = M_3 + 0{,}66.0{,}1 M_3 + 0{,}66.0{,}1 M_3 = 1{,}132 M_3$

c'est-à-dire que le prix de revient a baissé de moins de 6 pour 100 par rapport à $1{,}2\ M_3$.

C) *Baisse de 66 pour 100 des frais généraux F_3.*

$PR_3''' = M_3 + 0{,}1\ M_3 + 0{,}33\ 0{,}1\ M_3 = 1{,}133 M_3$

c'est-à-dire que le fait d'avoir réduit au tiers les frais généraux n'a diminué le prix de revient $1{,}2\ M_3$ que de moins de 6 pour 100.

Digitized by Google

Nous voyons, par ce tableau, que la diminution du prix des matières premières a toujours une très grande influence sur le prix de revient et que cette influence est d'autant plus grande que la puissance de l'appareil est plus élevée; par contre, l'effet de la réduction des frais généraux est de même ordre que l'effet de la réduction des salaires et ne se fait réellement sentir que pour les très petites unités. Il est recommandable, en conséquence, d'échelonner en pratique le taux des frais généraux proportionnellement à la puissance, par exemple, $F_1 = 0{,}75\ S_1$, $F_2 = S_2$ et $F_3 = 1{,}25\ S_3$, au lieu de prendre d'une façon uniforme $F = S$ comme nous l'avons fait pour la simplicité.

On s'aperçoit que, dans l'industrie, il est bien plus intéressant de rogner sur la matière, par exemple en substituant des matériaux de qualité supérieure et de plus faibles dimensions à d'autres de qualité moindre, — en évitant les déchets et tombants par une utilisation judicieuse de ces matériaux, — en simplifiant les approvisionnements par l'unification des profils, sections, etc., que de chercher à réduire le prix de revient par des appointements ridicules des employés ou par une campagne exagérée de baisse des salaires. Il nous semble que les facteurs salaires et frais généraux ne peuvent être réellement considérablement réduits qu'en diminuant le nombre d'ouvriers pour une même besogne par l'emploi d'un outillage plus moderne et en encadrant ces ouvriers d'un personnel technique également plus restreint, mais plus compétent. Ainsi, à nombre égal, on obtiendrait une production plus intense, ce qui justifierait le maintien de salaires et d'appointements élevés.

L'exposé précédent nous permet d'affirmer que les constructeurs soucieux de l'économie nationale, du développement de l'industrie française, en particulier, de l'exportation de nos produits manufacturés, *peuvent* et *doivent* dès maintenant considérablement réduire leurs prix de vente, du fait seul de la diminution importante du coût des matières premières (tant pis pour ceux qui ont des stocks exagérés) et sans avoir besoin pour cela de justifier des diminutions de salaires, voire même de traitements d'employés.

Bien mieux encore, en ce qui concerne les employés, nous voyons, par les exemples précédents, que le fait de *tripler* les frais généraux n'entraînerait qu'à une augmentation moyenne du prix de revient de 10 pour 100 environ. Or, les traitements des employés d'usines ne représentent qu'une partie des frais généraux d'usines, qui n'excède généralement pas 50 pour 100 dans l'industrie électrique.

Nous n'avons intentionnellement pas parlé du prix de revient commercial, autrement dit, nous n'avons pas tenu compte des frais généraux de siège. Mais le lecteur sera d'accord avec nous pour reconnaître que les investigations de l'ingénieur s'arrêtent là; du reste, comment en serait-il autrement, étant donné que bien des maisons de constructions ont des sièges sociaux dont la magnificence, à première vue, n'est pas en rapport avec la faible importance de leurs usines? Ceci s'explique par le fait que ces établissements cumulent les opérations essentiellement commerciales et financières avec leurs entreprises industrielles.

Cette inévitable lacune, dans la présente étude, donnera malheureusement matière à discussion, mais nous ne croyons sincèrement pas qu'elle altère beaucoup notre jugement.

R. JACQUOT.

Assemblées générales

Electricité et Gaz du Nord.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 2 FÉVRIER 1921.

Lors de l'assemblée générale du 26 février 1920, il a été fait un exposé de la situation des différentes exploitations et du programme d'extensions.

Au moment de l'armistice, la société se trouvait dans une situation vraiment angoissante.

Des trois centrales, seule celle de Jeumont, que les Allemands avaient utilisée jusqu'au dernier moment, était en état de fonctionner.

La centrale de Lille avait été pillée complètement par l'ennemi; ce qu'il n'avait pu voler, il l'avait démoli. Il en a été de même de la centrale de Maubeuge.

La situation s'est heureusement très rapidement éclaircie grâce au concours des pouvoirs publics et au dévouement inlassable de notre personnel.

Toutefois, nous n'avons pu respecter complètement les délais qui avaient été envisagés à cause des difficultés de la situation. D'autre part, à l'usage, la centrale de Jeumont s'est révélée comme ayant été surmenée et mal entretenue pendant la guerre.

Malgré cela, la reconstitution a fait de très grands progrès et a pu suivre la remise en marche progressive des industries de la région.

Centrale de Jeumont. — La clientèle de la centrale de Jeumont pendant l'exercice écoulé a atteint progressivement, puis dépassé la capacité de production de celle-ci par suite de la reconstitution des anciens abonnés et de l'alimentation de nombreux industriels qui, abandonnant leur machine à vapeur d'avant-guerre, ont eu recours à l'énergie électrique.

Pour faire face à cet accroissement rapide des besoins de la clientèle et pour compenser le rendement inférieur des machines dû à la mauvaise qualité des charbons, il a fallu :

1° Etablir un travail par roulement chez les abonnés;

2° Avoir recours aux centrales de la région qui avaient encore de la puissance disponible. La centrale de Valenciennes a pu ainsi débiter sur les réseaux de la société

Digitized by Google

une puissance qui a atteint 1 500 kw et la centrale d'Hirson a assuré l'alimentation de la région de Fourmies dont la reprise industrielle se présente sous un jour des plus favorables;

3° La société a fait en temps utile toutes les commandes nécessaires pour faire face à l'extension de sa clientèle et perfectionner ses moyens de production.

La chaufferie notamment sera munie de grilles mécaniques à vent soufflé.

Le réseau souterrain de distribution est entièrement rétabli et certains câbles qui avaient eu à souffrir pendant l'occupation ennemie, seront remplacés par des câbles neufs sur le compte de dommages de guerre.

Le réseau aérien s'est accru des lignes Hautmont-Bavay, Sars-Poteries-Sivry par Solre-le-Château et la boucle Fourmies-Ohain-Trélon-Glageon.

Centrale de Maubeuge. — La mise en service de la centrale de Maubeuge, que des retards dans la livraison du matériel ont empêché jusqu'ici de mettre en exploitation, pourra doubler la centrale de Jeumont vers le mois d'avril. Elle sera, à cette époque, reconstituée dans les conditions prévues avant-guerre; la société a passé des commandes pour augmenter sa puissance dans des proportions importantes.

Centrale de Lille. — La centrale de Lille sera mise en marche incessamment; elle pourra désormais satisfaire aux besoins d'une clientèle nombreuse qu'elle ne pouvait jusqu'à présent desservir que grâce au concours onéreux des centrales voisines.

Les demandes qui lui étaient faites en énergie électrique dépassant d'ailleurs la puissance qui pouvait lui être rétrocédée, la centrale de Lille devait restreindre les demandes de la clientèle et établir un roulement.

La centrale de Lille a complètement rétabli son réseau et certaines artères ont même été renforcées par rapport aux prévisions d'avant-guerre, pour tenir compte de l'accroissement des demandes de courant en des points déterminés.

La puissance des installations de la centrale de Lille se trouve, d'autre part, accrue par rapport à sa puissance d'avant-guerre.

Le programme de reconstitution qui a été réalisé tient compte des derniers perfectionnements propres à assurer le rendement maximum des machines avec le minimum de main-d'œuvre.

Usines à gaz. — Les usines à gaz ont repris leur activité. Les usines de Jeumont et de Maubeuge marchent à plein rendement.

Société d'Electricité de la région de Valenciennes-Anzin. — La centrale de Valenciennes est en marche depuis plus d'un an déjà et fonctionne dans d'excellentes conditions. Elle a repris l'alimentation de ses clients d'avant-guerre déjà reconstitués, et les demandes d'énergie qui lui sont faites assurent en totalité l'utilisation maximum de ses installations.

Bien que l'exercice social de cette société soit clôturé seulement depuis le 31 décembre dernier, on sait dès à présent que les résultats obtenus pour l'année 1920 sont très brillants et permettront d'inaugurer l'ère des dividendes.

Gaz et Electricité du Hainaut. — Les négociations avec les communes pour la revision des contrats ont abouti, le gouvernement belge ayant décidé que les prix du gaz et de l'électricité seraient revisés, afin d'être constamment en harmonie avec le coût de la main-d'œuvre et du charbon suivant, par conséquent, une formule qui tient compte des variations de la situation économique du moment.

Les centrales de Bascoup et de Montigny fonctionnent normalement; la société développe l'outillage en rapport avec les demandes de la clientèle; l'installation du chauffage mécanique apportera une amélioration notable dans l'exploitation, en venant diminuer les charges provenant de l'élévation du coût de la main-d'œuvre et du prix du charbon.

La centrale de Ville-sur-Haine a été remise en service dans des conditions satisfaisantes au mois d'août dernier.

Les produits de l'exercice s'élèvent à 3 353 804,67 fr, les bénéfices nets s'élèvent à 2 641 993,76 fr, y compris le report de l'exercice antérieur, qui se répartissent : 5 pour 100 à la réserve légale; un dividende de 4 pour 100, soit 10 fr aux 180 000 actions libérées; 21 231,54 fr au Conseil; un deuxième dividende de 2,50 fr aux 180 000 actions; un dividende de 19,28 fr aux parts bénéficiaires.

Le report à nouveau est de 45 919,89 fr.

Le dividende de 12,50 fr pour les actions n°s 1 à 180 000, et de 19 28 fr pour les parts sont payables, sous déduction des impôts, à partir du 15 février 1921, contre remise du coupon n° 4 pour les actions et n° 3 pour les parts.

BILAN AU 30 SEPTEMBRE 1920.

Actif.

	fr
Actionnaires	18 750 000 »
Frais de constitution et d'augmentations du capital de la société	758 970,58
Portefeuille, titres	17 922 633,10
Usines, réseaux et concessions	28 913 266,99
Disponibilités : caisses, banques et débiteurs divers	15 194 544,27
Reconstitution industrielle	4 032 845,55
Terrains à Paris	1 631 330,14
Magasins (approvisionnements et sous-produits).	4 155 565,03
Compte d'ordre (titres à libérer)	94 250 »
	91 453 405,66

Passif.

	fr
Capital :	
280 000 actions de 250 fr	70 000 000 »
10 000 parts bénéficiaires	Mémoire.
Réserve légale	182 424,93
Fonds de renouvellement du matériel	4 200 000 »
Fonds d'amortissement	2 650 000 »
Créditeurs divers	5 980 854,62
Avances de l'Etat	5 685 620,75
Coupons restant à payer	18 261,60
Compte d'ordre (versements restant à effectuer sur titres)	94 250 »
Profits et pertes : solde	2 641 993,76
	91 453 405,66

Compagnie générale d'Eclairage de Bordeaux.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 28 DÉCEMBRE 1920.

Le Conseil avait fait connaître, l'an dernier, aux actionnaires qu'une de ses premières préoccupations avait été, au moment où la Ville procédait à l'organisation de la nouvelle régie, de lui signaler qu'en attendant la détermina-

Digitized by Google

tion et le paiement des sommes dues pour le rachat, elle devait mettre la compagnie en mesure de faire face à ses exigibilités et à ses charges, et il fixait, suivant état, à douze millions la provision minimum qui, de ce chef, lui était d'abord nécessaire.

Malgré les réclamations réitérées, la compagnie n'avait reçu de la Ville, à fin juin 1920, que 7,5 millions de francs, réellement versés, auxquels viennent s'ajouter, à titre de compensation, des sommes restant dues à la Ville : avances sur charbons, redevances arriérées, etc. En plus, la Ville n'a encore rien réglé sur les approvisionnements existant au 30 juin 1919 qu'elle a consommés, sur les stocks des sous-produits qu'elle a vendus, sur les compteurs dont elle perçoit depuis lors la location, sur l'outillage en magasin, tous postes dont l'ensemble représente environ cinq millions de francs.

D'autre part, les revendications formulées contre la Ville, avant qu'elle ne prit possession de l'exploitation, pour établir le droit de la compagnie aux remboursements de ses charges d'amortissement et au paiement d'indemnités, dus pour le rachat, étant restées sans effet, le Conseil a dû déposer devant le Conseil de Préfecture de la Gironde une requête concluant à faire condamner la Ville à rembourser à la compagnie ses charges d'amortissement et les indemnités industrielles prévues par les articles 8 et 48 du cahier des charges, sans préjudice des cautionnements déposés et des sommes dues en vertu de l'article XI et sous déduction de celles que la Ville aurait versées au jour de l'arrêté, le tout avec les intérêts de droit.

La requête conclut, en même temps, à faire condamner la Ville au paiement d'une provision de vingt-cinq millions de francs.

Les acomptes reçus de la Ville ont été employés d'abord aux paiements des coupons et aux amortissements des obligations qui avaient été suspendus pendant la guerre, puis à la reprise du service courant des obligations et, en outre, à des remboursements d'avances exigibles.

Une commission spéciale a été instituée récemment par M. le maire de Bordeaux, présidée par M. Lavertujon, adjoint délégué aux Finances, en vue de hâter la solution de toutes les questions qui ont trait au rachat des anciennes concessions.

Depuis la clôture de l'exercice 1919-1920, le Conseil de Préfecture a rendu, le 11 décembre 1920, son arrêté dans l'instance introduite pour faire évaluer l'indemnité due à la compagnie pour les deux exercices 1917-1918 et 1918-1919, à raison des charges extracontractuelles qu'elle a subies du fait de la guerre, ces charges comprenant, outre la surélévation du prix des charbons, la hausse des salaires, du prix des matières employées, etc.

Ce tribunal a considéré que l'arrêté qu'il avait rendu le 13 décembre 1918, à la suite de la première requête, avait acquis l'autorité de la chose jugée et qu'il ne pouvait décider à nouveau sur une contestation sur laquelle il s'était déjà prononcé. Il a, par suite, confirmé aux experts déjà désignés, en l'étendant jusqu'au 30 juin 1919, la mission qu'il leur avait déjà donnée, limitée à l'évaluation du préjudice provenant de la hausse du charbon.

La compagnie a introduit un recours devant le Conseil d'Etat.

Le Conseil vient de réaliser, à des prix correspondant à la valeur actuelle des terrains dans ce quartier, ceux que la compagnie possédait à La Bastide et il poursuit la réalisation des immeubles qui sont sa propriété à Bacalan.

Les opérations de l'exercice 1919-1920 présentent un solde débiteur de 1 908 335,25 fr, comprenant, d'une part, pour 422 766,99 fr des règlements d'opérations d'exploitation opérés postérieurement au 30 juin 1919 et, d'autre part, l'annuité du service des obligations, ainsi que les intérêts, impôts, frais généraux, etc.

Ce débit a, en fait, comme contre-partie, les intérêts auxquels la compagnie a légalement droit depuis le 30 juin 1919 sur le montant du rachat.

BILAN AU 30 JUIN 1920.

Actif.

	fr
Premier établissement	29 649 903,38
Approvisionnements et stocks	2 431 477,26
Installations en location	3 046 314,94
Fourneaux en dépôt	211 553.34
Outillage et mobilier	332 703.94
Réfection des gazomètres	317 063.12
Cautionnement ville de Bordeaux	317 560,55
Redevance complémentaire de garantie	400 000 »
Domaine	328 615,81
Mobilier à Paris	8 106,20
Caisses et banques	830 026,32
Portefeuille	60 500 »
Fonds en dépôt pour dettes exigibles	3 800 000 »
Divers débiteurs	132 757,47
Frais de constitution	154 293,59
Prime d'amortissement d'obligations	1 356 997,57
Comptes à amortir et profits et pertes des exercices antérieurs	15 900 422,48
Opérations de l'exercice 1919-1920 : règlements de comptes d'exploitation effectués postérieurement au 30 juin 1919, charge obligataire, intérêts, impôts sur titres, frais généraux et divers	1 908 335,25
(Il n'a pas été tenu compte au bilan de l'indemnité à laquelle la compagnie a droit suivant l'arrêt du Conseil d'État du 30 mars 1916, le montant de cette indemnité, due par la Ville, devant être déterminé par expertises.)	
	61 186 631,24

Passif.

	fr
Capital-actions	14 000 000 »
Obligations en circulation	12 608 000 »
Id. amorties	5 375 000 »
Coupons à payer et titres à rembourser	1 922 415,84
Réserve légale	38 386,61
Fonds général d'amortissement	1 512 383,01
Créditeurs divers	2 029 176,33
Compte d'attente ville de Bordeaux, produit du relèvement du prix du gaz	12 314 670,14
Litige prix du gaz Société intercommunale	1 494 500,28
Intérêts réservés sur litige Société intercommunale	102 730.41
Revision des inventaires	715 865,99
Ville de Bordeaux, acomptes sur le rachat de la concession	9 073 502.79
	61 186 631.24

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

La contribution foncière des propriétés bâties et l'industrie électrique

Assiette de la contribution. — Des éléments imposables.

Déterminer les éléments imposables à la contribution foncière des propriétés bâties, c'est définir ce qu'on entend par « propriétés bâties ». Le terme semblerait, à première vue, se passer de définition, tant l'image qu'il éveille impose à l'esprit. Nous allons voir qu'il n'en est pas toujours ainsi et que le sujet prête à de délicates appréciations, surtout en matière d'usines. Il faut, en effet, retenir que toute construction ne constitue pas un immeuble bâti au sens fiscal, que, même dans un immeuble bâti, certains éléments échappent à l'imposition, et qu'enfin, il peut y avoir propriété bâtie même en l'absence de construction. Nous étudierons successivement : 1° quelles constructions ont le caractère d'immeubles bâtis; 2° quels éléments renfermés dans ces constructions ou y attenant ont ce caractère ; 3° quand il peut y avoir immeuble bâti en l'absence de construction.

I. **Quelles constructions ont le caractère d'immeubles bâtis ?** — En l'état actuel de la jurisprudence du Conseil d'Etat, on considère comme propriété bâtie toute construction élevée sur des fondations. C'est l'existence de fondations qui constitue le critérium, et il y aura lieu d'éliminer, par conséquent, toute construction reposant directement sur le sol.

Cette jurisprudence, qui a subi longtemps des fluctuations, est aujourd'hui définitivement fixée. Mais la nature de la construction n'est pas le seul élément à considérer, il faut tenir compte également de son affectation. Ainsi une disposition spéciale de la loi exempte de l'impôt foncier bâti les bâtiments ruraux affectés aux exploitations agricoles. Ce ne sont donc pas des immeubles bâtis, au sens fiscal, non plus que les édifices du culte, les hôtels diplomatiques par exemple.

Il en est de même des immeubles appartenant à l'Etat, aux départements, communes et établissements publics, affectés à un service public ou d'utilité générale et non productifs de revenus.

Dans cet ordre d'idées, les cahiers des charges des compagnies de chemins de fer ou de tramways exemptent de la contribution foncière bâtie la voie ferrée principale et ses dépendances. Ce dernier point mérite qu'on s'y arrête quelques instants.

La jurisprudence du Conseil d'Etat considère comme dépendances de la voie principale, les voies servant à la circulation des trains : voie principale et voies d'évitement, ou à leur formation : voies de manœuvre, de garage, de triage, de désinfection des wagons ; mais elle en exclut celles qui servent à l'exploitation commerciale proprement dite, par exemple les voies desservant les halls de marchandises, celles conduisant aux remises et aux ateliers et à plus forte raison les embranchements particuliers, les plaques tournantes et ponts tournants.

Parmi les bâtiments, sont exempts ceux servant à la manœuvre des signaux ou des aiguilles, de même que les quais découverts servant aux voyageurs et aux marchandises, mais on impose les bâtiments d'exploitation proprement dits, tels que bâtiments des gares, halls à marchandises, quais couverts, remises à wagons et à locomotives, etc.

Toutes ces dépendances des voies principales que la jurisprudence exempte de l'impôt foncier sont bien des constructions au sens matériel du mot, mais ce ne sont pas des immeubles bâtis au sens fiscal.

Une question, qui intéresse tout spécialement l'industrie électrique, se pose au sujet des lignes de transport d'énergie posées sur pylônes. Si des poteaux simplement enfoncés dans le sol ne peuvent pas être considérés comme des constructions au sens de la loi du 9 août 1890, article 9, par contre, il paraît difficile de refuser ce caractère à des pylônes fixés dans le sol par des fondations en maçonnerie. S'il en est ainsi, les lignes qui sont supportées par ces pylônes ne peuvent-elles pas avoir le même caractère, puisque ceux-ci ont été spécialement établis pour les recevoir et que, comme nous le verrons plus loin, ce fait est un des caractères essentiels de l'immeuble bâti au sens fiscal ?

L'Administration n'avait pas encore osé aller jusque-là, considérant, sans doute, avec juste raison, que la ligne n'avait pas un caractère de fixité suffisant pour former un tout indivisible avec le pylône et que celui-ci, pris isolément, constituait une construction de trop peu d'importance pour qu'une évaluation puisse lui être attribuée. Cependant une tendance paraît se manifester

Digitized by Google

dans ce sens extrême ; il est à craindre qu'elle ne se généralise et qu'il y ait lieu de la combattre.

II. Quels éléments renfermés ou attenants aux constructions ont le caractère d'immeubles bâtis ? — De ce qu'une construction est imposable à la contribution foncière, il ne s'ensuit pas que tous les éléments qui y sont contenus doivent subir le même sort. La question présente un grand intérêt en ce qui concerne le matériel des usines.

A l'origine, on ne considérait comme imposable que la construction proprement dite, mais peu à peu l'usage s'établit de comprendre, dans les éléments imposables, l'outillage fixe, et cette habitude avait été sanctionnée par la jurisprudence. Mais la limite était difficile à fixer, aussi fut-elle rapidement franchie par l'Administration qui en vint à imposer le matériel simplement boulonné ou même posé sur le sol.

C'est pour mettre fin à de pareils abus que furent insérées dans la loi du 29 mars 1914 les dispositions de l'article 22 voté sur la proposition de M. Touron, qui prescrit que « sera considéré comme imposable à la contribution foncière des propriétés bâties l'outillage des établissements industriels attaché au fonds à perpétuelle demeure, dans les conditions indiquées au paragraphe premier de l'article 525 du code civil ou reposant sur des fondations spéciales ».

Cette disposition s'inspire des conclusions du rapport de la Commission des Contributions directes de la Ville de Paris du 28 juin 1902, qui avait posé en termes très précis les conditions d'imposition à la contribution foncière, mais dont l'Administration n'avait pas toujours tenu compte dans ses évaluations.

L'article 525 du code civil, auquel se réfère la loi du 29 mars 1914, spécifie que : « les objets sont censés attachés à un fonds à perpétuelle demeure quand ils y sont scellés à chaux ou à ciment, ou lorsqu'ils ne peuvent être détachés sans être fracturés ou détériorés, ou sans briser ou détériorer la partie du fonds à laquelle ils sont attachés. »

On peut espérer, ou tout au moins souhaiter, que le texte législatif mettra fin aux abus en cette matière et qu'on cessera de voir imposer à la contribution foncière des propriétés bâties, des machines simplement boulonnées au sol sans fondations spéciales, ou même des transformateurs sur rails, sous prétexte qu'ils sont reliés à une canalisation qui est elle-même reliée à des machines scellées.

A vrai dire, la disposition édictée par l'article 22 de la loi du 29 mars 1914 ne doit trouver son application que lors de la prochaine revision décennale de la propriété foncière, dont l'exécution, ainsi que nous le verrons dans un prochain article, eût dû avoir lieu en 1921, mais a été ajournée. Néanmoins, la circulaire de la Direction générale du 1er avril 1914, n° 1 230, en recommande d'ores et déjà l'application pour l'imposition des constructions nouvelles.

Sous l'empire de l'ancienne législation, la jurisprudence s'était nettement prononcée dans le sens consacré maintenant par un texte ; ainsi il avait été jugé que le poids des machines, si considérable qu'il fût, ne devait pas être considéré comme constituant un élément suffisant pour justifier l'imposition foncière, dès lors que ces machines étaient simplement boulonnées sur le sol sans fondations spéciales (arrêts des 25 nov. 1904, minist. des Finances c. Perroux et du 22 févr. 1909, minist. des Finances c. Capiomont) mais l'Administration ne s'y était toujours conformé qu'avec répugnance.

III. Quand peut-il y avoir « immeuble bâti » en l'absence de construction ? — La loi du 29 décembre 1884 a assimilé aux propriétés bâties les terrains non cultivés employés comme chantiers, lieux de dépôt de marchandises ou destinés à un usage analogue et, postérieurement, la loi du 12 juillet 1912 a soumis aux mêmes dispositions les terrains utilisés pour la publicité industrielle ou commerciale par panneaux-réclame.

De même sont considérées comme propriétés bâties les dépendances immédiates d'une usine ou d'une maison, telles que le sol des cours et, aussi, la chute d'eau qui alimente une usine, dont la valeur est comprise dans le revenu imposable : Il ne s'agit que de la chute elle-même, c'est-à-dire de la force motrice, et non des aménagements, canaux ou bassins, qui sont cotés comme propriétés non bâties, conformément aux dispositions de la loi du 5 floréal, an XI.

Enfin, on peut ajouter à la liste des immeubles bâtis, n'ayant pas le caractère de construction, les bains et moulins sur bateaux, en vertu de la loi du 18 juillet 1836, art. 2.

Dans un prochain article, nous étudierons comment se fait l'évaluation des éléments imposables à la contribution foncière bâtie et comment est établie la base de cette contribution.

Henri VIALLEFOND,
avocat-conseil.

Digitized by Google

Législation, jurisprudence, réglementation

Décret relatif à la répartition des frais de contrôle des distributions d'énergie électrique.

Le « Journal officiel » du 15 mars 1921 publie, p. 3222, le décret suivant, en date du 12 mars :

Le président de la République française,
Sur le rapport du ministre des Travaux publics et du ministre des Finances;
Vu la loi du 15 juin 1906 et, notamment, l'article 18 (3°);
Vu les décrets des 17 octobre 1907 et 28 février 1920, organisant les services de contrôle des distributions d'énergie électrique;
Vu l'article 9 de la loi du 18 octobre 1919;
Vu l'article 2 du décret du 19 février 1920, relatif aux émoluments des ingénieurs des Ponts et Chaussées,
Décrète :

ARTICLE PREMIER. — Les crédits inscrits au budget de l'Etat, au titre des frais de contrôle des distributions d'énergie électrique, seront répartis chaque année entre les services ayant participé à ce contrôle, après prélèvement des dépenses afférentes à ces divers services et des dépenses de fonctionnement du Comité d'Electricité et de la Commission des Distributions d'énergie électrique.

ART. 2. — Participeront à cette répartition les services départementaux chargés du contrôle des distributions d'énergie électrique et les services régionaux de Grenoble, Toulouse, Bordeaux et Paris, chargés du contrôle des grands réseaux de transports de forces.

ART. 3. — Les sommes attribuées au titre des frais de contrôle communal seront réparties entre les services départementaux intéressés; les sommes attribuées au titre des frais de contrôle de l'Etat seront réparties entre les divers services, en fonction de la longueur totale des conducteurs contrôlés.

ART. 4. — Les frais de contrôle seront répartis entre les divers personnels chargés de ces services, dans les conditions suivantes :

Ingénieurs en chef.....	30 pour 100
Ingénieurs ordinaires.....	25 id.
Agents du service actif.....	25 id.
Bureaux :	
De l'ingénieur en chef.....	15 id.
Des ingénieurs ordinaires.....	5 id.
	100 pour 100

Les détails d'application de cette répartition seront fixés par décision ministérielle.

ART. 5. — Le ministre des Travaux publics et le ministre des Finances sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera publié au « Journal officiel ».

Fait à Paris, le 12 mars 1921.

Proposition de résolution relative à la vente des excédents d'énergie électrique disponibles par les concessions antérieures à la loi du 16 octobre 1919.

Le « Journal officiel » du 11 février 1921 publie, p. 717-720 des « Documents parlementaires, Chambre », l'exposé des motifs de cette proposition de résolution présentée par MM. Maurice de Rothschild, Joseph Sempé, Claussat, d'Iriart d'Etchepare, Delom Sorbé, Paul Laffont.

L'exposé des motifs rappelle que les entreprises nouvelles soumises à la loi du 16 octobre 1919 relative à l'utilisation de l'énergie hydraulique sont assujetties à diverses obligations, entre autres : qu'elles auront à prévoir, pour le cas où elles leur seront demandées, « des réserves en eau et en force au profit de l'Etat ainsi qu'à celui des départements, des communes, des établissements publics et des associations syndicales autorisées ». Les obligations imposées aux entreprises constituées antérieurement à la loi du 16 octobre 1919 ne comprennent pas celle des réserves et, suivant les auteurs de la proposition, « cette omission lèse gravement les intérêts des départements, pour ne citer que ces collectivités », auxquels leur privilège de riverains de l'énergie hydraulique devrait assurer un meilleur traitement ». Aussi l'exposé des motifs s'attache-t-il à montrer que l'extension de la condition des réserves aux anciennes concessions peut être demandée sans qu'il en résulte de graves inconvénients pour celles-ci et il conclut par l'adoption de la proposition de résolution suivante :

La Chambre invite le ministre des Travaux publics à déposer un projet de loi, modifiant la loi du 16 octobre 1919 relative à l'utilisation de l'énergie hydraulique et assurant — lorsqu'il s'agit de vente d'excédents d'énergie définitivement ou temporairement disponibles provenant d'anciennes concessions — le principe des réserves des articles 9 et 10, paragraphes 6 et 7 de cette loi.

Sur l'application de l'impôt sur les bénéfices commerciaux.

La question et la réponse suivantes, insérées au « Journal officiel » du 10 février 1921, p. 434 des « Débats parlementaires, Chambre », intéressent les sociétés ayant une succursale à l'étranger.

6728. — M. Lesaché, député, demande à M. le ministre des Finances, si une société ayant son siège en France, mais possédant une succursale à l'étranger, doit payer les impôts sur les bénéfices commerciaux produits par sa succursale étrangère. (Question du 20 janvier 1921.)

Réponse. — Aux termes de l'article 3 de la loi du 31 juillet 1917, les bénéfices servant de base à l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux sont constitués par la totalisation des produits nets des diverses entreprises exploitées en France par un même contribuable. Il s'ensuit que les bénéfices qu'une société retire à l'étranger de l'exploitation d'un établissement qu'elle possède à l'étranger ne doivent pas être retenus pour l'assiette de l'impôt dont cette société est passible en France.

Arrêt du Conseil d'Etat relatif aux permissions de voirie.

L'arrêt ci-dessous, rendu par le Conseil d'Etat dans sa séance du 14 janvier 1921, est particulièrement intéressant aux trois points de vue suivants :

1° Le Conseil d'Etat reconnaît la validité du monopole

Digitized by Google

accordé à un concessionnaire non seulement pour l'éclairage mais encore pour le chauffage et les usages domestiques. Ce monopole était contenu dans le cahier des charges passé entre la commune et le concessionnaire à une époque antérieure à la loi de 1906, qui n'autorise que le monopole de l'éclairage.

Cette question tranche donc implicitement le principe de la non-rétroactivité de la loi précitée. Dans ces conditions, l'éclairage des locaux industriels que la loi de 1906 autorise au détriment du concessionnaire n'est point possible si le cahier des charges d'une concession antérieure réserve explicitement ou implicitement le monopole de cette fourniture au concessionnaire.

2° Le Conseil d'Etat applique, une fois de plus, le principe que la permission de voirie n'établit aucun lien de droit entre le bénéficiaire et la commune qui la délivre. C'est un simple arrêté réglementaire susceptible de retrait par l'autorité concédante.

3° Enfin la décision rapportée fait justice d'un procédé trop souvent employé par les communes qui, actionnées par les concessionnaires, notamment pour les relèvements de tarifs, opposent à ceux-ci divers griefs sur la manière dont ils exécutent le service concédé. Cette critique, formulée le plus souvent pour les besoins de la cause au moment seulement où le procès s'engage sur la demande du concessionnaire, doit être formulée par voie d'action principale et non comme demande reconventionnelle.

A. Remaury,
avocat à la Cour d'Appel de Toulouse.

Vu la requête sommaire et le mémoire ampliatif présentés pour la Ville d'Oloron-Sainte-Marie (Basses-Pyrénées), agissant poursuites et diligences de son maire en exercice à ce dûment autorisé par délibération du Conseil municipal,..... et tendant à ce qu'il plaise au Conseil annuler l'arrêté, en date du 30 juillet 1914, par lequel le Conseil de Préfecture du département des Basses-Pyrénées, statuant sur la réclamation formée par la Société du Gaz et de l'Electricité de la Ville d'Oloron, à raison du préjudice résultant pour elle de l'octroi, aux sieurs Mazères, de permissions de voirie pour le transport de l'énergie électrique, a : 1° déclaré la Ville d'Oloron responsable de l'emploi abusif qu'aurait fait les sieurs Mazères des permissions à eux octroyées et ordonné une expertise à l'effet de constater l'existence de ces abus et d'évaluer le préjudice subi par la société ; 2° déclaré le Conseil de Préfecture incompétent pour statuer sur la demande de la Ville appelant en garantie les héritiers des sieurs Mazères ; 3° refusé de joindre à l'instance celle engagée par la Ville d'Oloron contre la Société du Gaz, tendant à faire déclarer celle-ci en faute, par suite de l'inexécution de plusieurs de ses obligations.

Ouï M. Bulery, auditeur, en son rapport ;

Ouï M. Mihura, avocat de la Ville d'Oloron-Sainte-Marie, M. de Lavergne, avocat des héritiers Mazères et M. Bressolles, avocat de la Société du Gaz et de l'Electricité d'Oloron-Sainte-Marie, en leurs observations ;

Ouï M. A. Ripert, maître des Requêtes, commissaire du Gouvernement, en ses conclusions ;

Sur les conclusions de la Ville d'Oloron-Sainte-Marie tendant à être déchargée de toute responsabilité vis-à-vis de la Société anonyme du Gaz et de l'Electricité de la dite Ville à raison des fournitures d'énergie électrique consenties par les sieurs Mazères ;

Considérant que par les traités en date des 31 mars 1885 et 29 juin 1895, la Ville d'Oloron-Sainte-Marie a concédé à la Société du Gaz et de l'Electricité de la Ville l'autorisation exclusive d'établir et d'exploiter, sur ou sous les voies publiques, les conducteurs pour le transport et la distribution de l'énergie électrique destinée à l'éclairage public et privé, au chauffage et à toutes les applications de l'électricité aux usages domestiques ; que la Ville s'est seulement réservé le droit d'autoriser l'établissement de conducteurs électriques pour le transport de la force destinée aux usages industriels, les courants de ces conducteurs ne devant en aucune façon servir ni directement, ni indirectement après transformation, *à l'éclairage, au chauffage et à toutes autres applications aux usages domestiques que la Ville garantit à titre exclusif au concessionnaire ;* qu'il résulte de ces stipulations que le privilège de la Société du Gaz et de l'Electricité de la Ville d'Oloron comprend la fourniture de l'énergie électrique destinée à tous usages autres que la distribution de la force destinée à actionner des machines ;

Considérant qu'il résulte de l'instruction qu'à la suite des autorisations données aux sieurs Mazères, par arrêtés municipaux des 9 août 1901, 23 juin et 12 décembre 1904, de placer des fils au-dessus des voies publiques, en vue du transport et de la distribution de l'électricité employée comme force motrice, les dits sieurs Mazères ont fourni du courant qui a servi non seulement à actionner des machines, *mais encore à éclairer les ateliers, bureaux, magasins et locaux d'habitations de leurs abonnés :* que cette fourniture a eu lieu au mépris des stipulations des contrats intervenus entre la Ville d'Oloron et la Société du Gaz et de l'Electricité, et que celle-ci est fondée à soutenir que le préjudice qui lui a été causé provient d'un fait dont la Ville est responsable ; que si cette dernière a subordonné les autorisations données aux sieurs Mazères à la condition que l'énergie distribuée par eux ne serait jamais employée à d'autres usages que la fourniture de la force motrice, il appartenait au maire, en présence des abus constatés, de retirer les permissions accordées, à raison de l'inexécution des conditions prescrites ; que le retrait n'a pas été prononcé, que par suite, la Ville n'est pas fondée à se prétendre dégagée de toute responsabilité ;

Sur les conclusions de la Ville relatives à la disposition de l'arrêté qui a statué sur l'appel en cause des sieurs Mazères :

Considérant que si l'abus que les sieurs Mazères, ou leurs abonnés, ont fait des permissions qui leur ont été accordées a été dommageable pour la Ville elle-même, les dites permissions ne constituant pas un élément d'un contrat de service public et ne comportant pas l'exécution d'un travail public, ce n'est pas devant le Conseil de Préfecture que la Ville pouvait poursuivre la réparation qui lui serait due ; qu'ainsi, *c'est avec raison que le Conseil de Préfecture s'est déclaré incompétent pour connaître de l'action en garantie intentée* par la Ville d'Oloron contre les sieurs Mazères ;

Sur les conclusions, à fin d'annulation, de la disposition de l'arrêté attaqué qui a refusé de joindre à l'instance la demande d'indemnité formée par la ville à raison de l'inexécution par la Société des stipulations de son cahier des charges ;

Considérant que la dite *demande ne présentait ni dans la forme où elle a été introduite*, ni *à raison de son objet, le caractère d'une demande reconventionnelle*, qu'aucune disposition de loi ou de règlement n'obligeait le Conseil de Préfecture à ordonner la jonction de ces deux instances ;

Décidé :

Article premier : La requête susvisée de la Ville d'Oloron-Sainte-Marie est rejetée ;

Art. 2. — La Ville d'Oloron-Sainte-Marie supportera les dépens.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

5e ANNÉE. — TOME IX. — N° 15. — 9 AVRIL 1921.

Chronique. — Les séances et l'exposition de Pâques de la Société française de Physique. — Avis aux membres de l'Union des Syndicats de l'Electricité, p. 481-482.

Section scientifique et technique. — Essai d'une méthode générale d'établissement des diagrammes circulaires en courant alternatif, par R. LE COCQ, p. 483.

Section industrielle. — Utilisation de l'énergie hydroélectrique industrielle pour le chauffage industriel et domestique, par G.-A. MAILLET, p. 493. — Caractéristiques électriques de l'isolateur de suspension ; l'isolateur d alignement dans ses applications aux tensions les plus élevées actuellement utilisées ou envisagées dans les projets les plus récents, p. 495. — Revues, analyses et informations : Au sujet de deux déraillements survenus sur la section électrifiée du Chicago, Milwaukee and Saint-Paul Railway, p. 505 ; Sur les dispositifs actuels de protection des lignes de transmission et sur la résistivité électrique de l'eau, p. 506.

Section économique et financière. — Le patronat français et les retraites ouvrières, par F. BAYLE, p. 507. — Assemblées générales : Compagnie électrique de la Loire et du Centre, p. 511.

Section de législation. — Décret concédant à la Compagnie d'Orléans l'aménagement hydroélectrique de la Haute-Dordogne pour l'électrification de son réseau et décret approuvant la convention spéciale relative aux clauses financières de la concession, p. 513.

Les séances et l'exposition de Pâques de la Société française de Physique. — Reprenant les traditions d'avant-guerre, la Société française de Physique a, pendant la semaine qui vient de s'écouler, tenu deux séances extraordinaires et organisé une exposition ainsi qu'une visite d'usine.

La première séance eut lieu le mercredi 30 mars à 10 h 30 dans l'amphithéâtre de physique de l'Ecole Polytechnique ; elle fut consacrée à une conférence de M. G. SAGNAC intitulée *le vent d'éther et la mécanique de la radiation*. Le conférencier y fit un parallèle entre la théorie classique de la propagation des ondes dans l'éther et la théorie de la relativité et montra que la première est capable d'expliquer tous les phénomènes pour l'interprétation desquels la seconde a été créée ; il fit également remarquer que la théorie classique du non-entraînement de l'éther par la matière en mouvement a pour conséquence qu'il doit être impossible de déceler un mouvement de translation mais qu'il doit être, au contraire, possible de déceler un mouvement de rotation ; or c'est bien ce que montrent, d'une part, l'expérience de Michelson, d'autre part, l'expérience de Sagnac.

La seconde séance eut lieu le lendemain dans l'amphithéâtre de la Faculté des Sciences ; le savant américain, M. A. MICHELSON, y fit une conférence sur *quelques applications récentes des interférences*. L'une de ces applications est l'étude de l'élasticité de l'écorce terrestre faite en mesurant la déformation que celle-ci éprouve sous l'influence des marées que la lune développe dans la masse des matières en fusion formant le noyau du globe terrestre : les interférences servent à effectuer cette mesure par celle du déplacement qu'éprouve la surface libre de l'eau contenue dans deux vases communiquant par un tube long d'une cinquantaine de mètres ; les résultats obtenus sont les sept dixièmes environ de ceux que l'on trouve par le calcul dans l'hypothèse d'une rigidité parfaite de l'écorce terrestre. — La seconde application est relative à la détermination de la vitesse de la lumière. M. Michelson s'est proposé d'effectuer cette détermination par la méthode du miroir tournant de Foucault avec une erreur relative de de 1/100 000, soit une erreur absolue d'environ 3 km : s sur la valeur approximative de 300 000 km : s adoptée jusqu'ici pour la vitesse de la lumière. Pour obtenir une telle précision, M. Michelson a remplacé le miroir en rotation continue par une série de huit miroirs constitués par les faces argentées du pourtour d'un disque de verre octogonal tournant autour de son axe ; la lumière réfléchie par le premier miroir va se réfléchir de nouveau sur un miroir fixe placé à une cinquantaine de kilomètres et revient sur le second miroir du disque, qui a pris la position du premier si la vitesse de rotation est convenable. Mais il fallait que les angles formés par les miroirs consécutifs soient connus avec une très grande précision et que leurs valeurs soient aussi voisines que possible de 135° qui est l'angle des côtés d'un octogone parfait. C'est pour la réalisation de ces conditions que sont utilisés les phénomènes d'interférences : l'une des faces du pourtour du disque est disposée très près d'une surface plane horizontale ; un prisme de verre ayant un angle de 45° est placé sur cette surface et sa face inclinée est amenée à être très proche de la seconde face du disque ; des franges d'interférences sont produites dans les deux lames d'air ainsi réalisées et permettent d'évaluer l'angle formé par deux faces consécutives du disque. Les expériences faites avec ce dispositif ne sont pas encore terminées. — La troisième application dont a parlé M. Michelson est la mesure du diamètre des astres.

Digitized by Google

La visite d'usine annoncée au programme pour le vendredi 1er avril était celle de l'usine de la Grande Paroisse, près de Montereau, où sont appliqués les procédés Georges Claude pour la *synthèse de l'ammoniac par les hyperpressions*.

Au cours de la guerre, M. G. Claude se trouva amené à s'occuper des différentes fabrications chimiques intéressant la défense nationale et particulièrement de la fabrication des gaz asphyxiants à base de chlore. C'est dans ce dernier but que fut érigée l'usine de la Grande Paroisse. Le chlore y est obtenu par électrolyse d'une solution concentrée de chlorure de sodium, qui donne en même temps de l'hydrogène, lequel trouvait emploi pour le gonflement des ballons militaires et des dirigeables. La fabrication de l'ammoniac en vue de la fabrication ultérieure de l'acide azotique et des explosifs présentant alors un intérêt de premier ordre, M. Claude profita de ce qu'il avait à sa disposition de l'hydrogène en quantité considérable pour reprendre des essais, déjà commencés en 1914, pour obtenir industriellement l'ammoniac sythétique, synthèse réalisée pratiquement par Haber quelques mois avant la déclaration de guerre et qui permit aux Allemands de se procurer, malgré le blocus, la plus grande partie de l'acide azotique nécessaire à la fabrication de leurs explosifs. Comme nos lecteurs le savent, par les diverses notes que nous avons publiées à ce sujet, le procédé préconisé par Georges Claude pour cette synthèse diffère de celui de Haber par plusieurs points, en particulier par l'emploi de très hautes pressions, qui permettent d'obtenir une combinaison plus rapide et plus complète de l'hydrogène et de l'azote, ce qui augmente le rendement et diminue l'encombrement des appareils.

Ce sont ces divers appareils que présenta M. Claude aux membres de la Société française de Physique, au nombre d'une soixantaine, qui avaient répondu à son invitation. Nous ne pouvons en donner une description, bien que la fabrication synthétique de l'ammoniac intéresse les électriciens comme concurrente de la fabrication de l'ammoniac au moyen des produits du four électrique, carbure de calcium ou azoture d'aluminium et de la fabrication synthétique de l'acide azotique par l'arc électrique; mais ce n'est pas la visite, forcément rapide, que nous avons faite de l'usine de la Grande Paroisse qui nous permettrait de donner aujourd'hui des renseignements suffisamment précis. Bornons-nous donc à signaler que l'ensemble des appareils utilisés dans le procédé Claude n'occupe qu'un espace fort restreint par tonne d'ammoniac produite et que, sous ce rapport, ce procédé est de beaucoup supérieur à celui de Haber, comme on peut s'en rendre compte par la comparaison des plans de l'usine de la Grande Paroisse et de la gigantesque usine d'Oppau, construite par les Allemands pour l'application du dernier procédé.

Nous disions plus haut que l'hydrogène primitivement utilisé était produit par électrolyse du chlorure de sodium. Ce mode de production n'est à envisager industriellement que si l'on a besoin de chlore; c'est une utilisation d'un sous-produit. Pour la fabrication de grandes quantités d'ammoniac il convient de recourir à la réduction de l'eau par le charbon. On sait que l'on obtient ainsi un mélange d'oxyde de carbone et d'hydrogène, le gaz à l'eau. Dans le procédé Haber l'oxyde de carbone est transformé en anhydride carbonique et éliminé sous cette forme, ce qui exige des opérations compliquées. M. G. Claude opère la séparation bien plus simplement en liquéfiant l'oxyde de carbone, lequel, après vaporisation, est utilisé dans des moteurs à gaz fournissant la force motrice à l'usine. Malgré la nocivité de l'oxyde de carbone, l'étanchéité des appareils est telle qu'on peut opérer sur de grandes masses de cet oxyde sans danger pour le personnel et, pour le montrer, M. G. Claude a fait tirer un plein seau d'oxyde de carbone liquéfié, dont il s'est d'ailleurs empressé de se débarrasser en l'enflammant.

A la fin de cette visite, M. Ch.-Ed. Guillaume, directeur du Bureau international des Poids et Mesures, qui remplaçait M. Janet, président de la Société française de Physique, empêché de participer à l'excursion, a prononcé une allocution dans laquelle, après avoir adressé à la Société de la Grande-Paroisse et à M. Claude les remerciements de la Société de Physique, il a rapidement retracé la vie scientifique de Georges Claude. Rappelant l'époque où, ingénieur à la Compagnie Thomson-Houston, Claude commençait ses travaux sur la dissolution de l'acétylène et s'attelait au problème de la séparation de l'oxygène et de l'azote de l'air, il montra comment, grâce à ses efforts persévérants et à ses idées ingénieuses, il parvint à résoudre industriellement ce dernier problème qui est devenu aujourd'hui de suprême importance non seulement pour les fabrications de guerre mais aussi pour les fabrications de paix, principalement pour celle des engrais chimiques azotés. Cette allocution, prononcée avec le talent oratoire qui caractérise M. Ch.-Ed. Guillaume, a été particulièrement prisée par tous les assistants. Ayant eu personnellement l'occasion de suivre le développement des travaux entrepris par M. Claude et de constater combien sont mérités les éloges qui lui ont été adressés par M. Guillaume, nous sommes heureux de pouvoir ici nous associer à ce dernier, dussions-nous ainsi augmenter la confusion de notre ami Claude qui, comme s'est trouvé amené à dire M. Ch.-Ed. Guillaume, « possède tous les courages sauf celui d'entendre du bien de lui ».

Il nous reste à parler de l'exposition. Comme à l'ordinaire, celle-ci s'est tenue dans les salles de l'hôtel de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, le jeudi 31 mars de 20 à 23 heures et le vendredi 1er avril de 14 à 18 h et de 20 à 23 heures. Tous nos bons constructeurs d'appareils de mesures, de radiotélégraphie, d'électricité médicale, etc., avaient tenu à honneur d'y présenter leurs nouveautés et l'ensemble de celles-ci dénotait le souci de concilier les exigences de la fabrication en série avec le fini et la précision auxquels ils nous avaient antérieurement accoutumés. On y voyait également divers appareils ou dispositifs imaginés ou utilisés en vue de leurs recherches par les membres de la Société de Physique. La plupart ont déjà été signalés ou décrits dans les colonnes de cette Revue; nous reviendrons prochainement sur certains d'entre eux.

Avis aux membres de l'Union des Syndicats de l'Electricité. — L Union des Syndicats de l'Electricité, rue de Madrid, 7, à Paris, préparant une nouvelle édition de son annuaire, prie toutes les personnes appartenant aux industries électriques ou ayant affaire avec elles de bien vouloir lui envoyer une note contenant leurs nom et prénoms, leurs titres et fonctions, leur adresse et leur numéro de téléphone.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Essai d'une méthode générale d'établissement des diagrammes circulaires en courant alternatif

Dans la « R. G. E. » du 1er janvier 1921, t. IX, p. 5, nous avons rappelé les grandes lignes d'une méthode générale d'établissement des diagrammes circulaires. L'exposé élémentaire qui suit a pour but de compléter l'énoncé de cette méthode et d'en faire l'application à des exemples pratiques rencontrés fréquemment dans l'étude des récepteurs à courant alternatifs ou de la télégraphie sans fil. Nous pensons qu'une géométrie des diagrammes, réduite à quelques règles simples, peut rendre en électricité des services aussi précieux que ceux rendus par la géométrie descriptive dans les problèmes de construction : la méthode graphique appliquée dans la présente étude permet de traiter systématiquement une foule de problèmes et donne, presque sans calcul et sous une forme physique, des résultats de première approximation très suffisants pour l'application directe. La généralité avec laquelle quelques problèmes sont traités (par exemple l'étude du transformateur avec des capacités dans le circuit secondaire) pourra paraître inutile au technicien qui ne s'occupe que des transformateurs industriels, mais nous avons introduit cette généralité en vue des applications de la télégraphie sans fil. L'importance de plus en plus grande prise par les oscillations entretenues ramène, en effet, beaucoup de questions autrefois difficilement accessibles, à de simples problèmes de courants alternatifs ; et il n'est peut-être pas inutile, à ce propos, d'attirer l'attention sur le parti qu'on peut tirer des diagrammes considérés surtout comme procédés de calcul graphique et non seulement de démonstration ou de raisonnement.

Notations. — *Les lettres majuscules désignent exclusivement des quantités vectorielles : les lettres minuscules désignent exclusivement des quantités scalaires.*

Un vecteur d'origine O et d'extrémité A, dont les projections cartésiennes sont a_1 et a_2, et dont les coordonnées polaires sont a et φ, donnera lieu aux notations et identités suivantes

$$\overline{OA} = A = a_1 + ja_2 = a(\cos\varphi + j\sin\varphi),$$

$$\text{mod}\,\overline{OA} = OA = \text{mod}\,A = a; \quad \arg\overline{OA} = \arg A = \varphi.$$

Le vecteur conjugué de A se désignera par A'

$$A' = a_1 - ja_2 = a(\cos\varphi - j\sin\varphi),$$

$$\text{mod}\,A' = a; \quad \arg A' = -\varphi.$$

Nous prendrons uniformément comme axe-origine un axe Ox horizontal et le sens positif, indiqué par une flèche marquée du signe (+), sera le sens inverse de celui des aiguilles d'une montre ; dans l'étude des récepteurs, nous prendrons comme origine des phases la phase de la différence de potentiel appliquée U ; le vecteur U sera alors porté par Ox et on pourra le confondre avec son module u.

Théorèmes généraux. — Les principales propriétés des diagrammes de courant alternatif reposent sur trois théorèmes généraux de correspondance ponctuelle dans le plan qui s'établissent à fort peu de frais.

THÉORÈME I. — *Soient X et Y deux vecteurs variables liés par la relation de forme linéaire*

$$AX + BY + C = 0, \tag{1}$$

A, B et C étant des vecteurs fixes, il est toujours possible de représenter les vecteurs X et Y par un même diagramme, à condition de choisir pour chacun d'eux un pôle, un axe-origine et une échelle des modules convenables.

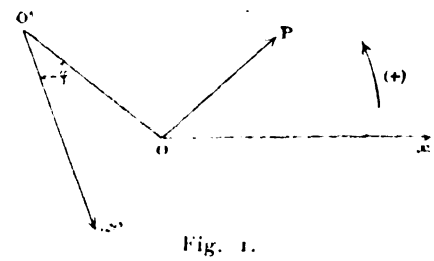


Fig. 1.

Supposons construit le diagramme de X par exemple, avec le pôle O et l'axe-origine Ox, et soit

$$\overline{OP} = X.$$

L'équation (1) résolue par rapport à Y donne

$$Y = -\frac{A}{B}\left[\frac{C}{A} + X\right]. \tag{2}$$

Soit O' le point défini par la relation

$$\overline{OO'} = -\frac{C}{A}.$$

Digitized by Google

La relation (2) devient

$$Y = -\frac{A}{B}\left[-\overline{OO'} + \overline{O'P}\right] = -\frac{A}{B} \times \overline{O'P}.$$

Le vecteur Y égale le vecteur $\overline{O'P}$ issu du point fixe O' multiplié par le vecteur constant $\left(-\frac{A}{B}\right)$; il suffit donc de déterminer un axe-origine et une échelle des modules convenables pour que le vecteur $\overline{O'P}$ représente le vecteur Y.

Plaçons le point de fonctionnement variable P à l'origine O; le vecteur X est alors nul et l'on a

$$Y = -\frac{C}{B}.$$

A ce moment le vecteur $\overline{O'O}$ doit représenter Y. L'échelle des modules de Y sera donc déterminée par la condition

$$\text{mod } \overline{O'O} = \text{mod}\left(-\frac{C}{B}\right),$$

et si l'on a

$$\arg\left(-\frac{C}{B}\right) = \varphi,$$

l'axe-origine du diagramme de Y s'obtiendra en faisant tourner $\overline{O'O}$ de l'angle $(-\varphi)$.

THÉORÈME II. — *Soient X et Y deux vecteurs variables liés par une relation de la forme*

$$(1) \qquad XY + AX + BY + C = 0,$$

A, B et C étant des vecteurs fixes; l'un des vecteurs variables se déduit de l'autre par une inversion combinée à une translation et une symétrie autour d'un axe.

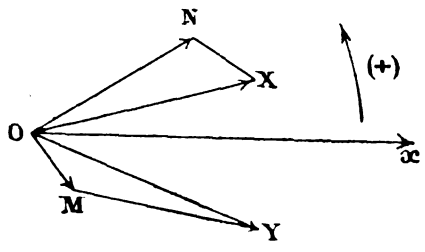


Fig. 2.

La relation (1) peut, en effet, s'écrire

$$(2) \qquad (X + B)(Y + A) = -C + AB = D,$$

D étant un vecteur constant; interprétons géométriquement cette dernière identité. Soit (fig. 2)

$$\overline{OX} = X, \quad \overline{OY} = Y, \quad \overline{OM} = -A, \quad \overline{ON} = -B.$$

L'identité (2) s'écrit alors

$$\overline{NX} \times \overline{MY} = D = C^{te},$$

D'où l'on déduit, d'après la définition du produit de deux vecteurs,

$$(3) \qquad \text{mod } \overline{NX} \times \text{mod } \overline{MY} = C^{te},$$

$$(4) \qquad \arg \overline{NX} + \arg \overline{MY} = C^{te}.$$

L'identité (3) montre que le produit des longueurs NX et MY est constant; l'identité (4) montre que la bissectrice des directions $\overline{NX}$ et $\overline{MY}$ a un argument constant.

On passe donc du point X au point Y par une inversion autour de N comme pôle, une symétrie autour d'un axe fixe passant par N et la translation représentée par le vecteur $\overline{NM}$.

Remarques. — 1° L'inversion conserve les angles en changeant leur signe; il en est de même de la symétrie autour d'un axe; donc *la correspondance ponctuelle définie par la relation* (1) *conservera les angles en grandeur et en signe.*

2° La loi d'Ohm appliquée aux courants alternatifs fournit la relation

$$U = ZI,$$

qui est un cas particulier de la relation (1); si la différence de potentiel U est donnée et adoptée comme origine des phases, on passera du diagramme d'impédance Z au diagramme de courant I et, inversement, par une inversion ayant pour pôle l'origine et une symétrie autour de l'axe-origine.

3° Soient Z_1 et Z_2, puis Z, deux valeurs particulières et une valeur générale de l'impédance; soient I_1 et I_2, puis I, les valeurs correspondantes de l'intensité; on a, d'après la loi d'Ohm

$$I_1 = \frac{U}{Z_1}; \quad I_2 = \frac{U}{Z_2}; \quad I = \frac{U}{Z};$$

d'où l'on déduit aisément

$$\frac{I_1 - I}{I_2 - I} = \frac{Z_2}{Z_1} \times \frac{Z_1 - Z}{Z_2 - Z}$$

Traduction géométrique : soient A et B, puis G, deux points fixes et un point variable du diagramme d'impédance; V et C, puis P, les points correspondants du diagramme de courant.

a) L'angle $(\overline{PV}, \overline{PC})$ du diagramme de courant est égal à l'angle correspondant $(\overline{GA}, \overline{GB})$ du diagramme d'impédance, augmenté d'un angle constant.

b) Le rapport scalaire $\frac{PV}{PC}$ du diagramme de courant est égal au rapport correspondant $\frac{GA}{GB}$ du diagramme d'impédance, multiplié par un nombre constant.

Ces deux propositions mettent bien en lumière la correspondance qui existe entre les propriétés angulaires et scalaires des diagrammes de courant et d'impédance; quand on aura établi, pour un diagramme simplifié, certaines propriétés, on pourra prévoir des propriétés analogues pour un diagramme rigoureux; nous ferons l'application de cette remarque au moteur asynchrone.

Digitized by Google

THÉORÈME III. — *Soient Y et P deux vecteurs variables liés par une relation de la forme*

$$(1) \qquad YY' + BY + CY' = P,$$

Y' étant le vecteur conjugué de Y, B et C étant des vecteurs constants ; si l'extrémité de P décrit une famille de droites parallèles, l'extrémité de Y décrit une famille de cercles concentriques.

En employant les coordonnées cartésiennes, la relation (1) devient en effet

$$(y_1 + jy_2)(y_1 - jy_2) + (b_1 + jb_2)(y_1 + jy_2) + (c_1 + jc_2)(y_1 - jy_2) = p_1 + jp_2.$$

D'où, en égalant les projections des deux membres sur les deux axes,

$$(2) \qquad y_1^2 + y_2^2 + y_1(b_1 + c_1) + y_2(-b_2 + c_2) = p_1.$$

$$(3) \qquad y_1(b_2 + c_2) + y_2(b_1 - c_1) = p_2.$$

Si le diagramme de P est une droite, on a l'équation

$$(4) \qquad p_1 \cos \alpha + p_2 \sin \alpha = d,$$

d désignant la distance de l'origine à la droite et α, l'argument du vecteur perpendiculaire à la droite.

Nous obtiendrons l'équation cartésienne du diagramme de Y en éliminant p_1 et p_2 entre les relations (2), (3) et (4). Il vient

$$y_1^2 + y_2^2 + y_1[(b_1 + c_1) + \operatorname{tg} \alpha (b_2 + c_2)] + y_2[(-b_2 + c_2) + \operatorname{tg} \alpha (b_1 - c_1)] = \frac{d}{\cos \alpha}.$$

C'est l'équation d'un cercle ; les coordonnées du centre ne dépendent que de α ; le théorème est donc démontré.

Remarque. — Le carré du rayon du cercle est de la forme

$$r^2 = \frac{d}{\cos \alpha} + r_0^2,$$

r_0 étant la valeur particulière de r lorsque d est nul. On voit que d est proportionnel à la puissance géométrique du point correspondant au rayon r par rapport au cercle de rayon r_0.

Applications. — Les applications aux diagrammes de courant alternatif des trois théorèmes qui précèdent sont innombrables.

Le théorème I rend évidente la conception des diagrammes à plusieurs pôles.

Le théorème II, d'un emploi très général, conduit à des solutions d'une simplicité extrême lorsque les diagrammes sont des cercles.

Le théorème III permet d'affirmer, à priori, que les diagrammes à puissance (active ou réactive) constante forment des familles de cercles concentriques.

Nous nous contenterons de développer les applications relatives aux circuits couplés, au transformateur statique et au moteur asynchrone, ce qui suffira largement à montrer l'esprit d'une méthode dont le principal avantage est peut-être l'uniformité avec laquelle elle permet de traiter tous les problèmes usuels.

Circuits couplés. — Considérons un circuit primaire d'impédance Z_1 et un circuit secondaire d'impédance Z_2 ayant entre eux un certain coefficient d'induction mutuelle m ; le primaire est le siège d'une force électromotrice alternative U. Posons

$$Z_1 = z_1(\cos \varphi_1 + j \sin \varphi_1);$$

$$Z_2 = z_2(\cos \varphi_2 + j \sin \varphi_2).$$

Pour définir les sens positifs de circulation dans les deux circuits, supposons-les traversés par un certain flux commun ; les sens positifs seront les sens des courants continus qui, dans chaque circuit, produiraient un flux de même sens que le flux commun.

Ceci posé, les équations générales du problème sont obtenues en appliquant la loi d'Ohm aux deux circuits ; on a

$$(5) \qquad \begin{cases} U = Z_1 I_1 + jm\omega I_2, \\ 0 = Z_2 I_2 + jm\omega I_1. \end{cases}$$

Résolvons par rapport à I_1

$$(6) \qquad I_1 = \frac{UZ_2}{Z_1 Z_2 + m^2\omega^2};$$

ce qui peut s'écrire

$$(7) \qquad I_1 = \frac{U}{Z_{app}},$$

en posant

$$(8) \qquad Z_{app} = Z_1 + \frac{m^2\omega^2}{Z_2}.$$

Z_{app} est *l'impédance apparente du primaire.*

Laissons fixe l'impédance primaire Z_1 et faisons varier l'impédance secondaire Z_2 ; le théorème II, appliqué à la relation (6), montre immédiatement que, si le diagramme de Z_2 est un cercle, il en sera de même du diagramme de I_1.

Au lieu d'établir le diagramme de I_1 en partant de la relation (6), nous allons voir qu'il est avantageux de construire d'abord le vecteur Z_{app} dont l'expression est donnée par (8), et d'en déduire I_1, d'après la relation (7).

Soit (fig. 3)

$$\overline{OA} = Z_1 \quad \text{c'est-à-dire} \quad OA = z_1, \quad \arg \overline{OA} = \varphi_1,$$

$$\overline{AB} = Z_2 \quad \text{id.} \quad AB = z_2, \quad \arg \overline{AB} = \varphi_2,$$

Déterminons le point G par les conditions suivantes

$$AG = \frac{m^2\omega^2}{z_2}, \quad \arg \overline{AG} = -\varphi_2.$$

On aura

$$\overline{AG} = \frac{m^2\omega^2}{Z_2}, \quad \overline{OG} = \overline{OA} + \overline{AG} = Z_{app}.$$

L'intensité I_1 se déduira ensuite de Z_{app}, en vertu de (7), par une inversion de pôle O et une symétrie autour de Ox ; soit $\overline{OP}$ l'intensité correspondant à l'impédance $\overline{OG}$ et soit, en particulier, $\overline{OV}$ l'intensité correspon-

Digitized by Google

dant à l'impédance $\overline{OA}$ ou Z_1 ; $\overline{OV}$ est l'intensité *à vide*.

Supposons que le déphasage φ_2 du secondaire reste constant ; le point B décrit la demi-droite (Δ) d'argument φ_2 ; le point G décrit donc la demi-droite (Δ') d'argument $(-\varphi_2)$ et, finalement, le point P décrit le segment de cercle (Γ) passant par les points O et V ; la tangente Ot à l'origine, obtenue en prenant l'image du point à l'infini sur la demi-droite (Δ'), a pour argument φ_2.

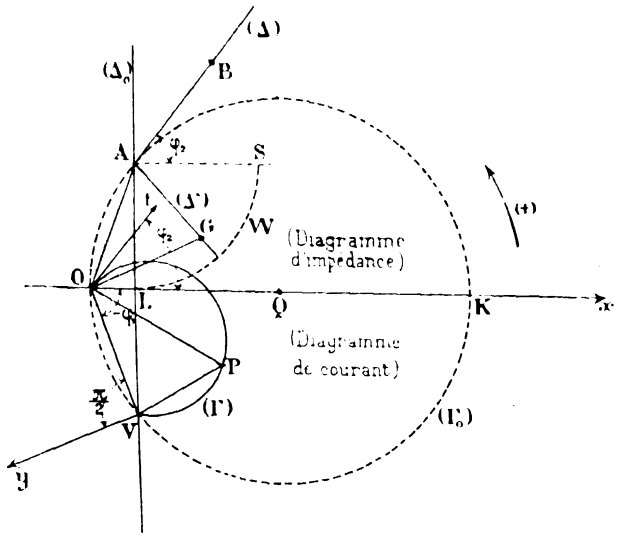


Fig. 3.

Il est facile de délimiter la région du plan contenant tous les points de fonctionnement possibles lorsque l'impédance Z_1 du primaire est donnée. En effet, le point G du diagramme d'impédance se trouve forcément à droite de la perpendiculaire (Δ_0) à Ox menée par le point A ; donc, le point P du diagramme de courant se trouvera à l'intérieur du cercle (Γ_0) transformé de (Δ_0) d'après la relation (3). Ce cercle passe par le point O et a son centre sur Ox ; son diamètre est

$$OK = \frac{u}{OL} = \frac{u}{r_1},$$

u étant le module de la tension appliquée ; r_1, la résistance du primaire.

On pourrait pousser plus loin la discussion et délimiter la région du cercle (Γ_0) contenant les points de fonctionnement lorsque les deux circuits ne contiennent pas de capacité ; on verrait facilement que le point G du diagramme d'impédance est alors à l'intérieur du quart de cercle ALWS ; la zone correspondante du diagramme de courant s'en déduirait toujours par la même transformation.

L'intensité secondaire I_2 étant reliée à I_1 par l'équation linéaire

$$U = Z_1 I_1 + jm\omega I_2,$$

on peut, d'après le théorème I, représenter I_2 par le diagramme déjà tracé pour I_1.

Quand le point de fonctionnement P est en V, l'intensité I_2 est nulle ; donc V est le pôle du diagramme de I_2.

Plaçons maintenant le point de fonctionnement à l'origine ; I_1 étant alors nul, on a

$$I_2 = \frac{U}{jm\omega},$$

quantité vectorielle dont le module est $\frac{u}{m\omega}$ et l'argument $\left(-\frac{\pi}{2}\right)$.

Pour que le vecteur $\overline{VO}$ représente cette quantité vectorielle, il faudra prendre pour I_2 l'axe origine Vy obtenu en faisant tourner $\overline{VO}$ de l'angle $\left(+\frac{\pi}{2}\right)$; quant à l'échelle des modules de I_2, elle sera déterminée par la condition

$$\text{mod } \overline{VO} = \frac{u}{m\omega},$$

Diagramme de puissance secondaire. — La puissance complexe fournie par la force électromotrice du primaire est

$$U I_1',$$

I_1' étant, d'après les notations adoptées, le vecteur conjugué de I_1 ; la puissance complexe dépensée dans le circuit primaire est

$$Z_1 I_1 I_1' ;$$

donc, la puissance complexe P_s dans le circuit secondaire est

$$P_s = U I_1' - Z_1 I_1 I_1'.$$

Supposons constante la puissance *active* dans le secondaire, le diagramme de P_s est alors une droite normale à O'x ; en appliquant le théorème III à la dernière relation, on voit que le diagramme de I_1 sera un cercle dont le centre sera fixe et dont le rayon seul dépendra de la valeur donnée à la puissance active secondaire.

Faisons maintenant la remarque suivante : le cercle (Γ_0) de la figure 3 qui contient tous les points de fonctionnement est lui-même le diagramme de courant correspondant à un déphasage de $\pm\frac{\pi}{2}$, c'est-à-dire à une puissance active nulle ; donc *le centre* Q *du cercle* (Γ_0) *est le centre de tous les diagrammes de puissance (active) secondaire*.

D'après la remarque du théorème III, la puissance correspondant à un point de fonctionnement P sera d'autant plus grande que la distance PQ sera plus petite (fig. 4).

Pour un déphasage donné φ_2, le point P décrivant le segment de cercle (Γ), la puissance secondaire sera donc maximum lorsque le point P sera au milieu de ce segment ; *le lieu des points correspondant à une puissance maximum dans le secondaire est, par suite, la droite* (D) *perpendiculaire au milieu de* O'V.

Si l'on revient au diagramme d'impédance, la droite

Digitized by Google

D) se transforme dans le cercle (Σ) de centre A passant par O. Pour tout point G du cercle (Σ), on a

$$AG = AO = z_1,$$

mais, par construction,

$$AG = \frac{m^2\omega^2}{z_2};$$

d'où la relation

$$m^2\omega^2 = z_1 z_2.$$

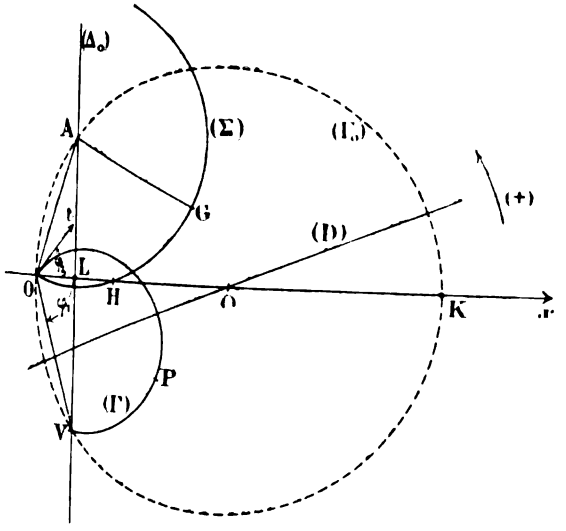


Fig. 4.

Et nous retrouvons, incidemment, l'importante proposition suivante :

Pour un primaire et un secondaire donnés, la puissance réelle dans le secondaire est maximum quand la quantité mω (réactance d'induction mutuelle) est moyenne géométrique entre les impédances primaire et secondaire.

On sait le rôle considérable joué par cette proposition en télégraphie sans fil. Si le primaire et le secondaire sont deux circuits accordés, les impédances z_1 et z_2 se réduisent aux résistances ohmiques r_1 et r_2, et la condition d'énergie maximum dans le secondaire devient

$$m^2\omega^2 = r_1 r_2;$$

d'où le résultat bien connu : *le couplage optimum est d'autant plus serré que les circuits sont plus amortis.*

Le maximum maximorum de l'énergie dans le secondaire est atteint pour le point de fonctionnement Q du diagramme de courant, c'est-à-dire pour le point H du diagramme d'impédance. Il suffit de se reporter à l'établissement du diagramme d'impédance pour voir qu'on a alors

$$\varphi_1 = \varphi_2 = 0.$$

De plus, quand le point de fonctionnement est en Q, les énergies dissipées dans le primaire et dans le secondaire sont égales. La vérification sur le diagramme est immédiate.

Transformateur statique. — DIAGRAMME TRIPOLAIRE. — On passe du cas des circuits couplés au cas du transformateur statique en séparant l'impédance secondaire en deux termes : l'un Z_2, fixe, qui constitue l'impédance de l'enroulement secondaire ; l'autre Z, variable, qui constitue l'impédance du circuit secondaire extérieur.

Les équations générales des circuits couplés deviennent, quand on y remplace Z_2 par $(Z_2 + Z)$,

$$U = Z_1 I_1 + jm\omega I_2,$$
$$0 = (Z_2 + Z) I_2 + jm\omega I_1.$$
$$U_2 = Z I_2.$$

Ce sont les équations générales du transformateur, U_2 étant la différence de potentiel aux bornes du secondaire.

Le simple examen de ces équations montre que U_2 et I_2 sont des fonctions linéaires de I_1 indépendantes de Z; en vertu du théorème I, on pourra donc représenter les trois vecteurs I_1, I_2, U_2 par un même diagramme tripolaire.

Supposons construit le diagramme de I_1 et soit (fig. 5) $\overline{OV}$ l'intensité primaire à vide; $\overline{OC}$, l'intensité primaire de court-circuit et enfin $\overline{OP}$, une valeur quelconque de l'intensité primaire.

Quand le point de fonctionnement est en V, l'intensité secondaire est nulle ; donc le point V est le pôle du diagramme de I_2 ; quand le point de fonctionnement est en C, la différence de potentiel secondaire est nulle ; donc le point C est le pôle du diagramme de U_2.

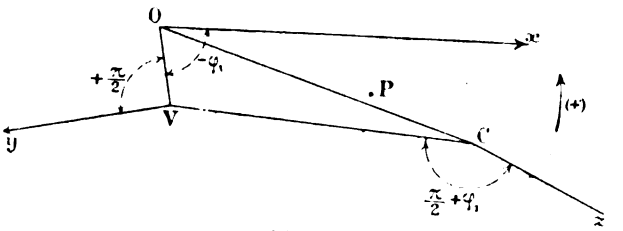


Fig. 5.

Les axes-origine et les échelles des modules de I_2 et de U_2 s'obtiennent en plaçant le point de fonctionnement en O, par un procédé identique à celui employé pour l'intensité secondaire dans le cas des circuits couplés ; sur la figure 5, Vy est l'axe-origine pour I_2 ; Cz est l'axe-origine pour U_2.

Quant aux échelles des modules, il sera en général commode de les rattacher aux résultats des mesures directes de la différence de potentiel secondaire à vide U_{2v} et de l'intensité secondaire en court-circuit I_{2cc} par les relations

$$\text{mod } \overline{VC} = \text{mod } I_{2cc},$$

pour l'intensité secondaire, et

$$\text{mod } \overline{CV} = \text{mod } U_{2v},$$

pour la différence de potentiel secondaire.

Digitized by Google

En définitive, à l'échelle et à la phase près, le diagramme tripolaire, construit au moyen du triangle fondamental OVC donnera : en OP, l'intensité primaire ; en VP, l'intensité secondaire ; en CP, la différence de potentiel secondaire.

Diagramme de courant. — L'impédance apparente du primaire s'obtient en remplaçant Z_2 par $(Z_2 + Z)$ de l'expression de l'impédance apparente établie pour les circuits couplés ; on a donc :

$$Z_{app} = Z_1 + \frac{m^2\omega^2}{Z_2 + Z};$$

Z_{app} étant construit, on en déduira l'intensité primaire au moyen de la relation

$$I_1 = \frac{U}{Z_{app}}.$$

La figure 6 indique les constructions à faire. Soit :

$$\overline{OA} = Z_1, \quad \overline{AB} = Z_2, \quad \overline{BE} = Z, \quad \overline{AE} = Z_2 + Z.$$

Le vecteur $\overline{AG}$ est déduit du vecteur $\overline{AE}$ par la transformation (inversion-symétrie) que définit la relation

$$\overline{AG} = \frac{m^2\omega^2}{\overline{AE}} = \frac{m^2\omega^2}{Z_2 + Z}.$$

Le vecteur

$$\overline{OG} = \overline{OA} + \overline{AG}$$

est donc l'impédance apparente Z_{app} ; si F est le point

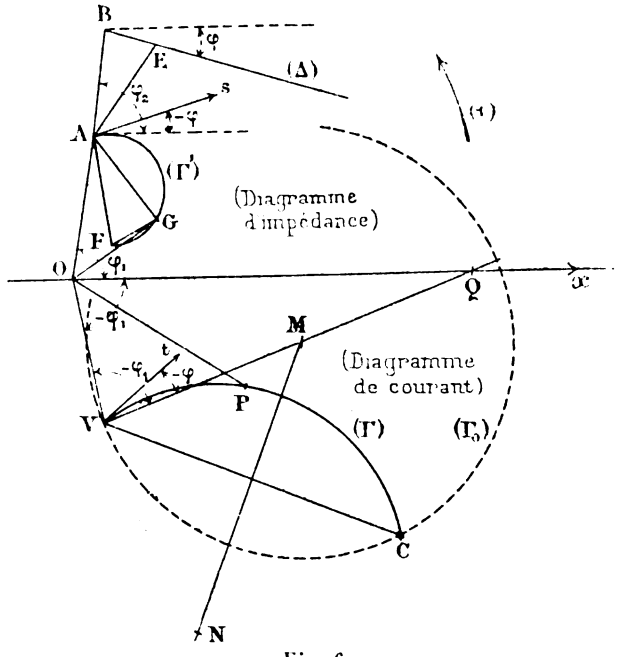


Fig. 6.

N.B. — Le diagramme a été construit en supposant $\varphi < 0$ (capacités).

transformé de B, le vecteur $\overline{OF}$ est l'impédance apparente de court-circuit.

Opérons maintenant la transformation inversion-symétrie définie par

$$\overline{OP} = \frac{U}{\overline{OG}} = \frac{U}{Z_{app}};$$

le vecteur $\overline{OP}$ est l'intensité primaire I_1 ; soient V et C les points correspondant respectivement à A et F dans cette dernière transformation ; $\overline{OV}$ est l'intensité primaire à vide ; $\overline{OC}$ est l'intensité primaire de court-circuit.

Supposons constant le déphasage φ du circuit secondaire extérieur ; le diagramme du point E est la demi-droite (Δ), d'argument φ ; donc le diagramme de G est un segment de cercle (Γ'), passant par les points A et F, la tangente As au point A ayant pour argument $(-\varphi)$.

Le segment (Γ') est le diagramme d'impédance ; le diagramme de courant sera donc un segment de cercle (Γ) passant par les points V et C ; la tangente Vt au point V à ce segment s'obtient en prenant la direction transformée de As et en utilisant la remarque 1° du théorème II ; il faut porter l'angle φ dans le sens indiqué par la figure 6.

Lorsque φ varie de $\left(-\frac{\pi}{2}\right)$ à $\left(+\frac{\pi}{2}\right)$, la tangente Vt se déplace entre deux positions limites, et tous les segments (Γ) restent compris à l'intérieur d'un cercle (Γ_0) passant par V et C et ayant son centre en M sur la droite VQ ; ce cercle contient tous les points de fonctionnement possibles pour un triangle fondamental OVC.

Rappelons que le point Q de la figure 6 est le même que le point Q qui, sur les figures 3 et 4 (circuits couplés), indiquait le centre du cercle qui contenait tous les points de fonctionnement lorsqu'on se donnait seulement l'intensité primaire à vide, c'est-à-dire le côté OV du triangle fondamental OVC.

Diagramme de puissance secondaire. — Soit I'_2 le vecteur conjugué de l'intensité secondaire I_2 ; la puissance complexe P_s disponible aux bornes du secondaire est

$$P_s = U_2 \times I'_2.$$

Si nous remplaçons dans cette relation U_2 et I'_2 par leurs valeurs en fonction de I_1 et I'_1, tirées des équations générales du transformateur, nous obtenons une équation de la forme :

$$I_1 I'_1 + A I_1 + B I'_1 + C = \frac{P_s}{D},$$

A, B, C et D étant des vecteurs constants ne dépendant que du triangle fondamental OVC.

Si la puissance active est constante le diagramme de P_s est une droite perpendiculaire à Ox ; si la puissance réactive est constante, le diagramme de P_s est une droite parallèle à Ox ; dans les deux cas, le diagramme de $\frac{P_s}{D}$ est une droite de direction fixe.

En appliquant le théorème III à la relation ci-dessus, on en déduit que : *les diagrammes à puissance secon-*

Digitized by Google

daire constante (active ou réactive) forment deux familles de cercles concentriques.

Le cercle (Γ_0) de la figure 6 correspond à un déphasage extérieur de $\left(\pm\frac{\pi}{2}\right)$ c'est-à-dire à une puissance active nulle ; donc le centre M de ce cercle est le centre de tous les diagrammes à puissance active constante. La remarque du théorème III permet également d'affirmer que la puissance active correspondant à un point de fonctionnement P est d'autant plus grande que la distance MP est plus petite et, à la limite, le point M est le point de fonctionnement pour lequel la puissance active dans le secondaire atteint son maximum absolu.

Quant aux diagrammes de puissance réactive, ils ont tous pour centre le point N, centre du diagramme correspondant à un déphasage extérieur nul, c'est-à-dire à un circuit secondaire uniquement résistant ou en résonance.

DIAGRAMME DE RENDEMENT. — Nous ne nous occupons dans ce qui suit que de la puissance active ou réelle.

Pour une puissance secondaire donnée, le rendement sera d'autant plus grand que la composante wattée de l'intensité primaire sera plus petite ; le point de rendement maximum du diagramme à puissance constante décrit par le point P (fig. 7) sera donc le point *H*, situé sur la parallèle ML menée par le point M à Ox ; *la droite* ML *est le lieu des points de rendement maximum.*

Nous allons maintenant rechercher la nature des diagrammes à rendement constant.

D'après la remarque du théorème III, le rayon MP ou r du diagramme à puissance constante est de la forme

$$r^2 = \frac{d}{\cos\alpha} + r_0^2.$$

Si p désigne la puissance active dans le circuit secondaire extérieur, on peut poser

$$\frac{d}{\cos\alpha} = -kp,$$

k étant une constante, et l'on a

$$r^2 = r_0^2 - kp;$$

d'après cela, r_0 est le rayon du diagramme de puissance nulle, c'est-à-dire le rayon du cercle (Γ_0).

On déduit de la relation précédente

$$p = \frac{r_0^2 - r^2}{k}.$$

Par ailleurs la puissance fournie par la force électromotrice du primaire est proportionnelle à la composante wattée JP du courant primaire ; le rendement ρ est donc égal à

$$\rho = \frac{k'p}{\text{JP}} = \frac{k'(r_0^2 - r^2)}{k \times \text{JP}} = \frac{r_0^2 - r^2}{k'' \times \text{JP}},$$

k' et k'' étant des constantes.

Soient x et y les coordonnées du point P ; μ et ν, les coordonnées du point M avec les axes cartésiens Ox et Oy ; la relation (1) s'écrit

$$\rho = \frac{r_0^2 - [(\mu - x)^2 + (\nu - y)^2]}{k''x};$$

d'où

$$x^2 + y^2 + x(-2\mu + k''\rho) - 2\nu y + \mu^2 + \nu^2 - r_0^2 = 0.$$

Cette équation, où le rendement ρ est le paramètre variable, définit un faisceau de cercles ayant pour axe

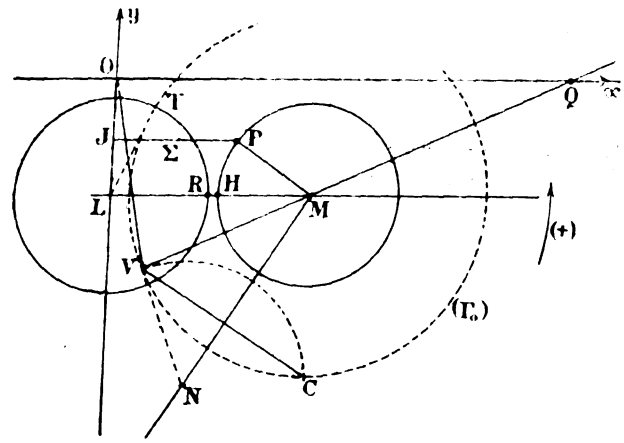


Fig. 7.

radical Oy ; le cercle (Γ_0), diagramme de puissance nulle, est aussi un diagramme de rendement nul ; le faisceau est donc parfaitement déterminé par l'axe Oy et le cercle (Γ_0).

En définitive, soit (Σ) le cercle de centre L (fig. 7) ayant pour rayon la tangente LT au cercle (Γ_0), on peut énoncer le résultat suivant :

Les diagrammes de rendement sont des cercles orthogonaux au cercle (Σ) *et qui ont leur centre sur ML.*

Le point R, qui correspond au maximum maximorum du rendement, s'obtient en rabattant la tangente LT sur LM.

Il est intéressant de vérifier sur le diagramme que le point de rendement maximum R et, par suite, les points de meilleur rendement se trouvent dans la région du cercle (Γ_0) qui correspond à des valeurs *négatives* du déphasage extérieur φ.

On peut donc prévoir une amélioration du rendement par la diminution du déphasage « en arrière » du circuit secondaire extérieur.

En particulier, le point de rendement maximum R, dans le cas industriel, ne pourrait être atteint qu'au moyen d'artifices : condensateurs en dérivation aux bornes du secondaire, moteurs synchrones surexcités, etc...

DIAGRAMME DU TRANSFORMATEUR PARFAIT. — L'expression générale de l'intensité primaire, tirée des équations du transformateur, est

$$I_1 = \frac{U(Z_2 + Z_1)}{Z_1(Z_2 + Z_1) + m^2\omega^2},$$

Digitized by Google

Si on néglige les résistances ohmiques des enroulements, on a simplement

$$Z_1 = jl_1\omega; \quad Z_2 = jl_2\omega; \quad Z = r + jl\omega = z(\cos\varphi + j\sin\varphi),$$

et, si on néglige les fuites,

$$m^2 = l_1 l_2.$$

L'expression de I_1 se simplifie alors et l'on a

$$I_1 = \frac{U(Z + jl_2\omega)}{Z \times jl_1\omega} = \frac{U}{jl_1\omega} + \frac{Ua^2}{Z},$$

car on sait que

$$\frac{l_2}{l_1} = \frac{n_2^2}{n_1^2} = a^2,$$

n_2 et n_1 étant les nombres de spires primaires et secondaires; a, le rapport de transformation.

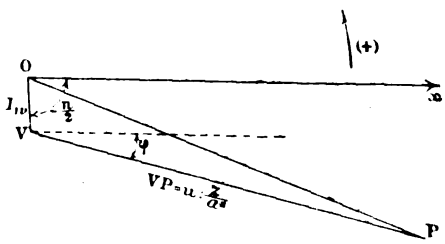


Fig. 8.

Soient (fig. 8)

$$\overline{OV} = \frac{U}{jl_1\omega}; \quad \text{mod}\,\overline{VP} = \frac{u}{\frac{z}{a^2}}; \quad \arg\overline{VP} = -\varphi.$$

Le vecteur $\overline{OP}$ est l'intensité primaire ; le diagramme, quand φ est constant, est la demi-droite $\overline{VP}$.

L'intensité secondaire, dont l'expression est

$$I_2 = -\frac{aU}{Z},$$

est représentée par le vecteur $\overline{PV}$, avec une échelle a fois plus grande que celle employée pour l'intensité primaire

Le diagramme met en évidence la propriété bien connue du transformateur parfait :

Quand le transformateur parfait ne travaille pas trop près du fonctionnement à vide, l'introduction d'une impédance Z dans le secondaire entraine la même variation d'intensité primaire que l'introduction d'une impédanee $\frac{Z}{a^2}$ *dans le primaire.*

PETITESSE DES AMPÈRES-TOURS RÉSULTANTS. DIAGRAMME RÉDUIT DANS LA MÉTHODE DE KAPP. — Si on admet que les ampères-tours résultants, que nous désignerons par S, sont petits, il en résulte, comme on va le voir, une simplification notable du diagramme général.

Pour mettre les ampères-tours résultants en évidence, une modification des équations générales du transformateur s'impose. Les équations sont

$$(1) \qquad \begin{cases} U = Z_1 I_1 + jm\omega I_2, \\ 0 = (Z_2 + Z) I_2 + jm\omega I_1, \\ U_2 = ZI_2. \end{cases}$$

Soient λ_1 et λ_2 les coefficients de self-induction de fuite primaire et secondaire; on sait que l'on a, n_1 et n_2 étant les nombres de spires primaires et secondaires,

$$(2) \qquad l_1 = \lambda_1 + m\frac{n_1}{n_2}, \quad l_2 = \lambda_2 + m\frac{n_2}{n_1}.$$

Ceci posé, le vecteur ampères-tours résultants est, par définition,

$$(3) \qquad S = n_1 I_1 + n_2 I_2.$$

Avec ces nouvelles notations, les équations générales (1) deviennent

$$(4) \qquad \begin{cases} U = Y_1 I_1 + jm\omega\frac{S}{n_2}, \\ 0 = (Y_2 + Z) I_2 + jm\omega\frac{S}{n_1}, \\ U_2 = ZI_2, \end{cases}$$

en posant

$$(5) \qquad \begin{cases} Y_1 = r_1 + j\lambda_1\omega, \\ Y_2 = r_2 + j\lambda_2\omega. \end{cases}$$

Les équations (3) et (4) donnent facilement I_2 et U_2 en fonction de S et des constantes du transformateur. On trouve

$$(6) \qquad I_2 = \frac{-a\left[U - \frac{SY_1}{n_1}\right]}{(Y_2 + a^2Y_1) + Z},$$

$$(7) \qquad U_2 = \frac{-aZ\left[U - \frac{SY_1}{n_1}\right]}{(Y_2 + a^2Y_1) + Z},$$

a désignant le rapport de transformation. Les relations (6) et (7) sont absolument générales; si on admet que les ampères-tours résultants S sont petits, ou, *d'une façon plus précise, si la quantité*

$$\frac{SY_1}{n_1},$$

est petite par rapport à U, on pourra écrire

$$(8) \qquad I_2 = \frac{-aU}{W + Z},$$

$$(9) \qquad U_2 = \frac{-aUZ}{W + Z},$$

en posant

$$(10) \qquad W = Y_2 + a^2Y_1 = (r_2 + r_1a^2) + j(\lambda_2 + \lambda_1a^2)\omega.$$

Les relations (8), (9) et (10) sont celles que l'on uti-

Digitized by Google

lise dans la méthode de Kapp On sait comment on détermine les quantités a et W par la mesure des résistances ohmiques, une mesure « à vide » et une mesure en court-circuit. Soit donc

$$W = w(\cos\beta + j\sin\beta).$$

Il ne nous reste plus qu'à construire le diagramme bipolaire donnant I_2 et U_2 en fonction de Z (relations 8 et 9).

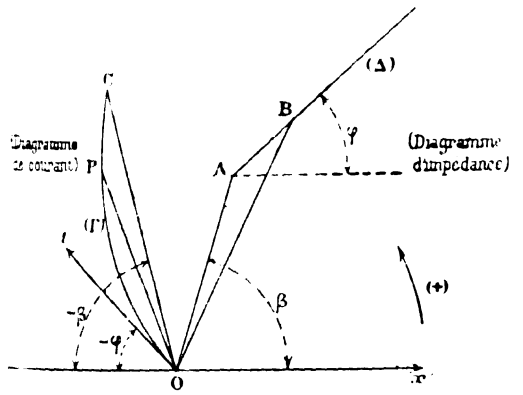


Fig. 9.

Soit (fig. 9)

$$\overline{OA} = W, \quad \overline{AB} = Z, \quad \overline{OB} = W + Z.$$

Le vecteur $\overline{OP}$ est ensuite déduit du vecteur $\overline{OB}$ par la relation

$$\overline{OP} = \frac{-aU}{\overline{OB}} = \frac{-aU}{W+Z},$$

et, dans ces conditions, $\overline{OP}$ représente I_2.

Soit C le point du diagramme de courant correspondant à l'impédance $\overline{OA}$ ou W ; $\overline{OC}$ est l'intensité secondaire de court-circuit.

Supposons maintenant constant le déphasage extérieur φ, le diagramme de B est la demi-droite (Δ) ; donc le diagramme de P est le segment de cercle (Γ) passant par O et C et dont la tangente Ot à l'origine est obtenue en portant le déphasage φ comme l'indique la figure 9.

Quand le point de fonctionnement est en C, la différence de potentiel secondaire est nulle (court-circuit) ; donc le point C est le pôle du diagramme de U_2 ; quand le point de fonctionnement est en O, la différence de potentiel U_2 est égale à $(-aU)$; donc l'axe-origine de U_2 est la direction $\overline{OC}$, et l'échelle des modules de U_2 est définie par la condition

$$\text{mod}\,\overline{OC} = a \times u.$$

Pratiquement, le produit $(a \times u)$ est la tension mesurée à vide.

En résumé, à l'échelle et à la phase près, le diagramme (Γ) donne en OP l'intensité secondaire et en CP la différence de potentiel secondaire.

Remarque. — Signalons la simplification apportée dans l'établissement des diagrammes de puissance et de rendement au moyen du diagramme réduit de la figure 9. Le centre des diagrammes de puissance active se trouve à l'intersection de Ox avec la perpendiculaire au milieu de OC, etc.

Moteur asynchrone à champ tournant. — Les travaux de M. Blondel ont permis de donner une signification précise aux expressions suivantes :

l_1, coefficient de self-induction du primaire ;

l_2, coefficient de self-induction du secondaire ;

m, coefficient d'induction mutuelle.

Ceci posé, la pulsation du courant dans le circuit primaire est ω ; la pulsation du courant dans le circuit secondaire est $\gamma\omega$, γ étant le glissement. On a donc, en appliquant la loi d'Ohm aux deux circuits,

$$U = (r_1 + jl_1\omega)\,I_1 + jm\omega I_2,$$
$$0 = (r_2 + jl_2\gamma\omega)\,I_2 + jm\gamma\omega I_1 ;$$

ce qui peut s'écrire

$$U = (r_1 + jl_1\omega)\,I_1 + jm\omega I_2,$$
$$0 = \left[\, r_2 + jl_2\omega + \frac{1-\gamma}{\gamma} r_2 \right] I_2 + jm\omega I_1.$$

Au point de vue équations (et par suite diagrammes), le cas du moteur asynchrone se ramène donc à celui du transformateur statique, avec cette particularité que l'impédance extérieure se réduit à une résistance ohmique ayant pour valeur

$$\frac{1-\gamma}{\gamma} r_2.$$

Appliquons de nouveau la méthode générale à ce cas particulier. L'impédance apparente du primaire est

$$Z_{app} = Z_1 + \frac{m^2\omega^2}{\frac{r_2}{\gamma} + jl_2\omega}.$$

Soit (fig. 10)

$$\overline{OA} = Z_1 ; \quad \overline{AB} = jl_2\omega ; \quad \overline{BE} = \frac{r_2}{\gamma} ; \quad \overline{AE} = \frac{r_2}{\gamma} + jl_2\omega.$$

Désignons par $\overline{AG}$ le vecteur construit au moyen de la relation

$$\overline{AG} = \frac{m^2\omega^2}{\overline{AE}}.$$

On aura, en vertu des relations précédentes,

$$\overline{OG} = \overline{OA} + \overline{AG} = Z_{app}.$$

On remarquera que l'argument $(-\psi)$ du vecteur $\overline{AG}$ est donné par

$$\text{tg}\,\psi = \frac{l_2\omega}{r_2}\gamma,$$

ce qui met en évidence le glissement.

Le vecteur Z_{app} étant construit, le vecteur $\overline{OP}$ repré-

Digitized by Google

sentant l'intensité primaire s'en déduira par la relation

$$\overline{OP} = I_1 = \frac{U}{Z_{app}}.$$

Le diagramme d'impédance offre trois points de fonctionnement particuliers : le point A, définissant l'impédance pour $\gamma = 0$ (synchronisme); le point D, correspondant à $\gamma = 1$ (démarrage) et le point F, correspondant à γ infini.

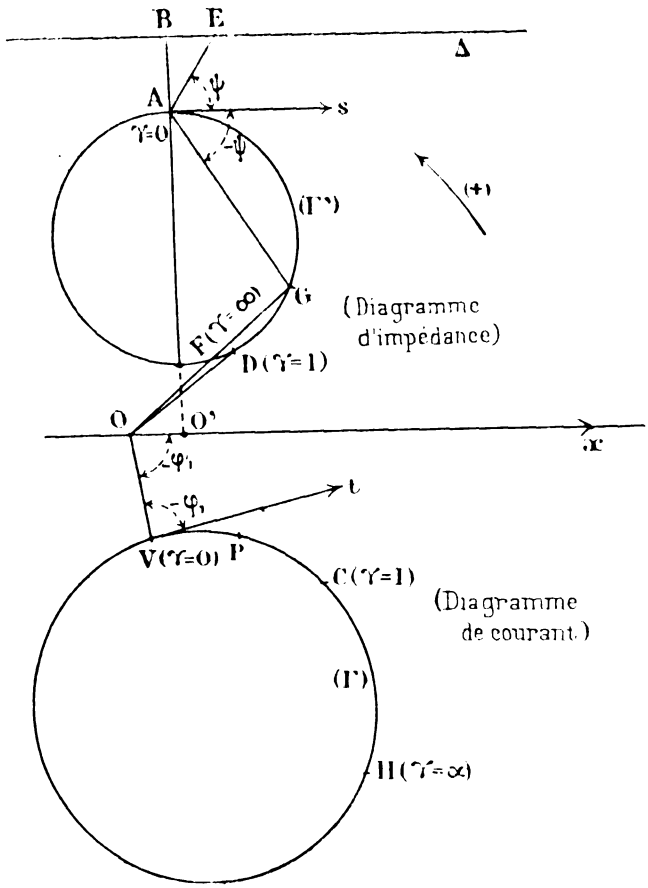


Fig. 10.

Les points correspondants du diagramme de courant seront respectivement : le point V, définissant l'intensité à vide (synchronisme); le point C, l'intensité en court-circuit (démarrage); le point H, correspondant à une résistance ohmique nulle du secondaire.

Quand le glissement γ varie, le diagramme du point E est la droite (Δ); le diagramme du point G est donc le cercle (Γ'), construit sur AF comme diamètre. Le diagramme de courant sera donc le cercle (Γ) passant par les points V, C et H; la tangente Vt au point V fait avec $\overline{OV}$ un angle φ_1 dans le sens indiqué par la figure 10.

Remarquons incidemment que la méthode employée donne du même coup le diagramme simplifié et le diagramme rigoureux du moteur asynchrone; le diagramme simplifié, où l'on néglige la résistance ohmique du primaire, n'est autre que le cercle (Γ'), à condition de placer l'origine en O'; le diagramme rigoureux est le cercle (Γ) avec le pôle O.

Le passage de l'un à l'autre de ces diagrammes a d'ailleurs fait l'objet d'articles récents, publiés dans la « Revue générale de l'Electricité » (1).

Les propriétés bien connues du diagramme simplifié sont susceptibles d'être étendues au diagramme rigoureux, ceci en vertu de la remarque 3° du théorème II, qui permet d'énoncer, à priori, les deux résultats suivants :

Soient, dans le diagramme rigoureux du moteur asynchrone V, C et H les points correspondant respectivement au synchronisme, au démarrage et au glissement infini; P, un point de fonctionnement quelconque.

1° *Le glissement est proportionnel au rapport* $\frac{PV}{PH}$; *on a exactement*

$$\gamma = \frac{CH}{CV} \times \frac{PV}{PH};$$

2° *La vitesse angulaire de l'induit est proportionnelle au rapport* $\frac{PC}{PH}$; *on a exactement*

$$\omega' = (1 - \gamma)\,\omega = \omega \times \frac{VH}{VC} \times \frac{PC}{PH}.$$

Remarquons maintenant que, si l'on applique au diagramme du moteur asynchrone les propriétés établies pour le diagramme tripolaire du transformateur statique, le triangle OVC de la figure 10 est le triangle fondamental du transformateur équivalent au moteur asynchrone; donc la longueur VP est proportionnelle à l'intensité secondaire et la longueur CP, à la différence de potentiel secondaire du transformateur équivalent; comme le déphasage relatif de ces deux vecteurs est nul, on en déduit que la puissance utile est proportionnelle à

$$VP \times CP.$$

Or, sur le diagramme, le point P décrit le segment (Γ) et l'angle $(\overline{PV}, \overline{PC})$ est constant; on peut donc dire que :

3° *La puissance utile est proportionnelle à la distance du point* P *à la droite* VC.

Par un raisonnement analogue, on verrait que :

4° *La puissance totale dans l'induit est proportionnelle à la distance du point* P *à la droite* VH, *il en est de même du couple moteur.*

De même que dans le cas du transformateur statique, l'établissement des diagrammes de rendement total comporte des développements intéressants, mais que nous ne traiterons pas, afin de ne pas allonger outre mesure l'exposé d'ensemble que nous avons eu en vue dans cette étude.

R. Le Cocq,
Lieutenant de vaisseau,
Ecole de Télégraphie sans fil, Toulon

(1) V. Genkin. *R. G. E.*, 23 octobre 1920, t. VIII, p. 579. R. Le Cocq *R. G. E.*, 25 décembre 1920, t. VIII, p. 891.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Utilisation de l'énergie hydroélectrique industrielle pour le chauffage industriel et domestique

Résumé d'une communication faite à la 5e commission de l'Union des Syndicats de l Electricité le 8 décembre 1920

Les applications actuelles de l'électricité au chauffage. — Jusqu'ici, ces applications ont été limitées dans l'industrie à l'emploi du four électrique et, dans les ménages, à l'utilisation des petits radiateurs, bouilloires, chauffe-plats, fers à repasser, etc.

C'est que, avant la guerre, le bas prix du charbon et, en général, de tous les combustibles solides ou liquides permettait la production de la chaleur à bon marché par voie de combustion.

Les conditions économiques actuelles sont toutes différentes et se prolongeront sans doute encore longtemps.

La hausse considérable des prix du charbon et de tous les combustibles amène à envisager l'utilisation normale de l'énergie électrique pour le chauffage industriel ou domestique.

Mais cette utilisation ne doit être faite qu'avec certaines précautions et sous certaines réserves; et il est nécessaire avant d'entrer dans cette voie de faire une comparaison judicieuse des sources d'énergie électrique qui sont actuellement à notre disposition

Ces sources d'énergie sont la houille noire qu'emploient les usines génératrices thermiques et la houille blanche utilisée par les usines génératrices hydrauliques; ces deux sources ne sont, d'ailleurs, toutes deux que des formes diverses de l'énergie solaire transformée. Les combustibles houillers ne constituent qu'une réserve accumulée au cours des âges géologiques et qui n'est pas inépuisable; la houille blanche, au contraire, se renouvelle indéfiniment.

Le prix de l'énergie électrique d'origine thermique est fonction du prix du charbon. L'autre dépend surtout de l'amortissement du capital engagé dans la construction des ouvrages destinés à capter l'eau et à utiliser la puissance qu'elle devient alors capable de développer sous la hauteur de chute considérée.

Il semble, à priori, que l'utilisation de l'effet Joule pour produire de la chaleur doive être cherchée exclusivement en employant le courant d'origine hydraulique pour éviter le mauvais rendement final qui résulterait de la transformation de la chaleur en énergie mécanique, puis en énergie électrique, pour aboutir de nouveau à la production de chaleur. Nous verrons que cette règle souffre cependant des exceptions qu'il paraît du plus haut intérêt d'étudier.

Caractéristique de durée dans la production de l'énergie hydroélectrique. — Suivant leur origine, les eaux utilisées dans les usines génératrices hydrauliques ont deux régimes bien distincts qu'il est nécessaire de bien connaître pour traiter le problème du chauffage électrique. C'est, en effet, par l utilisation des parties actuellement perdues de leur énergie que ce problème peut être résolu.

Dans le régime *glaciaire*, qui est celui des torrents des Alpes et des Pyrénées par exemple, le volume d'eau disponible est représenté par une courbe (fig. 1) qui passe par un maximum maximorum aux mois de juin et juillet et décroît ensuite progressivement jusqu'à l'automne. On distingue, d'après cela, la puissance dite *permanente* disponible pendant toute l'année, la puissance *semi-permanente*, disponible pendant six mois environ, et la *puissance utile*

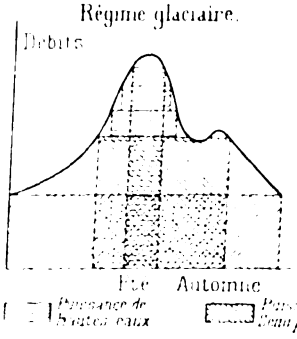


Fig. 1.

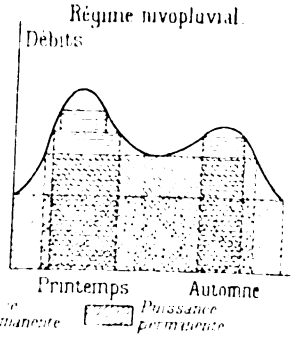


Fig. 2.

des hautes eaux, disponible pendant une courte période (environ 100 jours).

Cette dernière a été rarement utilisée jusqu'ici et l'énergie ainsi perdue pourrait être employée au chauffage industriel.

Le régime *nivo-pluvial* (fig. 2) qui est celui des eaux des Préalpes, du Jura et du Massif Central, par exemple, offre deux périodes de hautes eaux, l'une au printemps, l'autre en automne. A la première correspond le débit le plus important, provenant de la fonte des neiges accumulées pendant l'hiver. La seconde, plus ou moins importante suivant les régions et les climats, dépend surtout de l'abondance et de la continuité des pluies d'automne.

Dans l'un et l'autre cas, le débit journalier subit, aux saisons extrêmes, des variations qui peuvent aller du simple au double dans certains cas.

Pour le régime nivo-pluvial, la puissance disponible en hautes eaux n'est pas utilisée complètement et on pourrait l'employer aussi au chauffage électrique.

Digitized by Google

Les avantages que l'on retirerait de cette utilisation sont considérables. En trouvant des recettes nouvelles, permettant l'amortissement plus rapide du capital engagé, le producteur d'énergie électrique pourrait diminuer le prix de vente du courant d'éclairage et de force motrice et l'abonné pourrait utiliser un mode de chauffage particulièrement commode, dont le prix jusqu'à présent élevé lui interdisait l'emploi.

Accouplement des usines génératrices hydroélectriques soumises a des régimes différents. — L'accouplement sur les mêmes lignes générales de transport et de distribution d'énergie d'usines hydroélectriques, utilisant des eaux de régimes très différents, présente un intérêt primordial. Il permet, en effet, de prolonger, sur le réseau alimenté, la durée totale annuelle des disponibilités d'énergie de hautes eaux, par la succession de celles issues du régime glaciaire et de celles issues du régime nivo-pluvial.

Si nous admettons, par exemple, que les hautes eaux glaciaires durent normalement du 1er juin au 1er octobre (120 jours) et les hautes eaux nivo-pluviales du 1er avril au 30 mai et du 1er octobre au 1er décembre (soit encore au total 120 jours), on voit que, pratiquement, on peut disposer de l'énergie électrique correspondant aux hautes eaux pendant 220 à 240 jours, c'est-à-dire pendant sept à huit mois chaque année.

L'accouplement judicieux des deux régimes apparaît donc comme susceptible de modifier complètement le caractère d'instabilité de ces disponibilités exceptionnelles et, par suite, d'étendre notablement les possibilités relatives à leur utilisation.

Variation de l'utilisation quotidienne de l'énergie électrique. — En examinant les courbes représentant l'utilisation de l'énergie pendant la journée (fig. 3 et 4), il apparaît

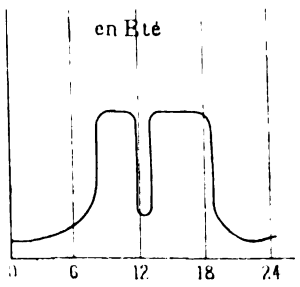


Fig. 3.

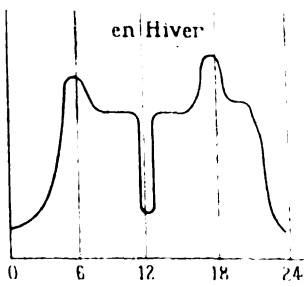


Fig. 4.

encore qu'il serait possible d'employer le courant au chauffage pendant la nuit et à la cuisson à midi.

Ceci aurait pour résultat une bien meilleure utilisation du matériel qu'il s'agisse d'une usine hydraulique ou d'une usine thermique.

Mais à propos de ces dernières, il convient de remarquer que l'utilisation éventuelle de leurs kilowatts-heure de nuit ne pourra être envisagée que lorsque les progrès de la technique auront amélioré considérablement le rendement global des transformations de l'énergie empruntée aux combustibles houillers.

Dans les conditions actuelles de fonctionnement des groupes électrogènes à vapeur, ou même des groupes électrogènes à gaz pauvre les plus perfectionnés, le prix de revient du kilowatt-heure atteint un taux trop élevé pour que l'on puisse sérieusement envisager l'utilisation de l'énergie ainsi obtenue au chauffage normal, industriel ou domestique.

Ce n'est que dans l'avenir, sans doute, avec de très grandes centrales bien outillées, et lorsque le prix de la houille sera revenu à un taux plus normal qu'il sera possible de concevoir et de réaliser l'association sur les mêmes réseaux de distribution, dans les grandes agglomérations urbaines, des kilowatts-heure de nuit provenant, d'une part, d'usines hydroélectriques, situées à grande distance, et, d'autre part, des usines thermiques placées dans le voisinage ou tout au moins à courte distance de ces agglomérations.

Exemple d'utilisation de l'énergie électrique de hautes eaux. — Nous citerons le cas, très intéressant, d'une grande papeterie des Alpes françaises qui a installé au printemps 1920 deux chaudières électriques capables d'absorber chacune une puissance de 3500 kw sous forme de courant triphasé à 6300 v pour la production de la vapeur à 6 kg : cm² de pression nécessaire à ses machines à papier ; celle-ci atteignait 4500 kg à l'heure, soit 1,2 kg de vapeur par kilowatt-heure consommé

Ces chaudières ont permis d'alimenter complètement les machines à papier pendant la période des hautes eaux. Pendant les autres périodes, elles ont fonctionné en parallèle pendant le jour avec des chaudières chauffées au charbon, et seules pendant la nuit en utilisant l'excès de puissance disponible sur le réseau. Les résultats obtenus ont été des plus satisfaisants ; l'amortissement de l'installation a été obtenue en quelques mois et cette papeterie a décidé d'augmenter le nombre de ses chaudières électriques.

Cas des usines thermiques. — En nous reportant aux courbes des figures 3 et 4, nous constatons qu'il serait avantageux également pour un réseau d'usine thermique d'utiliser la puissance qui reste disponible la nuit. On obtiendrait ainsi un meilleur rendement du matériel et, par conséquent, un amortissement plus rapide du capital qu'il représente. Les abonnés trouveraient, comme dans le cas précédent, la possibilité d'utiliser le courant pour le chauffage.

Cette utilisation peut être réalisée sous la forme suivante : l'énergie dépensée la nuit serait emmagasinée dans un « accumulateur de chaleur », puis restituée sous forme de chaleur pendant la journée, pour le chauffage industriel et la production de vapeur ou pour les usages domestiques, tels que distribution d'eau chaude, chauffage, etc. ; l'agent nécessaire à l'accumulation de la chaleur peut être l'eau ou un massif en matières réfractaires.

Dans le premier cas, l'eau peut être portée par le courant qui la traverse à la température de 200°, sous 15 kg : cm² de pression par exemple ; pendant le jour, l'énergie absorbée serait restituée en laissant se détendre la vapeur jusqu'à 3 kg : cm² par exemple, ce qui fait baisser la température d'équilibre de l'eau à 143°.

Dans le second cas, l'accumulateur en matières réfractaires présente une chaleur spécifique inférieure à celle de l'eau et nécessite, par conséquent, un volume plus grand pour la même quantité de chaleur absorbée, mais il présente l'avantage de ne pas imposer de conditions de pression et d'être, par suite, d'un emploi plus souple.

Conclusion. — Le chauffage électrique qui peut paraître, après un examen superficiel, un mode très onéreux de la

Digitized by Google

production de la chaleur et avoir pour conséquence une mauvaise utilisation du charbon dans le cas où le courant est d'origine thermique, est au contraire un des moyens que nous avons de réaliser des économies sur l'énergie dépensée pour nos besoins industriels et domestiques.

L'emploi de l'excédent de courant des usines hydrauliques, en période de hautes eaux, et du courant de nuit des usines thermiques et hydrauliques doit donc être généralisé par tous les moyens possibles.

On peut concevoir, par exemple, l'organisation, dans les grandes agglomérations urbaines, d'entreprises de chauffage central distribuant la chaleur à tout un pâté de maisons, sans parler de la possibilité de satisfaire aux autres besoins domestiques, tels que la cuisson des aliments et des applications industrielles bien connues déjà et que l'avenir verra se développer et se perfectionner rapidement.

Les producteurs d'électricité, notamment ceux qui disposent d'importants excédents d'énergie hydroélectrique, envisageront certainement avec le plus vif intérêt ces nouvelles applications de l'électricité et se prêteront à toutes les expériences qui pourront en favoriser le développement.

G.-A. Maillet,
Ingénieur E. C. L.,
Directeur des Etablissements Joya.

Caractéristiques électriques de l'isolateur de suspension

L'isolateur d'alignement dans ses applications aux tensions les plus élevées actuellement utilisées ou envisagées dans les projets les plus récents (1)

Rappelons d'abord que, tout récemment, MM. Ch. Dachary et Paul de la Gorce, d'une part, (Bulletin de la Société française des Electriciens, novembre 1920, p. 345-362) et M. P. Charpentier, d'autre part (R. G. E., 19 et 26 février 1921, t. IX, p. 243 et 271), dans des études très complètes sur les isolateurs et notamment sur les chaînes d'isolateurs, ont choisi, parmi les trois solutions qui permettent d'assurer une répartition uniforme de la tension entre tous les éléments de la chaîne, celle consistant à augmenter la capacité propre du maillon ou des maillons les plus voisins de la ligne ; dans le présent article, on verra pour quelles raisons on semble préférer, en Amérique, les dispositifs ayant pour but la compensation de la capacité par rapport à la terre. Cette neutralisation est réalisée, très simplement, par l'adjonction, à la ligne, d'un écran ou « bouclier » sans avoir à toucher aux isolateurs. L'article contient aussi des résultats d'expériences sur les tensions de disruptive des isolateurs en service, leurs essais électriques, leurs défauts et, enfin, sur l'effet corona. Nous devons tous les renseignements ci-dessous à M. F.-W. Peek, Jr, ingénieur de General Electric Co, de Pittsfield, qui nous a signalé sa communication dans J. A. I. E. E., juillet 1920, t. XXXIX, p. 623-630, qui, de plus, nous a envoyé quelques feuilles contenant des détails complémentaires et qui, enfin, nous a obligeamment prêté les clichés qui nous ont permis d'illustrer abondamment notre article. Nous tenons à lui adresser nos plus chaleureux remerciements.

La présente note a pour objet d'étudier les qualités requises de l'isolateur d'alignement pour les tensions supérieures à 100 kv, en faisant ressortir, par comparaison avec la pratique adoptée pour les tensions moins élevées, les différences résultant de l'accroissement de tension correspondant. Une pareille étude semble tout indiquée à un moment où il est nécessaire de donner l'assurance aux promoteurs que les lignes de transmission à haute tension dont la construction est projetée offriront des garanties de fonctionnement comparables à celles caractérisant les lignes actuelles ; la discussion, au surplus, permettra de mettre en lumière les modifications qu'il convient d'apporter aux règles actuellement suivies dans cette branche de la construction électrique. La base de cette discussion sera fournie par les données recueillies au cours d'expériences nombreuses, dont quelques-unes, notamment, ont été effectuées par l'auteur lui-même durant ces dernières années. On trouvera plus loin, exposés avec quelque détail, les résultats de cette partie de ses essais qui se réfère à la répartition du potentiel le long de la chaîne d'isolateurs.

L'isolement d'une ligne de transmission, quel que soit le système employé, est constitué principalement par l'air environnant les conducteurs. Il apparaît indiqué, en l'espèce, de traiter seulement en dernier lieu les questions se rattachant à la formation d'effluves.

I. Facteurs conditionnant les valeurs des tensions d'éclatement superficiel et de percement de la matière isolante solide dans les isolateurs usuels de ligne et les isolateurs spéciaux du type tubulaire.

— Les tensions d'éclatement d'isolateurs de modèle différent peuvent être les mêmes lorsqu'il s'agit de différences de potentiel alternatives de fréquence normale et varier, au contraire, dans de larges limites dans le cas d'impulsions ou tensions de la nature de celles développées par les décharges atmosphériques (1). Cette particularité résulte de ce que l'étincelle, pour se former, exige un intervalle de temps appréciable bien que très faible et dont la grandeur dépend du genre de construction de l'isolateur et de la rapidité avec laquelle

(1) F.-W. Peek Jr., de la General Electric Co, Pittsfield, (Massachusetts. *Journal of the American Institute of Electrical Engineers*, juillet 1920, t. XXXIX, n° 7, p. 623-630. 4000 mots, 23 fig.

(1) On considérera comme *normale*, toute fréquence basse de la valeur ordinairement rencontrée en exploitation, 60 p : s par exemple.

Quant aux tensions dites de *décharge atmosphérique*, elles sont caractérisées par ce fait que leur durée d'application est de l'ordre du millionième de seconde.

Digitized by Google

la tension est appliquée. On observe des tensions d'éclatement plus élevées en conjonction avec les décharges atmosphériques, les tensions étant développées, dans ce cas, avec une très grande rapidité et la durée d'application étant, en conséquence, limitée. De telles tensions, de durée d'application presque instantanée, sont désignées sous le nom de tensions à front d'onde raide. L'amorçage de l'arc ne se produit pas au moment où la tension d'impulsion, dans son mouvement d'ascension rapide, atteint la valeur correspondant à la tension d'éclatement à fréquence normale, mais quelque temps après seulement, lorsque la tension a acquis une valeur plus élevée.

Si l'on se reporte à la figure 1, on voit que la tension d'éclatement caractérisant un isolateur d'un type donné est égale à e_1 ; cette tension, d'ailleurs, reste pratiquement constante dans le cas où la durée d'application ne se trouve pas limitée. Pour fixer les idées, l'amorçage de l'arc se produit au bout d'un temps t_1, l'isolateur ayant été soumis pendant tout cet intervalle, d'une façon continue, à la tension e_1.

Admettons, maintenant, qu'on applique à l'isolateur une tension rapidement croissante, telle que celle qui est représentée en A (fig. 1) ; l'amorçage de l'arc ne se produira plus lorsque la tension d'éclatement e_1, correspondant à une application continue, sera atteinte, puisque, à cette tension, une durée d'application t_1 est nécessaire. L'étincelle commencera cependant à se former dès que la tension aura acquis la valeur e_1 ; cette tension continuera à monter et on n'observera l'éclatement qu'au bout d'un temps t_2 et pour une valeur de tension e_2. Si la tension est appliquée suivant une onde telle que B, à croissance encore plus rapide, l'étincelle commencera à se former comme ci-dessus, dès que sera atteinte la tension e_1 ; la tension continuera à s'élever acquérant, en un temps t_3, la valeur e_3, l'arc ne se

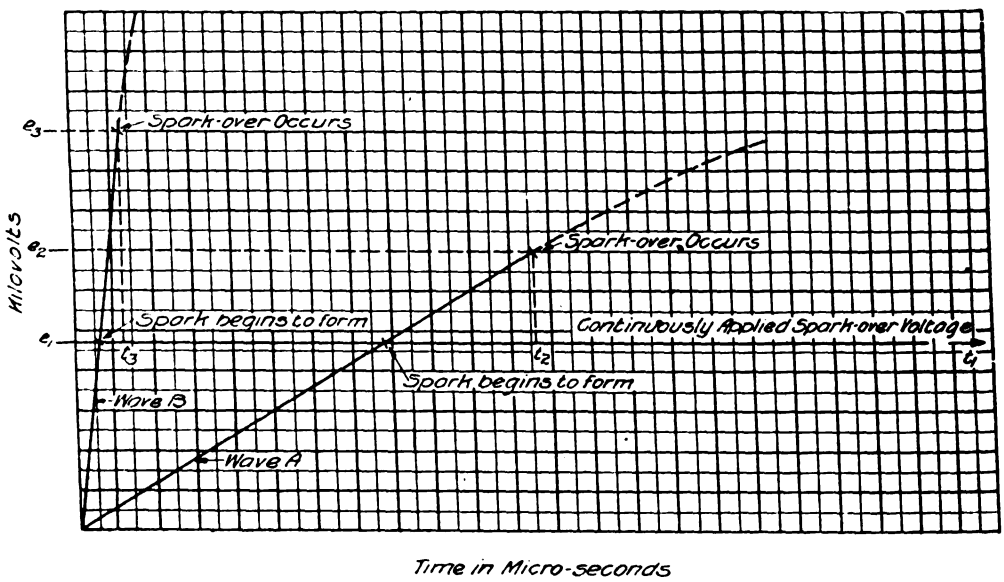


Fig. 1. — Diagramme ayant pour objet de montrer pourquoi la tension d'éclatement dans le cas de tensions en jeu du genre de celles développées par la foudre, c'est-à-dire du type d'impulsion, est plus élevée que dans le cas où l'application des tensions s'exerce d'une façon continue. — Time in micro-seconds, temps en microsecondes ; Wave A, onde A ; Wave B, onde B ; Spark begins to form, l'étincelle commence à se former ; Spark-over occurs, l'arc superficiel s'amorce ; Continuously applied spark-over voltage, tension d'éclatement dans le cas de tensions dont l'application est effectuée d'une façon continue.

produisant toutefois qu'au bout de cet intervalle. On voit ainsi qu'en raison du retard caractéristique signalé, l'éclatement, dans le cas d'une tension à durée d'application très réduite, développée par une impulsion, par exemple, n'a pas lieu pour une valeur égale à la tension d'éclatement correspondant à une application continue. Cette dernière tension est « dépassée » pendant le temps nécessité par la production de l'étincelle disruptive. Le dépassement est d'autant plus marqué et le retard d'autant plus faible que l'onde de la tension appliquée est à croissance plus rapide. Le retard, pour un intervalle donné d'éclateur ou un appareil isolant déterminé, n'est donc pas une valeur fixe, mais dépend de la forme d'onde caractérisant l'impulsion ou de l'allure plus ou moins rapide suivant laquelle a lieu l'application de la tension ; d'où la nécessité, lorsqu'on étudie les phénomènes de la nature signalée, de faire usage de certaines ondes de forme nettement définie.

Le rapport existant entre la tension d'éclatement correspondant à un choc et la tension d'éclatement caractérisant une onde alternative à fréquence normale a été désigné sous le nom de rapport d'impulsion. Le rapport d'impulsion acquiert une valeur très élevée dans le cas d'ondes à front raide ; il se rapproche de l'unité dans le cas de surtensions « à basse fréquence ». Pour une même impulsion, on observe, pour ce rapport, une valeur plus faible avec des isolateurs à surface unie et sans saillies que pour ceux comportant plusieurs jupes de forme appropriée ou pourvus de cannelures (isolateurs en accordéon). Les chiffres qui sont reproduits, à titre d'exemple, dans le tableau I, permettent de se faire une idée des valeurs du rapport d'impulsion pour deux types différents d'isolateurs.

Les deux isolateurs, comme on le voit, ont une tension d'éclatement identique pour la fréquence de 60 p : s qui rentre dans la définition donnée ci-dessus des fréquences normales ; la tension d'éclatement, dans des conditions d'essai analogues à celles caractérisant les décharges atmosphériques, est cependant de 40 pour 100 plus élevée pour l'isolateur n° 1 que pour l'isolateur n° 2. L'onde de

Digitized by Google

TABLEAU I.

N°s D'ORDRE	TYPE D'ISOLATEUR	TENSIONS D'ÉCLATEMENT SUPERFICIEL EN KV				RAPPORT D'IMPULSION
		Tension alternative à 60 p : s		Impulsion de fréquence 200 000 p : s (provoquée par une demi-période séparée d'une onde sinusoïdale à 200 000 p : s)		
		à sec	sous pluie	à sec	sous pluie	
1	à jupe	100	67	140	140	1,43
2	à surface unie	100	50	105	105	1,05

choc utilisée dans ces expériences, représentée graphiquement figure 2, était constituée par une demi-période séparée d'une onde sinusoïdale de fréquence 200 000 p : s. La différence observée avec une impulsion « plus raide » aurait été encore plus marquée. Un amorçage d'arc provoqué par la foudre est moins probable dans le cas de l'isolateur n° 1. La valeur de la tension d'éclatement, sous l'effet des décharges atmosphériques, n'est guère diminuée par la pluie. Ce fait décroît notablement les chances

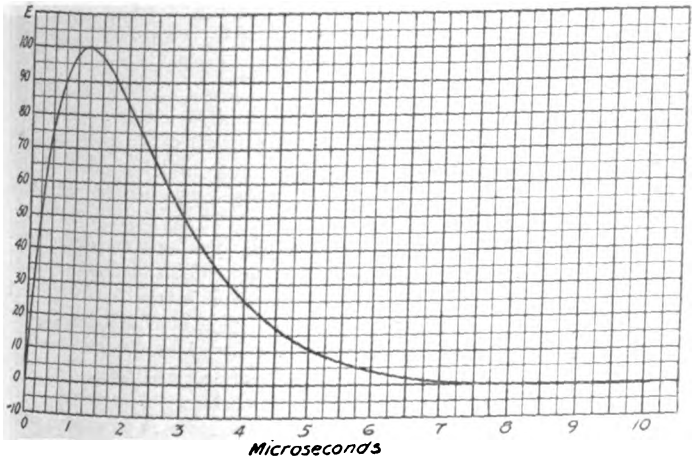


Fig. 2. — Onde d'impulsion à 200 000 périodes. — Microseconds, microsecondes.

d'avarie survenant aux isolateurs comme conséquence de perturbations dérivant d'ondes à front raide. Pour les ondes instantanées à « basse fréquence », la tension d'éclatement sous pluie se rapproche de la valeur correspondante trouvée dans l'essai effectué également sous pluie à la fréquence de 60 p : s. Les résultats consignés dans le tableau II permettent de se rendre compte des effets produits par une onde plus ou moins raide.

TABLEAU II.

TYPE D'ISOLATEUR	TENSIONS D'ÉCLATEMENT EN KV					
	Tension alternative à 60 p : s		Impulsion de fréquence 100 000 p : s		Impulsion de fréquence 500 000 p : s	
	à sec	sous pluie	à sec	sous pluie	à sec	sous pluie
De suspension en 2 pièces avec jupes.....	112	72	118	114	165	162
De suspension en 2 pièces avec jupes.....	116	70	128	125	172	168

Pour les usages de la pratique, il importe que le rapport d'impulsion soit faible pour l'intervalle d'éclatement d'un parafoudre et, par contre, élevé pour les isolateurs de ligne et les isolateurs tubulaires de bornes d'appareils (1). L'auteur signale, à ce propos, que son attention a été appelée pour la première fois sur des phénomènes de ce genre par une observation faite sur une installation en service. Un isolateur du type tubulaire avait été protégé par un éclateur à cornes, réglé de manière à obtenir l'amorçage de l'arc pour une tension égale à la moitié de la tension d'éclatement de l'isolateur à 60 p : s ou, autrement dit, à fréquence normale. Or, malgré ce dispositif, la foudre provoquait régulièrement l'éclatement sur l'isolateur. Il fut constaté, à la suite d'essais, que la tension d'éclatement de ce type particulier d'isolateur tubulaire, sous l'action des décharges atmosphériques, était inférieure, dans les mêmes conditions, à la tension d'éclatement caractérisant le parafoudre à cornes avec intervalle réglé pour la demi-tension d'éclatement à 60 p : s du même isolateur.

1. INFLUENCE DE L'ALTITUDE SUR LES TENSIONS D'ÉCLATEMENT A SEC ET SOUS PLUIE. — La tension d'éclatement d'un isolateur de ligne ou d'un isolateur tubulaire d'appareil diminue en même temps que la densité de l'air et la température. Aux grandes altitudes où la pression barométrique est basse, les tensions d'éclatement sont beaucoup plus faibles qu'au niveau de la mer. En règle générale, la tension d'éclatement décroît sensiblement dans la même proportion que la densité de l'air. On a représenté graphiquement, figure 3, les variations de cette densité avec l'altitude, la densité de l'air sous la pression de 76 cm et à la température de 25° ayant été prise comme unité. On voit, d'après cette courbe, que la tension d'éclatement à une altitude de 1 500 m, par exemple, est les 82 centièmes de la tension correspondant au niveau de la mer, la température étant dans les deux cas de 25°.

Le facteur de correction δ est obtenu à l'aide de la formule suivante

$$\delta = \frac{3,92\,H}{2,3 + t},$$

dans laquelle H représente la pression barométrique en centimètres et t, la température en degrés centigrades.

Si e est la tension d'éclatement au niveau de la mer et

(1) Etude des passages de conducteurs dans les capots des appareils de haute tension dans l'huile ; P. CHARPENTIER. *R. G. E.*, 26 février 1921, t. IX, p. 272.

Digitized by Google

à 25°, la tension d'éclatement correspondant à une valeur particulière δ est donnée par la relation

$$e_1 = \delta e.$$

La pluie a pour effet d'abaisser notablement la tension d'éclatement des isolateurs pour une fréquence de l'ordre de 60 p : s ; son influence est, par contre, très faible sur cette même constante, lorsque la perturbation est une impulsion caractérisée par un front d'onde raide.

Les différentes valeurs des tensions d'éclatement à sec et sous pluie, pour les fréquences de 60 p : s, et de

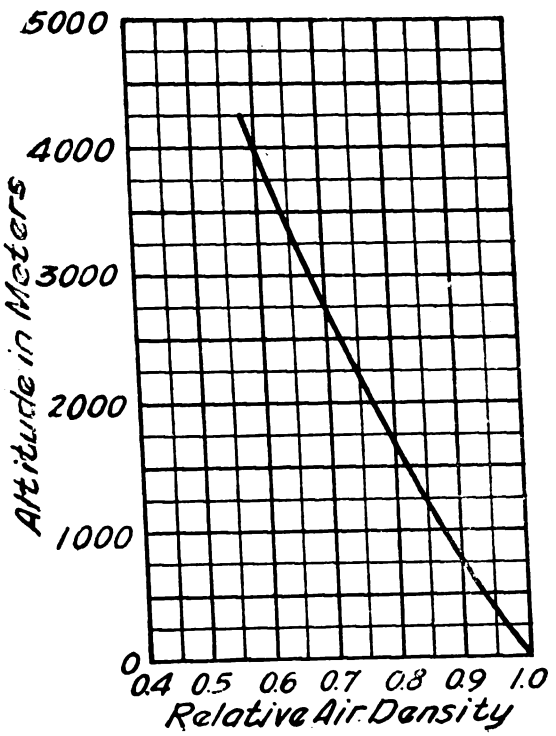


Fig. 3. — Courbe représentant les variations de la densité de l'air avec l'altitude. — Relative air density, densité relative de l'air; Altitude in meters, altitude en mètres.

200000 p : s, cette dernière agissant sous la forme d'impulsion, ont été consignées graphiquement dans les figures 4, 5, 6, 7, qui sont relatives chacune à un modèle typique, distinct, d'isolateur ; les densités de l'air ont été portées en abscisses ; les chiffres donnés pour les tensions sont les valeurs efficaces. Les altitudes correspondant aux différentes valeurs de δ peuvent être obtenues à l'aide de la courbe de la figure 3.

Il résulte de ces essais, notamment, que le rapport existant entre les tensions d'éclatement à 60 p : s, à sec et sous pluie, demeure à peu près constant, malgré les variations de la densité de l'air; les courbes représentatives montrent encore que les tensions d'éclatement, dans le cas d'impulsion à front d'onde raide, ne sont pas sensiblement diminuées par l'action de la pluie ; quant au rapport d'impulsion, il croît à mesure que la densité décroît.

2. Variations de la tension d'éclatement sous l'effet d'un dépot de poussière, sel marin, etc., sur les isolateurs. — Les isolateurs de ligne et les isolateurs tubulaires d'appareils sont, dans certains cas, installés dans des endroits où leur surface se recouvre d'un dépôt de poussière, de sel marin, etc. Lorsque le dépôt vient à s'imprégner d humidité, la tension d'éclatement baisse d'une façon considérable. Les conditions d'isolement deviennent tout particulièrement mauvaises lorsque l'humidité est due au brouillard ou résulte d'une condensation ; dans ce cas, en effet, la surface entière de l'isolateur se recouvre d'eau et devient conductrice et l'amorçage de l'arc se produit à une tension relativement basse. L'eau de condensation déposée sur un isolateur tenu en état de propreté n'affecte pas, en général, d'une façon dangereuse ses qualités électriques.

Dans les essais sous pluie, les tensions d'éclatement observées varient notablement avec la résistance de l'eau employée ; dans la plupart des cas, on utilisera avec avantage de l'eau ayant une résistivité de 10000 ohms par centimètre cube ou même une résistance plus élevée.

II. **Caractéristiques de l'isolateur de suspension aux tensions actuellement utilisées** — Aux tensions présentement utilisées, le problème de l'isolation d'une ligne de transmission est, avant tout, d'ordre mécanique. A ce point de vue, il semble que la porcelaine devrait de prime abord être rejetée comme organe de support des fils conducteurs. Soumise à des efforts de traction, elle n'offre jamais que des garanties aléatoires; elle est sujette à se fendre et, lorsqu'elle est préparée sous la forme de pièces de grandes dimensions, elle est susceptible de présenter un degré de porosité appréciable. En fait, ce n'est qu'avec des procédés de fabrication conduits avec le plus grand soin qu'il est possible de réaliser des échantillons de qualité uniforme, assez durs, non cassants et non poreux. Dans l'état actuel de nos connaissances, il n'existe pas, malheureusement, d'autre matière capable de résister comme elle aux effets des intempéries et qui, en même temps, soit à l'abri de phénomènes de carbonisation ou d'autres genres de détérioration des composés organiques entrant dans sa constitution lorsqu'elle reste soumise à l'action des agents électriques.

C'est généralement après un laps de temps variant de trois à cinq années que les isolateurs en porcelaine, même sélectionnés à la suite d'essais les plus minutieux, commencent déjà à présenter des signes de détérioration rapide. On compte évidemment des exceptions à la règle, mais cette dernière peut être considérée comme un fait presque général d'expérience ; partant de cette donnée, la majorité des compagnies d'électricité ont adopté comme pratique de procéder à des essais périodiques permettant de découvrir, pour les mettre au rebut, les isolateurs défectueux.

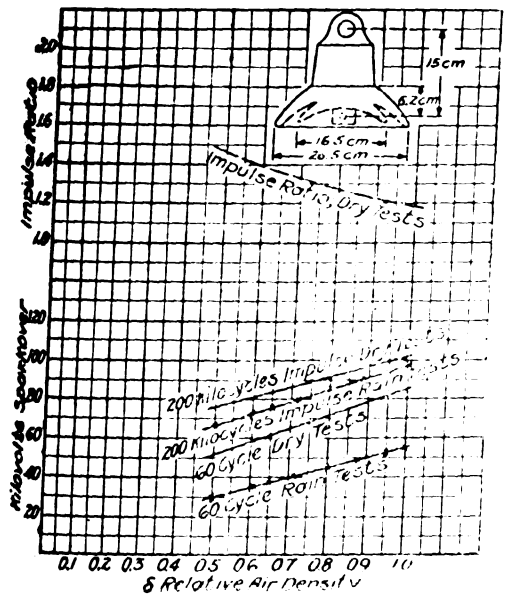
La détérioration apparente de la porcelaine est due communément à l'une des deux causes suivantes : 1° fêlure progressive provoquée par la dilatation des matériaux de scellement ou des pièces métalliques ajustées dans leur logement, ou résultant de la mise en jeu d'efforts internes développés au moment de la cuisson, dans le cas d'une porcelaine cassante ; 2° absorption progressive de vapeur d'eau comme conséquence de la porosité de la matière.

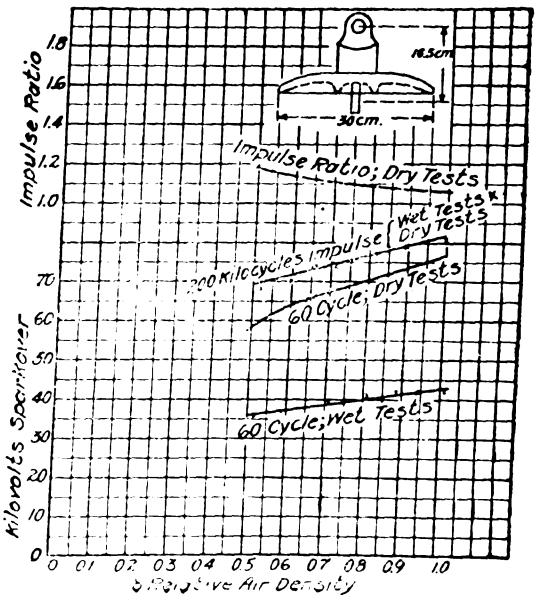
On peut dire, toutefois, que les fêlures résultant des effets de dilatation des matériaux de scellement ou de pièces métalliques entrant dans un assemblage ajusté constituent la source la plus commune des difficultés rencontrées dans une exploitation. Des fêlures peuvent également se produire par l'effet de l'inégalité des dilatations dans des parties de l'isolateur à forte épaisseur, pour certains types de profils.

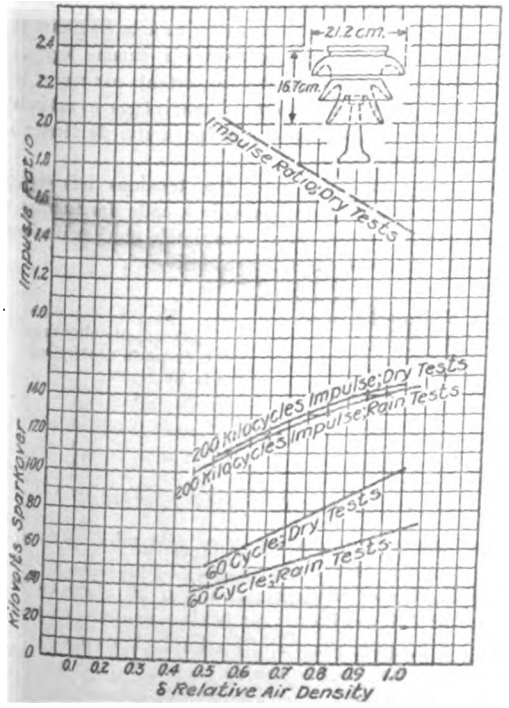
L'exactitude des conclusions ci-dessus est démontrée nettement dans la pratique où l'on n'observe pas de détérioration effective, après un service de dix années et même

Digitized by Google

davantage, pour des éléments de porcelaine assemblés entre eux sous forme de chaines au moyen de ligatures en câble ou de pièces métalliques jouant librement l'une sur l'autre ; la même constatation a d'ailleurs été faite même







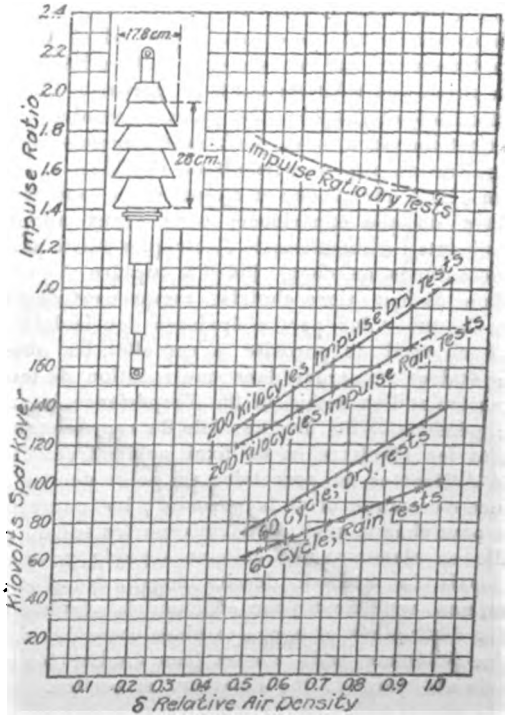


Fig. 4, 5, 6 et 7. — Courbes représentant les tensions d'éclatement à sec et sous pluie d'un isolateur sous l'action d'une onde alternative à 60 p : s appliquée d'une façon continue et de l'onde d'impulsion à 200 000 p : s représentée fig. 2. Essais effectués sous une pluie de 0,5 cm : mn à l'inclinaison de 45 deg. — Kilovolts spark-over, tensions d'éclatement en kilovolts ; Impulse ratio, rapport d'impulsion ; 60 cycles rain tests, essais sous pluie à 60 p : s ; 60 cycles dry tests, essais à sec à 60 p : s ; 200 kilocycles impulse rain tests, essais d'impulsion sous pluie à 200 000 p : s ; 200 kilocycles impulse dry tests, essais d'impulsion à sec à 200 000 p : s ; Impulse ratio dry tests, rapport d'impulsion, essais à sec. Les figures 4 et 5 se rapportent à un isolateur de suspension ; la figure 6, à un isolateur à tige et la figure 7, à un isolateur tubulaire de sortie de transformateur.

avec les premiers types d'isolateurs dont quelques-uns étaient constitués avec de la porcelaine de qualité médiocre. L'absorption de la vapeur d'eau paraît due, pour une plus grande part, à un phénomène analogue à la respiration. La présence de matériaux de scellement formant comme une sorte d'éponge humide doit donc être considérée à ce point

Digitized by Google

de vue comme désavantageuse, car elle a pour effet d'entretenir de la vapeur d'eau dans l'air absorbé par la porcelaine.

La solution du problème posé par la détérioration des isolateurs semble consister, tout d'abord, dans la recherche d'un type exempt des défauts signalés quant aux phénomènes de dilatation et dans le choix d'une porcelaine résistante et non poreuse. Pour ce qui a trait au système de construction, les résultats obtenus des années durant en exploitation ont toujours été considérés comme le meilleur juge. Quant à ce qui concerne le choix de la matière, on peut dire qu'il n'existe présentement aucun essai électrique d'application pratique qui permette de reconnaître à l'avance si tel échantillon est susceptible de laisser ultérieurement apparaître des fêlures comme conséquence de l'action des efforts de tensions internes, cas de la porcelaine fragile, ou de déceler de la porosité dans la porcelaine à l'état sec. La méthode, vraisemblablement la plus efficace, consiste, une fois les isolateurs passés à la vérification et les essais électriques effectués, de procéder régulièrement à des épreuves jusqu'à destruction en opérant chaque fois sur un petit nombre d'éléments ; ces épreuves ayant pour but de déterminer si le produit qui en est l'objet présente une qualité uniforme et accuse les caractéristiques requises d'un bon isolateur. Cette façon de procéder n'est pas nouvelle ; elle est utilisée déjà dans certaines industries et notamment dans la fabrication des lampes à incandescence. On doit admettre comme indispensables les essais électriques et mécaniques, ainsi que ceux destinés à donner des indications sur l'uniformité de qualité de la porcelaine relativement à la porosité. Une très grande exactitude en l'espèce n'est point nécessaire ; ce qui importe, c'est d'avoir à sa disposition des méthodes d'essais d'application rapide permettant de déceler, sur-le-champ, un défaut quelconque et d'y remédier sans délai.

Au cours de nos expériences, nous avons adopté la marche suivante : d'abord essais électriques suivis par des essais mécaniques au choc, jusqu'à rupture ; quelques échantillons étaient alors choisis, comprenant des fragments de la tête et des parties épaisses des isolateurs et soumis à un essai de porosité ; à cet effet, les objets à éprouver étaient immergés dans une solution de teinture sous pression et l'on notait, en fin d'expérience, la profondeur de pénétration du liquide. Afin de représenter commodément les résultats, on se fixait arbitrairement trois qualités différentes de porcelaine au point de vue de la résistance mécanique et de la porosité ; les pourcentages trouvés pour chaque qualité étaient reportés sur du papier quadrillé en réservant une colonne séparée pour chacun des 3 essais. La méthode décrite nous a été d'un grand secours, non seulement pour effectuer la vérification de produits déterminés et la comparaison entre des matières d'origine différente, mais encore pour étudier les phénomènes de détérioration des isolateurs en service.

III. **Considérations générales sur les essais mécaniques et électriques.** — Il apparaît évident, tout d'abord, que les caractéristiques d'un isolateur relatives à la résistance mécanique et à la porosité ont une importance comparable à celle afférente à ses qualités électriques. Un isolateur, en effet, reconnu excellent à ce dernier point de vue, n'a, au fond, que peu de valeur s'il doit finalement casser en service ou s'il est exposé à devenir conducteur comme conséquence de sa porosité.

On a recours, parfois, à des essais électriques et mécaniques combinés. Un isolateur de suspension, par exemple, est soumis à un effort de tension mécanique avec application simultanée d'une tension électrique. Dès que cette dernière atteint une valeur déterminée, on constate un accroissement rapide de la proportion en pour cent du nombre d'isolateurs claqués. Ce dernier nombre, du reste, n'est nullement conditionné par le fait de la simultanéité d'exécution des essais électriques et mécaniques, ainsi que l'expérience l'a prouvé ; on pourra effectivement constater que la proportion en pour cent d'isolateurs avariés demeure pratiquement invariable, soit que l'application de la tension électrique accompagne, soit qu'elle suive l'essai mécanique.

L'absence de porosité dans un isolateur est une qualité dont l'importance mérite également d'être soulignée.

En ce qui concerne les essais courants, il convient de ne pas perdre de vue que les seuls acceptables sont ceux qui laissent indemnes les propriétés isolantes des isolateurs essayés. La figure 7 (*bis*) montre comment varient les tensions de disrupture avec les durées d'application de la tension. Il est utile de remarquer, à ce propos, que le percement d'un isolateur peut être escompté au bout d'un laps de temps prévu au cas d'application d'une tension supérieure à une valeur fixée. Toute tension d'essai de valeur supérieure à la tension dont l'application pendant une durée indéfinie provoque le claquage d'un isolateur a inévitablement pour résultat de compromettre l'isolement de l'isolateur essayé ; l'intensité de l'effet produit dépend de la valeur de la tension et de la durée d'application. Des essais prolongés à haute tension et à la fréquence de service ne sauraient être considérés comme logiques ; ils n'offrent aucun avantage et comportent, par contre, suivant toute probabilité, le danger d'avaries graves aux isolateurs sans qu'aucun signe extérieur permette de déceler la présence de ces dernières.

Les effets produits par des tensions très élevées, de durée d'application comparable à celle des tensions mises en jeu par la foudre, sont cumulatifs ainsi qu'il ressort des résultats obtenus dans l'essai suivant :

Valeur maximum de la tension d'impulsion appliquée en kv	Nombre d'applications nécessitées pour provoquer la perforation
100	∞
140	100
150	16
155	2
165	1

presspan huilé de 3,5 mm d'épaisseur.

Le percement n'a pu être déterminé par un nombre « infini » d'applications de l'impulsion à 100 kv. Le nombre d'applications nécessaires à 150 kv a été de 16, aucun signe extérieur, indiquant le claquage, ne s'étant manifesté jusqu'à la quinzième application inclusivement.

Des essais électriques de caractère varié ont été, en leur temps, proposés ou recommandés en vue de déceler l'existence de la porosité dans la porcelaine ou des défauts d'autre nature présents dans les isolateurs. Aucun essai actuellement connu ne permet de conclure, à priori, à l'existence d'une défectuosité d'ordre mécanique ou d'accuser de la porosité dans une matière à l'état sec. Il ne semble pas inutile, quoi qu'il en soit, de rappeler dans un bref aperçu les caractéristiques des différents genres d'essais dont la plupart, il convient de le noter, n'offrent seulement d'intérêt qu'à l'occasion de l'étude de types nouveaux d'isolateurs ou des travaux de mise au point de modèles déjà construits.

Digitized by Google

1° L'essai à 60 p : s ou essai à la fréquence de service est certainement le meilleur pour toutes les applications en général; il est très pratique et paraît devoir être recommandé comme essai « normal ». Il est possible de le reproduire dans des conditions identiques avec une très grande précision. Il est le plus efficace de tous, qu'il s'agisse d'essayer des isolateurs neufs ou usagés. On réalise avec lui, d'une façon prompte, le percement d'isolateurs poreux ayant déjà absorbé de l'humidité.

2° On n'a recours en général aux mesures de *résistance* que pour découvrir les isolateurs poreux ou fissurés ayant absorbé de l'humidité. Avec de la matière neuve à l'état sec, ces mesures, même effectuées à des tensions de 50 ou de 100 kv, ne donnent que des indications de peu de valeur.

3° Les essais à *haute fréquence* avec *ondes amorties* sont d'un emploi fréquent. Dans la majorité des cas, la fréquence adoptée est de l'ordre de 100 000 p : s. Elle est réalisée à l'aide d'un circuit oscillant émettant 120 trains d'ondes très fortement amorties par seconde. Son mode d'action peut être assimilé à une série de chocs. Par suite du retard diélectrique de l'étincelle, il est possible, avec cet essai, d'appliquer, sans obtenir l'éclatement, une tension plus élevée que dans l'essai à 60 p : s; la méthode ne permet pas, malgré tout, de reconnaître parmi des isolateurs usagés ceux qui, présentant de la porosité, ont absorbé de l'humidité; elle accuse, par contre, avec plus de netteté que quelques autres types d'essais, l'existence de fissures dans les jupes en raison de la nature de la décharge correspondante qui est caractérisée par la tendance à suivre la surface de l'isolateur. Ce genre d'essai ne semble pas, au reste, devoir être recommandé comme essai « normal » en raison de la très grande difficulté rencontrée en pratique

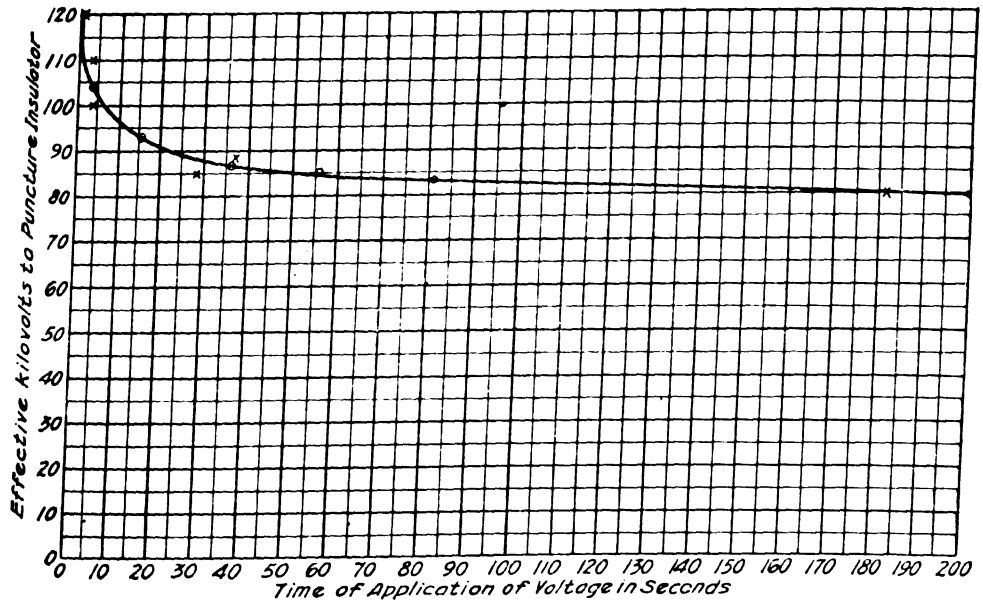


Fig. 7 *bis*. — Courbes des tensions de disrupture en kilovolts en fonction de la durée d'application. Time of Application of Voltage in Seconds, durée d'application de la tension en secondes. — Effective kilovolts to Puncture Insulator, kilovolts nécessaires pour percer l'isolateur. X Points mesurés; ⊖ points déduits de la formule : $U = 65\left(1 + \frac{0{,}846}{\sqrt[4]{T}}\right)$; T est exprimé en secondes et U, en kilovolts.

pour obtenir les mêmes résultats en opérant dans des conditions identiques; les observations sont influencées, notamment, par la capacité de la pièce essayée, etc.

4° L'essai *d'impulsion* est utilisé pour déterminer des constantes se rapportant aux caractéristiques de construction des isolateurs, rapport d'impulsion, etc.

5° Les essais à *haute fréquence* avec *ondes amorties* ont pour conséquence de provoquer le claquage des isolateurs à une tension relativement très basse par suite de l'effet Joule produit; la condition correspondante ne se rencontre pas dans les lignes de transmission.

6° La tension d'éclatement en *courant continu* est sensiblement égale au produit de la tension d'éclatement à 60 p : s par $\sqrt{2}$; elle dépend, dans une certaine mesure, de la polarité communiquée au chapeau de l'isolateur. La tension provoquant le percement de la matière isolante a une valeur, en comparaison, beaucoup plus élevée.

7° L'essai à 60 p : s réunit les différentes caractéristiques, jugées avantageuses, de tous les autres essais, à cette exception près, peut-être, qu'il n'est point susceptible d'accuser avec autant de netteté la présence de fissures dans les jupes d'isolateurs. Cette propriété n'est pas d'une importance absolue; il est possible toutefois d'incorporer la caractéristique correspondante dans l'essai à 60 p : s, en réalisant un circuit oscillant comprenant l'arc formé; il suffit, à cet effet, de limiter le courant entretenant l'arc au moyen d'une résistance; grâce à ce dispositif, une onde oscillante se superpose à l'onde de la fréquence d'essai.

Pour les mesures de tensions oscillantes ou transitoires, il conviendra d'employer l'éclateur à sphères; pour les tensions à 60 p : s, on fera usage de l'éclateur à sphères, d'un transformateur-abaisseur de tension ou d'une bobine de voltmètre avec un voltmètre de crête. L'une des bornes sera mise à la terre.

Les chiffres contenus dans le tableau suivant montrent de quelle manière, fort différente en l'espèce, se com-

Digitized by Google

portent divers genres d'essais pour ce qui a trait au percement des isolateurs; la durée d'application de la tension est uniformément de 60 s.

60 p : s	Haute fréquence Alternateur à 90 000 p : s	Oscillations amorties Fréquence des trains 120 p : s, 200 000 p : s
kv (max)	kv (max)	kv (max)
185	20	120

Suivant l'opinion généralement admise maintenant, un isolateur doit être établi de manière à pouvoir supporter l'éclatement répété sans que le percement s'ensuive. Le rapport entre les tensions d'éclatement et de percement devra, en conséquence, comporter un facteur de sécurité suffisant de manière que l'éclatement ne soit point susceptible de porter atteinte aux propriétés isolantes des isolateurs.

IV. — **Isolateurs destinés aux plus hautes tensions utilisées ou dont l'utilisation est projetée.** — Le problème de la détérioration des isolateurs, tel que nous l'avons envisagé jusqu'ici, ne tient aucun compte de la tension. L'influence de cette dernière à ce point de vue devrait être, ce semble, plus faible aux tensions élevées, en raison du nombre plus grand d'éléments constituant un isolateur composé. Il existe, par contre, certains facteurs dont les effets, négligeables aux basses tensions, acquièrent une importance croissante avec l'augmentation de la différence de potentiel.

Inégalité de la répartition de la différence de potentiel. — C'est un fait bien connu que la tension d'éclatement d'un assemblage d'isolateurs, réunis l'un à l'autre sous la forme d'une chaine, est inférieure à la somme des tensions similaires correspondant à chacun des éléments constitutifs. La cause en est due à ce que la différence de potentiel totale se répartit d'une façon inégale entre les différents éléments ;

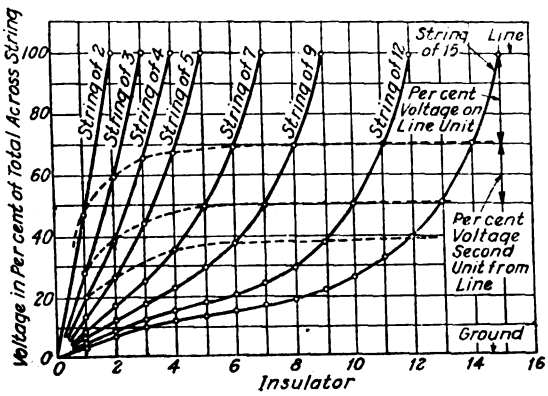


Fig. 8. — Courbes caractéristiques de répartition de la différence de potentiel sur des chaines d'isolateurs de suspension. — Voltage in per cent of total across string, tension en pour cent de la tension totale appliquée à la chaine; String of 2, of 3.., of 15, chaine de 2, 3, ..., 15 éléments; Per cent voltage on line unit, pourcentage de la tension correspondant au premier isolateur dans le voisinage immédiat de la ligne; Per cent voltage second unit from line, pourcentage de la tension correspondant au deuxième isolateur à compter de la ligne; Ground, terre; Insulator, isolateur.

le pourcentage le plus élevé est enregistré par l'isolateur disposé dans le voisinage immédiat de la ligne. On a reproduit à ce sujet, dans la figure 8, un certain nombre de courbes caractéristiques et indiqué, dans la figure 9, le pourcentage de la tension de chaque maillon par rapport à la tension totale appliquée à une chaine de dix éléments. Ainsi qu'on le reconnait à l'examen de la ligne pointillée, le pourcentage revenant à chaque maillon, au cas d'une répartition uniforme, serait de 10 pour 100. En se reportant à la figure 8, on voit que, pour des chaines constituées par plus de cinq maillons, le pourcentage correspondant à l'isolateur

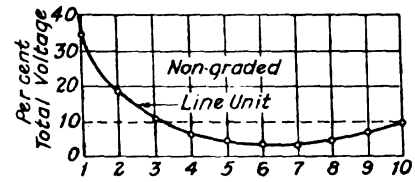


Fig. 9. — Répartition de la tension sur une chaine de dix isolateurs. — Per cent total voltage, tension en pour cent de la tension totale appliquée; Non graded, non compensé; Line unit, élément directement relié à la ligne.

le plus rapproché de la ligne est toujours d'environ 30 pour 100. La valeur du rapport varie d'ordinaire entre 20 et 30 pour 100 suivant le modèle d'isolateur et, pour un modèle déterminé, suivant les caractéristiques de la porcelaine employée L'effort électrique maximum par élément, augmentant dans la proportion même de la tension, on voit immédiatement combien il importe de tenir compte du facteur signalé A 100 kv l'effort s'exerçant sur l'isolateur voisin de la ligne est de 17,4 kv ; à 220 kv, il serait de 38 kv, chiffre manifestement trop élevé pour la pratique(1). Il convient donc de chercher à abaisser la valeur de la tension s'exerçant sur les éléments placés à proximité des fils conducteurs.

Dans une note antérieure, cette question de l'inégalité de répartition de la différence de potentiel a été traitée par le calcul (2). On adoptera dans le cas présent une façon de procéder plus élémentaire, mais, en l'espèce mieux appropriée au caractère de cette étude et qui consistera à passer en revue, au préalable, les causes provoquant l'inégalité de répartition de la tension de manière à pouvoir plus utilement discuter la valeur respective des méthodes proposées pour remédier à l'inconvénient signalé.

Une chaine d'isolateurs de ligne peut être considérée comme étant composée d'un certain nombre de condensateurs disposés en série. La porcelaine et les ferrures de chaque élément possèdent également de la capacité par rapport à la terre. Le schéma représenté (fig 10), d'une exactitude suffisante en l'espèce, permet de suivre la marche des phénomènes.

On voit immédiatement que ce sont les courants de capacité qui sont la cause de l'inégalité de répartition de la différence de potentiel. Si i est le courant traversant le premier isolateur, le courant de capacité parcourant le second à partir de la ligne est $i - i_1$, i_1 désignant la grandeur du courant de capacité de terre ; de la même manière le courant de capacité correspondant au troisième isolateur est $i - 2i_1$; il est de $i - 3i_1$ pour le quatrième et ainsi de suite. Le courant et, par conséquent, la chute de

(1) $\frac{220}{\sqrt{3}} \times 0{,}30 = 38$. Dans le cas d'une terre survenant sur une ligne avec point neutre isolé, la tension serait de

$$220 \times 0{,}30 = 66 \text{ kv}.$$

(2) Peek : Caractéristiques électriques de l'isolateur de suspension. I. *Transactions of the American Institute of Electrical Engineers*, 1912, t. XXXI, p. 907.

Digitized by Google

tension, présentent la valeur maximum pour le premier isolateur; le courant décroît ensuite pour chaque élément de la valeur du courant de capacité de terre correspondant à un seul isolateur. Pour corriger l'inégalité de répartition en cause, il suffit donc de supprimer l'effet du courant de

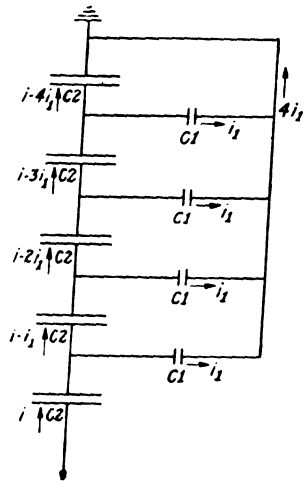


Fig. 10. — Cause de l'inégalité de répartition de la tension. — Les capacités par rapport au sol C_1 en conjonction avec les capacités des isolateurs C_2 sont la cause directe de l'inégalité de répartition de la tension.

terre ou, en d'autres termes, celui résultant des capacités par rapport au sol C_1.

On peut arriver à ce résultat en adoptant l'une des méthodes suivantes :

1° En augmentant la valeur des capacités C_2, celle des capacités C_1 restant invariable; l'effet du courant de terre est de la sorte relativement diminué;

2° En augmentant les capacités des isolateurs successifs dans la proportion de la grandeur du courant qui les traverse. La capacité C_2, maximum pour le premier isolateur à compter de la ligne, est moindre pour le suivant, etc. Cette méthode est désignée généralement sous le nom de « nivellement de la différence de potentiel »;

3° En neutralisant les capacités par rapport à la terre au moyen d'un écran en forme d'antenne relié à la ligne (voir fig. 11). Cette façon de procéder pourrait être désignée sous le nom de méthode du « bouclier ».

La méthode 1° ne donne des résultats réellement efficaces que si l'on incorpore dans la chaîne d'isolateurs des capacités établies en conjonction avec un isolant solide par exemple, sous la forme de plaques en contact immédiat avec de la porcelaine. L'adjonction de plaques seules ne saurait résoudre le problème, attendu que, dans ces conditions, l'accroissement des capacités C_2 serait, en règle générale, moindre en proportion que celui correspondant aux capacités C_1.

La méthode 2° est bonne pratiquement, mais son application nécessite également l'emploi de capacités combinées avec un isolant solide. On a recours communément, pour sa mise en œuvre, à l'insertion dans la chaîne de chapeaux métalliques ou de plaques en contact immédiat avec les éléments; d'autres fois, on établit les isolateurs successifs avec des épaisseurs variables, ou bien on dispose les éléments en parallèle le long de la chaîne en nombre décroissant à partir de la ligne, ou bien encore on utilise, pour une même chaîne, des éléments de dimensions différentes. De très bons résultats peuvent être obtenus avec cette

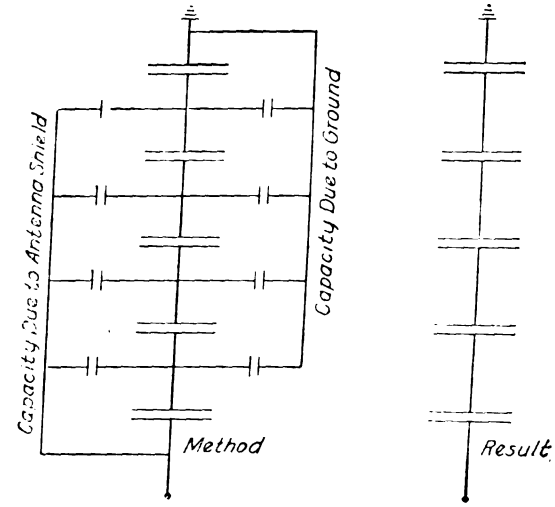


Fig. 11. — Suppression des effets de la capacité par rapport au sol par la méthode du « bouclier ». — Capacity due to antenna shield, capacité résultant de la présence du bouclier antenne; Capacity due to ground, capacité due à la terre; Method, méthode; Result, résultat.

méthode. Elle comporte, toutefois, l'inconvénient de nécessiter, pour la confection d'une même chaîne, des éléments de modèle ou de dimensions différents. Les figures 12 et 13

Fig. 12. — Compensation réalisée au moyen de chapeaux métalliques fixés sur les éléments.

Digitized by Google

montrent un exemple de « nivellement de la différence de potentiel » réalisé en insérant dans la chaîne des chapeaux métalliques de dimensions variables.

La méthode 3° permet d'obtenir, sans difficulté notable, une répartition excellente de la tension. Les capacités en jeu par rapport à la terre peuvent être considérées comme

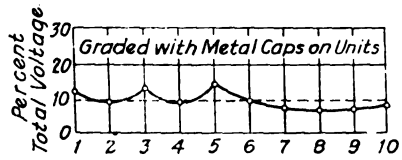


Fig. 13. — Courbe de répartition de la tension sur une chaîne de dix isolateurs de la forme ci-dessus. — Per cent total voltage, tension en pour 100 de la tension totale appliquée; Graded with metal caps on units, compensation réalisée au moyen de chapeaux métalliques fixés sur les éléments.

résultant de l'existence fictive d'une antenne reliée au sol et s'étendant tout le long de la chaîne d'isolateurs. Il est possible de neutraliser l'effet dû à cette antenne en installant, dans des conditions analogues, une antenne similaire connectée à la ligne ainsi qu'il est indiqué schématiquement en figure 11. En pratique, on emploie au lieu d'une antenne le dispositif simple représenté figure 14. Toutefois, les essais ont été faits avec des

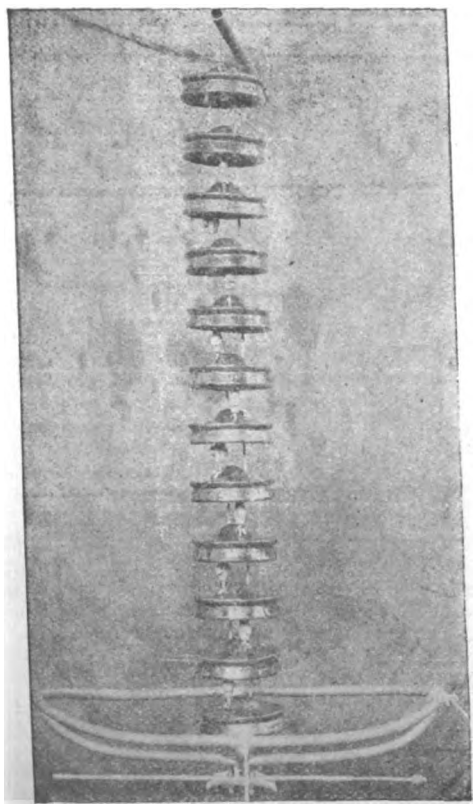


Fig. 14. — « Bouclier-antenne » compensateur de tension (ferrures ne répondant pas aux spécifications normales et choisies spécialement pour essais de laboratoire).

ferrures de suspension ne correspondant point aux spécifications normales; elles ont été choisies spécialement en vue des essais de laboratoire de manière à réaliser une répartition de tension très inégale, que le système de « bouclier » utilisé corrige d'une façon satisfaisante. Dans une chaîne munie de ce dispositif, l'effort électrique maximum correspondant à un élément serait, pour la tension de 220 kv, inférieur à celui que l'on observe présentement sur des chaînes ordinaires assurant un service irréprochable à 100 kv et au-dessous. Les courbes de répartitions, avec et sans bouclier, sont représentées en figure 15.

La méthode du bouclier n'exige pas l'emploi d'éléments d'un modèle spécial. Elle présente, en outre, l'avantage

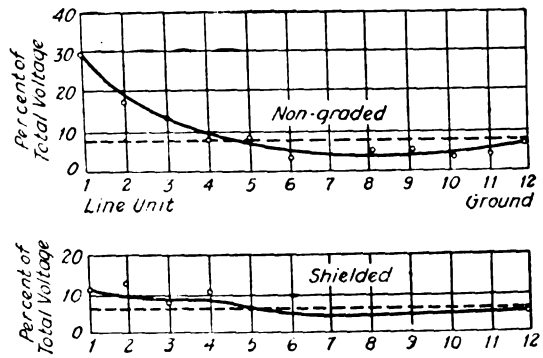


Fig. 15. — Répartition de la tension sur une chaîne de douze isolateurs, ferrures anormales d'après le dispositif de la figure 14. — Per cent of total voltage, tension en pour cent de la tension totale appliquée; Non-graded, répartition non compensée; Shielded, répartition compensée; Line unit, élément connecté directement à la ligne; Ground, terre.

d'empêcher la production d'effluves au contact de la chaîne; le dispositif protecteur, enfin, tend à éloigner des éléments de la chaîne l'arc venant éventuellement à se former et évite que cet arc provoque la fusion du fil conducteur. Même dans le cas d'une répartition uniforme de la différence de potentiel, l'emploi d'un dispositif susceptible de mettre la chaîne d'isolateurs à l'abri des effets de couronne serait avantageux aux hautes tensions envisagées.

Jusqu'ici on a admis que le résultat le plus intéressant obtenu en réalisant une répartition uniforme de la tension consistait dans la possibilité de réduire la longueur des chaînes d'isolateurs, par suite de l'augmentation corrélative de la valeur de la tension d'amorçage de l'arc pour un même nombre d'éléments. En fait, il importe davantage de diminuer la grandeur de l'effort électrique qui s'exerce sur les éléments situés dans le voisinage immédiat de la ligne.

Dans le cas de chaînes longues, il arrive que l'on observe, avec certains types d'isolateurs, une tension d'éclatement de l'arc plus élevée sous pluie comparativement à celle enregistrée dans l'essai à sec (1). Cette anomalie s'explique par l'action compensatrice résultant de la pluie dans le cas d'une répartition très inégale de la tension. En règle générale, compte tenu des effets dérivant de la présence de matières étrangères sur les isolateurs, de la pluie, etc., sur une chaîne à répartition de tension parfaitement compensée, la réduction de longueur admissible en pratique ne saurait être bien importante. L'augmentation de la tension d'éclatement de l'arc à sec ne représenterait qu'un avantage illusoire si, en même temps, la tension d'éclatement sous

(1) PEEK; Caractéristiques électriques de l'isolateur de suspension. — I. *Transactions of the American Institute of Electrical Engineers*, 1915, t. XXXI, p. 507.

Digitized by Google

pluie se trouvait diminuée. Or il est évident que la pluie ne saurait améliorer les conditions d'amorçage de l'arc avec une chaine présentant une courbe de répartition uniforme. La tension d'éclatement sous pluie serait, en général, abaissée par une diminution de longueur de la chaine.

Quels que soient les bons effets de la compensation ou du « nivellement » de la différence de potentiel, il ne sera pas possible, le plus souvent, d'utiliser des chaines plus courtes ou d'obtenir des tensions d'éclatement plus favorables pour la raison suivante. A mesure que l'on s'approche de la tension qui détermine l'amorçage de l'arc, il se produit, même avec des chaines à répartition très inégale, une compensation automatique plus ou moins complète. On observe des effets de couronne particulièrement marqués, annonçant l'amorçage de l'arc, sur le premier élément avoisinant la ligne; ces effets sont moins apparents sur le second élément et ainsi de suite. En raison de leur disposition en couches successives, les effluves agissent à la façon d'armatures de condensateurs, compensent la courbe de répartition et relèvent ainsi, automatiquement la valeur de la tension d'éclatement. S'il en était autrement, la tension d'éclatement enregistrée dans le cas d'une chaine non compensée constituée par cinq éléments et au-dessus ne saurait dépasser $\frac{1}{0,30} = 3,3$ fois la tension d'éclatement correspondant à un des éléments. En fait, la tension mesurée en essai est beaucoup plus élevée, ce qui s'explique par la compensation automatique découlant des effets de couronne.

La tension d'éclatement à sec et sous pluie des isolateurs décroit à peu près proportionnellement avec la pression barométrique. Le problème de l'isolement des lignes aux hautes tensions envisagées devient donc d'une solution plus difficile aux altitudes élevées.

Il a été prouvé que la tension d'éclatement sous pluie de l'arc provoqué par une décharge atmosphérique est presque toujours très voisine de celle observée dans les mêmes conditions à sec (1). Or, pour une bonne part, la grandeur de la tension d'éclatement de l'arc résultant de l'action de la foudre dépend de la longueur de la chaine d'isolateurs. Si cette longueur est diminuée, comme on le fait parfois lorsqu'on a recours à la compensation, la tension d'éclatement de l'arc provoqué par la foudre est abaissée par le fait même.

(A suivre.)

Revues, analyses et informations

Au sujet de deux déraillements survenus sur la section électrifiée du Chicago, Milwaukee and Saint-Paul Railway (1).

Le premier déraillement, survenu en mai 1920, est dû à un cas de force majeure, sans relation aucune avec le mode de traction. Par suite d'un éboulement ayant déterminé un affaissement de voie sur une section en remblai, deux locomotives électriques haut-le-pied, roulant à la vitesse de 27 km : h, ont été précipitées, en bas du talus, faisant une chute de 120 m environ. Les cabines des deux machines ont été à peu près complètement détruites, les châssis ont été courbés et tordus, au point d'en rendre la réparation impossible. Les machines auxiliaires et accessoires (groupes moteurs générateurs, rhéostats, équipement de commande, compresseurs, etc.), installés dans les cabines, ont également subi des avaries sérieuses. Les trucs et bogies, et les roues motrices, par contre, n'ont été que légèrement endommagés.

Le second déraillement, conséquence d'une faute professionnelle commise par le machiniste responsable de la conduite du train, n'est nullement imputable, ainsi qu'on va le voir, à un mauvais fonctionnement de l'équipement ou à une caractéristique défectueuse du système de traction électrique proprement dit :

Le train qui devait être l'objet de l'accident dont les circonstances vont être relatées ci-après avait quitté, le 16 juin 1920, à 4 h 20 m du matin, la station de Boylston (Wash. après avoir subi la visite réglementaire des freins, et s'était engagé, peu après, sur la longue descente à 2,2 pour 100, connue sous le nom de Beverly Hill. Le convoi était composé de la locomotive électrique n° 10 239 à l'avant de 58 wagons de marchandises chargés et, à l'arrière, d'un wagon-citerne et d'une locomotive à vapeur Mallet.

Le machiniste, qui était considéré, à la compagnie, comme un agent expérimenté, laissa tout d'abord prendre au train de la vitesse, de manière à pouvoir, au moment voulu, établir les connexions requises pour la marche en récupération. La vitesse réglementaire prévue pour effectuer ces connexions est comprise entre 24 km : h, minimum et 32 km : h, maximum. Après avoir vraisemblablement attendu que la vitesse dépassât franchement la valeur minimum fixée, le mécanicien manœuvra ses interrupteurs de freinage électrique, mais, à un moment où la vitesse avait acquis une valeur supérieure à 32 km : h ; troublé sans doute à cet instant, par le fait de la mise en action immédiate des relais à maxima, provoquant le déclenchement des disjoncteurs, il s'abstint de toute action dans l'intervalle d'une demi-minute, tout au plus, cependant que le convoi continuait à accélérer considérablement sa vitesse. Une application du frein de service fut alors faite, sans avoir d'effet appréciable. Le machiniste essaya ensuite, à nouveau, de passer à la marche en récupération. Les disjoncteurs ayant déclenché de rechef, en raison de la vitesse excessive, il tenta, après avoir desserré les freins, une application d'urgence. Mais la vitesse, qui avait atteint alors une valeur de l'ordre de 56 km : h, était déjà trop élevée pour que cette manœuvre pût avoir quelque influence sur le mouvement du convoi.

Soustrait au contrôle du mécanicien, le train parcourut ainsi sur la déclivité une distance de 19 km environ, avec une vitesse n'excédant pas, suivant les constatations faites 56 km : h, il convient, en effet, de tenir compte de l'action retardatrice résultant du freinage effectué, sur sa machine et le wagon-citerne, par le mécanicien de la locomotive Mallet, et de celui correspondant à la mise en jeu de 35 freins à main par le personnel du convoi.

Quoi qu'il en soit, celui-ci atteignit, sans encombre, l'aiguille de Doris (19 km), au passage de laquelle la locomotive Mallet fut brusquement séparée du train par suite du déraillement survenu au wagon à eau.

N'étant plus retenu par la machine de queue, le train accéléra rapidement de vitesse; après avoir parcouru une faible distance, 28 wagons chargés de bois de charpente et de lattis quittèrent les rails, s'empilèrent l'un sur l'autre et

(1) *Electric Railway Journal*, 21 août 1920, t. LVI, n° 8, p. 371-372, 1 700 mots, 2 fig.

(1) PEEK ; Effets exercés par les tensions transitoires sur les diélectriques. *Transactions of the American Institute of Electrical Engineers*, 1915, t. XXXV, p. 1 857.

Digitized by Google

furent consumés par le feu; le restant du convoi continua sa route et, au bout de 4 km, 13 autres wagons déraillèrent à leur tour; parmi ces derniers, 7 portant du bois de charpente et du lattis reçurent des avaries graves; 6 wagons-réservoirs, transportant du pétrole, ne furent, par contre, que très peu endommagés. Les 17 wagons encore attachés à la locomotive parcoururent encore 300 m environ, déraillèrent eux aussi et furent détruits par l'incendie.

Quant à la locomotive elle-même, après avoir encore parcouru 11 km, elle s'arrêta enfin. A aucun moment, la vitesse n'avait dépassé, d'après les indications fournies par le tachymètre enregistreur, 80 km : h; limitée à cette valeur, elle se trouvait avoir atteint cependant un chiffre dangereux, étant donné le tracé de la ligne, qui comporte plusieurs courbes de 175 m de rayon. Malgré ces circonstances défavorables, la locomotive avait pu terminer sa course, sans dérailler et sans endommager en aucun point la voie. Les seules avaries survenues à la machine consistaient en un bobinage de moteur-générateur brûlé, une paire de bandages détériorés et quelques connexions électriques secondaires mises hors de service.

Pour ce qui a trait à la question du freinage, il convient de faire remarquer que la compagnie a toujours considéré la marche en récupération comme un mode supplémentaire de freinage et elle a dressé ses machinistes à se fier principalement, pour assurer le contrôle de la vitesse des trains, à l'usage normal du frein à air comprimé. Dans le cas particulier envisagé, le poids du train était de 2250 t; le système de freins installé sur le convoi était suffisant, compte tenu de la déclivité, pour un tonnage de 3600 t; à ce chiffre il convient d'ajouter encore 1350 t, en faisant état de l'effet retardataire propre résultant de la marche en récupération. Il ne saurait être question, en conséquence, à propos de cet accident, de mettre en discussion la puissance de freinage du matériel utilisé.

En fait, la vitesse maximum prévue, sur cette section, pour les trains de marchandises, sous le régime à vapeur ayant précédé l'électrification, était de 24 km : h; c'est le chiffre minimum qui a été prévu pour la possibilité de passage à la marche en récupération. Le personnel, aux termes des instructions en vigueur doit, en outre, procéder à un essai d'efficacité des freins mécaniques, avant de chercher à établir les connexions réalisant le freinage électrique. Il y a possibilité que cet essai n'ait pas été effectué dans ce cas particulier; quoi qu'il en soit, l'enquête ayant prouvé que l'équipement électrique de la locomotive était en parfait état et que le fonctionnement des sous-stations avait, à tout instant, été normal, on est amené à conclure que la responsabilité entière de l'accident retombe sur le mécanicien, qui a négligé d'établir les connexions de la marche en récupération, avant que la vitesse ait acquis une valeur exagérée. L. D.

Sur les dispositifs actuels de protection des lignes de transmission et sur la résistivité électrique de l'eau (1).

L'article commence par une étude des différents éléments qui entrent le plus souvent dans la composition des dispositifs employés en Italie, pour la protection de la ligne à haute tension d'un système triphasé (Parafoudres à cornes ou à rouleaux. Résistances à eau, métalliques ou au carborundum. Réactances).

L'auteur donne ensuite les schémas des différents modes de montage adoptés. Dans chacun d'eux, il y a des résistances montées en série sur les parafoudres et insérées en partant du fil de ligne soit après, soit avant ces derniers.

Considéré à ce point de vue, le mode de montage ne serait pas indifférent. Il a été constaté, en effet, que de deux résistances placées en série sur le circuit de décharge, avant et après les parafoudres, c'était toujours celle qui était la plus proche du fil de ligne, qui s'échauffait le plus sous l'influence du courant de décharge. Le phénomène serait dû à un amortissement graduel de l'onde transitoire qui produirait ainsi un effet plus grand sur la première résistance. Il semble donc que l'on peut compter sur une meilleure protection, lorsque les résistances sont plus rapprochées de la ligne que les parafoudres. Vient ensuite une étude sur la résistivité de l'eau, dont il nous paraît intéressant d'extraire quelques détails.

Les valeurs de cette grandeur données, très rarement d'ailleurs, dans les mémoires scientifiques et dans les manuels sont en général en désaccord; ce qui n'est pas surprenant, la résistivité d'une eau variant avec son degré de pureté et sa température. Aussi l'auteur a-t-il pensé qu'il serait de quelque utilité d'entreprendre une série d'épreuves systématiques pour mettre en évidence les variables du phénomène. A cet effet, l'eau à étudier était parcourue par un courant alternatif à 42 p : s et les résistivités étaient mesurées pour des températures comprises entre 10° et 100°. On opérait sur une colonne d'eau de longueur et de section connues; dans une première méthode (tensions comprises entre 300 et 3 000 v), en lisant les indications d'un voltmètre et d'un ampèremètre; dans une seconde méthode (tensions comprises entre 40 et 320 v), en remplaçant la résistance de la colonne d'eau par une résistance réglable imprimant la même déviation à un électrodynamomètre.

Les expériences ont porté d'abord sur l'eau potable de la ville de Milan. Ayant pris une première série de mesures et, après avoir laissé refroidir, de nouvelles mesures prises ensuite donnèrent très sensiblement les mêmes résultats. L'eau potable de la ville de Milan peut donc être considérée comme un élément stable. Sa résistance spécifique variait de 6 000 à 1 300 ohms entre 10° et 100°.

Les mêmes expériences furent effectuées avec deux échantillons d'eau distillée, l'une provenant du commerce et destinée aux accumulateurs, l'autre préparée pour les analyses par le Laboratoire de chimie de la ville de Milan. Ces deux échantillons ont été soumis à plusieurs séries successives de mesures, chaque série étant séparée de la précédente par un intervalle de temps plus ou moins grand, au moins suffisant pour permettre chaque fois le refroidissement de l'eau expérimentée. Les résistivités ainsi trouvées allaient en diminuant lorsqu'on passait d'une épreuve à la suivante; mais les différences entre les valeurs correspondantes de deux séries successives, très fortes au début, allaient ensuite en diminuant progressivement, avec une tendance évidente à un état stable définitif analogue à celui présenté par l'eau potable. Il faut noter, de plus, que les mesures effectuées à 10° sur plusieurs échantillons d'une même eau distillée, avant le commencement des épreuves, ont donné des résultats discordants et compris entre 20000 et 70000 ohms par centimètre. Ainsi, l'eau potable, au moins celle expérimentée, serait électriquement stable. L'eau distillée, au contraire, constituerait un corps très difficile à obtenir à l'état de pureté absolue, mais plus difficile encore à maintenir dans cet état. Le contact de l'air, la poussière, la solubilité des récipients, la présence des électrodes, les actions locales provoquées par le passage du courant électrique concourent pour faire diminuer la résistivité de l'eau distillée en l'amenant à une valeur voisine de celle possédée par l'eau ordinaire.

Peut-être est-il possible d'utiliser l'eau distillée pour des expériences ou des mesures demandant de fortes résistances soumises à des courants très faibles, mais elle ne convient pas dans le cas des limiteurs de tension. Une résistance à courant d'eau qui permettrait d'éviter, par un renouvellement assez rapide, presque toutes les causes de variation et d'altération se comporterait sans doute beaucoup mieux. Mais les résistances solides (carborundum dans quelques cas et surtout les résistances métalliques dans l'huile) sont certainement les meilleures et seront toujours à préférer chaque fois qu'il sera possible de se les procurer malgré leur prix élevé. P. B.

(1) Cino Rebora. *Elettrotecnica*, 25 janvier 1920, t. VIII, p. 46-50, 4 000 mots, 14 fig.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Le patronat français et les retraites ouvrières

Maintenant que le ministre du Travail, M. Daniel-Vincent, vient de déposer, sur le bureau de la Chambre, le projet de loi élaboré par son prédécesseur, M. Jourdain, et ayant pour but l'organisation « d'une assurance sociale destinée à couvrir les risques de maladie, d'invalidité, de vieillesse et de décès, en tenant compte des charges de famille », on lira avec intérêt les conceptions originales de l'auteur sur cette question, dont la solution, impérieusement réclamée par tout le monde, n'est pas sans présenter de graves difficultés si l'on veut la faire tenir dans une formule qui donne satisfaction à tous les intéressés.

1. — La loi française du 5 avril 1910, instituant les retraites ouvrières, n'a pas donné les résultats attendus; son échec est aujourd'hui admis généralement. Aussi la Chambre a-t-elle été saisie d'un projet tendant à la modifier, pour la rendre plus facilement acceptable par le monde du travail.

La question des retraites ouvrières est à envisager au point de vue philosophique et humanitaire, au point de vue de ses principes fondamentaux, au point de vue de sa justification générale, d'une part, et au point de vue politique, au point de vue de son opportunité, au point de vue pratique, d'autre part.

Toute œuvre sociale qui ne repose pas sur des principes acceptés par la généralité des hommes ne peut être qu'une construction provisoire. Or, l'institution des retraites ouvrières ne doit pas être considérée comme une mesure de courte durée; il est donc bon d'en examiner les principes fondamentaux pour savoir s'ils sont acceptables par tout le monde: c'est le but de cet article. Ajoutons qu'il a été pensé et écrit à l'intention des collectivités patronales qui, par l'élévation de leurs pensées, peuvent honorer l'humanité; il sera pour cette raison, en général, peu compris hors de France: il sera impitoyablement condamné par ceux qui, satisfaits jusqu'ici sans efforts, déclarent que le labeur assidu, régulier, obligatoire, le vrai travail, ne convient pas à leur délicate nature.

2. — Décider la création pour tous les travailleurs d'une retraite *nationale*, ayant une valeur *nominale* invariable... l'unité de monnaie étant soit un petit disque d'argent au titre légal du poids de 5 g, soit encore un simple morceau de papier sur lequel on a imprimé: un franc; cette question d'unité a son importance, comme nous le verrons... c'est décider que, dorénavant, une rente fixe sera servie à tous les citoyens qui, à un âge déterminé, volontairement ou involontairement, n'auront pas économisé le capital nécessaire pour s'en constituer une à titre personnel; c'est aussi décider qu'une partie des hommes de la nation sera nourrie et entretenue par les soins de l'autre, comme cela a lieu pour les femmes et les enfants et, plus spécialement, et cela va de soi, par les soins de ceux qui produisent.

L'affaire est d'importance, particulièrement pour les travailleurs manuels, car selon le nombre plus ou moins élevé des nouveaux rentiers, devenus des consommateurs improductifs et selon leur longévité moyenne en qualité de retraités, l'obligation d'un travail productif deviendra pour les autres de plus en plus impérieuse.

Nous allons nous efforcer de montrer qu'il est inutile d'espérer pouvoir échapper à cette obligation, à l'aide d'une formule financière.

D'ailleurs, remarquons de suite que, pour loger, vêtir, nourrir les retraités, on ne fera pas appel aux littérateurs, financiers, orateurs et autres poètes, mais aux maçons, tisserands et cultivateurs.

Le fardeau devant reposer sur les épaules d'un certain nombre de citoyens et non sur celles de certains autres, les premiers seront vite incités à se dénombrer, puis à se demander si on n'abuse pas de leur bonne volonté.

Nous croyons que ces deux questions: Qui paye les retraites ouvrières? Combien sommes-nous? recevront un jour une réponse précise. Celle-ci provoquera quelque stupéfaction.

Mais, en attendant, de toute manière, il est bon d'examiner attentivement les principes et les motifs fondamentaux.

Une institution de retraites générales pour l'invalidité et la vieillesse est-elle souhaitable simplement pour complaire à la morale? Est-elle utile pour la société? Est-elle humainement nécessaire et inéluctable?

3. — Déblayons d'abord le terrain de la littérature qui l'encombre.

La communauté de périls et de souffrances, la vie en commun dans les tranchées, le contact du paysan et du citadin, du manuel et de l'intellectuel, etc., a fait naître chez tous les hommes un sentiment nouveau de fraternité, qui se manifeste par...

Nous laissons aux écrivains, aux orateurs, aux croyants, aux romantiques, et à quelques autres hommes possesseurs de talents qui nous manquent, le soin de développer, chacun à sa manière, la phrase inachevée.

Digitized by Google

Elle n'est pas uniquement mensongère : il y a du vrai, mais serait-elle toute vraie, ou toute fausse, que le résultat serait dans les deux cas le même, un simple effet littéraire.

D'ailleurs, convenablement allongée et décorée, elle servira à revêtir de vêtements décents cette autre idée que nous présentons dans son innocente nudité, aux hommes seulement, à l'exclusion des esprits en bas âge.

Une classe de citoyens, nouvelle et nombreuse, ayant acquis l'antique droit romain de propriété sur ses actuelles richesses, d'une façon tellement prompte et si bien connue de tout un peuple, il apparaît pour la première fois aux yeux de celle-ci qu'il y a désaccord entre le droit et l'équité ; il lui semble impossible, sous peine de catastrophes sociales prochaines, de conserver pour elle tous les avantages de ses richesses nouvelles, comme elle l'eût fait sans vergogne autrefois. Force lui est donc d'étudier le moyen d'en remettre — en apparence — une part au peuple, sous la forme d'une amélioration générale du sort des vieux prolétaires.

Cette conséquence de la vie fraternelle dans les tranchées étant admise, rien ne saurait être plus recommandable que de donner à cette obligation l'aspect d'une libéralité quasi volontaire.

C'est même une très bonne idée que l'on ne saurait condamner sans maladresse insupportable.

Voici un premier motif, basé sur des considérations pratiques, conséquences d'un événement récent.

4. — Les peuples doivent être d'autant plus religieux qu'ils sont plus ignorants ; c'est là un aphorisme que certains hommes politiques de toutes les époques n'ont point méconnu.

Aujourd'hui encore, les uns pensent comme ci-dessus et n'osent le dire, car c'est électoralement très dangereux ; les autres le disent sans y croire, car tel est l'intérêt de leur parti ; nul n'étant tenu sur ce point de faire publiquement une confession sincère et complète, il est difficile de se créer une opinion d'après autrui si on n'en a pas une soi-même ; d'ailleurs les adolescents, les adultes, les vieillards pensent en général différemment sur ce sujet.

Pratiquement, pour connaître l'inclination des hommes, on admet qu'il vaut mieux juger ceux-ci d'après ce qu'ils font que d'après ce qu'ils disent ; cette simple remarque peut tirer d'embarras les observateurs indécis.

Essayons toutefois de préciser la pensée en question ; il faut aux collectivités, à la rigueur même instruites, mais insuffisamment évoluées, c'est-à-dire n'ayant pas dans leur passé un nombre suffisant de générations libres, une religion.

On peut l'avoir cru, avoir cessé d'être convaincu, puis y croire de nouveau, mais pour d'autres raisons que la première fois ; chaque âge a ses motifs de conviction.

Certains arrivent à la connaissance des raisons supérieures qui éclairaient les cardinaux et les papes, tous hommes savants en choses humaines qui, d'ailleurs, connaissaient, d'après l'histoire de leurs archives, les causes de la naissance et de l'extinction des nations, de la vie et de la mort des peuples,

Les prêtres de toutes les religions, du Japon, de la Chine, de l'Inde, de la Perse, de la Chaldée, de l'Egypte, de la Grèce et de Rome, toutes les églises, dans leur personnalité millénaire, ont étudié la vie et la mort des collectivités, comme un médecin a étudié, durant sa vie, l'existence et la mort des individus, et toutes sont arrivées à reconnaître comme indispensables, puis à imposer qui par la persuasion, qui par les supplices, certaines règles tutélaires, toujours les mêmes.

Loin de nous l'idée d'aborder ici l'examen de la question religieuse en soi ; nous nous en défendons absolument ; mais il faut bien l'examiner au point de vue social, spécialement au point de vue de la destruction ou de la consolidation de la propriété.

Selon nous, le problème de la propriété dépasse en importance, pour l'espèce humaine, tous les autres, y compris naturellement celui de savoir d'où nous venons et où nous allons ; c'est le problème fondamental devant lequel la question de la naissance et de la mort des individus est négligeable, par rapport à la continuité de la race.

Les croyants doivent se persuader que, si la propriété était détruite, les religions disparaîtraient, tout au moins en qualité d'organisations hiérarchisées, d'églises ; les communistes d'aujourd'hui ne sont pas semblables à ceux de l'époque de Néron ; ils n'attendent rien du mysticisme ; après avoir détruit radicalement les cadres hiérarchiques des églises, logiques jusqu'au bout, ils s'efforceraient de détruire la religiosité jusqu'au fond des âmes d'abord, quittes à la faire renaître plus tard, si possible à leur profit.

Parmi les hommes destinés par leurs fonctions à exercer une action temporelle ou spirituelle sur les destinées de l'humanité, seuls, le conseil des membres des familles royales héréditaires, avant l'effondrement intellectuel qu'entraîne la possession continue de la richesse et du pouvoir et, mieux encore, les conseils des hauts dignitaires des églises, composés d'hommes expérimentés, perpétuellement rajeunis par un recrutement sélectionné, conseils qui prenaient au sérieux leur rôle de pasteurs de brebis, ont pu suivre à travers les âges les péripéties de la vitalité populaire ; le troupeau de leurs ouailles était décimé par les guerres, les famines, les pestes, mais toujours il se reconstituait pendant les périodes prospères, grâce aux exhortations, aux prédications, aux injonctions des pasteurs prévoyants. La survie des peuples ne dépendait pas d'eux-mêmes, mais seulement de leurs chefs ; aussi quand autrefois une nation, trompée par ses démagogues, prenait en mains ses propres destinées, l'égoïsme individuel, de nos jours on dit l'individualisme, donnait aux soucis de l'existence actuelle la prééminence sur les soucis de la vie future et, invariablement, le peuple périssait : déchéance morale, décadence physique, diminution du nombre, etc.

Digitized by Google

Pour se conduire soi-même sans encombre à travers le temps, un peuple doit être d'un niveau moyen intellectuel presque égal à celui des prophètes et des grands législateurs d'autrefois.

En est-il ainsi pour le peuple français ? Où va-t-il ? A la mort, a-t-on dit.

L'historien, l'érudit, le philosophe, et aussi tout homme de bon sens, arrivent par l'étude ou la réflexion à la même connaissance des choses ; mais, comme ils ne jouissent d'aucun pouvoir autre que de répandre leur pensée à grand renfort de dévouement, et non sans risques personnels, leur influence sur la survivance des peuples est à peu près nulle.

5. — Pour qu'un peuple vive et se survive, il lui faut observer ces deux règles : pères et mères honoreras, et encore : tu multiplieras.

Pour qu'il devienne prospère, il faut, tout au moins à l'intérieur, qu'il observe cette règle : tu ne convoiteras pas le bien du voisin, c'est-à-dire tu respecteras la propriété.

Un peuple insuffisamment évolué, un peuple qui abuse de l'hygiène et de l'imprimerie, un peuple à la fois policé et ignorant, qui perd sa religion, va à sa ruine; c'est une simple affaire de temps. Ses membres cessent de trouver équitable l'actuelle répartition de la propriété; ils se mettent à convoiter le bien du voisin; ils attaquent à fond le droit de possession que Rome nous a légué; ils sapent la base sur laquelle la société est construite et l'humanité chancelle; mais ce point de vue spécial est étranger au présent sujet (1).

Ils cessent aussi d'appliquer le commandement : pères et mères honoreras afin de vivre longuement, ajoutons, en qualité de peuple.

Alors le sort des pères et mères, mal honorés par leurs enfants, la misère des vieillards qui ont dépensé leurs gains au jour le jour pour élever une famille, sont connus des générations qui grandissent; la raison égoïste défend alors de procréer; le peuple cesse de multiplier; il meurt, tout comme autrefois les colonies d'esclaves.

Un individu, poussé par sa propre et unique volonté, peut se détruire lentement par la pratique du vice ou s'anéantir brutalement par le suicide; mais un peuple, aux multiples individualités, ne se détruit pas d'un seul coup; il disparaît lentement.

Dans son sein, des cellules comprennent que la masse roule vers l'abîme; elles se réunissent, se groupent et réagissent énergiquement; elles luttent pour leur propre vie et pour celle de la collectivité; selon qu'elles sont étouffées ou victorieuses, le destin prend une voie différente.

Une individualité outrancière dira : que m'importe, à moi, la survie du peuple! Reconnaissons-lui ce droit, et aussi celui, pour ceux qui veulent perpétuer la race, de l'éliminer, car ici la raison n'intervient plus, mais seulement l'instinct de la vie.

La France décline, la France meurt.

Les tendances minoritaires se sont nettement affirmées par les propagandes anticonceptionnelles du Nord et par leurs violentes attaques contre la propriété; il est évident que ces faits dénoncent une mentalité encore trop primitive pour qu'il n'y ait pas un danger grave à confier à cette minorité le sort prochain de l'humanité; la collectivité est un état de légitime défense; toutes les armes lui sont permises.

La moins brutale, en même temps qu'une des plus efficaces, consiste à favoriser le développement de l'idée religieuse; celle-ci les réduira vite à l'impuissance.

Le peuple français est-il, dans sa masse, assez évolué pour que sa pérennité soit assurée sans avoir besoin politiquement d'une religion d'Etat ? c'est à chacun à sonder son cœur et ses reins pour répondre à la question.

Ce qu'il y a de certain c'est qu'il ne multiplie plus, qu'il manifeste, dans certaines de ses parties, une tendance à attaquer le régime de la propriété et qu'il n'a encore rien fait pour les vieillards, les pères de familles nombreuses; il se détruit lentement.

Les minoritaires, par leurs intentions avouées, par leurs actes, par leurs excès, justifient donc la politique instinctive de la Nation ; celle-ci veut se survivre et elle se défend.

Les classes ouvrières, les prolétaires, chez tous les peuples, l'histoire nous l'apprend, se sont toujours montrés incapables de lutter efficacement contre le conservatisme outrancier d'un clergé, même ignorant et grossier, comme les popes russes; à fortiori sont-ils désarmés devant un clergé affiné, d'une moralité supérieure et hautement cultivé; il leur faut, pour combattre les abus possibles du cléricalisme, qui devinrent presque insupportables dans certains pays d'outre-mer, l'appui des intellectuels.

Or ceux-ci ont été si malmenés par la politique des hauts salaires et les utopies extrémistes sont devenues si dangereuses qu'il a pu sembler bon à certains esprits de laisser l'idée anarchique, pendant cinquante années encore, en face de son ennemie héréditaire : l'idée d'autorité.

Cette confrontation, on peut le croire, les obligerait l'une et l'autre à certaines concessions.

(1) Nous avons effleuré la question dans une étude sur la « Participation aux bénéfices » parue dans la *Revue générale de l'Electricité* du 20 novembre 1920. D'autre part, le présent article était écrit fin décembre; c'est donc véridiquement que l'on a pu dire à la Chambre des Députés, fin janvier 1921, que certains esprits se demandaient s'il ne vaudrait pas mieux, pour maintenir debout la propriété, faire appel à la foi religieuse plutôt qu'aux armes.

Après tout, nos dernières querelles entre cléricaux et anticléricaux ont été liquidées, peut-on dire, avec des discours et des arrosages à la lance d'incendie; si une guerre éclatait au sujet de la propriété, ces moyens ne suffiraient plus.

Naturellement, en ce qui concerne la propriété, il ne s'agit de maintenir que le principe ; aussi les défenseurs du droit d'usage peuvent-ils se préparer, dans les prochaines années, à faire des concessions considérables sur le droit d'abus; ce dernier est vraisemblablement appelé à disparaître au cours du siècle.

Digitized by Google

Une autre arme, que la morale ne saurait que recommander, c'est l'application pratique du principe déjà cité : pères et mères honoreras.

Si ceux-ci sont réellement honorés ou secourus dans leur vieillesse par la société, chacun le saura, et les chances de la survie du peuple augmenteront

Cela justifie l'action des ligues en faveur des familles nombreuses, du salaire familial, etc., et, enfin, cela justifie aussi les retraites ouvrières, car, pour fournir des retraites aux ascendants, il faudra de toute nécessité une descendance en nombre suffisant.

Et nous avons ainsi un autre motif, basé sur la nécessité, dans l'intérêt de l'humanité elle-même, de ne pas laisser disparaître une nation d'intellectualité supérieure, qui serait remplacée par une autre ayant à parcourir dans l'avenir les étapes parcourues autrefois par le peuple français.

6. — Cherchons encore un autre motif. Pour cela, remontons de nombreux siècles en arrière à une époque où les esprits les plus éminents, les philosophes que nous admirons encore pour leurs lumières, déclaraient l'esclavage juste, utile et nécessaire au progrès de l'humanité ; l'esclave était une chose qui avait un maître, un propriétaire.

Le maître, parce qu'il était propriétaire, avait intérêt à ne pas laisser ses esclaves périr de misère ; malgré l'irrévérence de la comparaison, il était dans la situation du fermier et de ses animaux domestiques.

On peut croire qu'à cette époque la majeure partie des esclaves ne différaient d'un troupeau que par la forme physique plutôt que par l'intellectualité ; c'est surtout cette infériorité intellectuelle moyenne, soigneusement entretenue par les Spartiates par exemple, qui justifiait aux yeux des Grecs et des Romains policés la légitimité de l'esclavage.

Mais la sollicitude du maître pour les créatures qui dépendaient de lui n'était peut-être pas à l'abri de reproches ; il s'intéressait sans doute aux adultes qui produisaient plus qu'ils ne dépensaient, et aussi aux jeunes, en vue de l'avenir ; mais l'âme frissonne de répulsion et d'épouvante à l'idée du sort des vieux esclaves.

Le maître de vastes domaines les laissait souvent mourir paisiblement sur un coin de ses terres ; mais dans les mines, le commerce, l'industrie, la navigation et même dans les villes quel était leur sort au moment des dernières années ?

Le christianisme vint et déclara : tes pères et mères honoreras ; il introduisait, même chez les esclaves, une obligation morale nouvelle.

Au Moyen-Age, le féodal, hormis la guerre, ne maltraitait point inutilement ses serfs ; et les individus, soutenus par un sentiment religieux, honoraient leurs vieux parents.

La Révolution donna la liberté aux hommes ; il n'y eut plus de maître pour l'individu. A chacun fut remis le soin de s'occuper de son sort.

Le sentiment religieux diminua et le sort des vieillards, au cours du siècle dernier, s'aggrava.

D'ailleurs, les prolétaires, au lieu d'être les esclaves d'un seul maître comme autrefois, devinrent les esclaves d'une collectivité formée de la réunion des anciens possesseurs de la richesse et de leurs descendants, c'est-à-dire les esclaves des propriétaires et des capitalistes.

Comme on l'a dit, cet esclavage était tempéré par le salaire dont le titulaire disposait à son gré, et par une certaine liberté ; mais le prolétaire restait néanmoins l'esclave de ses besoins, toujours d'une extrême urgence.

La liberté du prolétaire, dans la société moderne, est donc en partie illusoire. Il n'est plus attaché au sol qui le vit naître ; il change à son gré de terrain de pâture. Il n'est plus attaché à la personne de son maître : il change à volonté de patron, et quelquefois trop souvent pour l'intérêt général, qui est aussi le sien.

Mais ici ou là, il traîne son boulet ; tel un blessé qui déplace un membre douloureux, le prolétaire s'agite, mais ne guérit point sa misère.

Toutefois, quand on touche à cette liberté déambulatoire, le prolétaire réagit avec une irrésistible fureur ; cette liberté de circulation est peut-être celle qui est la plus chère au cœur de l'homme.

Aussi les organisations ouvrières, par réflexe défensif, se raidissent contre les cités prolétariennes, les coopératives patronales, les bienfaits d'origine bourgeoise, contre tout embrassement trop étroit plus ou moins désintéressé. Elles se méfient du paternalisme, bon tout au plus pour des émigrants fraîchement américanisés : le patron n'est pas mon père et je ne suis pas un adolescent en tutelle ; tel est le fond du raisonnement de l'ouvrier français.

Ce qu'elles poursuivent, c'est la mise en action d'une solidarité basée sur des intérêts communs beaucoup plus que sur la morale seule.

Une liberté plus effective, mais moins commune d'usage, se manifeste par la circulation des individus non d'un lieu à un autre, mais d'une classe à l'autre ; les déchets de la bourgeoisie retombent vers le prolétariat, tandis que des prolétaires s'élèvent vers la moyenne et grande propriété ; mais ce n'est pas là une source de puissance pour le prolétariat, au contraire, car le régime de la propriété lui enlève ses sujets d'élite pour les transformer en ennemis ; les derniers arrivés à la richesse, dont l'instinct de possession est encore irrité par le souvenir de la lutte récente qu'il fallut soutenir pour acquérir la propriété, dont les sens ne sont point assoupis par l'usage prolongé des satisfactions matérielles, sont des défenseurs énergiques de leur nouveau milieu ; ces transfuges sont des néo-convertis, absolument sincères et, partant, très dangereux pour leurs anciens compagnons.

Nous avons dit que l'ancien maître unique, surtout celui sur lequel l'Eglise avait mis son empreinte, n'abandonnait pas complètement les vieillards ; le maître contemporain, le groupe des propriétaires, en devenant collectif, perdit la notion de sa responsabilité morale ; les parents furent abandonnés aux seuls soins de leurs descendants ; or, le prolétaire, toujours beso-

Digitized by Google

gneux, ne peut que difficilement subvenir aux besoins de sa famille propre et plus difficilement encore aux besoins de ses ascendants.

Que faut-il donc pour retrouver l'ancienne loi humaine nécessaire ?

Il faut supprimer par la pensée quelques siècles et admettre que l'esclavage vient d'être aboli hier.

Le temps oublié est celui qui fut strictement nécessaire pour permettre aux fils des serfs émancipés d'acquérir une mentalité approchante de celle des anciens hommes libres ; est-il vrai que la masse du peuple français soit aussi cultivée que l'ancienne élite grecque et romaine ? A-t-on fait le nécessaire ?

Sans ce délai qui fut court, quelques siècles à peine, tout ce qui va se produire maintenant serait impossible, car on ne peut pas organiser un peuple barbare et ignorant comme une collectivité d'hommes civilisés. Croire que les moujiks formeront demain un peuple analogue au peuple français est une niaiserie ; le peuple russe aura d'abord son prolétariat ignorant, avant d'atteindre le stade d'un prolétariat savant en questions sociales ; il ira peut-être plus vite en profitant de l'exemple de ses aînés, mais il lui faudra néanmoins beaucoup d'années.

Logiquement, la société moderne doit reprendre à son compte, sous forme de *devoir collectif*, le devoir des anciens maîtres et, sous forme de *loi civile*, la loi que les Eglises imposaient comme devoir individuel : pères et mères honoreras. La classe propriétaire et capitaliste doit assumer, mieux que ne le faisait le meilleur des maîtres d'autrefois, la charge des hommes âgés.

Il n'y aura rien de changé dans l'ancien principe, mais seulement dans le fait ; à notre époque, les hommes dont la vie s'achève auront vécu libres autant que faire se peut, durant leur vie et, à leur déclin, leur sort ne dépendra pas d'un seul propriétaire comme autrefois, mais de la collectivité générale des détenteurs des biens de la terre.

Pour les prolétaires, on doit constater que ce sera indubitablement un progrès.

Pour passer du sort de l'esclave antique au sort des prolétaires retraités de demain, il aura fallu simplement deux mille ans.

C'est beaucoup ; on peut dire aussi que c'est peu, si l'on songe que quelques-uns de nos proches grands-parents, à raison de 80 années par tête, vivaient au temps de Charlemagne.

Nous avons ici un motif historique.

(*A suivre.*)

F. Bayle,
Ingénieur-Conseil du Syndicat
de la Métallurgie de Lyon.

Assemblées générales

Compagnie électrique de la Loire et du Centre.

Assemblée générale ordinaire du 26 novembre 1920.

Au cours de la dernière assemblée, le Conseil avait attiré l'attention des actionnaires sur l'augmentation sensible des diverses dépenses et avait signalé qu'il s'attachait énergiquement au relèvement des tarifs de vente de l'électricité. Depuis lors, les frais d'exploitation se sont encore considérablement accrus, le prix du charbon consommé pour combler les vides de la production hydroélectrique est passé de 80 fr la tonne en juillet 1919 à 300 fr en juin 1920.

Il était donc plus nécessaire que jamais de relever les prix de vente. Les municipalités, avec qui de longs pourparlers ont été échangés, ont fait expertiser la question et des accords sont intervenus pour modifier les tarifs des cahiers des charges, accords encore provisoires, en attendant que des recherches plus approfondies permettent d'établir des tarifications définitives.

L'énergie consommée par l'ensemble de la clientèle s'était trouvée, pour l'exercice 1918-1919, en sensible diminution par rapport à l'exercice précédent, et cela était dû à l'arrêt des industries de guerre ; mais, la reprise industrielle s'est nettement manifestée, pendant l'exercice 1919-1920, par une augmentation progressive de la consommation d'énergie ; si bien qu'en fin d'exercice la consommation mensuelle surpassait de 31 pour 100 celle de la même époque à l'exercice précédent ; par suite, les recettes de vente d'énergie se sont sensiblement accrues. Elles se sont accrues aussi grâce à l'application de tarifs nouveaux dont les heureux effets se sont beaucoup accentués dans le courant de cet exercice.

L'augmentation par rapport à l'exercice 1918-1919 est de 7102054 fr.

Les revenus divers se sont élevés, d'autre part, à 896945,87, ce qui donne un total de recettes de 23731836,41 fr.

Cet exercice a été favorisé par un hiver très doux, grâce auquel l'envoi d'énergie de la région des Alpes a été sensiblement plus important que de coutume, nous avons ainsi consommé moins de charbon.

Malgré cela, les dépenses totales, y compris les intérêts des obligations et avances, ainsi que les pertes au change, se sont élevées à 19215738,64 fr.

Le bénéfice de l'exercice 1919-1920 est donc de 4516097,77 fr.

La pénurie de charbon en 1919, l'usure du matériel surmené pendant la période de guerre ont donné lieu à quelques défaillances, dont le secteur de Roanne, notamment, a eu à souffrir.

La compagnie poursuit la remise en état des groupes électrogènes et des transformateurs qui n'avaient pu être réparés pendant la guerre.

A la fin du mois de mai, un groupe électrogène de 6000 kw de l'usine de Montaud à Saint-Etienne a été avarié par un court-circuit qui a provoqué un incendie du stator. Les contrats d'assurance couvrent à peu près complètement les frais occasionnés par la réparation qui est en cours.

La production d'énergie a été de 148401377 kw-h contre 146445471 pour l'exercice 1918-1919.

Dans le secteur de Saint-Etienne, la clientèle sans cesse croissante, notamment à Saint-Etienne, a rendu nécessaires quelques extensions des réseaux existants, ainsi que la création de quelques postes de distribution. En outre, ce développement a conduit à créer, dans la partie est de la ville, une nouvelle sous-station 30000/5700 v, reliée par une ligne à 30000 v au poste de la Rivière : ces installations vont doubler la capacité du réseau souterrain à

Digitized by Google

5 700 v, dans toute la moitié est de la ville qui est la plus industrielle.

Le montage du cinquième groupe de l'usine hydroélectrique de l'Ance est terminé; ce groupe est actuellement soumis aux essais de réception.

La chaufferie nouvelle de l'usine de Montaud a enfin pris le service après un très long retard provenant de lenteurs dans la livraison du matériel et dans les transports.

L'aménagement des chutes de Monistrol d'Allier a été poussé activement pendant toute la durée de l'exercice.

Les deux chutes, l'une de 50 m sur l'Allier, l'autre de 198,50 m sur l'Ance du Sud, seront réunies dans la même station équipée à l'origine avec quatre groupes électrogènes de 7 000 ch chacun.

Les terrassements principaux sont terminés, le percement des souterrains est déjà avancé, on a commencé la maçonnerie des deux barrages.

Dans le secteur de Roanne, la mise à 30 000 v du réseau fonctionnant actuellement à 20 000 v a été poursuivie à travers les complications qu'impose le maintien du service normal. Les modifications aux postes de la Vourdiat ont été terminées; le nouveau poste de sectionnement de Montagny a été mis en service et le service s'en trouve amélioré.

Enfin, la ligne nouvelle de la Vourdiat à Neulize est complètement terminée.

A Roanne, une canalisation à 30 000 v a été créée pour l'alimentation du quartier très industriel dit « Faubourg Clermont ».

Dans le secteur de Montluçon, trois fils nouveaux ont été mis en service sur la ligne de Teillet-Argenty à Montluçon.

La centrale thermique de Montluçon a été dotée de deux aéro-pulvériseurs qui auront l'avantage de supprimer le chargement à la main des chaudières et surtout de permettre une économie importante sur le combustible.

Les essais de mise en route se font actuellement.

Le Conseil rend compte aussi de l'état des entreprises diverses auxquelles la compagnie est intéressée.

Union Electrique. — Cette société a vu, elle aussi, ses dépenses et ses charges diverses croître dans une large mesure. Elle s'efforce de mettre en application les tarifs répondant à cette situation.

Des résultats importants ont déjà été obtenus. C'est ainsi que les recettes de l'exercice 1919-1920 ont été de 4 094 525,05 fr (y compris les ventes d'installations) contre 2 628 277,60 fr en 1918-1919.

Néanmoins, en raison de l'élévation de ses dépenses, cette société ne pourra employer qu'aux amortissements et réserves, comme l'an dernier, le bénéfice de l'exercice.

Energie électrique de la Basse-Isère. — Cette société a poursuivi activement l'aménagement de son usine de Beaumont-Monteux et compte la mettre en service dans le courant de l'année prochaine.

La ligne à 120 000 v qu'elle doit construire entre cette usine génératrice et les sous-stations d'arrivée de Saint-Etienne et de Saint-Chamond, a fait l'objet d'une demande de concession actuellement instruite par l'administration.

La Compagnie de la Loire et du Centre a, de son côté, aménagé pour son propre compte les sous-stations d'arrivée de la Rivière à Saint-Etienne et de Roanne, ainsi que la ligne de Saint-Etienne à Roanne. Ces installations ont déjà fait l'objet de diverses commandes.

Société hydroélectrique de l'Eau d'Olle. — Ainsi qu'il a été rendu compte le 2 juin, lors de la dernière assemblée extraordinaire, la compagnie a pris des intérêts dans la Société hydroélectrique de l'Eau d'Olle, qui exploite deux chutes échelonnées sur la rivière de ce nom, affluent de la Romanche.

L'Eau d'Olle livrait déjà à la compagnie une importante fourniture d'énergie; grâce aux dernières installations réalisées, cette fourniture s'est déjà accrue et, avec diverses améliorations à l'étude, elle s'accroîtra encore dans l'avenir.

Société de Transport d'énergie des Alpes. — Enfin, la compagnie s'est inscrite pour une part lors de la constitution de la Société de Transport d'énergie des Alpes, qui réunit diverses sociétés électriques de la région, en vue d'organiser en commun le transport d'énergie électrique produite dans les Alpes.

Le montant total des bénéfices à répartir s'élève à 4 516 097,77 fr.

Après divers prélèvements et amortissements, le solde disponible ramené à 3 308 572,37 fr est réparti de la façon suivante :

5 pour 100 à la réserve légale, 6 pour 100 de dividende.

Sur le solde de 743 143,75 fr, 10 pour 100 sont alloués au Conseil d'Administration.

Sur le surplus, soit 668 829,38 fr augmenté du solde reporté des exercices antérieurs de 286 590,43 fr, il est prélevé 2 pour 100 de superdividende.

Le report à nouveau est de 155 419,81 fr.

Les actions numérotées de 1 à 160 000 ont droit à un dividende de 20 fr — brut par action — mis en paiement contre remise du coupon n° 15, ou estampillage des certificats, à partir du 1er décembre 1920.

BILAN AU 30 JUIN 1920.

Actif.

	fr
Apports, frais de constitution et de premier établissement	Mémoire.
Mobilier, outillage, chevaux, voitures et automobiles	1 »
Acquisitions et dépenses en vue de projets nouveaux	1 »
Immobilisations, secteur de Saint-Etienne	52 631 633,85
Id. Id. Roanne	10 787 429,03
Id. Id. Montluçon	11 656 475,95
Appareils en location	2 760 022,21
Terrains, droits de riveraineté et divers	766 129,73
Primes de remboursement et frais d'émission des obligations et des bons	2 873 321,67
Débiteurs :	
Disponible, en caisse et en banque	2 160 345,93
Abonnés et clients	4 888 947,01
Impôts et droits à recouvrer	230 804,89
Cautionnements	125 541 »
Débiteurs divers	12 966 614,44
Portefeuille et participation	14 082 428,16
Bons de la Défense nationale et rente française 4 pour 100 1918 en dépôt de garantie	5 325 914,30
Marchandises en magasin et dans les dépôts	5 789 383,97
	127 044 994,08

Passif.

	fr
Capital :	
160 000 actions de 250 fr	40 000 000 »
Obligations Loire 4,5 pour 100, émission 1904	87 000 »
Obligations Loire 4,5 pour 100, 1re émission 1909	1 803 500 »
Obligations Loire 4,5 pour 100, 2e émission 1909	1 489 000 »
Obligations Loire-Centre 5 pour 100 Sie A	14 082 500 »
Id. Id. 5 pour 100 Sie B	9 431 500 »
Id. Id. 6 pour 100, émission 1917	15 000 000 »
Bons 6 pour 100	3 000 000 »
Réserve légale	839 227,57
Fonds de renouvellement	1 500 000 »
Réserve générale pour amortissement	5 512 500 »
Coupons restant à payer et intérêts courus sur obligations	682 934,29
Obligations à rembourser	137 796,40
Créanciers divers	28 676 847,62
Reliquat des exercices antérieurs	286 590,43
Bénéfices de l'exercice 1919-1920	4 516 097,77
	127 044 994,08

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Décret concédant à la Compagnie d'Orléans l'aménagement hydroélectrique de la Haute-Dordogne pour l'électrification de son réseau et décret approuvant la convention spéciale relative aux clauses financières de la concession.

Nous donnons ci-dessous les textes complets de ces deux décrets, en date du 11 mars 1921 et publiés au « Journal officiel » du 17 mars, pages 3290 à 3296.

Le premier de ces décrets est précédé du rapport au président de la République et suivi de la convention principale et du cahier des charges.

Le second est suivi de la convention spéciale relative aux clauses financières.

Rapport au président de la République.

L'article 133 de la loi de finances du 31 juillet 1920 a institué la concession, à la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans, de l'aménagement des chutes du bassin de la Haute-Dordogne, pour les besoins de l'électrification de son réseau et a autorisé le Gouvernement à donner cette concession par décret en Conseil d'Etat.

Le texte même de l'article 133 a précisé les conditions qui devaient être imposées au concessionnaire; je rappelle ci-dessous les principales :

La concession doit être donnée dans les formes et conditions de la loi du 16 octobre 1919, ce qui implique notamment la mise en application des dispositions édictées par cette loi au profit des tiers.

Les ouvrages faisant partie de la concession doivent être incorporés aux dépendances du chemin de fer — ce qui entraîne *ipso facto*, pour la durée de la concession, les conditions de rachat et de déchéance, etc., l'application du même régime que pour la concession de chemin de fer.

Des dispositions spéciales sont imposées à la compagnie pour la vente des excédents — avec priorité en faveur des départements et des concessionnaires de distribution dans les régions desservies par les feeders de la compagnie et obligation de faire homologuer les tarifs de vente par le ministre des Travaux publics après avis du ministre des Finances.

Dans le cas où la concession de l'aménagement de l'ensemble de la Dordogne serait accordée à une société unique, la Compagnie d'Orléans sera tenue d'en faire partie. En tout cas, la compagnie sera tenue de participer aux ententes qui seraient instituées entre les divers usagers de la Dordogne, par application de l'article 28 de la loi du 16 octobre 1919.

En exécution de ces dispositions, j'ai l'honneur de soumettre à votre signature deux décrets : l'un, déclarant les travaux d'utilité publique et approuvant la convention à intervenir avec la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans pour la concession des chutes du bassin de la Haute-Dordogne; l'autre, approuvant une convention spéciale qui règle les conditions financières de l'opération et notamment la redevance due à l'Etat par la compagnie, comme le prévoit l'article 133 de la loi de finances du 31 juillet 1920.

A ces décrets est annexé un cahier des charges qui s'inspire, compte tenu des modifications nécessitées par le caractère spécial de la présente concession, du cahier des charges type applicable aux concessions de forces hydrauliques.

Ces différents textes reproduisent, avec les précisions et conditions d'application nécessaires, les prescriptions de la loi du 16 octobre 1919.

Ils ont été soumis au Comité consultatif des Forces hydrauliques qui, après examen dans ses séances du 17 novembre et du 2 décembre 1920, a émis un avis favorable.

Je crois devoir faire observer que ces textes, comme d'ailleurs l'article 133 de la loi du 31 juillet 1920, ne visent que la concession d'aménagement de forces hydrauliques. Ils laissent entièrement de côté la question du transport et de la distribution de l'énergie produite.

L'administration traitera cette question dans le même esprit que la présente concession, c'est-à-dire en harmonie avec un programme d'ensemble de diffusion de l'énergie produite dans le Massif Central et de liaison avec les autres besoins, programme dont les lignes de transport nécessaires aux besoins propres du réseau d'Orléans constitueront un premier tronçon.

Ces lignes feront l'objet d'une ou plusieurs concessions spéciales, en exécution de la loi du 15 juin 1906 et des règles qui pourront être édictées ultérieurement, concernant l'établissement des grands réseaux de transport.

Il est à peine besoin de faire ressortir l'intérêt national qui s'attache à la réalisation de la présente concession, qui marque une importante étape dans l'électrification de nos chemins de fer. La puissance moyenne aménagée, de l'ordre de 70 000 kw, représente une production annuelle de 500 millions de kilowatts-heure et donnera l'équivalent de 300 000 à 500 000 t de charbon.

Elle permettra d'électrifier 3350 km de voies ferrées.

Les dispositions adoptées pour l'aménagement de la Haute-Dordogne ont été conçues en conformité d'un plan général d'aménagement de l'ensemble de la Dordogne. Elles réservent une large part aux utilisations agricoles de l'eau et de l'énergie. Non seulement elles sont compatibles avec l'exercice de la navigation sur la Dordogne, mais encore elles apportent une amélioration certaine aux conditions de cette navigation. Elles comportent notamment la création de vastes réservoirs régulateurs dont l'effet se fera sentir sur tout le fleuve, bien au delà des limites de la concession particulière de la Compagnie du Paris Orléans et qui, en relevant le débit d'étiage en atténuant les crues, permettront progressivement la mise en valeur complète de la puissance de ce fleuve, puissance qui n'est pas inférieure à 250 000 kw.

Décret.

Le président de la République française,

Sur le rapport du ministre des Travaux publics et du ministre de l'Agriculture,

Vu l'article 133 de la loi de finances du 31 juillet 1920, autorisant le ministre des Travaux publics à concéder à la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans, pour les besoins de l'électrification de son réseau, l'aménagement de la Haute-Dordogne en amont de Vernéjoux et l'aménagement du Chavanon et de la Rhue, dans les conditions de la loi du 16 octobre 1919;

Vu les demandes des 12 décembre 1918, 20 juillet 1918 et 8 novembre 1918, par lesquelles la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans a sollicité la concession des chutes du bassin de la Dordogne en amont du pont de Vernéjoux pour les besoins de l'électrification d'une partie de son réseau;

Digitized by Google

Vu l'avant-projet présenté par ladite compagnie à l'appui de ses demandes;

Vu la décision ministérielle du 17 mars 1919 prescrivant la mise à l'enquête du projet ;

Vu le dossier de l'enquête à laquelle le projet a été soumis, conformément aux prescriptions du décret du 21 avril 1918, dans les départements du Cantal, de la Corrèze et du Puy-de-Dôme ;

Vu notamment les avis des commissions d'enquête, respectivement en date des 30 juin, 21 août et 17 juin 1919 ;

Vu les avis des chambres de commerce d'Aurillac et du Cantal, de Tulle et de la Corrèze et de Clermont-Ferrand, respectivement en date des 7, 8 et 28 mai 1919;

Vu les avis des conseils généraux du Cantal, de la Corrèze et du Puy-de-Dôme, respectivement en date des 20 août, 24 septembre et 21 août 1919;

Vu les avis des préfets du Cantal, de la Corrèze et du Puy-de-Dôme, respectivement en date des 5 novembre, 29 août et 25 octobre 1919;

Vu le rapport des ingénieurs du service des Forces hydrauliques du Centre ;

Vu le cahier des charges accepté par la compagnie pétitionnaire ;

Vu la convention intervenue, le 11 mars 1921, entre le ministre des Travaux publics, agissant au nom de l'Etat, et la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans pour la concession des chutes du bassin de la Haute-Dordogne;

Vu les avis émis par le Comité consultatif des Forces hydrauliques dans ses séances des 25 novembre et 2 décembre 1920;

Vu l'avis du ministre des Finances en date du 4 mars 1921;

Vu la loi du 16 octobre 1919 ;

Le Conseil d'Etat entendu,

Décrète :

ARTICLE PREMIER. — Sont autorisés et déclarés d'utilité publique les travaux à entreprendre dans les départements du Cantal, de la Corrèze et du Puy-de-Dôme, suivant les dispositions de l'avant-projet ci-dessus visé, en vue de l'aménagement par la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans de la Haute-Dordogne, en amont de Vernéjoux, ainsi que du Chavanon et de la Rhue, pour les besoins de l'électrification de son réseau.

L'exécution des travaux aura lieu par voie de concession dans les conditions déterminées par la convention, passée le 11 mars 1921, entre le ministre des Travaux publics, agissant au nom de l'Etat, et la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans.

ART. 2. — La présente déclaration d'utilité publique sera considérée comme nulle et non avenue si les expropriations nécessaires pour l'exécution des travaux n'ont pas été accomplies dans le délai de dix ans à partir de la date du présent décret.

ART. 3. — Est approuvée la convention passée, le 11 mars 1921, entre le ministre des Travaux publics, agissant au nom de l'Etat, et la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans, pour la concession de l'aménagement de la Haute-Dordogne en amont du pont de Vernéjoux et l'aménagement du Chavanon et de la Rhue, conformément aux conditions du cahier des charges joint à ladite convention, lesquels cahier des charges et convention resteront annexés au présent décret.

Convention principale.

L'an 1921 et le 11 mars,

Entre le ministre des Travaux publics, agissant au nom de l'Etat, en exécution de l'article 133 de la loi du 21 juillet 1921 et sous réserve de l'approbation des présentes par décret délibéré en Conseil d'Etat.

D'une part;

et la société anonyme établie à Paris, sous la dénomination de Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans, représentée par M. Charles Vergé, président de son conseil d'administration, élisant domicile au siège de la société à Paris, boulevard de l'Hôpital (place Valhubert, n° 1) et agissant en vertu des pouvoirs qui lui ont été conférés par délibération du conseil d'administration en date du 4 mars 1921,

D'autre part,

Il a été convenu ce qui suit :

ARTICLE PREMIER. — Le ministre des Travaux publics, agissant au nom de l'Etat, concède à la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans, qui accepte, pour les besoins de l'électrification de son réseau et dans les conditions déterminées par le cahier des charges ci-annexé, l'aménagement de la Haute-Dordogne en amont du pont de Vernéjoux et l'aménagement du Chavanon et de la Rhue.

ART. 2. — Les terrains, ouvrages, machines et outillages acquis ou établis en vertu de la présente concession seront incorporés aux dépendances du chemin de fer. Les règles et conditions applicables au réseau du Chemin de fer de Paris à Orléans seront également applicables à la présente concession, sous réserve de l'application des clauses de la présente convention et du cahier des charges y annexé. En outre, une convention spéciale réglera les conditions particulières de régime de construction et de régime financier vis-à-vis de l'Etat.

Seront considérés comme dépendances immobilières tous les appareils et installations de toute nature établis pour l'aménagement et la production de la force hydraulique ainsi que de l'énergie électrique et notamment les barrages de retenue, ouvrages d'emmagasinement, ouvrages de prise d'eau, canaux, conduites forcées, ouvrages régulateurs ou de décharge, moteurs hydrauliques, bâtiments, machines et appareils électriques fixes de tous genres, canalisations électriques, accessoires desdits appareils et installations et les terrains.

ART. 3. — Au cas où l'aménagement du bassin de la Dordogne serait concédé à une société unique dans laquelle entreraient l'Etat, les départements, les communes et où pourraient être admises d'autres collectivités, la Compagnie d'Orléans sera tenue d'en faire partie. Les modalités de cette entrée seront déterminées par l'acte de la puissance publique qui instituera la concession unique. Les conséquences de cette entrée devront être telles :

1° Que les charges financières de la compagnie ne soient pas modifiées au total en sorte que son entrée dans la société unique sous quelque forme qu'elle se fasse, n'entraîne pour elle ni perte, ni bénéfice;

2° Que l'énergie lui soit fournie pour les besoins du réseau, dans les conditions financières et techniques et avec des garanties équivalentes à celles obtenues par l'aménagement et l'exploitation isolés de la section actuellement concédée.

ART. 4. — Dans le cas où la société unique ne serait pas constituée, la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans sera tenue, conformément à l'article 15 du cahier des charges annexé à la présente convention, de participer aux ententes prévues par l'article 28 de la loi du 16 octobre 1919.

En particulier, un décret rendu en Conseil d'Etat sur la proposition du ministre des Travaux publics, après avis du ministre de l'Agriculture et du ministre des Finances, le Comité consultatif des Forces hydrauliques entendu, fixera les conditions générales de fonctionnement de l'entente qui sera imposée à la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans et à tous les concessionnaires et permissionnaires présents ou futurs établis sur la Dordogne en aval de Vernéjoux pour assurer la participation de ces concessionnaires aux dépenses d'établissement et d'entretien et à l'exploitation des réservoirs régulateurs compris dans la présente concession.

Toutefois, l'Etat se réserve de fixer, dans les actes de concession ou de permission concernant les futurs concessionnaires ou permissionnaires, le montant ainsi que les modalités de payement des participations de ces concessionnaires ou permissionnaires aux dépenses d'établissement des réservoirs régulateurs.

ART. 5. — Les frais d'enregistrement de la présente convention et du cahier des charges annexé seront supportés par la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans.

Digitized by Google

Cahier des charges.

Ch. I. — Objet de la concession.

Article premier. — *Service concédé.* La concession à laquelle s'applique le présent cahier des charges a pour objet l'établissement et l'exploitation des ouvrages hydrauliques et des usines génératrices destinés à l'utilisation des chutes existant :

a) Sur la Dordogne entre un point situé à 4 200 m environ en aval du pont de Saint Sauves et un point situé à 800 m environ en amont du pont de Bort, puis entre un point situé à 2 400 m environ en aval de ce dernier pont et les abords du pont de Vernéjoux;

b Sur le Chavanon et sur ses affluents, sur les ruisseaux de Rigaud et de Tialle;

c) Sur la Rhue et ses affluents.

La puissance maximum brute des chutes concédées est évaluée à 200 000 kw, ce qui correspond, compte tenu du rendement normal des appareils d'utilisation, à une puissance disponible de 150 000 kw environ.

La puissance normale brute est évaluée à 93 000 kw, ce qui correspond de même à une puissance normale disponible de 70 000 kw environ.

L'entreprise a pour objet principal l'alimentation en énergie du réseau du chemin de fer Paris-Orléans.

Ch. II. — Exécution des travaux.

Art. 2. — *Acquisition des terrains et établissement des ouvrages.* — Le concessionnaire sera tenu d'établir, sous réserve des stipulations de la convention spéciale, tous les ouvrages utiles pour l'aménagement de la force hydraulique et l'exploitation de la concession ainsi que les machines et l'outillage nécessaires à cet effet.

Il devra acquérir tous les terrains sur lesquels seront établies l'usine et ses dépendances immobilières.

En ce qui concerne l'occupation des terrains compris dans le périmètre de la concession et nécessaires à l'établissement des ouvrages de retenue ou de prise d'eau et des canaux d'adduction ou de fuite, souterrains ou à ciel ouvert, de même que pour les terrains submergés par le relèvement du plan d'eau, le concessionnaire bénéficiera des droits prévus à l'article 4 de la loi du 16 octobre 1919.

Au cas où il se bornerait à acquérir des droits réels, notamment des servitudes d'appui ou de passage, les contrats relatifs seront communiqués à l'administration et devront comporter une clause réservant expressément à l'Etat la faculté de se substituer au concessionnaire aux mêmes conditions en cas de rachat ou de déchéance ou à l'expiration de la concession.

En outre, le concessionnaire pourra occuper temporairement tous terrains et extraire tous matériaux nécessaires à l'exécution des travaux, en se conformant aux prescriptions de la loi du 29 décembre 1892.

Le concessionnaire pourra occuper, dans les conditions fixées par le service compétent, sans payement de redevance spéciale, les parties du domaine public fluvial nécessaires à ses installations.

Art. 3. — *Acquisition des droits à l'usage de l'eau.* — Pour l'acquisition des droits à l'usage de l'eau exercés et existant à la date de l'affichage de la demande de concession, le concessionnaire bénéficiera des dispositions prévues à l'article 6 de la loi du 16 octobre 1919.

Les contrats y relatifs devront comporter une clause réservant expressément à l'Etat la faculté de se substituer au concessionnaire aux mêmes conditions, en cas de rachat ou de déchéance, ou à l'expiration de la concession.

Les contrats passés avec les riverains seront portés à la connaissance de l'ingénieur en chef, par les soins du concessionnaire dans le délai d'un mois à compter de leur signature. Il en sera de même des décisions de justice rendues par application de l'article 6 de la loi du 16 octobre 1919, un mois après qu'elles seront devenues définitives.

Art. 4. — *Caractéristiques des prises d'eau.* — Les eaux de la Dordogne seront prises à la cote 728 environ du N. G. F. et rendues à la cote 428 environ. Elles seront prises à nouveau à la cote 417 environ et restituées à la cote 330 environ.

Les débits maintenus dans les rivières en aval des prises d'eau ne seront pas inférieurs aux minima suivants :

Dordogne : 150 litres par seconde.

Chidane : 100 l : s

Chavanon, Grolle : 50 l : s

Petite Rhue, au-dessus du confluent de la Vérone, Taraffet, Neufonds, Clamouze : 40 l : s.

Emissaires des lacs Chauvet et Cregut, Tarentaine en amont de l'Eau verte, Eau verte : 30 l : s.

Affluents R. D. du Chavanon vers la limite des communes de Meisseix et Savennes, ruisseau de Rigaud, ruisseau de Tialle, Grande Rhue, Petite Rhue en aval de la Vérone, Vérone, Taurons, Gabacut : 20 l : s.

Lorsque les débits des cours d'eau tomberont au-dessous des débits minima à y maintenir, on se bornera à fermer les prises.

Art. 5. — *Ouvrages principaux.* — Les dispositions des ouvrages feront, en tous leurs détails, l'objet de projets qui seront soumis à l'approbation prévue à l'article 7 ci-après. Il est dès à présent stipulé que le cube total emmagasiné entre les niveaux normaux de retenue et la cote supérieure des orifices de prises amenant l'eau aux usines ne sera pas inférieur à 250 millions de mètres cubes.

Art. 6. — *Dispositions spéciales relatives à la navigation, au flottage, à la circulation des poissons et à la préservation des sites et paysages.* — 1° Sur la partie de la Dordogne qui appartient au domaine public le concessionnaire sera tenu d'établir à ses frais des installations permettant la circulation des bois de flottage au moment où les eaux seront sensiblement au niveau normal des retenues. Sur la Dordogne et le Chavanon, il sera tenu de disposer ses ouvrages de manière à permettre ultérieurement l'exécution, aux frais de l'Etat, de travaux de navigation;

2° Pour compenser les difficultés que la présence des barrages apportera aux migrations du poisson et le dépeuplement qui peut en être la conséquence, le concessionnaire fournira chaque année, aux époques et sur les points indiqués par le service compétent, des alevins dont les espèces et les quantités seront également indiquées par ce service, sans que toutefois la dépense correspondant à cette fourniture puisse dépasser la somme de 3000 fr.

Le concessionnaire sera tenu, si l'administration le reconnaît nécessaire, d'établir et d'entretenir dans les barrages des échelles à poissons. Dans ce cas, les fournitures d'alevins imposées au concessionnaire pour réempoissonnement seront revisées. Le concessionnaire pourra être tenu de placer et d'entretenir à l'amont des prises d'eau des grillages suivant les dispositions approuvées par l'administration compétente.

Le concessionnaire sera tenu de laisser libre circulation sur les dépendances de la concession aux agents chargés du contrôle de la pêche;

3° Le concessionnaire sera tenu de se conformer, dans la construction de ses ouvrages, aux prescriptions du ministre des Travaux publics, relatives à la préservation des sites et paysages.

Il rétablira à ses frais, sous forme d'un chemin de tourisme, le chemin de rive remontant la rive droite de la Dordogne, jusqu'à un point situé à 4 km environ en amont du pont de Vernéjoux; il participera, en outre, jusqu'à concurrence du tiers de la dépense, à l'exécution d'un chemin de tourisme prolongeant le précédent pour se raccorder à la route qui passe la Diège au pont de Rotabourg. Le tracé et les profils types de ces chemins seront approuvés par l'administration compétente, le conseil général de la Corrèze entendu.

Art. 7. — *Approbation des projets.* — L'exécution de tous les ouvrages dépendant de la concession devra être autorisée dans les formes prévues par le décret du 30 juillet 1920, relatif aux concessions de forces hydrauliques.

Devront être approuvés par le ministre des Travaux

Digitized by Google

publics les projets de tous les ouvrages, de même que les propositions du concessionnaire en ce qui concerne l'établissement des machines et l'acquisition de l'outillage.

L'approbation administrative pour les travaux exécutés par le concessionnaire n'aura pour effet ni d'engager la responsabilité de l'administration, ni de dégager celle du concessionnaire des conséquences que pourraient avoir l'exécution des travaux, l'imperfection des dispositions prévues ou le fonctionnement des ouvrages.

ART. 8. — *Délais d'exécution et réception des ouvrages.* — Les travaux seront conduits de telle façon que l'aménagement progressif des usines concorde avec les besoins de l'électrification du réseau; le ministre fixera le délai d'exécution pour les travaux incombant à la compagnie dans les usines hydroélectriques.

Le projet de tout ouvrage imposé ultérieurement par l'administration au concessionnaire en exécution du présent cahier des charges devra être présenté dans le délai de six mois de l'invitation qui lui en sera faite, sauf dérogation justifiée par l'importance du travail et réalisé le plus promptement possible dans le délai fixé.

Aussitôt après l'achèvement des travaux d'une usine et au plus tard à l'expiration des délais prévus au paragraphe précédent, il sera procédé par les soins des agents du contrôle à une réception des travaux dans les formes prévues par le décret du 30 juillet 1920 susvisé. Sur le vu du procès-verbal de cette réception, le ministre autorisera, s'il y a lieu, la mise en service de l'usine.

ART. 9. — *Rétablissement des communications et de l'écoulement des eaux.* — Le concessionnaire sera tenu de rétablir à ses frais, suivant les dispositions approuvées par l'administration compétente, les voies de communication interceptées par ses travaux.

Il sera tenu également de rétablir et d'assurer à ses frais le libre écoulement des eaux naturelles et artificielles dont le cours serait détourné ou modifié par ses travaux. Dans le cas où les ouvrages de la concession feraient obstacle à ce que les canaux ou rigoles d'arrosage s'alimentent comme par le passé, il pourra notamment être tenu de rétablir leur alimentation au moyen d'eaux prises dans ses propres canalisations. Il devra également prendre les dispositions qui seront reconnues nécessaires par l'administration pour empêcher que les infiltrations d'eau qui proviendraient de ses canalisations nuisent aux parties basses du territoire.

ART. 10. — *Reconstitution de la production agricole.* — Le concessionnaire sera tenu de contribuer à la reconstitution de la production agricole, réduite du fait de ses travaux, dans les conditions suivantes :

Les entreprises de reboisement effectuées par des particuliers, des syndicats ou des communes sur le territoire des cantons riverains des rivières aménagées seront subventionnées jusqu'à concurrence d'une surface égale à la surface totale des parcelles submergées existant en nature de forêts, bois, taillis, prairies et cultures de toutes sortes.

Les travaux entrant en compte pour la subvention, dont le montant sera des deux tiers de la dépense réellement faite, sans pouvoir dépasser 200 fr par hectare, comprendront l'achat des plants, les frais de plantation et les frais de clôture. La subvention sera payable dans les conditions qui seront fixées par les ministres des Travaux publics et de l'Agriculture ; celui-ci instruira les demandes et assurera la direction des travaux.

CH. III. — EXPLOITATION.

ART. 11. — *Obligation de se conformer aux règlements.* — Le concessionnaire sera tenu de se conformer aux règlements existants ou à intervenir, notamment en ce qui concerne la police des eaux, la navigation et le flottage, la défense nationale, la protection contre les inondations, l'annonce des crues et la transmission des avertissements, la salubrité publique, l'alimentation des populations riveraines, l'irrigation, la conservation et la libre circulation des poissons et la protection des sites et paysages.

ART. 12. — *Obligations relatives à l'écoulement des eaux.* — L'administration se réserve expressément le droit de réglementer les éclusées des usines, en obligeant, s'il y a lieu, le concessionnaire à maintenir dans le canal de fuite, par un bassin de compensation ou par tous autres dispositifs appropriés, le débit nécessaire pour sauvegarder les intérêts généraux et, au besoin, un débit égal à celui qui arrive à la prise d'eau, sans qu'il puisse y faire opposition ou prétendre à une indemnité de ce chef.

ART. 13. — *Obligations relatives à l'exercice de la navigation et du flottage et à la sauvegarde des intérêts généraux.* — Sur la partie de la Dordogne qui appartient au domaine public, le concessionnaire sera tenu d'assurer par ses soins et à ses frais le passage des bois flottés, lorsque, les eaux étant sensiblement au niveau normal des retenues, il en sera requis par les flotteurs. Il pourra procéder à la dislocation des radeaux, à charge par lui de les reconstituer à l'aval du barrage.

Dans le cas où seraient exécutés les travaux de navigation prévus à l'article 6, il sera tenu de faire procéder à ses frais et avec la plus grande diligence à la manœuvre des portes d'écluses au droit de ses barrages sur la réquisition des mariniers, sans qu'il puisse réclamer de ce chef aucune indemnité, à moins de contravention de la part des mariniers aux règlements auxquels ils sont soumis.

Le concessionnaire sera tenu d'exécuter à ses frais tous dragages à la limite amont du remous des barrages, en vue d'éviter les exhaussements de lit qui seraient préjudiciables aux intérêts généraux.

ART. 14. — *Obligations relatives au rejet des eaux.* — Les eaux empruntées seront rendues à la rivière pures, salubres et à une température voisine de celle du bief alimentaire.

ART. 15. — *Obligations de participer aux ententes.* — Le concessionnaire sera tenu de faire partie des ententes que l'État pourra imposer aux divers concessionnaires du bassin de la Dordogne en exécution de l'article 28, 12°, de la loi du 16 octobre 1919, ou de tout autre portant aménagement de l'ensemble du bassin.

CH. IV. — VENTE DE L'ÉNERGIE AU PUBLIC.

ART. 16. — *Tarif maximum.* — Les prix auxquels le concessionnaire est autorisé à vendre ses excédents d'énergie au public seront homologués par le ministre des Travaux publics, après avis du ministre des Finances ; ils ne pourront pas dépasser les maxima suivants pour le courant pris à la sortie de l'usine, sous la forme et à la tension résultant du régime de ses machines génératrices ou de ses transformateurs.

Ces maxima comprennent les deux éléments suivants :

1° Une somme fixe de 100 fr par an et par kilowatt de puissance souscrite ;

2° Une redevance proportionnelle par kilowatt-heure, mesuré et livré à la sortie de l'usine génératrice, ladite redevance variant avec l'importance de la puissance demandée d'après l'échelle suivante :

12 centimes le kilowatt heure pour une puissance abonnée de 50 à 100 kw.

11 centimes le kilowatt-heure pour une puissance abonnée de 101 à 250 kw.

10 centimes le kilowatt-heure pour une puissance abonnée de 251 à 500 kw.

9 centimes le kilowatt-heure pour une puissance abonnée de 501 à 1 000 kw.

8 centimes le kilowatt-heure pour une puissance abonnée supérieure à 1 000 kw.

Le concessionnaire ne sera pas tenu de fournir une puissance inférieure à 50 kw.

Les tarifs maxima pourront être revisés dans le courant de l'année qui suivra la mise en service de la première usine, tous les cinq ans jusqu'à la mise en service de la dernière usine et ensuite tous les dix ans, soit sur la demande du concessionnaire, soit sur l'initiative de l'administration et suivant les formes adoptées pour l'approbation du présent cahier des charges.

Digitized by Google

ART. 17. — *Obligation de fournir le courant.* — Le concessionnaire sera tenu de fournir l'énergie demandée dans la limite de la puissance dont il disposera aux différents états du cours d'eau, après avoir réservé celle dont il a besoin pour satisfaire aux réserves prévues aux articles 19 et 21, aux besoins de l'exploitation du chemin de fer et aux contrats déjà passés ; les dates d'expiration des contrats de vente de ces excédents seront déterminées de manière à permettre au concessionnaire de reprendre la disposition de l'énergie lorsque les besoins de l'exploitation du chemin de fer le rendront nécessaire. Conformément à l'article 133 de la loi de finances du 31 juillet 1920, un droit de priorité est accordé pour ces excédents d'énergie aux départements et ensuite aux concessionnaires de distribution d'énergie établis dans les régions desservies par les feeders d'alimentation des voies ferrées électrifiées. Au cas où les demandes d'énergie dépasseraient les disponibilités du concessionnaire, il y serait fait droit dans l'ordre de leur inscription sur un registre spécial tenu à cet effet et sous réserve des priorités susindiquées.

Dans ces limites et sous ces conditions, le concessionnaire sera tenu, avant l'expiration du délai d'un mois, à partir de la demande qui lui en sera faite, de fournir l'énergie électrique aux conditions prévues par le cahier des charges à toute personne qui demandera à contracter un abonnement pour une durée d'au moins un an.

Si la fourniture exige des travaux complémentaires à l'usine, le délai d'un mois prévu pour la fourniture du courant sera prolongé du temps nécessaire à l'exécution de ces travaux.

CH. V. — RÉSERVES EN EAU ET EN FORCE.

ART. 18. — *Réserves en eau.* — Il sera réservé à prendre sur les canaux d'amenée, pour les usages agricoles, 20 litres par seconde au total (en deux prises au plus) entre la Cellette et Singles et 50 litres par seconde au total (en trois prises au plus) entre Singles et Bort ; le ministre de l'Agriculture indiquera les emplacements de ces prises avant l'exécution des tunnels sur lesquels elles seront établies. L'eau sera livrée gratuitement, mais les usagers auront à leur charge tous les travaux nécessaires à l'utilisation de ces réserves.

ART. 19. — *Réserves en force au profit des services publics.* — La puissance totale instantanée que le concessionnaire mettra, aux bornes des usines et au prorata de la puissance progressivement aménagée, à la disposition des services publics de l'Etat, des départements, des communes, des établissements publics ou des associations syndicales autorisées et des groupements agricoles d'utilité générale qui seront spécifiés dans un règlement d'administration publique, sera au maximum de 7 500 kw avec consommation annuelle de 24 millions de kilowatts-heure au plus pour l'ensemble des trois départements du Cantal, de la Corrèze et du Puy-de-Dôme.

Pendant les deux premières années à compter de l'achèvement des travaux, les demandes des services publics ou des associations susvisées, devront être satisfaites par le concessionnaire quinze jours après qu'elles auront été notifiées par le ministre des Travaux publics.

Passé ce délai, et jusqu'à l'expiration de la dixième année à compter de l'achèvement des travaux, le concessionnaire ne sera tenu de satisfaire à la réquisition qu'après un préavis de six mois.

Au delà de la dixième année, et jusqu'à l'expiration de la concession, le préavis sera de douze mois.

Toute réquisition du ministre des Travaux publics faite par application du présent article pendant les cinq premières années, à compter de l'achèvement des travaux, devra être accueillie par le concessionnaire dans les limites indiquées ci-dessus quelle que soit la puissance déjà vendue ou employée par lui.

Dans le cas où la puissance réservée ne serait pas utilisée en totalité à l'expiration de la cinquième année, le pouvoir de réquisition du ministre ne pourra porter dans les conditions indiquées ci-dessus que sur les quantités ci-après :

Entre la cinquième et la dixième année, sur la moitié de la puissance réservée non utilisée à la fin de la cinquième année ;

Entre la dixième et la quinzième année, sur le tiers de la puissance réservée non utilisée à la fin de la dixième année ;

A partir de la quinzième année, sur le quart de la puissance réservée non utilisée à la fin de la quinzième année.

Toutefois, cette quantité ne pourra descendre au-dessous de 750 kw au total, sur lesquels 250 kw au plus pourront être affectés à des services publics de l'Etat et des départements.

Pour permettre au service du contrôle de se rendre compte des disponibilités de puissance des usines, le concessionnaire devra remettre à la fin de chaque trimestre à ce service la liste des contrats par lui consentis ainsi que l'indication de la puissance à réserver pour leur exécution aux divers états du cours d'eau et de la quantité d'énergie nécessaire aux besoins du réseau.

ART. 20. — *Utilisation des réserves prévues à l'article 19.* — 1° Le concessionnaire s'engage à accepter le transport de l'énergie visée à l'article 19 sur ses propres artères, exception faite de celles dont la tension sera supérieure à 20 000 v, dans la limite des disponibilités de celles ci, moyennant un péage qui tiendra compte des frais d'établissement et d'entretien de ces artères et des coefficients relatifs d'utilisation. Le tarif de péage sera approuvé par le ministre des Travaux publics sur la proposition du concessionnaire après avis du Comité d'électricité.

Il est dès à présent stipulé que pour l'énergie qui serait destinée à des réseaux ruraux, dans la limite d'un maximum de 1 000 kw de puissance instantanée et de 1 200 000 kw-h, le tarif de péage à percevoir, en sus des prix de fournitures à l'usine prévus à l'article 22, est forfaitairement fixé au prix uniforme de 0,05 fr par kilowatt-heure, ce prix pourra être revisé ultérieurement par période décennale après avis du ministre de l'Agriculture et du Comité d'électricité.

2° Le concessionnaire s'engage à assurer, s'il y a lieu, la transformation de l'énergie visée à l'article 19, par des postes disposés sur ses propres artères, en des points fixés par le ministre des Travaux publics sur la demande des intéressés, le concessionnaire entendu : tous travaux d'établissement, d'entretien et d'exploitation de ces transformateurs devant être à la charge des usagers.

3° Seront subventionnés dans la limite du quart de la dépense et jusqu'à concurrence d'un maximum total de 2 500 000 fr les réseaux ruraux désignés par le ministre de l'Agriculture parmi ceux à établir dans les parties des trois départements riverains comprises dans le bassin de la Dordogne.

ART. 21. — *Réserves d'énergie à laisser dans les départements riverains.* — La puissance instantanée à laisser dans les départements riverains pour être rétrocédée par les soins du conseil général aux consommateurs locaux, conformément à l'article 10, 7°, de la loi du 16 octobre 1919 ne pourra dépasser dans chacun des départements les quantités ci après (1).

Cantal : 3 500 kw avec consommation annuelle de 12 millions de kilowatts-heure au plus.

Corrèze : 3 500 kw avec consommation annuelle de 19 millions de kilowatts-heure au plus.

Puy-de Dôme : 3 500 kw avec consommation annuelle de 12 millions de kilowatts-heure au plus.

Conformément aux dispositions de l'article 10, 7°, de la loi du 16 octobre, la totalité de ces dernières réserves, jointes à celles prévues à l'article 19 ci-dessus, ne pourra priver l'ensemble des usines de plus du quart de l'énergie dont elles disposent aux divers états du cours d'eau.

L'énergie réservée sera tenue à la disposition du Conseil général pendant cinq ans, à compter de la date fixée pour l'achèvement des travaux, sans préavis pendant les six pre-

(1) Puissance et énergie à prendre aux bornes des usines au prorata de la puissance progressivement aménagée.

Digitized by Google

miers mois et moyennant un préavis d'un an au delà de cette période de six mois et jusqu'à l'expiration de la cinquième année.

A la fin de la cinquième année, le concessionnaire reprendra sa liberté pour les quantités non utilisées à l'exception toutefois d'une fraction égale à 10 pour 100 de la quantité initialement réservée, qui restera pendant les cinq années suivantes et moyennant un préavis d'un an à la disposition du département.

A la fin de la dixième année, le concessionnaire reprendra sa liberté pour les quantités non utilisées, à l'exception, toutefois, d'une fraction égale à 5 pour 100 de la quantité initiale qui restera à toute époque et moyennant un préavis d'un an à la disposition du département.

Art. 22. — *Tarifs applicables aux services publics.* — Les services publics de l'Etat, des départements, des communes, des établissements publics, les associations syndicales et les groupements agricoles visés à l'article 19 bénéficieront d'une réduction de 30 pour 100 sur les tarifs maxima prévus à l'article 16 ci-dessus, jusqu'au 31 décembre de la dixième année qui suivra la mise en service de la première usine, étant entendu que dans cette période et dans les limites fixées à l'article 20 les réseaux ruraux bénéficieront de la tarification prévue pour les puissances abonnées supérieures à 1 000 kw.

Après le délai de dix ans précité, les services visés au présent article payeront l'énergie à des tarifs qui seront fixés après avis du comité consultatif des forces hydrauliques, par le ministre des Travaux publics, le concessionnaire entendu, et qui correspondront aux charges réelles du concessionnaire y compris les frais d'exploitation, sans addition d'aucun bénéfice, mais en tenant compte des coefficients d'utilisation; ces nouveaux tarifs pourront eux-mêmes être revisés ultérieurement et par périodes décennales.

Les réductions de tarifs et tarifs spéciaux ne seront applicables que dans la limite du maximum de puissance fixé au premier alinéa de l'article 19.

Art. 23. — *Tarifs applicables aux réserves d'énergie à laisser dans les départements riverains.* — Les livraisons prévues à l'article 21 bénéficieront d'une réduction de 10 pour 100 sur les tarifs maxima prévus à l'article 16.

Ch. VI. — Sécurité de l'exploitation.

Art. 24. — *Branchements et canalisations.* — Toutes les canalisations et branchements à établir à partir du tableau principal de distribution de l'usine ou du poste de transformation en vue de desservir les consommateurs seront à la charge de ceux-ci et devront être entretenus en parfait état par leurs soins et à leurs frais. Toutefois, le concessionnaire pourra exiger que les canalisations et branchements à établir dans l'intérieur de l'usine et de ses dépendances soient exécutés et entretenus par ses soins; dans ce cas, les frais d'installation et d'entretien lui seront remboursés par les acheteurs.

Art. 25. — *Surveillance des installations des acheteurs.* — Le courant ne sera livré aux consommateurs que s'ils se conforment, pour leurs installations, aux mesures qui leur seront imposées par le concessionnaire, avec l'approbation de l'ingénieur en chef chargé du contrôle des distributions d'énergie électrique en vue soit de prévenir les troubles dans l'exploitation, notamment les défauts d'isolement et la mise en marche ou l'arrêt brusque des moteurs électriques, soit d'empêcher l'usage illicite du courant.

Le concessionnaire aura le droit à cet effet de vérifier à toute époque les installations de chaque acheteur. Si les installations sont reconnues défectueuses, il pourra se refuser à continuer la fourniture du courant. En cas de désaccord sur les mesures à prendre en vue de faire disparaître toute cause de danger et de trouble dans le fonctionnement général de l'usine, il sera statué par l'ingénieur en chef du contrôle des distributions d'énergie électrique, sauf recours au ministre des Travaux publics, qui décidera après avis du Comité d'électricité. En aucun cas, le concessionnaire n'encourra de responsabilité à raison de défectuosités des installations qui ne seraient pas de son fait.

Art. 26. — *Conditions spéciales du service.* — L'énergie électrique devra être livrée aux bornes des génératrices, de manière à mettre tout consommateur en mesure de disposer à son gré de la quantité à laquelle il a droit suivant les conditions de son contrat.

Le concessionnaire aura le droit de suspendre la fourniture du courant pendant vingt jours par an; les arrêts auront lieu de préférence les dimanches et les jours fériés; ils seront fixés d'accord avec le service du contrôle et portés à la connaissance du public, autant que possible un mois à l'avance.

Dans le cas où le concessionnaire alimenterait des services publics de transports, chemins de fer ou tramways, il devra prendre à ses frais toutes dispositions en son pouvoir pour que, pendant ces suspensions, ces services publics continuent à fonctionner.

D'autres arrêts ne pourront avoir lieu sans autorisation écrite du service du contrôle, à moins de cas de force majeure dûment constatés.

En cas de chômage résultant d'un cas de force majeure, le concessionnaire devra immédiatement en aviser le service du contrôle.

Les chômages résultant d'un cas de force majeure ou nécessitant l'approbation du service du contrôle et ceux imposés au concessionnaire par l'administration en vue de la réparation ou de l'entretien ne pourront donner lieu de la part des abonnés à aucune demande d'indemnité, si ce n'est une réduction proportionnelle des sommes dues au concessionnaire pour des achats d'énergie à forfait.

Quant aux vingt jours de chômage laissés à la disposition du concessionnaire, ils ne pourront donner lieu à aucune demande d'indemnité, ni réduction de tarifs.

Art. 27. — La dérivation à l'étranger de l'énergie électrique produite par le concessionnaire est interdite, sauf autorisation spéciale accordée dans les conditions prévues par l'article 27 de la loi du 16 octobre 1919.

Ch. VII. — Durée de la concession, expiration, rachat et déchéance.

Art. 28. — *Durée et conditions de la concession.* — La présente concession prendra fin en même temps que la concession du réseau du Chemin de fer Paris-Orléans et sera assujettie aux mêmes conditions pour la reprise des installations par l'Etat en fin de concession, en cas de rachat ou de déchéance.

Ch. VIII. — Clauses financières.

Art. 29. — La compagnie sera tenue de verser à l'Etat pendant toute la durée de sa concession une redevance fixe annuelle de 1 200 fr par mètre de chute statique brute, sur la partie de la Dordogne qui appartient au domaine public, redevance payable d'avance par trimestre et exigible à partir de la date du procès-verbal de réception prévu à l'article 8.

Art. 30. — *Redevance proportionnelle au nombre de kilowatts-heure produits.* — La compagnie versera à l'Etat, indépendamment de celles prévues aux articles 6 et 7 de la convention spéciale, une redevance proportionnelle au nombre de kilowatts-heure produits par l'usine génératrice mesurés au tableau de départ. Le montant R en sera fixé pour chaque année d'après la quantité totale d'énergie produite dans l'année précédente; il sera déterminé en francs par la formule suivante:

$$R = \frac{1}{10\,000}(4N + 2N')$$

dans laquelle N représente le nombre de kilowatts-heure ainsi produits jusqu'à concurrence de 200 millions et N' le nombre de kilowatts-heure produits au delà de 200 millions.

Les appareils destinés à l'enregistrement des quantités

Digitized by Google

d'énergie seront fournis par la compagnie, agréés et vérifiés par l'administration. Ils seront soumis à la surveillance des agents du contrôle, qui auront le droit de procéder à toutes époques aux vérifications qu'ils jugeront nécessaires et d'exiger les réparations et, le cas échéant, le remplacement des appareils défectueux.

ART. 31. — *Revision de la redevance proportionnelle* — Il pourra être procédé à une revision du taux de la redevance proportionnelle dans le cas où, par suite de l'exécution de travaux ordonnés, concédés ou autorisés par l'administration, notamment de ceux qui auraient pour effet de régulariser le débit de la rivière, les usines qui font l'objet de la présente concession recevraient une augmentation de valeur.

Il pourra en être de même chaque fois que, par suite d'aménagements ultérieurs exécutés en aval, le concessionnaire percevra de nouvelles indemnités de plus value comme participation aux travaux d'amélioration de régime compris dans sa concession.

Le chiffre de la nouvelle redevance sera fixé par une commission arbitrale qui serait composée et fonctionnerait dans les mêmes conditions que la commission prévue à l'article 38 de la loi du 31 juillet 1913 sur les voies ferrées d'intérêt local.

Toutefois, la désignation des trois derniers membres, ou parmi eux de ceux qui n'auraient pas été désignés par l'unanimité des six premiers, sera faite par le président de la section des travaux publics du Conseil d'État.

La revision du taux de la redevance devra d'ailleurs être effectuée par cette commission dans les conditions tenant un compte équitable soit de l'augmentation de valeur dont bénéficierait l'usine, soit de l'atténuation des charges annuelles du concessionnaire par le fait des indemnités de plus-value.

ART. 32. — *Contrôle.* — Le ministre des Travaux publics fixera les conditions dans lesquelles sera exercé par des fonctionnaires des Ponts et Chaussées ou des Mines le contrôle de la construction et de l'exploitation de tous les ouvrages dépendant de la concession.

Le personnel du contrôle aura constamment libre accès aux divers ouvrages et dans les bâtiments dépendant de la concession. Il pourra prendre connaissance de tous les états, graphiques, tableaux et documents tenus par le concessionnaire pour la vérification des débits, puissances, mesures de rendement et quantité d'énergie utilisée dans l'usine génératrice, ainsi que les prix et conditions de vente de l'énergie aux divers acheteurs ou abonnés.

Les frais de contrôle sont à la charge de la compagnie. Le montant en est fixé au chiffre de 50 000 fr par an à dater du 1er janvier qui précédera la date du décret de concession.

Ils seront versés au Trésor avant le 1er mars de chaque année sur le vu d'un état, arrêté par le ministre ou par le préfet délégué à cet effet, et formant titre de perception. A défaut de versement par le concessionnaire, le recouvrement en sera poursuivi en conformité des règles générales de la comptabilité publique de l'État.

Le concessionnaire sera tenu de remettre chaque année au service du contrôle un compte rendu faisant connaître les résultats généraux de son exploitation, et faisant ressortir notamment que cette exploitation se poursuit conformément à l'objet principal de la concession, tel qu'il est défini à l'article premier du cahier des charges.

Ce compte rendu sera établi conformément au modèle arrêté par le ministre des Travaux publics, et pourra être publié en tout ou partie.

Le concessionnaire sera tenu, à toute époque, de communiquer au service du contrôle la comptabilité de l'exploitation de la concession, ainsi que tous les documents que celui-ci jugerait nécessaires pour en vérifier l'exactitude, ainsi que les comptes des autres entreprises du concessionnaire dans la mesure où elles auront, à ce point de vue, une connexité quelconque avec l'exploitation de la présente concession. Dans cette vérification, le service du contrôle pourra se faire assister de fonctionnaires appartenant à l'Administration des Finances.

Le concessionnaire sera en outre, tenu de se soumettre à toutes les vérifications auxquelles le ministre des Finances jugerait utile de faire procéder par ses propres agents d'autre part.

CH. IX. — CLAUSES DIVERSES.

ART. 33. — *Autres concessions de l'État* — L'État se réserve de donner sur la partie de la Dordogne qui appartient au domaine public, toutes les concessions et autorisations prévues par la loi du 8 avril 1898 et toutes concessions et autorisations qu'il jugera utiles, pourvu qu'il n'en résulte aucun dommage pour le concessionnaire.

Les prises d'eau autorisées ou concédées sur cette partie de la Dordogne ne pourront en aucun cas être considérées comme entraînant pour le concessionnaire un dommage, à condition que l'eau soit rendue à la rivière en amont des barrages dans les remous desquels elles seront pratiquées.

L'État se réserve de pratiquer, concéder ou autoriser sur l'ensemble des rivières visées à l'article premier à l'amont des prises d'eau concédées et jusqu'à concurrence d'un total général de 5 o litres par seconde, toutes dérivations en vue de l'irrigation, de l'alimentation des centres habités ou d'un service public, sans que le concessionnaire puisse élever aucune réclamation à ce sujet.

ART. 34. *Taxe de statistique.* — La taxe annuelle de statistique est fixée à 3 500 fr.

Elle sera exigible à partir de la dixième année à dater de l'acte de concession et versée au Trésor avant le 1er mars de chaque année sur le vu d'un état arrêté par le ministre ou par le préfet délégué à cet effet, et formant titre de perception.

ART. 35. — *Recouvrement des taxes et redevances* — Le recouvrement des taxes et redevances au profit de l'État sera opéré d'après les règles en vigueur pour le recouvrement des produits et revenus domaniaux.

Les privilèges établis pour le recouvrement des contributions directes par la loi du 12 novembre 1908 au profit du Trésor public s'étendent aux taxes susvisées.

ART. 36 — *Pénalités* — Faute par la compagnie de remplir les obligations qui lui sont imposées par le présent cahier des charges, des amendes pourront lui être infligées, sans préjudice, s'il y a lieu, des dommages et intérêts envers les tiers intéressés. Les amendes seront appliquées dans les conditions suivantes :

En cas de manquement aux obligations imposées par les articles 1, 6, 11, 12, 13, 14 et 15 du présent cahier des charges et par chaque infraction, amende de 50 fr par jour, jusqu'à ce que l'infraction ait cessé.

En cas d'interruption générale ou partielle non justifiée du service ou de manquement aux obligations imposées par les articles 19 et 21 en ce qui concerne les réserves d'énergie amende de 10 fr par kilowatt et par jour de puissance non livrée conformément aux conditions des contrats de vente.

En cas de manquement aux obligations prévues à l'article 32, alinéa 4, amende de 50 fr par journée de retard.

Les amendes seront prononcées au profit de l'État par le ministre, sur propositions de l'ingénieur en chef du service compétent après avis du service du contrôle.

Décret.

ARTICLE PREMIER. — Est approuvée la convention passée le 11 mars 1921, entre le ministre des Travaux publics agissant, au nom de l'État, et la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans, en vue de régler les rapports financiers de ladite compagnie et de l'État, en ce qui concerne la concession de l'aménagement des forces hydrauliques du bassin de la Haute-Dordogne, pour les besoins de l'électrification du réseau d'Orléans, laquelle convention restera annexée au présent décret.

Convention spéciale.

L'an 1921 et le 11 mars,

Entre le ministre des Travaux publics, agissant au nom

Digitized by Google

de l'Etat en exécution de l'article 133 de la loi du 31 juillet 1920 et sous réserve de l'approbation des présentes par décret délibéré en Conseil d'Etat,

D'une part;

Et la société anonyme établie à Paris sous la dénomination de Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans, représentée par M. Charles Vergé, président de son Conseil d'administration, élisant domicile au siège de la société à Paris, boulevard de l'Hôpital (place Valhubert, n° 1) et agissant en vertu des pouvoirs qui lui ont été conférés par délibération du Conseil d'administration en date du 4 mars 1921,

D'autre part,

Il a été convenu ce qui suit :

ARTICLE PREMIER. — *Objet de la convention spéciale.* — Indépendamment des clauses énoncées dans la convention principale de même date par laquelle le ministre des Travaux publics concède à la Compagnie du chemin de fer de Paris à Orléans l'aménagement de la Haute-Dordogne pour les besoins de l'électrification de son réseau, les clauses financières et diverses résultant des articles suivants seront applicables à ladite concession.

ART. 2. — *Travaux à la charge de l'Etat.* — L'Etat exécutera à son compte les acquisitions de terrains et les ouvrages nécessaires pour la création de la force motrice dans la section concédée, savoir : les réservoirs, ouvrages de prise d'eau, canaux et conduites forcées, bâtiments des usines hydrauliques. Les subventions prévues à l'article 10 du cahier des charges annexé à la convention principale seront assimilées aux dépenses d'acquisition de terrains à la charge de l'Etat.

ART. 3. — *Travaux et fournitures à la charge de la compagnie.* — La compagnie aura à sa charge tous les autres travaux et acquisitions de terrains et toutes les autres fournitures, ainsi que les subventions prévues à l'article 20, paragraphe 3, du cahier des charges annexé à la convention principale et les imputera au compte des travaux complémentaires.

La compagnie supportera également toutes les dépenses d'entretien et d'exploitation, y compris celles afférentes aux travaux exécutés par l'Etat et les imputera au compte d'exploitation.

ART. 4. — *Exécution des travaux.* — L'exécution des travaux aura lieu conformément aux six premiers alinéas de l'article premier de la convention du 17 mai 1886, étant entendu :

1° Que la définition des travaux d'infrastructure sera remplacée par celle de l'article 2 ci-dessus;

2° Que la définition des travaux à exécuter par la compagnie sera remplacée par celle de l'article 3 ci-dessus;

3° Que pour l'application du cahier des charges supplémentaires annexé à la convention du 26 juillet 1868, les portions des travaux qui pourront être successivement livrées à la compagnie correspondront à chaque usine susceptible d'être exploitée après exécution des travaux correspondant à la charge de la compagnie.

ART. 5. — *Régime financier des travaux à la charge de l'Etat.* — La compagnie fera l'avance des fonds nécessaires à l'exécution des travaux définis à l'article 2 ci-dessus et des sommes portées au débit du compte des travaux à la charge de l'Etat, conformément aux stipulations du paragraphe premier de l'article 6 ci-dessous.

Elle se les procurera au moyen d'obligations nouvelles dont la durée d'amortissement ne sera pas supérieure à soixante ans et dont l'émission sera autorisée par le ministre des Travaux publics, après entente avec le ministre des Finances.

Jusqu'à l'expiration ou au rachat de sa concession, la compagnie sera remboursée par l'Etat, dans les conditions indiquées à l'article 11 de la convention du 28 juin 1883, des charges de ses avances, charges réduites, le cas échéant, par l'application de l'article 4 de la convention principale et conformément aux dispositions de l'article 8 ci-dessous. A dater de l'expiration ou du rachat de ladite concession, lesdites charges seront supportées par l'Etat.

ART. 6. — *Redevances dues par la compagnie.* — Jusqu'à l'expiration ou au rachat de sa concession, la compagnie payera chaque année à l'Etat, sur son compte d'exploitation, une annuité calculée comme suit :

1° Pendant la période qui s'écoulera jusqu'à la mise en service de l'ensemble des usines et, au plus tard, jusqu'au 31 décembre de la quinzième année qui suivra l'acte de concession, la compagnie payera :

a) Une redevance de 5 centimes par kilowatt-heure utilisé à l'électrification du réseau ou livré en exécution des articles 19 et 21 du cahier des charges annexé à la convention principale;

b) Une redevance par kilowatt-heure d'excédents d'énergie vendu en exécution de l'article 16 du même cahier des charges, redevance égale aux trois quarts du prix de vente de ce kilowatt-heure.

Chaque année il sera fait une balance entre l'annuité due par l'Etat conformément au troisième alinéa de l'article 5 et les redevances ci-dessus indiquées, la différence sera portée au débit ou au crédit du compte des travaux à la charge de l'Etat suivant qu'elle sera positive ou négative.

2° A partir de l'expiration de la période précédente, les taux de redevances susvisées seront révisés chaque année, de telle sorte que la balance de chaque année soit nulle.

ART. 7. — *Partage du produit de la vente des excédents d'énergie visés à l'article 16 du cahier des charges annexé à la convention principale.* — 1° Première période. — L'article 6, paragraphe premier, *b*, stipule le prélèvement à opérer pendant la première période visée audit article, sur le prix de vente de tout kilowatt-heure d'excédent.

2° Deuxième période. — En sus des redevances sur tout kilowatt-heure produit prévues à l'article 6, paragraphe 2°, la compagnie versera chaque année à l'Etat une somme déterminée en partageant entre l'Etat et la compagnie le produit net de la vente des excédents proportionnellement à leur contribution respective dans l'ensemble des dépenses engagées pour l'exécution des ouvrages prévus par la présente convention. Ce produit net sera fixé par le ministre des Travaux publics, la compagnie entendue.

ART. 8. — *Conditions relatives à la participation des concessionnaires et permissionnaires présents ou futurs établis sur la Dordogne en aval de Vernéjoux.* — Si la participation des concessionnaires et permissionnaires présents ou futurs établis sur la Dordogne en aval de Vernéjoux est payée en capital, celui-ci sera, soit porté au crédit du compte des travaux à la charge de l'Etat, soit affecté au remboursement anticipé d'obligations déjà émises en application du deuxième alinéa de l'article 5 ou à toute autre opération équivalente. Si cette participation est payée en annuités, celles-ci serviront à couvrir partie des charges prévues au troisième alinéa du même article 5.

Dans le cas où la compagnie estimerait qu'une des participations fixées par application du dernier alinéa de l'article 4 de la convention principale ne correspondrait pas aux avantages résultant pour les usagers d'aval de la mise en service des réservoirs régulateurs, elle ne pourra demander autre chose que la revision des redevances instituées à l'article 6, 2°, de la présente convention; en cas de contestation entre l'Etat et la compagnie sur l'opportunité de la revision ou la fixation du chiffre annuel revisé desdites redevances, le litige sera porté devant la commission arbitrale prévue à l'article 31 du cahier des charges annexé à la convention principale.

ART. 9. — *Frais de timbre et d'enregistrement.* — Les frais d'enregistrement de la présente convention seront supportés par la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

5e ANNÉE. — TOME IX. — N° 16. — 16 AVRIL 1921.

Chronique. — Société française des Electriciens. — Société des Ingénieurs civils de France. — Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale. — Bibliographie : Notions d'Electricité générale, par Charles FLEURY, p. 521-522.

Section scientifique et technique. — Sur un multiplicateur statique de fréquence, par Pierre MAUY, Victor BONTRON, p. 523. — Revues, analyses et informations : Sur la décharge dans les vides élevés, p. 528.

Section industrielle. — Formules et abaques pour servir au calcul au point de vue mécanique des lignes aériennes, par H. ANTRANIKIAN, p. 529. — Caractéristiques électriques de l'isolateur de suspension, l'isolateur d'alignement dans ses applications aux tensions les plus élevées actuellement utilisées ou envisagées dans les projets les plus récents (*suite et fin*), par F.-W. PEEK, Jr, p. 534.

Erratum, p. 540.

Section économique et financière. — Le patronat français et les retraites ouvrières (*suite et fin*), par F. BAYLE, p. 541. — Assemblées générales : Compagnie Electro-Mécanique, p. 546.

Section de législation. — Les règlements d'administration publique de la loi du 16 octobre 1919, relative à l'utilisation de l'énergie électrique (*suite et fin*), par G. TOCHON, p. 547.

Société française des Electriciens : Séance du 6 avril 1921. — Cette séance fut consacrée, en grande partie, à l'assemblée générale annuelle de la société. Après lecture des rapports du commisssaire des comptes, du secrétaire général et de M. P. Janet sur le laboratoire et l'Ecole supérieure d'Electricité, eut lieu la réélection partielle du bureau de la société. M. LARGIALDIE fit ensuite une intéressante communication sur les « Récentes applications des radiations infra-rouges. Découvertes des icebergs en mer ».

Déjà, avant la guerre, on avait fait plusieurs expériences en vue de l'utilisation des radiations infra-rouges. Pendant la guerre, M. Larigaldie, attaché au Service de la Télégraphie militaire, eut l'idée d'utiliser ces radiations pour la transmission de signaux, aux lieu et place de la télégraphie optique. L'appareil qu'il réalisa donna des résultats très satisfaisants permettant des communications à 22 km, sans que l'ennemi puisse intercepter les signaux. Depuis, il pensa utiliser son appareil après quelques légères modifications pour déceler la présence d'icebergs en mer. Des essais ont été faits sur l'aviso « Ville d'Ys » de la Marine française et ont permis de constater à 6 milles marins la présence d'icebergs. L'invention de M. Larigaldie rendra les plus grands services à la navigation et permettra d'éviter des catastrophes comme celle du « Titanic » qui a coûté la vie à tant de personnes.

Société des Ingénieurs civils de France : Séance du 25 février 1921. — Deux communications furent présentées pendant cette séance à la Société.

La première, de M. EYDOUX, sur la *Régulation des turbines*, a été présentée, en raison de son absence, par M. Gariel, directeur général des Ateliers Neyret-Beylier.

La question de la régulation de la vitesse des turbines hydrauliques constitue un problème important et complexe. Il est, en effet, indispensable de maintenir aussi constante que possible la vitesse de rotation des groupes hydroélectriques, malgré les brusques variations de charges qui peuvent se produire sur la ligne de distribution d'énergie électrique et en raison de la nécessité de conserver sur ces lignes une fréquence bien déterminée. C'est ainsi que, si les turbines hydrauliques étaient dépourvues de régulateurs, chaque variation de charge serait suivie d'une variation permanente de vitesse pouvant atteindre des valeurs très élevées ; il en résulterait des surtensions inadmissibles et des effets mécaniques dangereux.

Comme on le voit, le régulateur automatique est donc nécessaire pour de telles machines ; cependant il faut empêcher qu'il n'entretienne lui-même des oscillations de vitesse indéfinie et c'est là l'objet du problème fondamental qui est d'assurer la stabilité aux régulateurs.

Dans ces appareils, le moteur actionnant le vannage provoque la fermeture de celui-ci tant que la vitesse est supérieure à la vitesse normale. Il est facile de voir que, après une variation de charge, le vannage dépasse de beaucoup le point pour lequel il y a équilibre des couples, ce qui conduit pratiquement à des oscillations très importantes de vitesse.

On en arrive donc à cette conception qu'il est nécessaire d'arrêter le vannage bien avant le retour à la vitesse normale. Si on l'arrête au moment où la vitesse passe par son maximum, cette vitesse se maintiendra ensuite constante et le réglage se sera ainsi effectué sans une seule oscillation, mais on ne sera pas revenu à la vitesse de régime. Pour que ce retour se produise, il faut arrêter le vannage, non au point où la vitesse passe par son maximum, mais un peu après.

On voit donc, par ce petit exposé, la complexité du problème et la difficulté de réaliser un appareil qui soit véritablement parfait. Aussi, vu l'importance de la question, nous nous proposons d'y revenir ultérieurement dans une analyse plus étendue de cette conférence.

Notons simplement que le conférencier rappelle, par

Digitized by Google

ordre chronologique, les différents mécanismes qui ont été employés et donne, à leur sujet, une rapide description du principe de leur fonctionnement. Il signale que le premier de ces appareils est antérieur à 1819. Il termine sa conférence avec l'espoir que ce problème recevra des solutions de plus en plus parfaites dans notre pays par la collaboration étroite des universités et des industriels, de la science pure et de la science appliquée.

La seconde communication faite par M. Drosne avait pour sujet : *Sur la carburation au pétrole lampant et aux carburants artificiels.*

Cette question est, à n'en pas douter, une affaire d'actualité, parce que l'on peut dire que l'emploi des combustibles liquides dans un moteur thermique n'offre pas encore aujourd'hui toute la souplesse requise par les circonstances. Par exemple, si les moteurs fonctionnant suivant le cycle Diesel ou semi-Diesel permettent de brûler le pétrole, l'huile de schiste, les huiles de houille et même les mazouts, par contre, ces moteurs ne peuvent pas, sous leur forme présente, être montés sur des motoculteurs, des camions ou des voitures automobiles. D'autre part, les moteurs à essence usuels, ne peuvent pas s'accommoder des carburants lourds ou, plus exactement, ne sont pas encore pourvus de carburateurs pouvant s'en accommoder.

Grâce aux connaissances que nous ont acquises la physique moléculaire et la physicochimie, on sait, aujourd'hui, très exactement ce qui se passe dans un carburateur ordinaire à essence, depuis le gicleur jusqu'aux soupapes d'admission, de même que dans le cylindre.

De ces données physiques, l'auteur déduit que l'on peut carburer l'air très aisément avec du pétrole, rien que par une « préparation » thermique convenable du combustible liquide, et rien que par un réchauffage limité du « shunt » d'air chargé d'entraîner ce combustible dans le circuit principal. On obtient, au total, un brouillard de pétrole ayant exactement les qualités requises d'homogénéité et de stabilité sans affaiblir notablement la cylindrée motrice.

La communication de M. Drosne a ouvert une importante discussion à laquelle ont pris part, dans la même séance, MM. Lucien Périssé, Guiselin, Grebel, Carbonaro, Bellem, et le colonel Ferrus.

Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale : Séance du 5 mars 1921. — A cette séance, M. Paul Frion, ingénieur-directeur de l'Office central de Chauffe rationnelle, a fait une communication sur *le contrôle de la chauffe et les appareils de mesure servant à ce contrôle.*

M. Frion rappelle tout d'abord que, dans la plupart des appareils industriels, de fortes économies sont réalisables, mais à la condition de recourir à la méthode scientifique pour l'étude, la conduite et le contrôle du chauffage. Cette étude ne peut être bien faite, en général, que par un personnel compétent et exercé. La conduite de la chauffe, une fois que les conditions optima de cette chauffe ont été déterminées par ce personnel, peut être confiée ensuite au personnel ordinaire de l'usine, préalablement instruit des conditions à réaliser. D'où deux stades dans chaque cas particulier :

1° **Établissement** du bilan calorifique de l'appareil industriel soumis à l'étude et cela, dans les conditions de marche actuelles ; puis, établissement du bilan calorifique idéal, réalisable en apportant à l'appareil étudié les modifications ou améliorations jugées possibles ;

2° **Fixation** des conditions de marche nouvelles résultant de l'étude des bilans calorifiques et de l'adoption des modifications apportées à l'appareil à la suite de cette étude et contrôle permanent de la nouvelle conduite de la chauffe ainsi déterminée.

Le premier problème se résout différemment selon les résultats à obtenir dans l'appareil de chauffage, par exemple, selon que l'atmosphère doit être oxydante, neutre ou réductrice. La considération des bilans calorifiques, réel et idéal, du prix du combustible et des produits fabriqués et des frais d'établissement des nouvelles installations nécessitées par les modifications désirables permet de chiffrer exactement ces frais d'établissement, les frais d'entretien, de savoir si l'adoption des nouvelles installations se traduira par un bénéfice ou non et d'évaluer ce bénéfice.

La résolution du problème comporte l'emploi d'instruments de mesure précis utilisés par le personnel spécial précité : analyseurs de gaz et de combustibles, mesureurs de débit, mesureurs de pression, etc. Dans la plupart des cas, ces instruments sont assez simples et assez maniables pour pouvoir constituer une trousse relativement peu encombrante. Ces mêmes instruments (ou mieux, d'autres, plus simples et d'un maniement plus commode) sont mis ensuite à la disposition du personnel de l'usine pour la conduite et le contrôle permanent de la chauffe. Il suffit souvent que ces instruments soient simplement à indications momentanées pour le personnel chauffeur, mais il est indispensable qu'ils soient à enregistrement pour le personnel directeur de l'usine, ce qui permet à celui ci de s'assurer que les instructions données aux chauffeurs sont bien suivies. Ceci permet de faire bénéficier les bons chauffeurs, par le moyen de primes, par exemple, d'une partie des économies qu'ils ont contribué à réaliser.

Le conférencier décrit ensuite sommairement les principaux instruments employés, soit à l'étude, soit à la conduite ou au contrôle de la chauffe. Il en montre les avantages et les inconvénients, car, dans cet ordre d'idées, on n'a pas encore toujours réalisé ce qui est désirable. Il donne quelques exemples de bilans calorifiques : chaudière à vapeur, poêle d'appartement ; gazogène ; four à cuire ou à chauffer ; récupérateur de chaleur ; moteur à gaz ; canalisations de fluides chauds ; colonne de concentration à acide nitrique ; convertisseur Bessemer. Ces exemples font ressortir l'importance des pertes de calories. M. Frion cite aussi quelques exemples d'amélioration du rendement de la chauffe dans un des cas concrets dont l'étude a été confiée à l'Office central de Chauffe rationnelle, après que les ingénieurs des usines intéressées avaient déjà apporté cependant toutes les améliorations reconnues par la pratique. Ces exemples font ressortir l'intérêt de ne pas s'en rapporter à soi-même, sans éducation préalable, du soin d'améliorer le rendement des appareils de chauffage.

Bibliographie : Notions d'Electricité générale, par Charles Fleury, ancien élève de l'Ecole d'Arts et Métiers, et de l'Ecole supérieure d'Electricité (1). — Dans cet ouvrage, destiné plus spécialement à l'usage des élèves des écoles techniques et professionnelles, ainsi que des contremaîtres et monteurs, l'auteur, tout en conservant le même programme que les ouvrages classiques traitant le même sujet, a ajouté de nombreux renseignements d'ordre pratique et des descriptions de principes d'appareils employés couramment dans l'industrie actuelle. Des exemples numériques et des calculs très simples permettent de suivre facilement, même pour le lecteur n'ayant que des notions élémentaires de mathématiques, les parties théoriques exposées dans cet ouvrage.

(1) Un volume, 12 cm × 14 cm, 455 pages, 372 fig., édité par M. Dunod, 47-49, quai des Grands-Augustins, Paris. Prix : 13 fr.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Sur un multiplicateur statique de fréquence

Il s'agit d'un nouveau procédé de multiplication de la fréquence. Ce procédé n'utilise pas les différences de perméabilité du fer sous des champs croissants, mais les propriétés des lampes-valves à 3 électrodes. En principe, une multiplication de la fréquence par n s'obtient à l'aide d'un système n-phasé de tensions commandant les grilles de n lambes-valves; on n'emploie ni condensateurs, ni self-inductances.

I. **Dispositifs généraux de multiplication.** — Considérons une lampe-valve à 3 électrodes, par exemple du modèle dit de la « Radiotélégraphie militaire ». Ces lampes ont été souvent décrites dans cette Revue : elles possèdent, dans une ampoule où l'on a fait le vide, un filament incandescent alimenté par une batterie d'accumulateurs de 4 v, une hélice entourant le filament et constituant la grille, un cylindre ou plaque, entourant l'hélice.

Les caractéristiques sont également bien connues ; les parties des courbes situées du côté des tensions négatives de grille, et seules utilisées pratiquement, constituent une famille de droites parallèles ; ces droites aboutissent à un palier commun ou courant de saturation. Pour une tension de plaque portée à 350 v, on a, par exemple, la courbe de la figure 1.

Pour l'instant, nous choisissons une tension continue

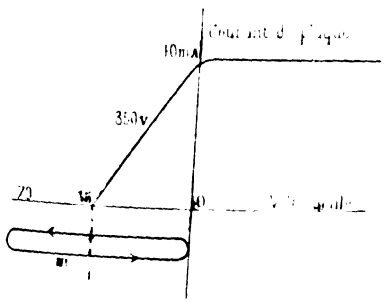


Fig. 1.

de plaque telle que le courant de saturation soit atteint pour le zéro des volts de grille; une variation négative de 35 v environ suffit à rendre nul le courant de plaque.

Appliquons à la grille une tension pulsatoire de la forme (fig. 2 a) :

$$e = -35\,(1 - \cos \omega t).$$

Pour l'instant, nous ne considérons que de basses fréquences, $f = 50$ p : s par exemple, afin que les caractéristiques statiques des lampes puissent être employées à l'explication exacte des phénomènes.

Dans cette variation cyclique représentée par la ligne m sur la figure 1, la tension de grille libère dans le circuit filament-plaque des impulsions de courant représentées sur la figure 2 b. La base de ces impulsions

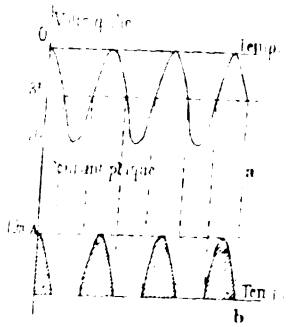


Fig. 2.

s'étend très approximativement sur une moitié de la période.

Elles débutent lorsque la tension alternative atteint — 35 v; elles atteignent leur maximum pour le zéro des volts de grille.

Plus généralement, appliquons sur la grille une tension pulsatoire de la forme

$$e = -a\,(1 - \cos \omega t),$$

dans laquelle a aura une valeur telle que les impulsions libérées aient une base s'étendant sur une durée égale au n^{me} de la période.

On voit aisément qu'il faut avoir pour l'abscisse $\omega t = \frac{2\pi}{2n}$, l'ordonnée $e = -35$ v et, par suite,

$$e = -a\left(1 - \cos \frac{\pi}{n}\right).$$

Faisons $n = 2, 3, 4, 5, 6, 7$, pour avoir une idée

Digitized by Google

des tensions a requises dans le modèle considéré

$n = 2$	$a = 35$ v
3	70
4	116
5	175
6	260
7	350

Pour réaliser des tensions e, il suffit de mettre en série une tension alternative de $\frac{a}{\sqrt{2}}$ volts efficaces avec une batterie donnant une tension de a volts.

On recommande de ne pas prendre n trop grand. Les impulsions libérées dépendraient alors beaucoup trop de la forme des maxima de la tension alternative et cette forme diffère souvent sensiblement de la sinusoïde; cela nécessite aussi des bobinages et des batteries plus importants.

On verra, par la suite, qu'il est plus avantageux de répéter la multiplication que de réaliser l'élévation de fréquence par des multiples d'un nombre n trop élevé.

Si, maintenant, on imagine qu'on dispose de n lampes-valves à 3 électrodes de même modèle et qu'on alimente chaque grille à l'aide de tensions telles que e, dans lesquelles les termes alternatifs forment un système n-phasé équilibré, on voit qu'on libérera, dans la durée d'une période, n impulsions successives s'étendant chacune sur le n^{me} de la période.

On les recueille sur une résistance commune R en disposant les n lampes en parallèle et dans le même sens aux bornes de ce conducteur (fig. 3, $n = 3$).

Il n'est pas nécessaire que l'on ait n tensions continues entrant dans les tensions e; une seule suffit; on la

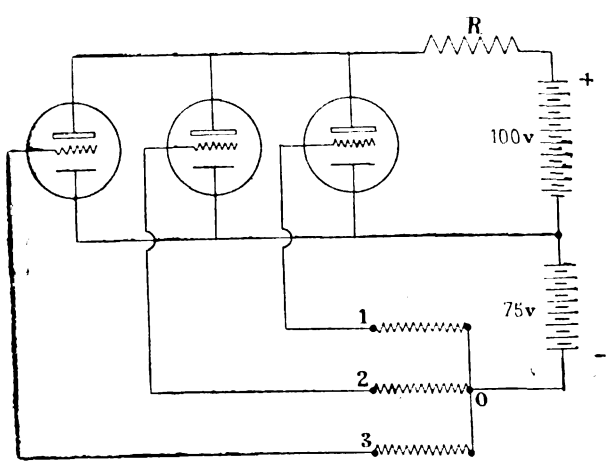


Fig. 3.

reliera à une étoile réunissant les fins de phase du système n-phasé.

Il est essentiel de remarquer que, par diphasé ($n = 2$), nous n'entendons pas les deux phases consécutives d'un système tétraphasé, mais un système en opposition de phase (2 phases régulièrement étoilées) tel que le fournissent les potentiels des extrémités d'un bobinage monophasé, par rapport au milieu du bobinage.

Quelques remarques sont utiles; les impulsions successives peuvent déborder légèrement les unes sur les autres sans changer beaucoup le résultat; il est évident, aussi, que la forme du courant pulsant de fréquence nf peut s'écarter sensiblement de celle d'une sinusoïde, que les différences de construction des lampes peuvent entraîner la production d'impulsions successives à forme un peu différente en laissant subsister sur l'ensemble une onde de faible amplitude de la fréquence fondamentale.

Il nous a paru, cependant, que ce procédé donnait une régularité plus grande que ne le ferait supposer une telle remarque.

On peut noter, par exemple, qu'il est possible d'obtenir une hauteur de pulsation constante en faisant débiter le début du palier, par un léger déphasage de la tension continue commune aux tensions de grille (voir tension m, fig. 1). Cela suppose, bien entendu, un courant de saturation sensiblement égal dans toutes les lampes.

Il est difficile d'attribuer ici des propriétés de régulation à la self-induction, du moins pour les basses fréquences, car les circuits de valve sont très résistants.

II. **Variantes.** — Décrivons maintenant quelques variantes de ce procédé.

a) Nous n'avons utilisé jusqu'à présent que des tensions de grille négatives; la grille ne débitait pas; cette absence du débit de grille peut être utile en haute fréquence; mais, pour les fréquences industrielles, le courant de grille est admissible. Cela permet l'emploi de tensions de plaque beaucoup plus basses, de l'ordre de 100 v, ce qui réduit la dépense pour les accumulateurs. De même, le point milieu de la variation du potentiel de grille peut être reporté quelque peu dans la direction du zéro de grille, ce qui diminue la tension continue commune du système de tensions e et la batterie correspondante; elle est le plus réduite lorsque $n = 2$ (fig. 4).

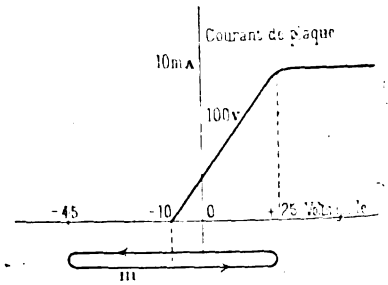


Fig. 4.

b) Nous avons utilisé, pour l'alimentation des plaques une tension constante. Il est possible de lui substituer tensions polyphasées, une pour chaque plaque. Il suffi que dans une valve, lorsque la tension de grille attei son minimum (zéro si l'on veut), que la tension d plaque soit justement le maximum de l'alternance pos

Digitized by Google

tive d'une des tensions polyphasées. Cette tension alternative débitera pour la durée d'ouverture de la valve comme le ferait une tension continue (fig. 5 et 6).

Le système n-phasé de grilles proviendra alors

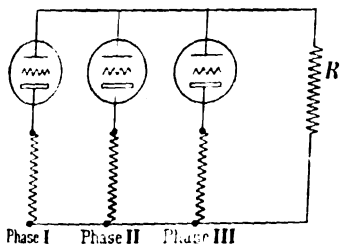


Fig. 5.

du système n-phasé de plaques, par exemple, à partir d'un bobinage parallèle enroulé sur une même carcasse magnétique.

La possibilité d'alimentation par des courants polyphasés peut paraître intéressante, mais il faut remarquer que, généralement, on voudra répéter la multiplication; le premier étage de multiplication devra donner un système polyphasé suffisamment énergétique pour

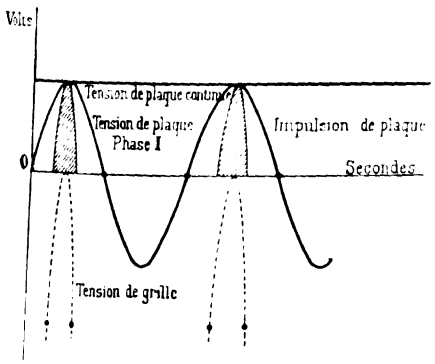


Fig. 6.

alimenter le deuxième étage de multiplication; celui-ci devra être suffisamment énergétique pour alimenter le troisième étage, etc.

Comme le rendement, c'est-à-dire le rapport de l'énergie utilisable à l'énergie fournie à un étage est faible, il faudrait prévoir des étages à puissances décroissantes. La moindre critique qu'on puisse faire est qu'on ne pourrait établir une construction uniforme.

Au contraire, avec une alimentation par une tension continue, la même batterie est utilisable aux différents étages; le rendement n'est pas en jeu puisque l'énergie de commande des grilles est négligeable, au moins aux basses fréquences.

c) Dans le cas où n est impair, on peut supprimer la composante continue du courant résultant de fréquence nf. Dans ce but, il est nécessaire d'obtenir un système $2n$-phasé; il suffit, pour cela, de mettre deux bobinages parallèles pour chaque phase et d'intervertir l'ordre des extrémités de phase pour l'un d'eux. Si n est pair, cela n'est pas possible de cette manière (il faudrait des combinaisons connues de transformateurs), car on obtient simplement deux systèmes n-phasés identiques.

Donc, si n est impair et qu'on ait obtenu $2n$ tensions $2n$-phasées, on prendra un premier groupe de n tensions n-phasées et on alimentera n lampes débitant en parallèle sur la résistance R comme on l'a décrit précédemment; puis, on prendra le second groupe en opposition de phases de n tensions n-phasées et on alimentera n autres lampes débitant en parallèle sur la résistance R; mais on intervertira l'ordre des connexions de ce second groupe de lampes, sur la résistance; de cette façon, la résistance R recevra des impulsions alternativement positives et négatives de chacun des deux groupes de n lampes (fig. 7 et 8).

Il faudra, bien entendu, resserrer l'effet de valve

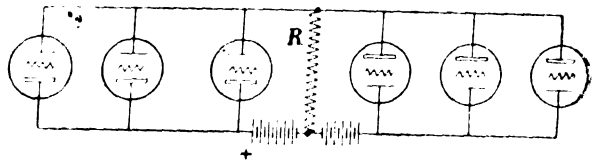


Fig. 7.

défini plus haut; l'impulsion devra avoir une base $\frac{\pi}{2n}$ au lieu de $\frac{\pi}{n}$ (fig. 8).

Ces impulsions produiront, dans la résistance R, un

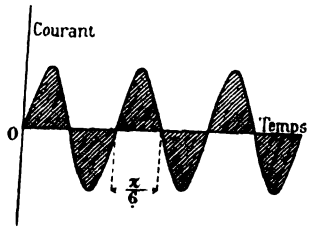


Fig 8

courant alternatif sans composante continue, au moins avec des lampes identiques.

La remarque précédente relative à l'emploi de tensions polyphasées sur les plaques est aussi valable dans ce montage.

Ce procédé nécessite un nombre de lampes et de batteries doubles; de plus, les tensions de grille sont considérablement augmentées; par exemple, pour $n = 3$, on passe de 70 v à 260 v.

La symétrie du système paraît toutefois mieux assurée, mais elle reste plutôt théorique puisque les lampes présentent des différences assez marquées.

Cette variante pourrait néanmoins être utile à l'étage final de fréquence, dans une émission d'ondes fortement énergétique, par la suppression d'une composante continue inutile. Dans cet étage final, il paraît préférable

Digitized by Google

de considérer le cas $n = 1$ (fig. 9) ; il n'y a pas multiplication véritable, il y a un simple effet de relais ; les autres étages disposés suivant notre premier schéma ne seraient que des étages de préparation faiblement énergétiques dans lesquels le rendement n'est pas en jeu.

On peut, évidemment, diminuer le serrage des valves,

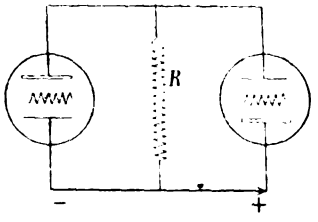


Fig. 9

les impulsions empiétant les unes sur les autres dans le temps, mais se fondant en une résultante de fréquence nf sur la résistance R.

III. **Expériences.** — En définitive, on voit qu'on peut obtenir, à l'aide de n lampes-valves et d'un système de tensions n-phasées de fréquence f, un courant monophasé de fréquence nf. Pour pouvoir recommencer la multiplication, il faut évidemment partir d'un nouveau système polyphasé de fréquence nf. Nous décrirons plus loin les dispositifs généraux nécessaires pour le passage d'un étage de fréquence à un autre étage de fréquence. Pour l'instant, nous achèverons d'établir l'existence de la propriété de multiplication en décrivant une expérience exécutée à partir de la fréquence 50 p : s ; nous donnerons ultérieurement des résultats d'expériences faites à des fréquences supérieures.

Ce multiplicateur de fréquence a été imaginé en septembre 1918, mais il ne nous fut possible d entreprendre des essais suivis que récemment, avec l'appui de la Direction des Recherches scientifiques et industrielles et des Inventions et l'aide expérimentale que nous avons trouvée au Laboratoire de Physique de la Faculté des Sciences de Lyon.

Avec le concours de M. Thovert, maître de conférences, que nous tenons à remercier ici, des essais en vue du triplement de fréquence du courant d'un réseau triphasé furent effectués en janvier 1920.

Les 3 bornes à 120 v entre phases étant considérées (on n'avait pas de fil neutre), on a commencé par réaliser un point neutre en dérivant 3 lampes à incandescence entre les bornes 1, 2, 3 et le point neutre o (fig. 3).

Les bornes ont été connectées aux grilles de 3 valves à 3 électrodes. Une batterie de 4 v alimentait en parallèle les 3 filaments incandescents et une batterie de 100 v reliait les 3 filaments en parallèle aux 3 plaques mises en parallèle.

Enfin, le point neutre était porté à un potentiel de 75 v à partir du filament par une troisième batterie.

Les points extrêmes de variation du potentiel étaient donc, approximativement,

$$\pm \frac{120}{\sqrt{3}} \sqrt{2} - 75, \quad \text{soit} \quad -175 \text{ v} \quad \text{et} \quad +25 \text{ v}.$$

Ceux qu'on aurait déduits de la formule approchée donnée plus haut seraient — 115 v et + 25 v; on avait donc un certain serrage des valves (fig. 10).

Le courant obtenu était de 6 mA. On démontrerait aisément que la puissance mise en jeu par effet

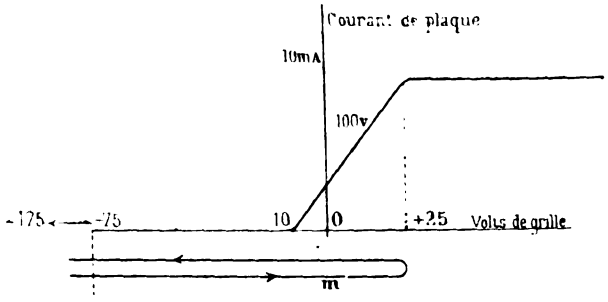


Fig. 10.

Joule dans une résistance R par un courant pulsant, suivant la figure 11, est égale à $3\,RI^2_{eff}$, I_{eff} étant la valeur efficace de la composante alternative. La lecture ayant été faite à l'aide d'un appareil chauffant un couple

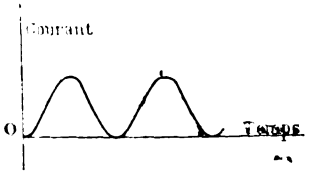


Fig. 11.

thermoélectrique, la puissance relative dépensée était $6^2 = 36$, dont le tiers, 12, représente le carré de $I_{eff} = 3{,}45$. En multipliant par $\sqrt{2}$ et en doublant, on obtient, pour la hauteur de pulsation, approximativement 10 mA. Le courant de saturation est environ 11 à 12 mA; la différence peut être mise sur le compte du serrage de la valve. L'accord est satisfaisant.

D'autre part, la fréquence était bien $3f$.

Pour vérifier, on a utilisé un tube de Braun à rayons cathodiques; le faisceau cathodique était dévié par deux bobines agissant suivant deux axes rectangulaires. L'une de ces bobines, ayant 20000 tours de fil, alimentée par le réseau, déphasait le courant de $\frac{\pi}{4}$ sur la tension; l'autre bobine était alimentée par le courant résultant de la multiplication. On a photographié la courbe de l'écran fluorescent, ce qui a donné les oscillogrammes des figures 12 et 13. Ce sont des courbes de Lissajous caractéristiques de la fréquence $3f$. Elles sont tangentes à la ligne d'intensité du courant $3f$.

Digitized by Google

On a observé aussi qu'en diminuant la tension limite négative de grille, c'est-à-dire en desserrant l'effet de valve, on s'écartait progressivement de l'axe d'intensité

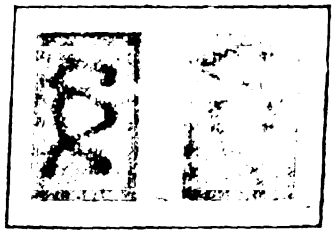


Fig. 12 et 13.

du courant $3f$ et qu'on obtenait un courant ondulé suivant la figure 14.

Toutes ces constatations sont aisément explicables d'après les caractéristiques statiques des valves.

Nous devons également à M. Thovert différentes

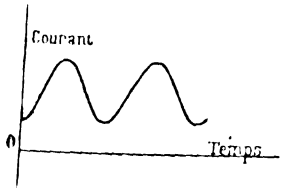


Fig. 14.

remarques sur l'utilisation pratique des valves, qui nous aiguillèrent par la suite vers une réalisation simple.

IV. **Dispositifs généraux de passage d'un étage de fréquence à un autre étage.** — Un courant monophasé de fréquence nf ayant été obtenu, il s'agit d'obtenir un système de n tensions, n-phasées de même fréquence.

Premier procédé. — Par exemple pour $n = 3$, on peut déphaser ce courant à l'aide d'une self-induction et d'un condensateur pour obtenir respectivement la deuxième et la troisième phase. On adjoindra les transformateurs nécessaires pour pouvoir coupler en étoile. On peut généraliser pour n quelconque.

Second procédé. — On peut se servir d'un transformateur ou d'une réactance pour obtenir du diphasé (sens habituel du mot), puis passer en triphasé à l'aide d'un montage Scott; avec du diphasé et du triphasé, on peut obtenir pour n, à l'aide de combinaisons de transformateurs, les valeurs 4, 6, 8, 12, etc.

Troisième procédé. — Qu'on imagine un second dispositif de multiplication identique à celui considéré, mais dans lequel les grilles des valves seront soumises à un système n-phasé de tensions déphasées d'un angle $\frac{\pi}{2n}$ sur le premier système. On obtiendra, sur une seconde résistance R, un courant de fréquence nf, déphasé de $\frac{\pi}{4}$ sur le premier courant de fréquence nf, fourni par le premier dispositif.

Il suffira, alors, que le primaire d'un transformateur statique de phases à champ tournant bobiné en moteur asynchrone soit alimenté en diphasé par ces courants diphasés. En bobinant le rotor en n'-phasé, on aura les n' phases nécessaires à la répétition de la multiplication par n'.

Les deux systèmes n-phasés peuvent être obtenus à partir d'un premier transformateur de phases alimenté au primaire par un secteur diphasé ou triphasé.

Le second transformateur de phases peut être aussi bobiné pour fournir les deux systèmes n'-phasés nécessaires à une troisième multiplication, etc.

Ce mode de passage peut plaire par sa disposition symétrique.

V. **Choix d'un dispositif pratique de multiplication et de multiplications successives.** — Nous avons vu, tout d'abord, qu'il fallait choisir n plutôt bas; nous avons adopté aussi l'alimentation des plaques par une tension continue, nous avons éliminé le système à impulsions alternativement positives et négatives, sauf dans un cas très particulier sur lequel nous reviendrons.

La complexité devient grande lorsqu'on examine comment l'on peut pratiquement passer d'un étage à un autre.

Il faut des self-inductions, des condensateurs, des transformateurs dans un cas; des combinaisons de transformateurs dans le second cas; le doublage du dispositif et des transformateurs de phase dans le troisième.

Si l'on fait abstraction des dispositifs intercalaires des étages, on voit qu'on peut atteindre une fréquence donnée avec un minimum de lampes lorsque $n = 2$ et, dans ce cas, l'obtention de deux tensions diphasées, c'est-à-dire en opposition de phase, ne présente aucune difficulté; il suffit d'un petit transformateur (sans fer aux hautes fréquences) dont le point milieu du bobinage est sorti. La tension alternative nécessaire pour chacune des deux valves est basse, 25 v efficaces environ; le bobinage est peu important. Tout autre dispositif intercalaire est trop complexe; le prix en est prohibitif.

Nous tenions néanmoins à faire un exposé général; c'est, d'ailleurs, sous cette forme que l'énoncé de la propriété fut d'abord donné. Le dispositif pratique ne fut imaginé que plus tard, lorsque nous avons pu nous occuper de la réalisation de ce multiplicateur de fréquence.

Pierre MAUY, Victor BONTRON.

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

Sur la décharge dans les vides élevés (1).

L'auteur a repris ses expériences sur la décharge électrique dans les très hauts vides et dans des tubes de verre de forme cylindrique et étroite, munis d'une cathode incandescente. La conductibilité de ces tubes a été déterminée, non plus par des mesures effectuées au moyen de sondes, comme dans les expériences précédentes, mais par la méthode dite « par soustraction » c'est-à-dire en mesurant successivement les potentiels de deux anodes placées à des distances variables de la cathode dans une ou plusieurs tubulures cylindriques de 1 à 2 cm de diamètre.

Trois modèles de ces tubes ont été construits et étudiés. Le premier était muni d'une anode déplaçable le long de deux rails ; le second comportait trois tubulures identiques dans chacune desquelles se trouvait une anode fixe, plus ou moins éloignée du ballon contenant la cathode ; le troisième avait une anode fixe placée au fond d'une tubulure unique; une anode, mobile dans l'appareil, pouvait être accrochée dans cette tubulure à une électrode voisine de l'entrée. Toutes ces anodes étaient isolées par des pièces de quartz et toutes les parties de ces appareils étaient purgées, à haute température, de gaz occlus, si bien qu'une fois séparés de la pompe ils conservaient le vide le plus élevé qu'il est aujourd'hui possible d'atteindre.

Les caractéristiques de ces tubes ont été déterminées au moyen d'une tension constante atteignant 10 000 v et produite par des dynamos. L'auteur a d'abord trouvé une distribution linéaire du potentiel le long de l'axe des tubes de décharge cylindriques lorsqu'on maintient l'intensité constante. Les longueurs des trajets étudiés ont atteint près de 80 cm. Cette forme de décharge rappelle celle qui se produit dans un conducteur métallique, de section constante, parcouru par un courant. La résistance du système se manifeste par un échauffement de la paroi de verre.

L'auteur a mesuré au moyen de thermo-éléments la température d'équilibre des anodes pour diverses longueurs de chemin de décharge lorsque l'intensité est maintenue constante. Il a trouvé que cette température demeurait sensiblement constante. Par exemple, lorsque la longueur du trajet augmentait de 20 cm, un courant de 10 milliampères, qui correspondait à une dépense de puissance d'environ 20 w à l'anode, provoquait une dépense supplémentaire à peu près équivalente dans la paroi de verre, le potentiel de l'anode s'étant accru de 2 000 à 4 000 v.

L'auteur a ensuite étudié, avec les trois modèles de tubes décrits, la loi de variation de l'intensité du courant en fonction de la tension. On sait qu'il avait observé autrefois une loi en V^2 et que ces résultats avaient d'abord été interprétés par Langmuir comme dénotant un vide insuffisant. Cette conclusion doit être rejetée après les observations suivantes. Le premier modèle a donné l'exposant 1,72; le second, de 1,57 à 1,86 et le troisième, 2,0. De plus, l'auteur a construit une soupape à cathode incandescente comportant deux anodes planes circulaires, disposées dans un ballon de part et d'autre du plan du filament. Cette soupape a donné — avec un degré de vide relativement faible — la valeur 1,48, qui coïncide bien avec la valeur 3/2, qui, d'après Langmuir, caractérise la pure décharge électronique dans un très bon vide. Après d'autres pompages, l'exposant prit toutes sortes de valeurs comprises entre 1,31 et 1,66. L'auteur en conclut que la valeur 3/2 ne saurait caractériser un vide élevé pour lequel les phénomènes ne changent plus lorsque la pression diminue ultérieurement et qu'il n'y a pas décharge négative de l'espace.

Enfin l'auteur a fait des expériences démontrant que les meilleurs isolants connus : le quartz, le verre refroidi dans l'air liquide, étaient incapables, dans un vide très élevé, de se charger à un potentiel négatif d'équilibre lorsqu'ils étaient bombardés par des électrons : un tube Lilienfeld dans lequel l'anticathode métallique était remplacée par une pièce de quartz montrait que cette électrode pouvait être portée, par bombardement électronique, à telle température que l'on désirait en produisant une décharge dans le circuit d'allumage. Cette expérience prouve que le potentiel d'équilibre du quartz était fortement positif. L'auteur s'élève contre l'hypothèse de Coolidge d'après laquelle ce serait la charge négative du verre qui, dans les tubes Coolidge, empêcherait le bombardement de la paroi et la fluorescence verte. Dans les tubes à cathode incandescente, le verre fluoresce en bleu lorsqu'il est bombardé par des électrons.

Remarques du rapporteur. — Il semble certain que les expériences de Lilienfeld aient été exécutées dans un vide très élevé, mais on peut les expliquer, contrairement à l'opinion de l'auteur, en admettant la présence d'une charge négative de l'espace et en tenant compte du rôle prépondérant joué par les parois du verre. Celles-ci, lorsqu'elles sont bombardées par des électrons possédant une vitesse suffisante, deviennent la source d'électrons secondaires doués de faible vitesse, mais dont le nombre peut être beaucoup plus grand que celui des corpuscules primaires.

Langmuir (*General Electric Review*, juillet 1920, t. XXIII, p. 589) a montré que la loi de décharge avec l'exposant 3/2 n'est valable que lorsque les parois de verre ne jouent aucun rôle dans la décharge. Autrement le phénomène se complique du fait de l'émission d'électrons secondaires et la conductibilité peut être accrue jusqu'au point où s'observe la loi en V^2. On conçoit que toutes les valeurs intermédiaires puissent être observées suivant l'importance du rôle des parois. L'un ou l'autre type de décharge peut être obtenu suivant la façon dont on applique le potentiel positif à l'anode, progressivement ou brusquement. Nous avons même observé ce phénomène, il y a quelques années, en opérant avec un tube Coolidge sur une batterie d'accumulateurs de 1 000 v et, cependant, la distance des parois de verre aux électrodes est, dans un tube de ce genre, quatre ou cinq fois plus grande que la distance des électrodes.

L'expérience de Lilienfeld sur la soupape à deux anodes ne saurait non plus infirmer les résultats de Langmuir par suite du même effet, la distance du filament à la paroi n'étant guère plus grande que celle du filament à chaque anode. Cette opinion est confirmée par le fait que l'emploi d'une seule anode — l'autre étant isolée — conduisait à une caractéristique très différente (exposant 1,31).

L'expérience de Lilienfeld sur le tube à anticathode de quartz doit s'expliquer exactement de la même manière : le quartz se comportant comme du verre et devenant la source d'électrons secondaires revenant sur la cathode percée. Si le nombre de ces derniers est supérieur à celui des premiers, le quartz se charge positivement et la décharge se maintient.

Il est possible que la paroi de verre des tubes Coolidge ne puisse se charger négativement, mais l'existence de la charge de l'espace suffit à expliquer l'absence de bombardement du verre, les électrons secondaires retournant à l'anticathode. Au point de vue de la fluorescence du verre dans un vide élevé sous l'influence du bombardement électronique, on observe sous la même pression, soit une fluorescence bleue, soit une fluorescence verte. Il semble que, lorsque la vitesse des électrons est faible, on obtienne la première, alors que, lorsqu'elle est élevée, on observe la seconde.

A. D.

(1) J.-E. Lilienfeld. *Annalen der Physik*, février 1920, t. LXI, p. 221-264, 7 000 mots, 9 fig.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Formules et abaques pour servir au calcul au point de vue mécanique des lignes aériennes

Nous avons publié (voir R. G. E. du 12 mars 1921, t. IX, p. 349), une communication du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Énergie électrique sur le calcul mécanique des lignes. Dans le présent article, l'auteur donne des formes spéciales et simples aux formules qui servent à ce calcul et construit un abaque qui se raccorde, d'une part, à l'abaque Blondel (pour le calcul des flèches et tensions) et, d'autre part, à un second abaque pour le calcul à vue des efforts sur les appuis.

Dans l'établissement des lignes aériennes, on a généralement à calculer deux séries de valeurs, à savoir :

1° Flèches (ou tensions) de pose de la ligne ;

2° Efforts maxima des conducteurs sur les appuis en alignement et dans les angles du tracé.

Nous nous proposons de donner ici des formes spéciales à des formules connues en vue de faciliter le calcul de ces séries de valeurs, ou construire des abaques pour ces calculs, en tenant compte des prescriptions ministérielles françaises contenues dans la circulaire du 21 mars 1911. On sait que ces prescriptions exigent de se placer dans la plus défavorable des deux hypothèses suivantes :

Hypothèse (a). Pression du vent de 72 kg : m² pour la surface diamétrale des conducteurs à la température moyenne θ_a de la région.

Hypothèse (b). Pression du vent de 18 kg : m² pour la surface diamétrale des conducteurs à la température minimum θ_b de la région.

Nous allons examiner, successivement et brièvement, les formules et méthodes pour le calcul des flèches (ou tensions) et celles pour le calcul des efforts maxima des conducteurs sur les appuis.

I. **Formules pour le calcul des flèches et tensions.** — On sait que les abaques de M. Blondel donnent simultanément la flèche et la tension à une température quelconque (pour une portée donnée) en partant de la tension unitaire maximum dans l'une des hypothèses ci-dessus mentionnées. Nous supposerons connu l'emploi de ces abaques, notamment de ceux dits « de 1914 », qui sont établis spécialement pour se servir de l'équivalence qui existe entre une surcharge horizontale et une diminution de température égale à

$$\Delta\theta = m^2 \frac{\varpi^2 l^2}{24\,\alpha\,t^2}, \qquad (1)$$

formule dans laquelle m est le rapport de la charge horizontale à la charge verticale du conducteur ; ϖ, la charge verticale du conducteur par mètre courant et par millimètre carré de section ; l, la portée en mètres ; α, le coefficient de dilatation linéaire du conducteur ; t, la tension unitaire maximum (avec surcharges) en kilogrammes par mètre carré.

Les prescriptions ministérielles n'exigent de ne tenir compte, comme surcharge des conducteurs, que de l'action du vent dans la plus défavorable des hypothèses rappelées ci-dessus. Nous ne considérerons donc que cette seule action comme surcharge horizontale et le poids propre du conducteur pour valeur de ϖ. Par suite, si v est la pression du vent par mètre carré de surface diamétrale, on pourra écrire

$$m = \frac{v\,d}{\varpi\,s}\,10^{-3}, \qquad (2)$$

s étant la section du conducteur en millimètres carrés et d, son diamètre en millimètres ; v prendra la valeur $v_a = 72$ kg : m² ou $v_b = 18$ kg : m², suivant que l'on aura à considérer l'hypothèse (a) ou (b).

On sait, d'autre part, qu'il existe une portée critique x_c qui sépare les portées pour lesquelles l'une ou l'autre des hypothèses est désavantageuse. Cette portée est donnée par la formule

$$x_c = \sqrt{\frac{24\,\alpha\,(\theta_a - \theta_b)}{v_a^2 - v_b^2}\,10^6}\cdot\frac{t.s}{d} = B\frac{t.s}{d}, \qquad (3)$$

B étant une constante pour une région donnée.

Pour les portées plus grandes que celle-ci, c'est-à-dire pour $\frac{x}{x_c} > 1$, on devra partir de l'hypothèse (a) et, pour les portées plus petites, c'est-à-dire pour $\frac{x}{x_c} < 1$, on devra partir de l'hypothèse (b) dans le calcul des flèches et tensions.

Digitized by Google

Si l'on tient compte des formules (2) et (3), la formule (1) peut s'écrire

$$\Delta\theta = \frac{v^2}{v_a^2 - v_b^2}(\theta_a - \theta_b)\left(\frac{r}{r_c}\right)^2 = \left(\frac{v}{v_a}\right)^2 \frac{\theta_a - \theta_b}{1 - \left(\frac{v_b}{v_a}\right)^2}\left(\frac{r}{r_c}\right)^2,$$

$$\Delta\theta = \frac{16}{15}\left(\frac{v}{v_a}\right)^2 (\theta_a - \theta_b)\left(\frac{x}{r_c}\right)^2. \qquad (4)$$

On remarquera que $\frac{v}{v_a}$ sera déterminé dès que l'hypothèse la plus défavorable est connue; c'est-à-dire qu'on aura

$$\frac{v}{v_a} = 1, \quad \text{lorsque} \quad \frac{x}{r_c} > 1,$$

$$\frac{v}{v_a} = \frac{1}{4}, \quad \text{lorsque} \quad \frac{x}{r_c} < 1.$$

Enfin, si nous admettons que la différence des températures moyenne et minimum en France est de 35°C, on aura

$$\theta_a - \theta_b = 35,$$

et on pourra écrire simplement

$$\Delta\theta = \frac{7}{3} K \left(\frac{x}{r_c}\right)^2, \qquad (5)$$

K étant égal à 16 ou 1 suivant que $\frac{x}{r_c}$ est plus grand ou plus petit que 1.

Nous donnerons aussi à la formule (3) une forme un peu plus simple, en remarquant qu'on peut pratiquement écrire

$$d = C\sqrt{s},$$

C étant une constante égale à

$$\sqrt{\frac{4}{\pi}} = 1{,}128 \text{ pour les fils},$$

$$\sqrt{\frac{4}{0{,}75\,\pi}} = 1{,}302 \text{ pour les câbles}.$$

Cette dernière valeur est suffisamment exacte pour les câbles de 7 ou un plus grand nombre de brins ; mais on peut la considérer encore comme applicable pour les câbles d'un plus petit nombre de brins avec une approximation pratiquement admissible; on aura alors

$$r_c = \frac{B}{C} t\sqrt{s}. \qquad (6)$$

Pour la construction des abaques, nous nous servirons des formules (5) et (6).

II. **Formule des efforts maxima sur les appuis.** — Nous nous placerons dans un cas désavantageux et nous supposerons que le vent horizontal est perpendiculaire aux conducteurs à la fois dans les deux travées adjacentes à l'appui considéré, même si cet appui se trouve à un angle du tracé.

D'autre part, nous ne nous occuperons pas de l'effort vertical sur un appui qui donne une compression négligeable sur celui-ci ; cet effort est, d'ailleurs, égal aux poids des conducteurs dans les deux demi-travées adjacentes, comme on pourrait le voir facilement.

Considérons alors le cas général d'un appui placé au sommet d'un angle de deux portées successives, que nous supposerons d'abord égales (fig. 1), et soient :

γ, l'angle (extérieur) du tracé de la ligne ;

δ, l'angle de la tangente à la chaînette avec la corde, en projection horizontale, à l'appui considéré;

f_h, la projection horizontale de la flèche. On a, comme effort horizontal résultant pour n conducteurs (fig. 1),

$$F = 2nts \sin\left(\frac{\gamma}{2} + \delta\right); \qquad (7)$$

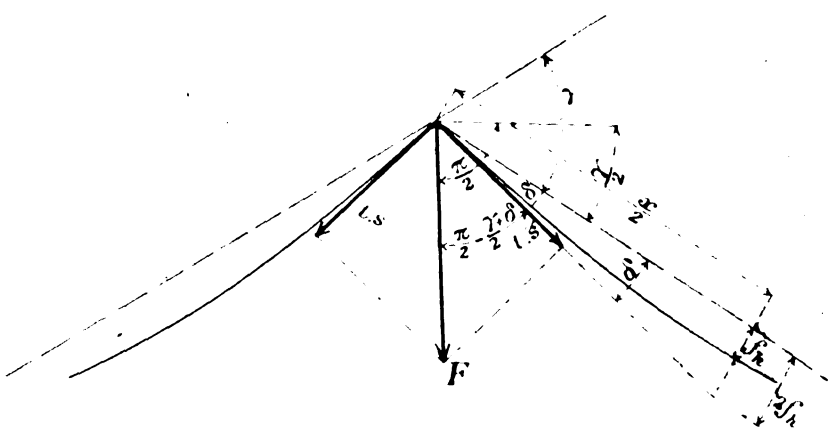


Fig. 1.

mais on a aussi

$$\operatorname{tg}\delta = \frac{2f_h}{\frac{x}{2}} = \frac{4f_h}{x},$$

et

$$f_h = \frac{cd\,10^{-3}}{8ts}x^2.$$

D'où

$$\delta = \operatorname{arc\,tg}\frac{cdx}{2ts}10^{-3}. \qquad (8)$$

Cet angle est ainsi donné en radians; pour l'avoir en degrés, on devra le multiplier par $\frac{180}{\pi} = 57{,}3$. On aura alors pour F

$$F = 2nts \sin\left(\frac{\gamma}{2} + 57{,}3 \operatorname{arc\,tg}\frac{cdx}{2ts}10^{-3}\right), \qquad (9)$$

Digitized by Google

et, en tenant compte de la relation (3),

$$F = 2nts \sin\left(\frac{\gamma}{2} + 57{,}3 \text{ arc tg } B\frac{v}{2}10^{-3}\frac{x}{x_c}\right). \quad (10)$$

Cette formule peut encore être simplifiée en remarquant que, l'angle δ étant toujours petit, on peut confondre, sans erreur appréciable, tg δ avec δ; on aura alors

$$F = 2nts \sin\left(\frac{\gamma}{2} + 28{,}65\, B v\, 10^{-3}\frac{x}{x_c}\right). \quad (11)$$

Quelle valeur devrons-nous donner à v, effort du vent par mètre carré de surface diamétrale des conducteurs, pour qu'on ait le maximum de F? Le calcul des tensions des conducteurs étant fait dans l'une des deux hypothèses (a) et (b), il faudra évidemment prendre pour v l'une des valeurs $v_a = 72$ kg : m² ou $v_b = 18$ kg : m². Sans entrer dans une discussion détaillée, on remarquera ce qui suit. Lorsque $\frac{x}{x_c} > 1$ [hypothèse (a)], v et t deviennent maxima en même temps, la formule (10) montre qu'il faudra prendre $v = v_a = 72$ kg : m². Lorsque, au contraire, $\frac{x}{x_c} < 1$ [hypothèse (b)], t est maximum avec un vent de $v = 18$ kg : m², tandis que le sinus de la formule (11) est maximum pour $v = 72$ kg : m². Pratiquement, on prendra encore $v = v_a = 72$ kg : m² sous le signe sinus, tout en gardant pour t sa valeur maximum; car il est facile de voir par la formule (9) que, lorsque γ est négligeable, t disparaît dans la formule (11) (puisque δ étant petit l'arc tg se confond avec l'arc sin) et c'est $v = v_a$ qui donne le maximum de F; mais si γ est assez grand, il influe davantage sur la valeur de F que l'autre terme sous le signe sinus.

Nous supposerons donc $v = 72$ kg : m² et l'on aura

$$10^{-3} B v_a = \sqrt{\frac{24\,\alpha\,(\theta_a - \theta_b)}{v_a^2 - v_b^2}}\, v_a^2$$

$$= \sqrt{\frac{24\,\alpha\,35\,72^2}{72^2 - 18^2}} = 30\sqrt{\alpha}.$$

et, enfin,

$$F = 2nts \sin\left(\frac{\gamma}{2} + 860\sqrt{\alpha}\frac{x}{x_c}\right). \quad (12)$$

Nous avons supposé jusqu'à maintenant que les deux portées adjacentes à l'appui sont égales. Si elles sont inégales, on ne fera pas d'erreur appréciable en donnant à x la *valeur moyenne* des deux portées adjacentes, ce dont on se rendra facilement compte en se reportant à la figure 1 et en se rappelant que l'angle δ est petit.

En résumé, nous avons trouvé des formules simplifiées (5), (6) et (12), pour le calcul des deux séries de valeurs dont il a été question au commencement de cet article; mais, en exprimant $\Delta\theta$ et F en fonction du rapport $\frac{x}{x_c}$, nous avions en vue la construction d'abaques dont nous allons parler maintenant brièvement.

III. **Abaques.** — Pour la construction des abaques, nous écrirons les formules (5) et (6) en transformant les produits en sommes de logarithmes, ce qui donnera des équations de la forme

$$f_1(u) + f_2(v) + f_3(w) = 0.$$

On sait qu'une équation de cette forme peut se mettre en abaque à points alignés à trois échelles parallèles. Nous avons choisi ce mode de construction, parce qu'il a l'avantage, outre sa facilité de construction, de permettre de superposer plusieurs abaques sur la même feuille, de rendre la lecture plus claire et, de plus, les échelles étant des logarithmes, les erreurs de lecture seront proportionnelles à la grandeur des chiffres.

Nous écrirons, pour les traduire ensuite en abaques, les quatre équations suivantes

I $$\frac{1}{2}\log s + \log t - \left(\log x_c - \log\frac{B}{C}\right) = 0.$$

II $$\log x - \log x_c - \log y = 0.$$

III $$\log y = \frac{1}{2}\left(\log\Delta\theta - \log\frac{7}{3}K\right).$$

IV $$\text{arc sin}\frac{F}{2nts} = \frac{\gamma}{2} + 860\sqrt{\alpha}\, y.$$

Nous avons superposé sur les mêmes feuilles les abaques pour les conducteurs en cuivre et pour ceux en aluminium dont les équations ne diffèrent que par la valeur de α (donc aussi de la constante B qui en dépend). Nous avons admis :

Pour le cuivre, $\alpha = 17 \times 10^{-6}$;

Pour l'aluminium, $\alpha = 23 \times 10^{-6}$.

Les équations I et II étant deux équations simultanées avec la variable commune x_c, le support de cette dernière sera commun aux abaques des équations I et II. On aurait même pu se dispenser de construire l'échelle de x_c, sa valeur ne nous intéressant pas, et se contenter de tracer simplement son support; nous n'avons construit son échelle qu'à simple titre indicatif.

On remarquera ensuite que, dans l'équation III, $\Delta\theta$ dépendant uniquement de $y = \frac{x}{x_c}$, son échelle pourra être adossée à celle de y sur le même support. Mais K étant égal à 1 pour $y < 1$ et à 16 pour $y > 1$, l'échelle de $\Delta\theta$ se composera de deux parties, avec passage de l'une à l'autre au point $y = 1$. Cette construction donnera automatiquement et l'hypothèse la plus défavorable et la valeur de $\Delta\theta$ qui lui correspond.

Enfin, sur une seconde feuille, nous avons construit les abaques correspondant à l'équation IV pour le cuivre et l'aluminium.

Dès lors, si s, t, x, n et γ sont données et que nous

Digitized by Google

Abaque
pour le calcul des efforts dûs aux conducteurs.

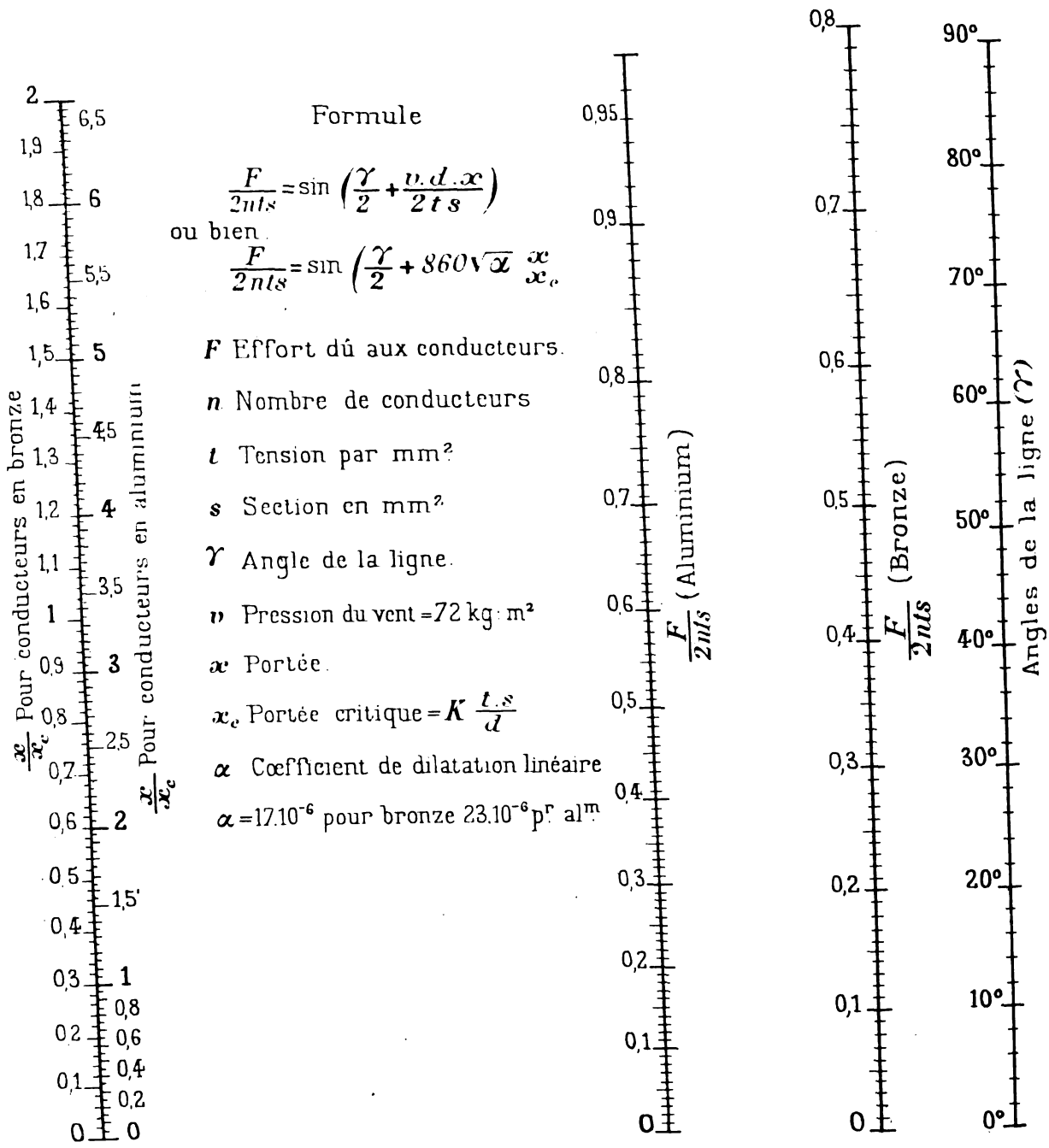


Fig. 2.

eur supposions, par exemple, les valeurs : s, 50 mm² (câble de cuivre) ; t, 8 kg : mm² ; x, 90 m ; n, 3 ; γ, 15°C, la marche à suivre est la suivante :

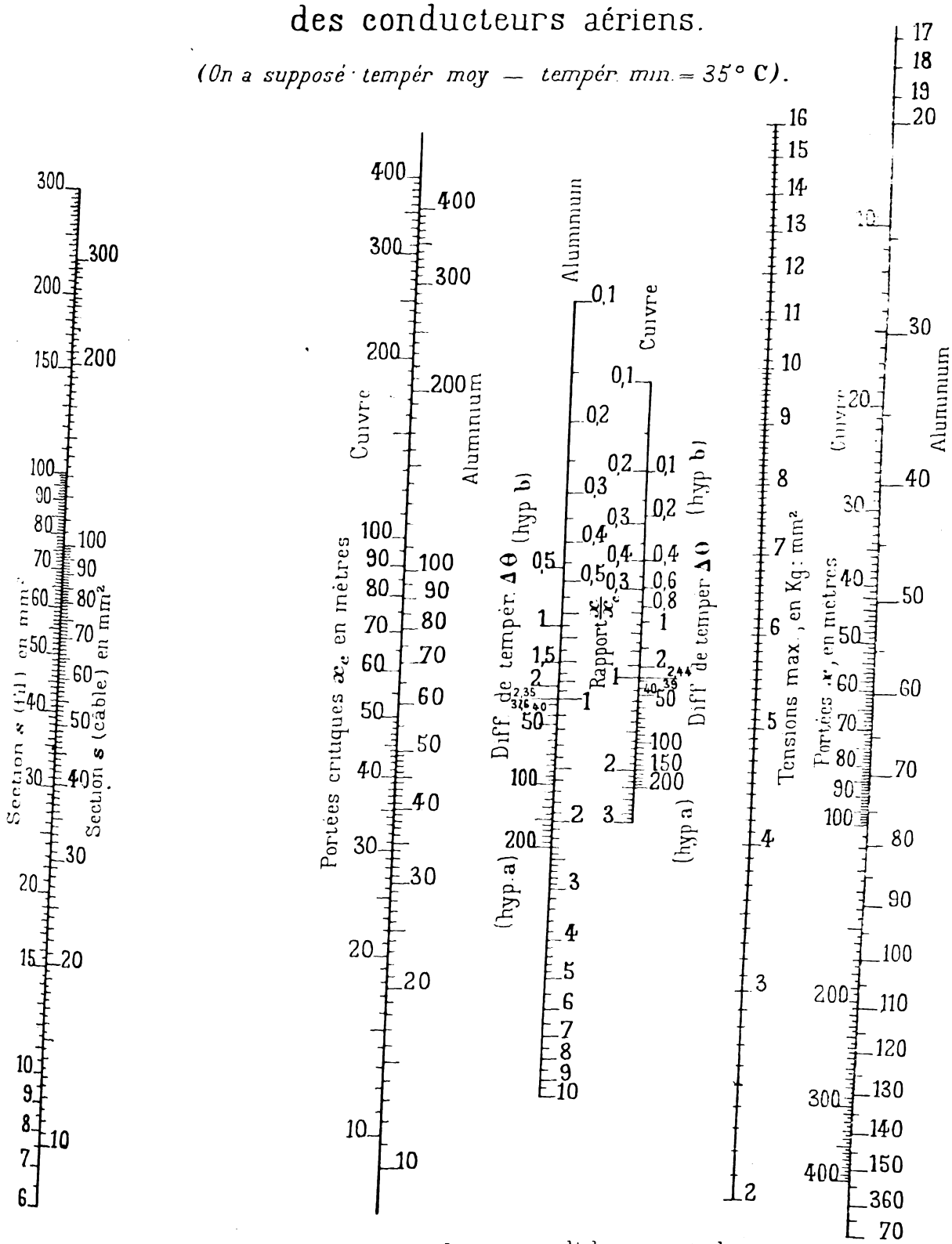
1° Aligner $s = 50$ (échelle des sections) avec la tension maximum $t = 8$ (échelle des tensions) ; on trouve un point sur le support de x_c ($x_c = 76$).

2° Aligner ce point avec le point correspondant à la portée $x = 90$ m (échelle des portées) ; on trouve un

Digitized by Google

Abaque pour servir au calcul mécanique des conducteurs aériens.

(On a supposé : tempér moy — tempér min. = 35° C).



L'alignement de s avec tens. max. donne x_c, l'alignement de x_c avec x donne à la fois $\Delta\theta$ et $\frac{x}{x_c}$, le premier (diff de temp correspondant aux surcharges) donnera sur l'abaque Blondel 1914 les flèches et tensions; le second servira au calcul des efforts dûs aux conducteurs.

Fig. 3.

Digitized by Google

point sur le support commun de $y = \frac{x}{x_c}$ et de $\Delta\theta$ qui correspond à $y = 1{,}2$ et $\Delta\theta = 55$ (hypothèse a).

3° Aligner sur la seconde feuille $\frac{x}{x_c} = 1{,}2$ avec $\gamma = 15°$ sur leurs échelles respectives; on trouve sur l'échelle de $\frac{F}{2nts}$:

$$\frac{F}{2nts} = 0{,}205;$$

d'où

$$F = 2 \times 3 \times 8 \times 50 \times 0{,}205 = 482 \text{ kg}.$$

3° *bis* Avec $\Delta\theta = 55$, on trouve sur l'abaque de Blondel comme flèche maximum (température 35° et sans surcharge) :

$f = 2{,}08$ m (tension correspondante $t_0 = 4{,}3$ kg : mm²), ceci se trouve, comme on sait, en partant du point ($x = 90$ m, $t = 8$) sur l'abaque et en montant sur l'ordonnée d'un nombre de degré égal à

$\Delta\theta$ + (temp. 35° — temp. hyp. a) = 55 + 20 = 75°].

Erratum. — On remarquera sur l'abaque une légère erreur; les valeurs de $\Delta\theta$ pour $\frac{x}{x_c} = 1$ sont, en effet, égales à $\frac{7}{3} = 2{,}33$ et $\frac{7}{3} \times 16 = 37{,}3$ respectivement pour les deux hypothèses (a) et (b), ces valeurs étant les mêmes pour tout métal (cuivre ou aluminium). L'abaque ayant été construit avant que la formule (5) fût mise sous la forme simple qu'elle a ci-dessus, de petites erreurs de lecture sur la règle à calcul ont donné les valeurs qu'on voit sur l'abaque (2,44 et 39); ce dernier reste cependant suffisamment exact pour la pratique.

H. ANTRANIKIAN,
Ingénieur à la Société centrale d'Entreprises.

Caractéristiques électriques de l'isolateur de suspension

L'isolateur d'alignement dans ses applications aux tensions les plus élevées actuellement utilisées ou envisagées dans les projets les plus récents (*suite et fin*) (1)

V. **Essais.** — La méthode d'essais vraisemblablement susceptible de présenter quelque intérêt est décrite ci-après. Une résistance hydraulique comportant 50 prises distinctes était branchée sur la ligne en parallèle avec les isolateurs. Chaque borne de prise avait un potentiel par rapport au sol, bien déterminé et connu, caractérisé en l'espèce par un pourcentage défini de la tension appliquée aux extrémités de la résistance. L'élément dont il s'agissait de déterminer la valeur du potentiel était connecté successivement avec différentes prises de la résistance jusqu'à ce qu'on en rencontrât une possédant le même potentiel. Pour effectuer l'essai, un fil était, par une de ses extrémités, relié à l'une des bornes, l'autre extrémité étant assujettie à une pointe d'acier fixée au bout d'une baguette de fibre. La pointe de la baguette était rapprochée progressivement du chapeau de l'isolateur, une étincelle apparaissant immédiatement au cas de différence dans le potentiel de l'isolateur et de la borne. L'essai était renouvelé en changeant la connexion avec la résistance jusqu'à ce qu'on n'observât plus d'étincelle en faisant contact avec la pointe sur le chapeau de l'isolateur. Il a été reconnu que l'emploi d'une pointe d'acier, en raison de la couleur particulière de l'étincelle obtenue, permettrait de déceler les plus faibles différences de potentiel. En effectuant les essais, il est nécessaire de prendre toutes précautions utiles pour éviter une distorsion éventuelle du champ électrique résultant de la présence du fil et de la pointe. Une telle distorsion se traduit par la diversité des lectures obtenues pour les différences de potentiel correspondant à une série de points répartis sur le pourtour de l'isolateur. Un courant d'eau circulait d'une façon permanente dans la tuyauterie assurant ainsi le maintien d'une température constante. Il est possible de mesurer approximativement les différences de potentiel en employant un très petit éclateur disposé en dérivation sur les pointes d'une perche façonnée en forme de fourche, les pointes étant reliées aux parties métalliques situées de part et d'autre de chaque élément d'isolateur. Cette méthode donne des résultats suffisamment exacts pour les deux ou trois premiers éléments placés dans le voisinage immédiat de la ligne ; les chiffres qu'elle fournit pour les suivants sont, par contre, complètement erronés.

L'influence exercée par les objets tels que pylones, murs, etc., situés à proximité de la chaîne, est assez faible. Quant aux effets de couronne, ils n'apportent pas de modification importante dans la répartition de la tension de service de la chaîne. C'est ainsi que la différence observée dans la répartition de la tension pour des tensions d'essai comprises entre 30 kv et 130 kv (130 kv représentant approximativement la valeur de la tension simple correspondant à un système triphasé à 220 kv) est presque négligeable. Des courbes de répartition à 30, 50 et 125 kv ont été obtenues à l'aide d'un éclateur et ne doivent être considérées comme exactes que pour les points correspondant aux trois isolateurs le plus rapprochés de la ligne seulement. Le « bouclier » utilisé dans le cas d'une chaîne double donne une répartition, ainsi qu'on peut s'en rendre compte à l'examen de la figure 13, très satisfaisante. Pour d'autres modèles d'éléments, le dispositif protecteur employé peut varier tout en donnant encore une bonne répartition. Pour la tension de 220 kv, il paraît avantageux avec ce type

(1) *R. G. E.*, 9 avril 1921, t. IX, p. 495-505.

Digitized by Google

de chaine de compléter la protection par l'adjonction du « bouclier » spécialement destiné à neutraliser les effets de couronne. On a été conduit à rechercher si le fait de placer une chaine munie de « bouclier » dans une position horizontale avait pour conséquence une modification de la répartition. Cette modification a été trouvée négligeable.

La disposition consistant à prendre trois éléments en parallèle pour le premier isolateur et deux pour le suivant, n'a donné aux essais qu'une compensation insuffisante, tandis qu'on a obtenu des résultats très satisfaisants avec un bouclier constitué par un conducteur enroulé en cercle.

Des essais ont été entrepris en vue de rechercher si le voisinage d'autres chaines d'isolateurs, dans les conditions notamment de montage d'une ligne triphasée, n'exerçait aucune action perturbatrice sur la répartition. Il a été reconnu que l'effet en question n'avait pas d'importance appréciable.

Pour ce qui a trait aux « boucliers » protecteurs, il n'est pas possible, dans les limites restreintes de la présente note, de décrire toutes les dispositions ayant fait l'objet d'essais; mais ce qui en a été dit paraît donner une idée suffisamment complète de l'état de la question.

Il est bon, dans toute exploitation, de vérifier de temps à autre quelques éléments. Avec les isolateurs à tige, on procède comme il est indiqué en figure 16; on retourne

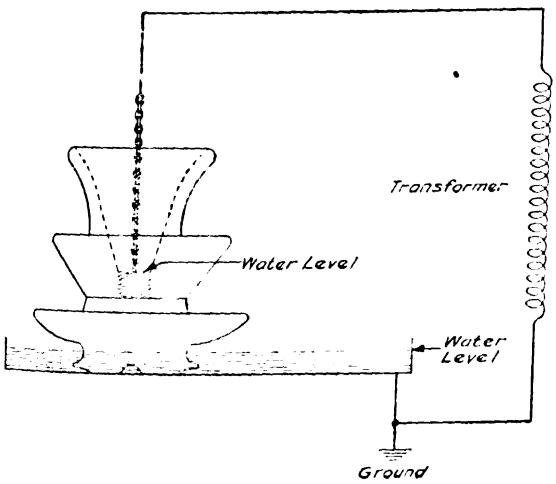


Fig. 16. — Dispositif pour l'essai de rigidité des isolateurs à tige. — Water level, niveau de l'eau; Ground, terre.

l'isolateur et on plonge la tête dans l'eau jusqu'à une profondeur de 2,5 cm environ; on remplit d'eau la cavité contenant la tige de façon à noyer le filetage. Le contact est établi en laissant tomber un fil ou une chaine dans l'eau. On peut opérer sur plusieurs éléments à la fois.

VI. **Pratique américaine en matière d'isolation de lignes de transmission.** — Les isolateurs de ligne ou les isolateurs tubulaires d'appareils sont communément choisis de telle sorte que les tensions d'éclatement à sec et sous pluie, à fréquence normale, soient égales à plusieurs fois la tension de service. Le rapport de la tension d'éclatement à la tension de service est désigné sous le nom de « facteur de sécurité ». Il n'est pas sans intérêt de rechercher quels sont les « facteurs de sécurité » admis pour l'établissement de lignes ayant donné, en exploitation, des résultats satisfaisants. Pour plus de commodité, on étudiera séparément chacun des trois types courants d'isolateurs : isolateur à tige, isolateur de suspension, isolateur tubulaire d'interrupteur et de transformateur.

L'isolateur à tige a été le premier à être utilisé. Les types trop fragiles ont été peu à peu, à mesure que les incidents d'exploitation rendaient cette mesure nécessaire, remplacés par des modèles plus robustes, jusqu'à ce qu'on ait pu compter sur un fonctionnement satisfaisant. Il convient de rappeler, à ce propos, que l'isolateur à tige était généralement employé pour la construction de lignes établies sur poteaux de bois; l'isolateur de suspension recevant son application pour l'équipement de pylônes métalliques et dans des installations plus importantes, où des garanties plus complètes de continuité dans l'exploitation étaient fréquemment reconnues désirables.

En outre des tensions d'éclatement, divers autres facteurs ont été également pris en considération dans la détermination des dimensions des isolateurs et du nombre d'éléments en série. On peut signaler à ce dernier sujet, à titre d'exemple, la tendance qui s'est manifestée et suivant laquelle on a estimé utile de constituer les chaines d'isolateurs par un chiffre d'éléments plus élevé que celui strictement nécessaire dans le cas d'isolateurs en bon état, pour tenir compte de la détérioration subie en service au point de vue mécanique par certains types de porcelaine.

S'il est un fait constant que la pratique suivie relativement au choix des isolateurs de ligne s'est plus ou moins développée et établie sous l'influence des nécessités du moment, celle adoptée pour les isolateurs tubulaires d'appareils (capots) semble reposer sur des bases d'un caractère plus scientifique. Ces isolateurs ont été étudiés par diverses organisations réparties sur toute l'étendue du territoire et le facteur de sécurité auquel on s'est arrêté dans les différents cas n'a donné lieu, à proprement parler, à aucun mécompte en exploitation.

Un examen critique préalable de l'échelle des « facteurs de sécurité » consacrés par la pratique, constitue le moyen d'information le plus approprié pour la solution de la question du choix du genre d'isolation à adopter pour une ligne devant être établie dans des conditions de difficulté moyennes. On a reproduit en figure 17, sous forme graphique et pour les isolateurs à tige, de suspension et les isolateurs tubulaires d'appareils, respectivement, les variations du rapport fixé par la pratique entre la tension d'éclatement de ligne à ligne et la tension de service.

On constatera l'identité des caractéristiques générales des différentes courbes. Le rapport acquiert une valeur comparativement élevée pour les tensions les plus basses. Il descend à peu près jusqu'à un minimum de 3, pour les tensions d'éclatement à sec et de 2, pour les tensions d'éclatement sous pluie. La valeur du rapport pour l'isolateur de suspension se tient en dessus de celle correspondant à l'isolateur tubulaire; elle dépasse, de beaucoup, celle correspondant à l'isolateur à tige sur toute l'étendue de l'échelle des abscisses commune aux diagrammes représentés.

Les caractéristiques des courbes ont un fondement logique. Il convient, en effet, de prendre un « facteur de sécurité » plus large pour les lignes à basse tension que pour celles où la tension est élevée. La raison en est dans le fait que toutes les lignes installées dans un lieu déterminé sont, à peu de chose près, soumises, par l'action de la foudre, à des tensions de valeur égale. Les travaux de recherches entrepris sur une ligne installée dans les montagnes de Colorado, non utilisée par l'exploitation, ont montré qu'à mesure que les tensions de service allaient en croissant, le nombre probable de décharges par induction

Digitized by Google

électrostatique de tension supérieure à la tension de service allait en diminuant. Ce résultat montre incidemment que le fait de désigner le rapport entre les tensions d'éclatement et de service « facteur de sécurité » constitue une erreur d'appellation en tant que l'on a en vue, en employant cette dénomination, les effets provoqués par la foudre. La connaissance de ce rapport a néanmoins son utilité.

Il convient d'ajouter à ce qui a été dit ci-dessus que, lorsque deux lignes, l'une à haute, l'autre à basse tension (110 et 22 kv par exemple), sont établies parallèlement l'une à l'autre, les dérangements observés sont comparativement plus fréquents sur la ligne à plus basse tension.

L'adoption d'un « facteur de sécurité » sous pluie minimum égal à 2 paraît avoir une raison logique. Comme conséquence de perturbations d'origine intérieure au réseau, des ondes instantanées de tension égale au double de la tension de service sont susceptibles de prendre naissance sur la ligne. En ce qui concerne les surtensions dues à des causes extérieures ou décharges atmosphériques, l'élément déterminant est représenté par la tension d'éclatement à sec.

Le choix d'un « facteur de sécurité » plus large pour les isolateurs de suspension que pour les isolateurs à tige est basé probablement sur plusieurs raisons. Le poteau en bois a été utilisé dans un grand nombre d'installations conjointement avec l'isolateur à tige. Les isolateurs de suspension ont trouvé surtout leur application pour l'équipement de pylônes métalliques, dans l'établissement de réseaux plus étendus et plus importants dans lesquels la qualité du service à assurer comportait des exigences plus serrées.

La pratique consistant à fixer des tensions d'éclatement plus élevées pour les isolateurs de ligne que pour les isolateurs tubulaires d'appareil, s'explique raisonnablement par le fait que les premiers sont plus exposés et ne sont pas protégés individuellement par un parafoudre.

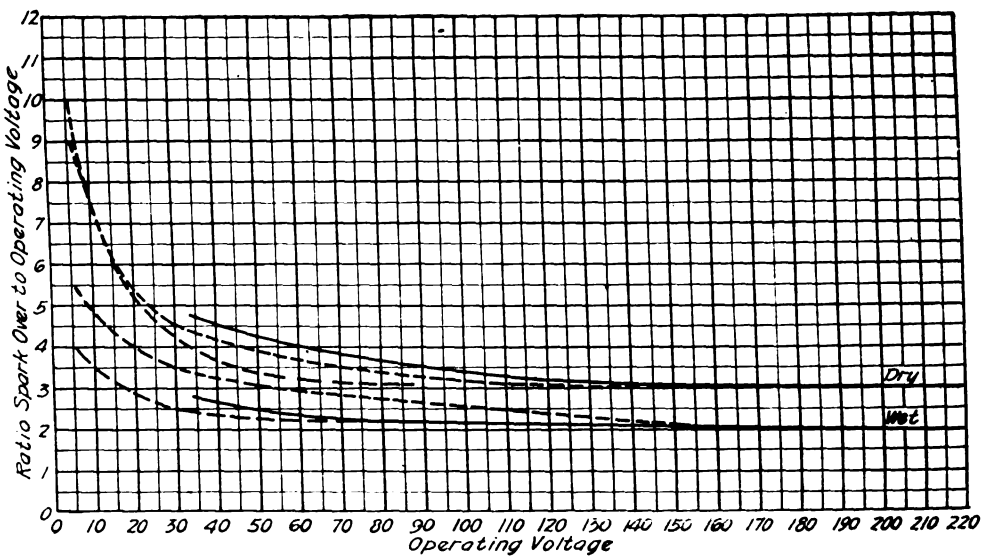


Fig. 17. — Courbes expérimentales donnant la valeur du rapport de la tension d'éclatement à la tension de service pour différents isolateurs, par temps sec et par temps humide. Le trait plein se rapporte aux isolateurs de suspension; le pointillé, aux isolateurs tubulaires de bornes (capots) pour transformateurs; le trait interrompu, aux isolateurs à tige. — Ratio spark-over to operating voltage, valeur du rapport existant entre la tension d'éclatement et la tension de service; Dry et Wet, par temps sec et par temps humide.

Lorsqu'il s'agit de procéder au choix d'isolateurs, chaque cas doit, naturellement, faire l'objet d'une étude distincte. Il paraît notamment raisonnable de réduire l'importance de l'isolement dans une installation dont le point neutre est mis au sol, comparativement avec la valeur fixée pour une installation dont le point neutre est isolé. Cette opinion a été amplement confirmée par la pratique. Des installations à haute tension à isolateurs détériorés par l'usage et dont le fonctionnement était devenu très précaire avec un point neutre isolé, ont vu leurs conditions d'exploitation s'améliorer d'une façon très marquée dès que le point neutre a été mis au sol. Les questions subsidiaires telles que : protection contre les décharges atmosphériques, accumulation de matières étrangères à la surface des isolateurs, etc., ne doivent pas non plus être perdues de vue. Quoi qu'il en soit, les éléments fournis par les courbes des figures 18, 19 et 20, qui sont basés sur les résultats de la pratique, représentent des données indispensables, susceptibles de constituer un guide précieux pour l'étude des questions se rattachant au choix des isolateurs.

Les courbes des figures 18, 19 et 20 sont identiques à celles de la figure 2, mais reproduites à plus grande échelle; elles ont été relevées sur plus de 50 lignes différentes et dans les conditions météorologiques les plus variées.

VII. **Résumé et conclusion.** — De la discussion qui précède, il semble qu il soit permis de tirer les conclusions suivantes :

Les difficultés causées par les isolateurs en service résultent, pour la plus grande part, de fêlures provoquées par la dilatation de pièces métalliques, matériaux de scellement, etc., et par la porosité.

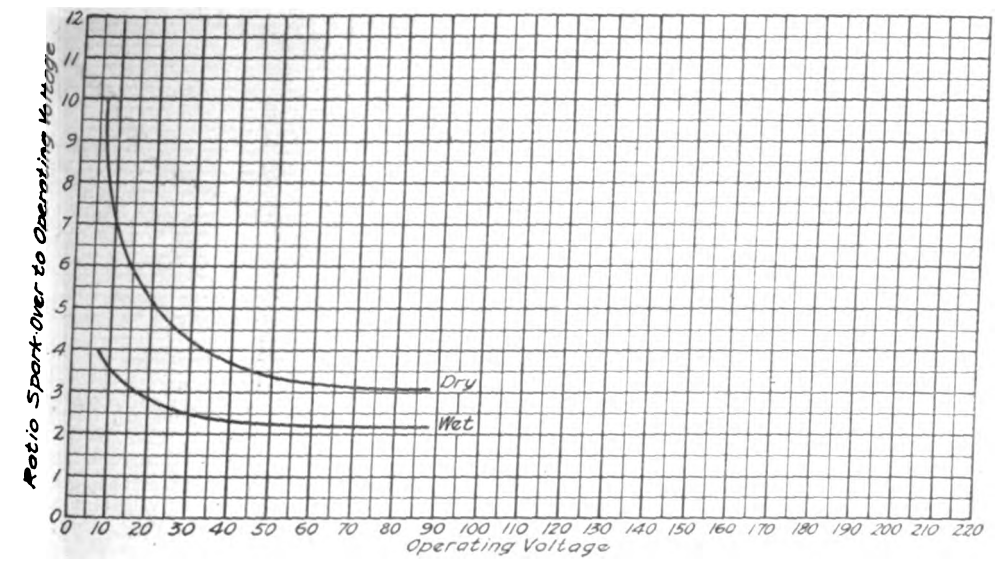
Certains modèles caractérisés par le libre jeu respectif des parties réunies par assemblage ont résisté avec succès sans subir de détérioration. Il convient, par contre, de modifier le système de construction d'autres types de manière à les mettre à l'abri des effets nuisibles de la dilatation.

L'emploi d'une qualité de porcelaine dure et non poreuse est à recommander. La méthode classique consistant à prendre comme base exclusive d'appréciation les conclu-

Digitized by Google

sions fournies par les essais électriques doit être abandonnée. Les épreuves électriques quelque peu poussées ont fréquemment des conséquences fâcheuses. La résistance électrique n'est pas, d'ailleurs, plus souvent la caractéristique la plus importante. Il convient de procéder à un genre d'essai susceptible de donner des indications certaines sur la qualité des isolateurs au point de vue électrique, mécanique, ainsi qu'au point de vue d'une porosité conforme ; à cet effet, un petit nombre d'éléments doivent être éprouvés jusqu'à rupture, régulièrement, en vue de déterminer si la matière ne devient pas trop fragile, poreuse, ou ne présente pas de défectuosités résultant de tensions internes développées au moment de la cuisson.

Il est permis d'escompter que les lignes de transmission,



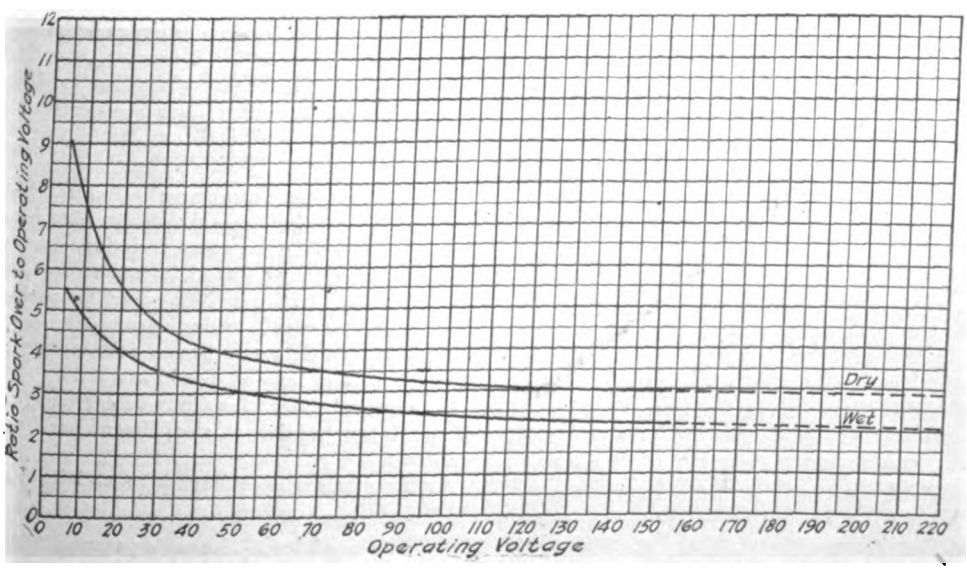


Fig. 18 et 19. — Graphiques dont on peut déduire le coefficient de sécurité, à différentes tensions, pour des isolateurs à tige et des bornes de transformateurs.

aux hautes tensions présentement envisagées, offriront, à plus d'un égard, des garanties supérieures de bon fonctionnement que les réseaux de transport d'énergie à plus basse tension. La tension d'éclatement de l'arc dû à l'action de la foudre ainsi que la résistance diélectrique auront une valeur relativement plus grande ; les cas de production, sous l'effet des décharges atmosphériques, de tensions induites de grandeur suffisante pour provoquer l'amorçage d'un arc seront moins nombreux que sur les lignes à plus basse tension.

Le fait d'accroître le nombre des éléments en série diminue les chances de mise hors de service complète d'une chaine d'isolateurs.

L'inégalité de la répartition de la tension appliquée présente, aux hautes tensions, des inconvénients de plus en plus sérieux, en raison de l'effort dangereux qui s'exerce sur l'élément placé dans le voisinage immédiat de la ligne. Dans le cas de chaines formées de plus de quatre ou cinq éléments, l'effort électrique peut être considéré au point de vue

Digitized by Google

pratique comme étant en rapport constant avec la tension appliquée et, par conséquent, comme indépendant de la longueur de la chaine.

L'inégalité de répartition peut être corrigée par l'emploi d'un « bouclier » de protection. Ce dispositif a, en outre, pour résultat de limiter efficacement l'action des effets de

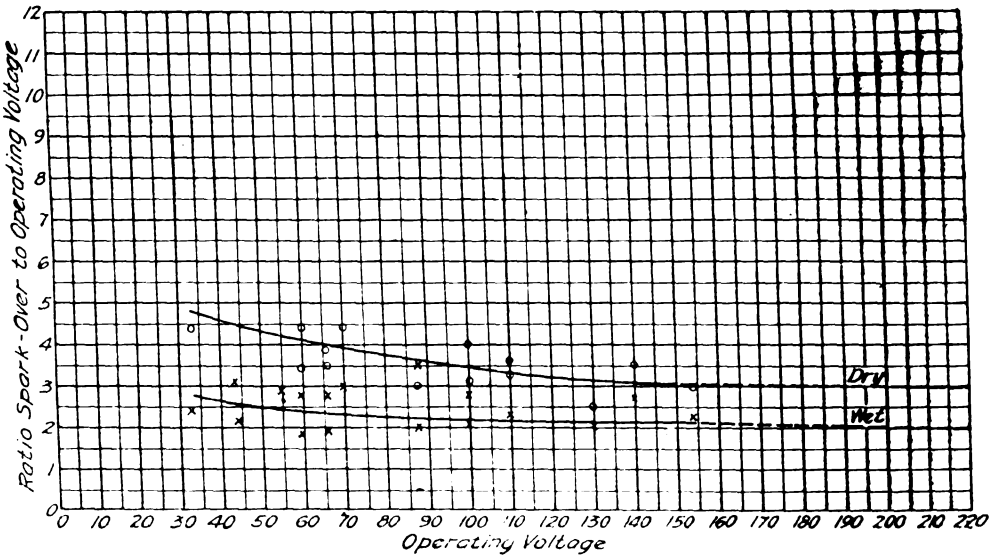


Fig. 20. — Graphiques donnant également le rapport de la tension d'éclatement à la tension de service pour des isolateurs de suspension. Les croix correspondent aux valeurs minima relevées et les cercles, aux valeurs maxima.

couronne sur les éléments les plus rapprochés de la ligne, tout en tendant à éloigner de la chaine l'arc se rendant à la terre. La contrainte électrique maximum correspondant à un

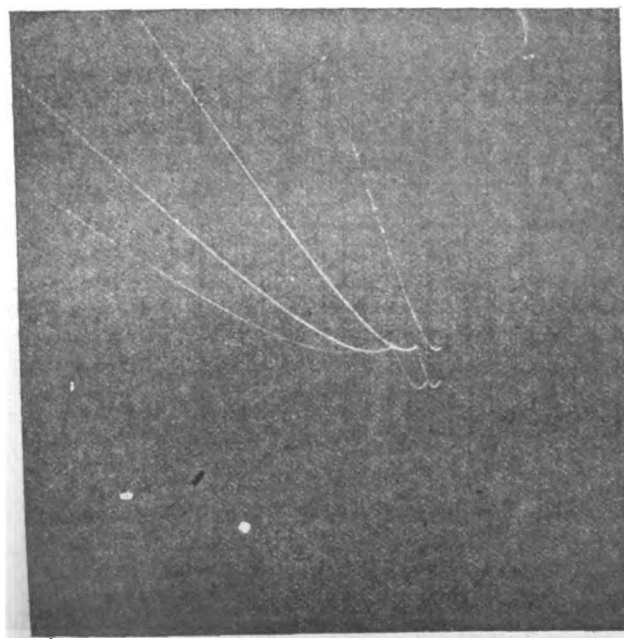


Fig. 21. — Photographie d'un effet de couronne sur une ligne à 230 kv, constituée par des conducteurs de 1,19 cm de diamètre et espacés de 310 cm.

élément peut, grâce à l'adjonction d'un « bouclier » protecteur, être abaissée, pour une chaine fonctionnant à 220 kv, à un chiffre inférieur à celui caractérisant une chaine non pourvue de ce dispositif et établie pour la tension de 100 kv.

En résumé, les incidents d'exploitation résultant de défectuosités du système isolant des lignes de transmission seront vraisemblablement moins fréquents aux hautes tensions envisagées qu'ils ne le sont dans les conditions présentes de tension. Les essais relatés ci-dessus ont été exécutés avec le concours de M. L. Lloyd Jr.

VIII. **Effets de couronne.** — Sur les lignes à très haute tension, il devient nécessaire de prendre certaines précautions en vue d'éviter que l'isolation constituée par l'air compris dans le voisinage immédiat des conducteurs ne soit détruite, fait qui détermine l'apparition d'effluves avec les pertes résultant de la production de ce phénomène. La photographie de la figure 21 représente les effluves d'une ligne à la tension de 230 kv.

Les lois régissant les effets de couronne ont été définies d'une façon précise et s'expriment par les formules suivantes :

1° Tension critique disruptive, en kilovolts,

$$e_0 = g_0 m_0 r \delta \log_e \frac{s}{r},$$ mesurée par rapport au point neutre.

2° Tension critique visuelle, en kilovolts,

$$e_v = m_v g_v r \log_e \frac{s}{r},$$ mesurée par rapport au point neutre.

On a d'ailleurs

$$g_v = g_0 \delta \left(1 + \frac{0{,}30}{\sqrt{\delta r}}\right) \text{ kv : cm},$$

$$\delta = \frac{3{,}92\, H}{273 + t}.$$

Digitized by Google

3° Pertes linéiques de puissance

$$p = \frac{24}{\delta}(f + 2{,}5)\sqrt{\frac{r}{s}}(e - e_0)^2\ 10^{-5}\ \text{kw}$$

par kilomètre de conducteur simple.

Dans ces formules, e représente la tension efficace en kilovolts, mesurée par rapport au point neutre, appliquée à la ligne, c'est-à-dire, $\frac{1}{2}$ de la tension existant entre conducteurs dans une ligne monophasée, $\frac{1}{\sqrt{3}}$ de la tension existant entre conducteurs dans une ligne triphasée; δ, le facteur de densité de l'air (égal à 1 à la température de 25° C et à la pression de 76 cm); H, la pression barométrique en centimètres; g_0, le gradient critique disruptif égal à 21,1 kv : cm; g_v, le gradient critique visuel en kilovolts par centimètre; t, la température en degrés C; r, le rayon du conducteur en centimètres; s, la distance entre les conducteurs, centre à centre, en centimètres; f, la fréquence en périodes par seconde.

1. Facteurs d'irrégularité. — On admet, pour ces divers facteurs, les valeurs suivantes : $m_0 = 1$ pour des fils polis; $m_0 = 0{,}98$ à $0{,}93$ pour des fils à surface rude ou usagés; $m_0 = 0{,}87$ à $0{,}83$ pour des câbles à 7 brins; $m_v = m_0 = 1$ pour des fils polis; $m_v = 0{,}72$ pour des effets de couronne localisés se produisant tout le long du câble; $m_v = 0{,}82$ pour l'apparition très nette d'effluves tout le long du câble et constituant la couronne proprement dite. Pour obtenir le chiffre approximatif des pertes linéiques par temps d'orage, on prendra pour e_0 dans l'équation (3) une valeur égale aux $\frac{8}{10}$ de la valeur applicable par beau temps.

Cas particulier. — Lorsqu'il s'agit de conducteurs de faible diamètre, les pertes linéiques sont calculées à l'aide de la formule suivante

$$p = \frac{24}{\delta}(f + 25)\sqrt{\frac{r + \frac{6}{s} + 0{,}0}{s}}(e - e_d)^2\ 10^{-5}\ \text{kw}$$

par kilomètre de conducteur simple,

$$g_d = g_0\delta\left(1 + \frac{0{,}30}{\sqrt{\delta r}} \cdot \frac{1}{(1 + 230\, r^2)}\right),$$

$$e_d = g_d r \log_e \frac{s}{r}.$$

La *tension critique visuelle* e_v est la tension à laquelle les fils commencent à devenir lumineux.

Pour des fils propres et nets, les pertes doivent rester constamment nulles jusqu'à ce que la tension ait atteint la valeur e_v; à ce moment, les pertes s'établissent brusquement, acquièrent une grandeur définie et vont ensuite en croissant dans la proportion du carré de la différence existant entre la valeur de la tension appliquée et celle de la *tension critique disruptive*. La tension critique visuelle est déterminée par la considération de la résistance disruptive *apparente* qui est fonction du diamètre du fil; *la tension critique disruptive* est obtenue en faisant état de la résistance disruptive constante de l'air dans le cas de champs uniformes et qui est égale à 21,1 kv : cm. La *tension critique visuelle* est toujours plus grande que la *tension critique disruptive*. Par suite des *irrégularités* existant à la surface des fils, les pertes commencent à s'établir, dans tous les cas, à une *tension inférieure à la tension critique visuelle*. Dans cette partie de l'échelle, les pertes varient dans les conditions indiquées par la courbe de probabilité. Lorsqu'il s'agit cependant de lignes de transmission, la loi quadratique exprimée par la formule (3) est applicable, en général, avec une approximation suffisante, même pour les tensions correspondant à la région de courbe envisagée.

2. Valeurs de tension offrant des garanties satisfaisantes pour une exploitation sûre et économique. — En recherchant la solution de ce problème, on arrivera régulièrement à cette conclusion que, pour réaliser une exploitation sûre et économique, il convient d'adopter, comme tension de service de ligne, une tension égale, mais non supérieure à la valeur de e_0, correspondant à des conditions de beau temps et à la température d'été. On aura, de ce fait, des pertes par temps d'orage; mais, pendant la période froide, la tension critique s'élevant, les pertes occasionnées par les tempêtes seront moindres.

Les effets de couronne, il n'est pas inutile de le rappeler, n'ont pas seulement comme conséquence de provoquer des pertes d'énergie; ils peuvent encore offrir des inconvénients au point de vue des harmoniques.

3. Disposition relative des conducteurs. — Pour l'établissement des formules données ci-dessus, on a admis, en ce qui concerne les lignes triphasées, que les conducteurs étaient disposés aux sommets d'un triangle équilatéral. Dans le cas où l'arrangement adopté est différent et que les conducteurs sont, par exemple, montés dans un même plan, les effluves apparaîtront à une tension plus basse sur le conducteur du milieu que sur les conducteurs extrêmes. Comparées aux tensions critiques caractérisant la disposition en triangle et pour un même espacement des fils, les tensions effectives seront, pour le second arrangement, de 4 pour 100 environ plus faibles, pour le conducteur central et de 6 pour 100 plus élevées, pour les conducteurs extrêmes.

Divers moyens ont été employés dans le but d'accroître les dimensions du conducteur.

A conductivité égale, le diamètre d'un conducteur d'aluminium est de 25 pour 100 supérieur à celui d'un conducteur de cuivre et la tension critique correspondante est, par conséquent, de 25 pour 100 environ plus élevée. Il est possible d'améliorer encore, au même point de vue, les conditions de la transmission en constituant l'âme du conducteur en aluminium par un câble en acier. Une ligne établie sur ce principe, exploitée à une tension variant entre 154 et 165 kv, est depuis plusieurs années en service en Californie.

Lorsqu'on emploie du cuivre, on peut, dans le même ordre d'idées, faire usage d'un tube de ce métal ou d'un câble dont le diamètre efficace est accru par l'adjonction d'une âme de construction appropriée.

Une autre combinaison possible consiste à disposer un certain nombre de conducteurs au même potentiel tout près l'un de l'autre.

4. Comparaison entre les valeurs des pertes obtenues par le calcul et par la mesure directe sur des lignes de transmission existantes. — Dans la majorité des cas, les valeurs

Digitized by Google

des pertes mesurées sur des lignes de transmission sont très sensiblement égales aux valeurs correspondantes obtenues par le calcul. La différence observée est pratiquement de l'ordre de l'erreur commise dans l'exécution des mesures. Le désaccord apparent, parfois constaté, découle généralement du fait que les mesures sont effectuées à des tensions inférieures à la *tension critique visuelle*, la grandeur des pertes étant dans ce cas influencée, comme on l'a vu plus haut, par les irrégularités de la surface des conducteurs. La variation des pertes est régie assez exactement par la loi quadratique lorsqu'il s'agit de conducteurs ayant des dimensions importantes. Dans le cas de conducteurs neufs et tout particulièrement de conducteurs de faible diamètre, installés à de grandes altitudes, c'est-à-dire dans des conditions où la différence entre e_0 et e_v acquiert une valeur notable, les valeurs des pertes mesurées sont, en règle générale, inférieures aux valeurs correspondantes déduites de la formule quadratique.

5. Tensions minima de production d'effets de couronne sur les lignes de transmission. — Les valeurs de tension minima correspondant à la production d'effets de couronne pour des conducteurs de diamètres divers et pour des espacements variables sont consignées dans les tableaux suivants :

Tableau I.

Conducteurs câblés.

(Tension en kilovolts mesurée entre conducteurs de ligne triphasée, au niveau de la mer et à la température de 25° C.)

Diamètre cm	Espacement cm								
	122	152	183	245	305	366	426	490	610
0,584	56	58	60	62	64	66	68	69	71
0,663	62	65	67	70	72	74	76	77	80
0,736		71	73	76	79	81	83	85	87
0,839		79	81	85	88	91	93	95	97
0,950			90	95	98	102	104	108	09
1,07			98	104	108	111	114	117	121
1,19				114	118	121	124	127	132
1,35				125	130	135	138	141	146
1,50				138	144	149	152	156	161
1,57					151	156	161	165	171
1,73					161	166	170	175	180
1,85					171	176	180	185	192
1,96					178	184	190	194	200
2,04					188	194	199	205	210
2,62						234	241	244	256
2,92						256	264	270	281

Tableau II.

Fils conducteurs.

(Tension en kilovolts mesurée entre conducteurs de ligne triphasée, au niveau de la mer et à la température de 25° C.)

Diamètre cm	Espacement cm									
	91	122	152	183	245	304	366	426	490	610
0,524	51	54	56	58	60	62	64	65	66	68
0,581		59	62	64	66	68	70	72	74	76
0,655			69	70	74	76	78	80	82	84
0,734			75	77	81	83	86	88	90	92
0,826				85	89	92	97	97	99	102
0,928				94	98	102	105	107	110	113
1,04					109	113	116	119	121	124
1,17					120	125	128	131	134	138

Tableau III.

Facteur de correction d'altitude à 25° C.

Altitudes m	δ	Altitudes m	δ	Altitudes m	δ	Altitudes m	δ
0	1,00	611	0,92	1 530	0,82	2 750	0,71
152	0,98	765	0,91	1 835	0,79	3 050	0,68
305	0,96	918	0,89	2 140	0,77	3 670	0,63
459	0,94	1 220	0,86	2 450	0,74	4 290	0,58

Les chiffres contenus dans les tableaux I et II ci-dessus représentent les tensions critiques disruptives à la température de 25°C et à la pression de 75 cm de mercure et donnent une idée approximative de la tension limite imposée dans la pratique par la production des effets de couronne.

Pour obtenir les valeurs correspondantes dans le cas d'une ligne monophasée ou biphasée, il suffit de multiplier les nombres indiqués par 1,16.

De même, le produit de ces nombres par la valeur δ correspondant à une altitude déterminée donne la valeur de tension correspondant à cette altitude.

F.-W. Peek, Jr,
General Electric Co, Pittsfield, Mass.

ERRATUM

Dans l'article de M. V. Genkin : « Note sur la construction du diagramme de fonctionnement des moteurs à champ tournant », paru dans le numéro du 26 mars 1921, t. IX, pages 419-420, faire les rectifications suivantes :

Page 419, 1re colonne : 15e ligne, au lieu de r_2 et x_2, lire r'_2 et x'_2 ; 18e ligne, ajouter (fig. 1) après A et B.

Page 420, 1re colonne ; 4e ligne : au lieu de

$$[I_0] = \frac{E}{\sqrt{r_1^2 (x_1 + x_0)^2}},$$

lire

$$[I_0] = \frac{E}{\sqrt{r_1^2 + x_0^2}}.$$

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Le patronat français et les retraites ouvrières (*Suite et fin*) (1)

7. — Le projet de loi déposé à la Chambre signale que l'indifférence marquée par un assez grand nombre de travailleurs à l'égard de l'ancienne loi du 5 avril 1910, modifiée par les lois du 27 février 1912, du 27 décembre 1912, du 17 avril 1915 et du 20 décembre 1918, sur les retraites provient, pour une partie, du trop faible montant maximum de celle-ci, 360 fr, qui est inférieur aux secours alloués dans certaines villes aux indigents.

Le nouveau projet prévoit l'allocation, à l'âge de 60 ans, de retraites pouvant atteindre 1 500 fr et même 1800 fr pour les pères de familles ayant élevé cinq ou six enfants, et plus.

Le jeu de la retraite prévoit un triple versement : de l'ouvrier, du patron, de l'Etat.

« La progression constatée dans l'élévation des salaires, *dont la stabilisation ne peut être encore envisagée*, nous conduit à demander un relèvement de la cotisation annuelle ouvrière. Cette cotisation, autrefois de 9 fr par an, est devenue dérisoire; la modification proposée a pour but de la porter à 45 fr par an pour les hommes.

» Les versements annuels proposés permettront, au taux de *capitalisation actuel*, de porter la retraite à 1 500 fr et même 1 800 fr, compte tenu de l'allocation viagère de l'Etat (100 fr à 300 fr). »

Nous bornerons là nos emprunts à l'exposé des motifs; les points principaux que nous retenons sont les suivants :

Versements ouvriers, patronaux et budgétaires;
Capitalisation prévue au taux actuel;
Stabilisation des salaires non achevée;
Valeur nominale de la rente : 1 500 fr à 1 800 fr.

8. — La cotisation ouvrière est portée à 45 fr par an; ce chiffre, qu'il eût été difficile de faire accepter en 1911, sera plus facilement toléré en 1921.

La stabilisation des salaires n'est point achevée comme le reconnaissent les auteurs du projet; mais, même s'ils baissent, ce chiffre ne paraîtra pas excessif par la suite : on s'y sera habitué lentement, suppose-t-on.

Quelle est l'origine du versement de l'ouvrier? Il ne prélève pas, en général, celui-ci sur son capital; indiscutablement, sans qu'aucune démonstration ne soit nécessaire, on distingue ici que ce versement est prélevé directement sur son travail.

Pourquoi oblige-t-on l'ouvrier à ce versement? Pour développer la prévoyance, la responsabilité, la dignité du retraité.

L'ouvrier contribue par sa participation volontaire, ou presque, à l'établissement de sa retraite; on lui *doit* une retraite parce qu'il a versé, et la dette est en proportion avec ce qu'il a économisé.

Ce versement est à tous égards indispensable.

Retenons seulement qu'il est prélevé sur le travail manuel des ouvriers eux-mêmes.

9. — La cotisation annuelle patronale est égale à la cotisation ouvrière.

Quelle sera la source de ce versement? Le travail Qui la paiera? Les travailleurs et eux seulement.

Mais cette fois, les travailleurs comprennent tous les ouvriers et tous les patrons; on ne peut toutefois s'empêcher de remarquer que les ouvriers sont les plus nombreux.

Mais, du côté patronal, il y a le capital et la propriété, éléments autour desquels tourne éternellement en rond la question sociale.

Examinons donc de plus près ce point. Le versement patronal, sorte d'impôt spécial, est prélevé sur le travail de l'industriel en personne, si toutefois il travaille, ce qui n'est pas obligatoire comme dans le cas de l'ouvrier, et aussi sur le « travail » de son capital.

Remarquons que le possesseur d'un capital monétaire, en métal ou en billets de banque, peut ne pas travailler personnellement; il puise dans ses réserves pour vivre et pour payer ses impôts, si toutefois il ne fraude pas le fisc. Il ne donne aucun travail utile à la propriété, mais son trésor s'épuise; il remet en circulation le capital autrefois accumulé ou reçu en héritage. Infailliblement, un jour viendra où lui ou ses descendants seront obligés de travailler utilement, ne serait-ce qu'à gérer le restant de leur propriété.

Le possesseur d'un capital sous forme de terres en friches, ou même en forêts, ne peut pas payer ses impôts s'il ne travaille pas personnellement; la collectivité ne reçoit de lui ni argent ni travail.

Pour payer ses impôts, il doit lui-même couper ses arbres et les vendre. Ou bien, il les fait couper par des bûcherons; mais alors il paie sa contribution aux dépenses publiques surtout à l'aide du travail de ses ouvriers; sa part personnelle ne peut être prélevée que sur son travail d'administration de son domaine, travail de gestion de sa fortune forestière.

Il en est de même dans tous les cas; le capital, sous

(1) *R. G. E.*, 9 avril 1921, t. IX, p. 507-511.

Digitized by Google

quelque forme que ce soit : terres, bâtiments, espèces, etc., ne produit rien, ne donne rien, sans le travail de son possesseur et de la main-d'œuvre qu'il s'adjoint; même les fruits spontanés de la terre doivent être cueillis, séchés, transportés, etc.

Donc, la conclusion est que le versement patronal est prélevé pour une part sur son travail individuel : c'est sa part personnelle; pour une autre part, sur les profits en provenance de l'utilisation du capital; or, cette part, très importante, est prélevée sur le travail des prolétaires.

Toutefois, du côté ouvrier, il ne faut pas sous-estimer le travail d'organisation, de direction, de gestion qui est très important; attribuer sincèrement la création de la richesse au seul travail manuel est une stupidité ; c'est un procédé de polémique presque toléré dans le camp contraire ; aux intellectuels de venir à la parade en temps utile et avec des moyens appropriés.

Du côté patronal, il faut tenir compte que certains ouvriers, si le hasard les avait fait subrepticement déposer à leur naissance dans une famille bourgeoise, organiseraient, dirigeraient, géreraient aussi bien que les industriels actuels.

Remarquons que, dans le cas d'un riche actionnaire, infirme, en voyage, ou simplement paresseux, qui touche des dividendes et ne produit rien, tout impôt, tout versement au fonds de la Caisse des Retraites provient du travail ouvrier. On peut dire, et on a dit, que certains capitalistes « travaillent » durement à dépenser leurs revenus au jeu, aux courses, avec des maîtresses coûteuses, pour faire marcher le commerce ; mais personne n'en croit un mot. De même, l'avare qui entasse des valeurs dans son coffre, accumule un capital qui pourra être utile à l'avenir; mais il ne produit rien.

L'industriel, normalement, ne paye que les seuls impôts indirects sur sa propre consommation et celle de sa famille, qui peut être réduite ou nombreuse; le prolétaire est, d'ailleurs, dans le même cas.

Si on objectait que l'industriel paie indirectement beaucoup parce qu'il consomme beaucoup, j'imiterai ici de Conrard le prudent silence; il est des circonstances où un léger degré de surdité rend de grands services ! A d'autres, plus hardis que nous, le soin de répondre.

En résumé, la contribution du patron à la formation des retraites ouvrières provient uniquement du travail qu'il accomplit en personne, à l'exclusion de toute autre origine ; pour certains individus intellectuellement privilégiés, cette part peut être extrêmement considérable par rapport à celle d'un manœuvre ignorant et balourd.

10. — Nous craignons cependant que la démonstration précédente soit insuffisante pour être généralement admise; elle manque de précision ; descendons d'un degré de plus dans l'analyse du sujet pour arriver jusqu'à l'argumentation technique.

On voit souvent porter à la tribune de la Chambre les doléances des industriels, des commerçants et des parasites au sujet des charges qui, disent-ils, les accablent.

Or, si chaque industriel supporte personnellement des charges qui, dans certains cas, peuvent l'écraser, il est cependant évident que la collectivité patronale ne paye absolument rien ; elle récupère tout et, en plus, un bénéfice sur le consommateur : le fait est plus évident encore pour le commerçant, et moult davantage pour le parasite.

Il ne faut pas confondre le cas individuel et le cas collectif ; un ouvrier reçoit une augmentation de salaire, son sort s'améliore; tous les ouvriers reçoivent une augmentation de salaires, leur sort ne s'améliore pas, et c'est souvent le contraire.

Un industriel peut être accablé par le fisc, c'est possible ; mais finalement, les excès du fisc n'accablent que la nation elle-même.

Un commerçant ne prélève pas, en général, le montant des impôts relatifs à son négoce sur sa fortune personnelle, sur son revenu propre, mais seulement sur les revenus de l'affaire.

Or, nous nous excusons d'être aussi précis, mais cela est nécessaire, il existe dans toutes les comptabilités commerciales un compte dénommé Frais généraux, dont, d'ailleurs, les comptables ont, en général, bien mal expliqué le fonctionnement ; aussi ont-ils contribué largement à fausser le jugement des commerçants ; c'est à ce point que nous croyons que certains de ceux-ci sont sincères lorsqu'ils déclarent que les impôts d'affaires sont à leur charge ; ils se trompent.

Disons, pour être compris de tout le monde, que le compte Frais généraux est souvent considéré comme un compte destiné à enregistrer ce qu'on dénomme à tort, des pertes ; il accumule la charge des dépenses de loyer, d'éclairage, de chauffage, des impôts, etc., tandis qu'un autre compte enregistre les profits bruts.

Le commerçant et l'industriel ont une tendance naturelle à considérer le profit brut comme celui qui devrait être leur profit véritable s'ils n'avaient pas d'impôts à payer.

Il faut donc retrancher l'impôt et diminuer d'autant le bénéfice brut pour avoir le bénéfice net ; et, alors, en toute sincérité, le commerçant dit : j'ai payé mes impôts.

Or, en étudiant ses principes fondamentaux au point de vue philosophique, on trouve que la comptabilité moderne exprime certaines vérités avec une brutalité déconcertante pour les esprits libres et décourageante pour les esprits pétris de préjugés ; elle dit, en particulier, que le commerçant ne paye pas d'impôts.

En effet, pour l'administrateur, les frais généraux ne sont pas des dépenses improductives ; ils correspondent tous à un service reçu, pouvant d'ailleurs être coûteux ou bon marché, service qui doit être revendu.

La valeur du service est acquise par l'achat, tout comme celle d'une marchandise ; elle manque simplement d'un support matériel qui la transporte avec lui comme le font les espèces, les matériaux et, dans certains cas, la monnaie fiduciaire.

Digitized by Google

L'ingénieur-administrateur, qui établit une comptabilité industrielle, divise cette valeur en diverses parties qu'il fixe sur chacun des nombreux éléments de chacun des produits fabriqués, tout comme le petit commerçant met une étiquette sur les menus objets mis en vitrine.

Par ce procédé, la marchandise fabriquée arrive au magasin de vente avec un prix de revient qui comprend la totalité des dépenses de main-d'œuvre, de matière, de gestion, d'administration, etc..., *y compris la part d'impôts*.

C'est alors la différence entre le prix de vente et ce prix de revient qui constitue le profit ; il n'y a plus lieu de défalquer les impôts ; l'esprit le plus simple ne peut s'y tromper : les impôts sont payés par le consommateur : ce qui est vrai et spécialement connu pour la société anonyme, l'est également pour tout chef d'industrie.

Les impôts industriels peuvent diminuer les profits de quelques-uns des producteurs, dont le bénéfice net peut devenir nul, mais non pas celui des autres, dont le prix de revient est plus bas.

Ainsi donc, les impôts, dans tous les cas, sont prélevés sur le travail productif ; s'ils sont utilisés en travaux utiles : routes, canaux, ports, outillage national, il y a profit collectif.

Si les impôts doivent nourrir des orateurs, des contemplatifs, des commerçants inutiles, des fonctionnaires en surnombre, des paresseux, des retraités à un âge où l'on peut encore travailler, c'est un gaspillage de l'énergie nationale.

Le contemplatif qui regarde mûrir la figue et l'olive ne produit rien ; l'orateur, très peu également ; comme on ne paye ses impôts qu'à l'aide de son propre travail, il en résulte que ceux-ci font payer les leurs par les autres.

Il découle donc de tout cela qu'il est très difficile à un commerçant d'administrer la preuve irréfutable qu'il a payé des impôts commerciaux sous forme de prestation personnelle et, en particulier qu'il, contribue à l'établissement du fonds national des retraites pour la vieillesse.

Il faudrait non seulement qu'il présentât une quittance de l'Etat, mais qu'il fît, en plus, la preuve de l'emploi utile de son temps ; car, même si son fonds de commerce a périclité, même si son patrimoine a diminué, sa clientèle peut encore contester ses dires.

Tandis que pour l'ouvrier et le laboureur qui firent acte de présence à l'atelier ou dans les champs, trois cents jours dans l'année, aucun doute n'est permis : ils ont certainement payé leur quote-part : il n'y a pas, pour eux, de suppléance.

11. — La somme annuelle versée par l'Etat sous forme d'allocation annuelle viagère (100 à 300 fr) provient naturellement du budget ; or, un budget est prélevé :

1° Sur les efforts des ouvriers, des cultivateurs, sur celui des travailleurs manuels de toutes les catégories. On retrouve toujours ceux-ci à la base du système social ;

2° Sur le travail personnel de direction et de gestion, des patrons, industriels, commerçants, capitalistes, etc., et sur les profits en provenance de l'utilisation du capital, profits qui ont pour origine, nous venons de le voir, le travail manuel du prolétaire et aussi celui des employés, contremaîtres, ingénieurs techniciens divers qui participent à l'œuvre de production ;

3° Sur le travail de tous les autres citoyens : savants, fonctionnaires (s'ils sont utiles seulement), artistes, littérateurs, musiciens, sur tous les négociants en satisfactions diverses, les marchands de plaisirs, les vendeurs d'orviétan, qui, à des degrés divers, maintiennent le peuple en bonne santé et en bonne humeur.

Seuls ne payent rien ceux qui sont exclusivement destructeurs comme les voleurs, ou consommateurs, comme les enfants, les infirmes, les déments, etc.

Normalement, tous les êtres adultes, des deux sexes, produisent directement ou participent indirectement à la production.

Par conséquent, les retraites de la classe ouvrière, qui est seulement une des parties de la nation, sont payées par le travail utile et productif de toute la nation.

Seuls, ceux qui ne font que consommer, ou qui ne font rien d'utile matériellement ni moralement, n'y participent pas.

Il faut, d'ailleurs, remarquer que ceux qui n'apportent à la production que leur appui moral, y participent peu ; ce genre de collaboration prête aux supercheries ; et, enfin, rien n'est moins pénible que d'exhorter les autres au travail !

12. — Le projet de loi prévoit un taux de retraite annuelle de 1 500 à 1 800 fr.

Est-ce trop? Est-ce insuffisant?

Ce chiffre est substitué à l'ancien, qui n'était que de 360 fr, jugé trop faible aujourd'hui par suite de la hausse des salaires.

Mais, comme les auteurs du projet de loi le reconnaissent, les salaires, profondément bouleversés par la guerre et par les émissions de papier monnaie, ne sont pas arrivés à leur période de stabilisation.

L'histoire nous fait savoir que les salaires, au temps du Directoire, furent nominalement très élevés.

D'après, a-t-on dit, « les Mémoires du général d'Andigné », le 9 décembre 1793, le Directoire, pour permettre aux employés de vivre, porta le traitement annuel des directeurs dans les ministères à 144 000 fr ; des chefs de bureau à 100 000 fr ; des sous-chefs à 60 000 fr ; des rédacteurs à 36 000 fr.

Ces appointements magnifiques redescendirent promptement à des chiffres plus modestes.

Il y a cinquante ans, les salaires journaliers de 2,50 fr à 3 fr étaient communs ; ils mirent près d'un demi siècle pour arriver progressivement à 5 ou 6 fr.

Les salaires russes, et aussi ceux de certaines autres nations à papier déprécié, sont très élevés ; se maintiendront-ils ? C'est peu probable.

La population toute entière, ou à peu près, sait aujourd'hui ce que seuls les économistes connaissaient autre-

Digitized by Google

fois ; la valeur nominale du salaire n'a aucune importance ; seule importe la quantité d'objets de consommation la quantité de satisfactions que celui-ci permet d'acquérir.

Le salaire nominal peut s'élever à mesure que la misère générale grandit et que le sort des prolétaires devient plus misérable. Inversement, le salaire peut diminuer à mesure que, cependant, le sort de tous devient meilleur.

Pour s'en convaincre, il suffit par la pensée d'imaginer que l'extraction aurifère cesse complètement ; dès lors, la quantité d'or actuelle, si on ne faisait pas appel à un autre métal, resterait sensiblement constante, à l'usure et aux pertes près.

D'autre part, le stock des marchandises en circulation augmentant sans cesse à mesure que chaque peuple devient plus actif et que le nombre des peuples industriels augmente, il en résulte forcément, puisque la quantité d'or reste fixe et que le volume des marchandises en circulation augmente, que le prix de celles-ci diminue ; en échange d'un poids d'or toujours fixe, une pièce de vingt francs, on obtient une quantité de marchandises d'année en année plus grande ; le prix de l'unité de celles-ci, du kilogramme par exemple, va donc toujours en diminuant.

D'autre part, le nombre des ouvriers du monde augmente également ; le salaire journalier en or, distribuable à chacun d'eux, va donc forcément toujours en diminuant, mais ce qu'on peut obtenir en échange va toujours en croissant ; et le sort du salarié s'améliore, sa vie générale devient plus aisée, malgré la baisse de son salaire.

Les salaires s'ajustent automatiquement, quoique sans précision rigoureuse, sur les conditions économiques générales ; ils ont monté, ils peuvent descendre, sans qu'on en puisse tirer aucune conclusion pour ou contre le progrès de la vie matérielle des humbles.

Les anciennes retraites à 360 fr sont devenues trop faibles ; qui nous dit que les retraites à 1 500 fr ne deviendront pas trop fortes, ce qui serait un résultat aussi périlleux que la guerre, pour la nation elle-même.

Rien ne s'oppose, nous l'avons vu, à ce que les salaires reviennent au niveau de ceux d'avant-guerre, ceci sans inconvénient pour personne ; il suffit que la somme des produits consommables, mis en circulation par l'industrie et l'agriculture nationales, augmente plus vite que le stock de monnaies de bon aloi.

Quel sera, dans ces conditions, l'effet de la fixation à une valeur nominale de 1 500 fr de la retraite ouvrière ?

Il pourrait parfaitement arriver que, cette somme étant payée en monnaie métallique, ou en papier-monnaie, ayant force libératoire, le retraité soit mis en possession d'une somme plus forte que celle qui serait annuellement gagnée par le travailleur adulte, dans la pleine force de l'âge, dans sa meilleure période de rendement.

Une telle situation serait-elle tolérable, et serait-elle tolérée ?

A ce moment, s'il survient, on prendra des mesures convenables, dira-t-on ; on diminuera le montant des retraites.

La chose sera-t-elle facile ?

Il y a là un danger pour l'avenir. On peut s'en désintéresser, mais il subsiste.

13. — Les nouveaux versements, dit le projet de loi, au taux de capitalisation actuelle, permettront d'arriver au chiffre de 1 500 fr.

Ce taux actuel de capitalisation est-il fixé à jamais ?

Les sommes énormes nécessaires seront-elles enfermées dans des coffres ? Sous quelle forme ? On aura ainsi un capital inutilisé dont il faudra servir la rente prélevée sur les impôts, c'est-à-dire, on l'a vu, sur le travail ; une force immense sera paralysée sans profit.

Ou bien ce capital sera versé dans le torrent circulatoire ; il sera placé dans les emprunts nationaux, commerciaux, dans l'industrie, le commerce, le bâtiment, etc. ; mais ce sera toujours le travail national qui fournira la rente.

Il pourrait aussi être placé en fonds d'états étrangers ; ce serait même une ingénieuse manière de faire payer les retraites des ouvriers français par..... les autres.

Mais peut-être que les barbares s'en apercevraient.

Il en fut ainsi pour les capitaux placés en Russie ; on sait ce qui est arrivé.

14. — Tous les inconvénients qui découlent de la fixité du taux de la capitalisation et de la valeur nominale des retraites ouvrières sont également vrais pour la valeur nominale immuable des traitements des fonctionnaires.

Grâce à cette valeur fixe, pendant tout le siècle dernier, alors que le pouvoir d'achat de l'or s'avilissait, la situation du fonctionnaire n'a pas cessé de décroître.

Jamais la démocratie n'aurait pu payer l'augmentation de son innombrable armée de bureaucrates si l'argent avait conservé le pouvoir d'achat de la première moitié du XIXe siècle ; d'ailleurs, des relèvements successifs s'imposèrent.

Pendant la guerre, les fonctionnaires furent nettement en infériorité par rapport à la classe ouvrière ; ils souffrirent beaucoup.

Les salaires vont diminuer forcément : les traitements des fonctionnaires vont rester fixes.

Il fut donc sage de ne pas accorder des élévations trop considérables.

Tant qu'on parla d'augmenter les traitements, tout alla bien ; mais quand il s'agira de les diminuer lorsque le prix de la vie aura baissé, la satisfaction sera moindre.

Malgré l'évidence du raisonnement relatif à la variation du pouvoir d'achat de l'argent, malgré la diminution du coût de la vie, les fonctionnaires toléreront-ils la réduction de leurs appointements ?

Les ouvriers n'ont point de statut ; leur salaire monte et baisse suivant les fluctuations économiques.

Alors, eux seuls subiront ils la loi de la variation du pouvoir d'achat de la monnaie ?

Il y a cependant dans le cas des fonctionnaires une ressource qui manquera dans le cas des retraites

Digitized by Google

ouvrières ; si on ne peut pas diminuer les appointements des premiers, on pourrait vraisemblablement diminuer leur nombre, tandis qu'on ne pourra pas diminuer celui des retraités.

La fixité de la valeur nominale des traitements pourrait donc avoir pour résultat un jour de rendre la réforme administrative obligatoire.

Les mêmes considérations s'appliquent aux grandes administrations, telles que les chemins de fer.

L'élévation des appointements des employés fixe le prix des transports, élève le prix de la vie pour tout le monde et s'oppose à un retour rapide aux conditions normales : il sera difficile de toucher aux appointements actuels ; l'abaissement général ne pourra se faire que très lentement, en créant des classes nouvelles d'employés subalternes avec des traitements de début réduits ; les transports resteront chers pendant vingt-cinq ans.

Finalement, en général, il ne subsistera que l'amélioration de situation des hauts fonctionnaires, dont le nombre est peu important ; ce sera la réaction automatique des lois naturelles contre l'absurde tendance démagogique vers l'égalisation des traitements ; les gros émoluments ne sont, nulle part, plus nécessaires qu'en République.

15. — Le danger de la fixation d'une valeur nominale élevée de la retraite ouvrière est visible ; et ce danger menace aussi bien les prolétaires eux-mêmes que les autres citoyens.

Peut on l'éviter ? Ne pourrait-on, au lieu de fixer un chiffre absolu, déterminer un chiffre relatif ? Par exemple, un ouvrier ayant versé une certaine somme totale, représentant un pourcentage déterminé de son salaire, sa retraite ne pourrait-elle être fixée à un autre pourcentage du salaire moyen professionnel de sa corporation à l'époque et dans la région considérées ?

Ou bien, la totalité des versements ouvriers étant connue, on prélèverait chaque année sur le budget, c'est-à-dire sur le travail des adultes, une certaine somme qui serait la part du travail national distribuée aux retraités, au marc le franc des versements de chacun.

Ce procédé mettrait en évidence la fraction du travail commun attribuée annuellement aux retraites ouvrières ; le quantum serait variable et ainsi l'inconvénient de la fixité d'une rente nominale disparaîtrait.

Naturellement, dans des projets de telle envergure, il ne faut point perdre de vue le côté pratique, les moyens de réalisation ; nous laissons ce soin au Gouvernement dont c'est le rôle.

Faisons simplement remarquer qu'il sera toujours bon de ne pas confier le vote du budget des retraites à une majorité de femmes et de retraités, car il y aurait des tiraillements entre les travailleurs et les rentiers de la nation.

16. — En ce qui concerne l'époque à laquelle la retraite est acquise, on peut émettre des objections au sujet de l'âge de soixante ans du projet français ; on peut préférer le système allemand qui assure une retraite à l'invalide à n'importe quel âge et une retraite au travailleur bien portant à un âge plus élevé.

Cependant, une remarque s'impose. Les premiers invalides, accidents mis à part, les impotents précoces sont les intempérants, les gros mangeurs, les buveurs, les fumeurs ; ceux qui jouissent d'une robuste vieillesse sont les hommes de vie sobre et régulière.

Le principe d'une retraite tardive admet donc que les buveurs d'eau travailleront jusqu'à soixante-dix ans par exemple, tandis que les alcooliques recevraient une rente à partir de quarante ans ; cette conséquence est-elle admissible par la raison ?

Des précautions doivent être prises à ce sujet.

17. — En terminant, nous insisterons sur ce point que nous ne cherchons pas à résoudre les difficultés d'ordre économique ; c'est au-dessus de nos forces.

Nous ne soulevons pas d'objection contre tel ou tel taux de la retraite ; nous appelons simplement l'attention sur les inconvénients d'une rente nominale invariable au cours des âges.

Et surtout, l'institution des retraites étant une œuvre de solidarité humaine, nous souhaitons faire pénétrer cette conviction que les impôts qui seront nécessaires ne seront pas perçus particulièrement sur une catégorie du peuple, mais sur tous les travailleurs de la nation, quel que soit leur rang social et quelles que soient leurs occupations, mais sur ceux-ci seulement.

La retraite des ouvriers sera prélevée uniquement sur le travail : elle sera large ou réduite selon que le labeur national sera productif ou improductif : seuls les parasites n'y apporteront pas leur obole.

Le salut de l'humanité est donc dans le travail.

18. — Conclusion. — Notre conclusion sera que certaines idées, quand elles sont trop simples et trop évidentes, comme : toute richesse provient du travail, cessent d'être enseignées et répétées ; par crainte de tomber dans le radotage, on n'en parle plus... et on les oublie complètement, si bien que leur exhumation, pour certains esprits, les fait apparaître comme une nouveauté.

D'ailleurs, ces vérités sont aussi mieux comprises de tout le monde la seconde fois que la première, la troisième que la seconde, etc. ; à chaque retour, elles pénètrent plus profondément dans le cerveau des êtres présents et, par hérédité, dans celui de ceux qui naissent ; c'est pourquoi le progrès est lent, quoique continu.

Le patronat français doit accepter de cœur le principe des retraites ouvrières et participer généreusement à leur établissement.

Mais, cependant, il lui faut éviter, sous prétexte de générosité, de tomber dans une magnificence désordonnée ; la fixation du taux de la retraite doit résulter d'un mélange de largesse et de clairvoyance, sous peine d'aboutir, après un certain temps, à des résultats contraires à ceux recherchés.

F. Bayle,
Ingénieur-conseil du Syndicat de la Métallurgie de Lyon.

Digitized by Google

Assemblées générales

Compagnie Electro-Mécanique.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE EXTRAORDINAIRE DU 8 FÉVRIER 1921.

Lorsqu'au printemps dernier a été réalisée la fusion de la Société anonyme Westinghouse avec la Compagnie Electro-Mécanique, le Conseil, afin d'éviter un accroissement immédiat trop considérable du capital, avait proposé de ne l'augmenter que dans la mesure strictement nécessaire à la réalisation de l'opération, sans tenir compte du développement ultérieur qu'il espérait voir prendre aux affaires.

Les espérances formulées à cette époque se sont trouvées largement réalisées et c'est pourquoi, conformément aux articles 26 et 27 des statuts, les actionnaires ont été convoqués en assemblée générale extraordinaire pour leur proposer de porter le capital social de 40 à 60 millions par la création de 40000 actions nouvelles de 500 fr.

Les résolutions suivantes ont été votées :

Première résolution. — L'assemblée décide d'augmenter le capital de la société d'une somme de 20000000 fr, par la création de 40 000 actions de 500 fr chacune à souscrire en espèces et à émettre en une ou plusieurs tranches, suivant décision du Conseil d'administration.

Conformément à l'article 7 des statuts, un droit de préférence à souscrire les actions nouvelles sera réservé aux anciens actionnaires dans certaines conditions, proportions et limites qui seront déterminées par le Conseil d'administration.

Le Conseil est investi de tous les pouvoirs nécessaires à l'effet de réaliser cette augmentation de capital social et notamment pour chacune des tranches à émettre :

1° De déterminer la date, le taux et les conditions de cette émission d'actions avec ou sans prime;

2° Fixer les proportions dans lesquelles les anciens actionnaires auront un droit de préférence pour la souscription ainsi que le délai passé lequel ils se trouveront déchus de ce droit;

3° Offrir le surplus de la souscription soit à des particuliers du choix du Conseil, soit au public directement ou par intermédiaires;

4° Recueillir la souscription des nouvelles actions, faire la déclaration notariée de souscription et de versement, prescrite par la loi. Enfin, remplir toutes les formalités nécessaires pour la régularisation de cette augmentation de capital social.

Le Conseil aura la faculté de déléguer, pour faire cette déclaration de souscription et remplir toutes les formalités un ou plusieurs de ses membres.

Une assemblée générale des actionnaires sera réunie ultérieurement pour vérifier la sincérité de la déclaration notariée et pour consacrer définitivement l'augmentation de capital.

Deuxième résolution. — En prévision de la réalisation définitive de l'augmentation de capital dont il est question dans la première résolution, l'assemblée générale décide de remplacer l'article 6 des statuts de la société par la rédaction suivante, qui deviendra définitive après la réunion de l'assemblée chargée de vérifier et de reconnaître la sincérité de la déclaration notariée de souscription et de versement relative à l'augmentation du capital social.

« Le capital social est de 60 000 000 fr, divisé en 120000 actions de 500 fr chacune, dont 97 000 ont été souscrites en numéraire et 22400 ont été attribuées, en représentation d'apports en nature, aux deux sociétés ci-après absorbées par la Compagnie Electro-Mécanique, savoir :

2 400 actions à la Société d'Electricité Alioth (Assemblée générale extraordinaire du 10 juillet 1911), et 20000 actions à la Société anonyme Westinghouse, absorbée par voie d'apport total (Assemblée générale extraordinaire du 23 avril 1920). »

Troisième résolution. — L'assemblée décide :

1° De compléter l'avant-dernier paragraphe de l'article 2 des statuts par la rédaction suivante :

« La création de toutes sociétés filiales, françaises ou étrangères. La participation par voie de création de sociétés nouvelles, d'apports de biens et droits mobiliers et immobiliers, fusion ou autrement, dans toutes affaires pouvant se rattacher à un des objets précités. »

2° De remplacer le texte de l'article 15 des statuts par le texte suivant :

« La société est administrée par un Conseil composé de 5 membres au moins et de 15 au plus, nommés par l'assemblée générale des actionnaires.

» Les administrateurs auront la faculté de se faire représenter par un mandataire pris dans le sein du Conseil.

» Chaque administrateur ne pourra avoir plus de deux voix : la sienne et celle de son mandant.

» Si les administrateurs en fonctions sont en nombre égal ou supérieur à 10, il suffira de la présence effective de 5 administrateurs pour délibérer valablement.

» Si les administrateurs en fonctions sont en nombre égal ou inférieur à 9, la présence effective de la majorité des administrateurs sera nécessaire. »

Les décisions seront, dans tous les cas, prises à la majorité des membres présents ou représentés, la voix du président de la séance étant prépondérante en cas de partage si les membres présents ou représentés sont en nombre pair.

3° D'ajouter à la suite du paragraphe 17 de l'article 21 des statuts, les pouvoirs suivants :

« Il peut créer en faveur du personnel ouvrier ou employé tout organisme de prévoyance ou d'assistance et, toutes caisses de retraites aux charges et conditions qu'il avisera.

» Il crée toutes sociétés filiales, fonde et concourt à la fondation de toutes sociétés françaises et étrangères rentrant dans l'objet social et fait apport à toutes sociétés créées ou à créer de tous biens et droits mobiliers ou immobiliers, prend part à toutes participations, fait toutes souscriptions, le tout aux charges, clauses et conditions qu'il juge convenables. »

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Les règlements d'administration publique de la loi du 16 octobre 1919, relative à l'utilisation de l'énergie électrique

Commentaire des articles du cahier des charges *(suite et fin)* (1)

Ch. X. — Clauses diverses.

ART. 49. — CESSION DE LA CONCESSION. — La concession d'énergie hydraulique, comme la concession de travaux publics, est un contrat fait intuitu personæ. L'Administration traite avec une personne déterminée dont elle examine au préalable soigneusement les titres, ainsi que nous l'avons vu lors de l'étude du règlement relatif à l'instruction des demandes de concession. Les précautions, dont elle s'entoure, lors de la présentation du dossier, seraient évidemment inutiles si, le décret à peine sorti, le concessionnaire pouvait librement céder son droit à un tiers.

Aussi, l'article 49 soumet-il à une autorisation, donnée par décret délibéré en Conseil d'Etat, même si la concession a exigé une loi, toute cession partielle ou totale de la concession, tout changement de concessionnaire (2).

Cette disposition est impérative : elle s'appliquera dans tous les cas, quel que soit le concessionnaire : société ou particulier; quelle que soit la cause du changement de concessionnaire ou de la cession : substitution d'une société anonyme au concessionnaire, absorption de la société concessionnaire par une autre société, adjudication de la concession après déchéance, décès, cession amiable ou forcée.

Il appartiendra au cessionnaire de solliciter l'autorisation et les justifications qui seront exigées de lui, par l'Administration, seront les mêmes que s'il s'agissait de l'octroi d'une concession nouvelle. Comme dans ce dernier cas, la décision du Conseil d'Etat est sans recours, sauf pour vice de forme. La haute Assemblée tranchera souverainement et sans se soucier des conventions particulières qui ont pu être conclues par le concessionnaire avec le tiers substitué. Dès lors, au cas de substitution, il sera prudent d'insérer dans les statuts de la société qui sera présentée à l'agrément de l'Administration, une clause portant qu'elle ne sera définitivement constituée que sous la condition suspensive que l'apport sera autorisé par décret rendu conformément à l'article 12 de la loi du 16 octobre 1919. On évitera ainsi d'avoir à payer les droits d'enregistrement relatifs à la constitution de la société avant que le décret d'autorisation soit rendu.

La sanction du défaut d'autorisation est rigoureuse : ce sera la déchéance prononcée comme il est dit aux articles 41 et 42 du cahier des charges-type.

La concession peut-elle faire l'objet d'un apport? L'acte de cession et, le cas échéant, les statuts de la société substituée seront communiqués à l'Administration. Celle-ci se bornera-t-elle à les enregistrer? Ou, au contraire, pourra-t-elle en demander la modification? D'une manière générale, et sauf au cas de tractations frauduleuses, dont la mise à exécution pourrait compromettre soit l'intérêt du fisc, soit l'intérêt public, l'Etat n'a pas à s'immiscer dans les clauses et conditions du contrat. Notamment, il n'a pas à exiger la preuve que les créanciers de tout ordre, hypothécaires ou autres, acceptent le changement de concessionnaire. La question est plus délicate en ce qui concerne le prix exigé pour la cession de la concession. L'Administration s'opposera-t-elle, par exemple, à ce qu'un particulier concessionnaire fasse apport de sa concession à une société qu'il se substitue pour l'exécution des travaux et leur exploitation. On sait qu'en matière de chemin de fer d'intérêt général, les fondateurs n'ont droit qu'au remboursement de leurs avances, sans pouvoir prétendre réaliser un bénéfice. Et la pratique administrative a étendu ce principe aux concessions de tous genres accordées par l'Etat, les départements et les communes. Ainsi que le fait remarquer M. Decugis, dans son « Traité des Sociétés par actions », la règle est évidemment inspirée par l'idée qu'« une concession émanée des pouvoirs publics est toujours donnée gratuitement, non dans l'intérêt privé du concessionnaire,

(1) *R. G. E.*, 8, 15 janvier, 12 et 26 février 1921, t. IX, p. 55-63, 87-92, 228-231 et 297-304.

(2) La question s'est posée de savoir dans quelles conditions la substitution d'un *demandeur* en concession, à un autre, pourrait avoir lieu. Le Comité consultatif a été d'avis que, dans ce cas, les intéressés devraient se mettre d'accord. En tous cas, le nouveau pétitionnaire devra présenter des garanties financières et techniques équivalentes à celles du précédent. Par contre, un demandeur en concession ne pourra être, contre son gré, remplacé par un autre sans une instruction spéciale.

Digitized by Google

mais dans un but d'utilité générale. Elle ne saurait donc être rétrocédée avec bénéfice par quelqu'un qui l'a obtenue sans bourse délier. »

Ainsi que le fait remarquer l'auteur précité cette théorie est très contestable : il est juste que le concessionnaire touche plus que le remboursement de ses avances. Sinon, ou bien on le décourage, ou bien on l'incite à se faire payer autrement qu'en actions d'apport. Quoi qu'il en soit, jusqu'ici, la doctrine de l'Administration, hostile en général à l'apport d'une concession de force hydraulique, ne paraît pas bien fixée. Tantôt, elle a admis en faveur de l'apporteur d'une concession le principe d'une rémunération — sous forme de parts bénéficiaires — supérieure au montant des déboursés et des avances (Société des Forces motrices du Rhône, canal de Jonage, loi du 13 décembre 1893). Tantôt elle a interdit tout uniment la création d'actions d'apport (Pizançon, art. 2 de la convention, décret du 12 janvier 1921). Tantôt elle s'est contentée de limiter la proportion des actions d'apport par rapport au capital total (5 pour 100 à Beaumont-Monteux, 5 pour 100 au Drac inférieur). Il semble toutefois que la question a été implicitement tranchée par la loi du 16 octobre 1919 qui a admis, dans son article 10, l'attribution d'actions libérées au profit de l'Etat « apporteur de la chute d'eau ». Or, la situation du concessionnaire qui a négocié deux ans durant avec l'Administration est au moins aussi digne d'intérêt et il serait illogique et peu équitable de priver le second de l'avantage accordé si libéralement au premier.

Art. 50. — Autres concessions de l'Etat. — L'Etat met à la charge du concessionnaire les travaux d'aménagement de la chute. En retour, il lui garantit, pendant un temps déterminé, l'usage de tout le débit disponible au delà d'un certain minimum. L'industriel doit donc pouvoir compter pendant la durée de la concession sur ce débit. Nous avons vu que, si le cours d'eau vient à être régularisé à l'amont par suite de travaux ordonnés, concédés ou autorisés par l'Administration, le concessionnaire pourra être soumis à une redevance plus élevée (art. 46). Il était équitable de prévoir l'hypothèse inverse : celle où l'Etat autoriserait ou concéderait, à l'amont de l'usine existante, une prise d'eau susceptible d'occasionner un dommage au concessionnaire. Tel est le but de l'article 40.

Le premier paragraphe de cet article pose un principe général : l'Etat s'interdit de rien faire qui puisse causer un dommage au concessionnaire. Ce dernier jouira, pendant toute la durée fixée au cahier des charges, du débit laissé primitivement à sa disposition. Toute diminution de ce débit, provoquée par un acte de la puissance publique, doit donner lieu à une réparation.

Le paragraphe premier a une portée plus générale encore puisqu'il parle de « dommage » sans en indiquer la cause. On peut imaginer, par exemple, un préjudice causé, non par une diminution du débit, mais par son irrégularité résultant du fonctionnement d'une usine d'amont. Dans ce cas encore, il y aura lieu à réparation sous réserve de l'application de l'article 28 de la loi du 16 octobre 1919 relatif aux ententes collectives.

Cela, c'est le principe général que tempèrent les alinéas 2 et 3 de l'article 50. Il fallait éviter, en effet, que le concessionnaire ne cherche à s'opposer à l'établissement d'une dérivation proche de la sienne sous prétexte qu'un dommage lui serait causé. Il a été en conséquence décidé :

1° Que les prises d'eau autorisées en amont d'un certain point ne pourront, en aucun cas, être considérées comme entraînant, pour le concessionnaire, un dommage, à condition que l'eau soit rendue à la rivière en amont d'un autre point également fixé dans le cahier des charges.

2° Qu'en tout état de cause, même s'il ne restitue rien à la rivière, l'Etat pourrait prélever un certain débit en amont de la prise, en vue de l'irrigation, de l'alimentation en eau potable, sans que le concessionnaire puisse élever aucune réclamation à ce sujet.

Ces deux paragraphes ont donc un objet bien distinct, mais tous deux forment un ensemble complet avec le premier paragraphe. La meilleure preuve, c'est que l'article 50 a été primitivement conçu pour les concessions du *domaine public*, et qu'il a figuré tel quel dans le cahier des charges-type établi par le ministère des Travaux publics, avant la loi du 16 octobre 1919.

Nous ignorons pour quelle raison il a été décidé qu'à l'avenir, les deux premiers alinéas devront s'appliquer aux rivières domaniales et le dernier, aux seuls cours d'eau non domaniaux. On a probablement pensé que, dans ce dernier cas, le concessionnaire aura toujours un recours contre les tiers, même autorisés, qui lui causent un préjudice.

Art. 51. — Emploi des mutilés. — Aux termes de la loi du 17 avril 1916, les compagnies concessionnaires sont tenues de réserver un certain nombre d'emplois aux mutilés et infirmes de guerre. A cet effet, un tableau énumérant les emplois, les infirmités tolérées, le nombre des postes réservés, doit être annexé au cahier des charges de chaque entreprise. Le tableau type n'a pas encore été publié ; mais sa rédaction est assez avancée pour que nous puissions dire qu'il se rapprochera beaucoup du tableau annexé au cahier des charges-type des concessions de mines.

Art. 52. — Hypothèques. — Cet article n'appelle aucune observation spéciale ; il fait simplement, au concessionnaire, une obligation de notifier au Ministre des Travaux publics tous les *projets* de contrats relatifs aux hypothèques dont pourraient être l'objet les droits résultant de la concession.

Art. 53. — Impôts. — L'article 53 met à la charge du concessionnaire tous les impôts présents et à venir, perçus ou à percevoir au nom de l'Etat, des départements ou des communes.

Il ajoute un correctif prévu à l'article 10 de la loi du 16 octobre 1919 : s'il était ultérieurement établi, à la charge des exploitations hydrauliques, un impôt spécial

Digitized by Google

instituant la participation légale de l'Etat aux bénéfices de ces exploitations, les sommes dues à l'Etat au titre de la participation contractuelle seraient réduites du (et non « au » comme il est écrit à l'Officiel) montant de cet impôt.

Cette disposition témoigne à n'en pas douter d'excellentes intentions : le législateur a voulu éviter le cumul injustifié des charges financières. Mais, dans l'application, bien des difficultés pourront surgir, surtout si la participation de l'Etat est conçue sur des bases différentes de celles imaginées en 1919.

Art. 54. — Taxe de statistique. — Cette taxe a été souvent confondue, malgré son taux infime (un sou par kilowatt de puissance normale) avec une redevance. Certains cahiers des charges en vigueur ont même calculé d'après ce taux, la redevance fixe due sur les cours d'eau domaniaux. Rappelons, une fois pour toutes, que la taxe de statistique, comme son nom l'indique, n'a d'autre but que de faciliter le recensement des forces hydrauliques aménagées. Elle s'applique, du reste, à toutes les installations sans distinction. Elle n'a pas encore été perçue jusqu'à ce jour. Mais des instructions viennent d'être adressées aux ingénieurs pour que les états afférents à l'année 1920 soient dressés sans retard. Ajoutons que la taxe de statistique est due à partir de la date du procès-verbal de récolement ou, au plus tard, à partir du délai fixé à l'article 9 pour l'achèvement des travaux. Le mode de perception est le même que pour les redevances perçues à l'occasion de l'occupation du domaine public par les canalisations d'énergie électrique.

Art. 55. — Recouvrement des taxes et redevances. — Conformément aux règles admises à ce jour pour les occupations temporaires et les prises d'eau, c'est l'administration des domaines qui percevra les redevances dues par les concessionnaires, tout au moins la redevance fixe ou proportionnelle, puisque le mode de recouvrement des frais de contrôle et de la taxe de statistique a fait l'objet de dispositions spéciales. Au cas de non-paiement, le directeur des domaines décernera une contrainte visée par le Tribunal civil de l'arrondissement. En cas d'opposition à la contrainte, l'instruction de l'instance se fait par simples mémoires, respectivement signifiés, sans plaidoirie.

Les privilèges établis pour le recouvrement des contributions directes par la loi du 12 novembre 1808, au profit du Trésor public, s'étendent aux taxes sus-visées. Ce privilège, rappelons le, porte seulement sur les meubles et non sur les immeubles. Il est établi pour toutes les contributions directes autres que l'impôt foncier, lequel est garanti d'une autre manière. Il garantit le paiement d'une année courante et d'une année échue. Ce privilège a été singulièrement étendu par l'article 20 de la loi du 25 juin 1920, portant création de nouvelles ressources fiscales, mais seulement pour le recouvrement de la contribution extraordinaire sur les bénéfices de guerre. Cette extension ne s'applique pas aux redevances qui nous occupent.

Art. 56. — Pénalités. — Cet article prévoit toute une série d'infractions au cahier des charges qui pourront être passibles d'une amende. Ces infractions sont réparties en trois groupes :

1er groupe. — Les articles visés dans ce groupe sont les suivants :

a) Article premier. — Le concessionnaire change l'objet principal de l'entreprise sans aviser l'administration.

b) Art. 7. — Le concessionnaire ne se conforme pas aux dispositions prévues pour la navigation, le flottage, la circulation des poissons.

c) Art. 14 à 18. — Ces articles visent les règlements relatifs à la police, à l'écoulement et au rejet des eaux, à l'exercice de la navigation, du flottage et à la sauvegarde des intérêts généraux, à la participation aux ententes.

Le manquement aux obligations précitées pourra donner lieu à une amende par infraction et par jour jusqu'à ce que l'infraction ait cessé. Le chiffre prévu est généralement de 20 fr.

2e groupe. — Le concessionnaire interrompt, sans raison plausible, le service, ou bien il ne fournit pas l'énergie qu'il s'est engagé à livrer aux services publics ou aux départements. L'amende est calculée par kilowatt de puissance non livrée et par jour. Dans ce cas, le chiffre de un franc paraît raisonnable.

3e groupe. — Il semble qu'on ait voulu viser ici (art. 47, alinéa 7) le cas où le concessionnaire refuserait de fournir les documents ou les pièces nécessaires au contrôle financier de l'entreprise. L'amende est en général de cinq francs par jour de retard.

Les amendes seront prononcées sous réserve de la déchéance qui pourra être encourue et sans préjudice, s'il y a lieu, des dommages et intérêts envers les tiers intéressés, par le Préfet, sur proposition de l'ingénieur en chef du service compétent après l'avis de l'ingénieur en chef du contrôle.

Il va sans dire que les infractions devront avoir été régulièrement constatées et que le concessionnaire aura toujours un recours au Conseil de préfecture. Mais on peut se demander si, en cas de manquement au cahier des charges, les seules sanctions possibles sont celles que nous venons d'énumérer ou, au contraire, si, en ce cas d'inexécution des obligations qui lui incombent, la puisssance concédante pourra réclamer des dommages-intérêts par application de l'article 1142 du Code Civil. Le Conseil d'Etat a décidé, à l'occasion d'une concession d'éclairage, que les amendes infligées par le contrat à titre de pénalités en cas d'inexécution de l'obligation valent dommages-intérêts pour l'autorité concédante qui ne saurait réclamer une indemnité supérieure. Mais, si le contrat, tout en fixant les obligations des parties a omis de spécifier les sanctions correspondantes, il n'en résulte pas qu'il n'y ait pas sanction ; à défaut de règles particulières édictées par le contrat, c'est le droit commun qu'il faut appliquer. Et droit commun, c'est la rupture du contrat ou la condamnation à des dommages-intérêts selon la gravité des irrégularités qu'il appartient au juge d'apprécier. Si donc le cahier des charges donne, d'une manière générale, au

Digitized by Google

concédant, le droit de prononcer la déchéance pour inexécution des obligations, il ne fait pas, par là même, obstacle à ce que le juge, pour des infractions à raison desquelles il serait trop rigoureux de prononcer la déchéance, se borne à condamner le concessionnaire au paiement d'une indemnité par application de l'article 1142 du Code civil.

Art. 57. — Cautionnement. — Le cautionnement que le concessionnaire devra déposer avant la signature du décret de concession, soit à la Caisse des dépôts et consignations à Paris, ou, pour le compte de cette caisse, à la Trésorerie générale, ou à une recette des finances du département, variera suivant l'importance des travaux. Il sera remboursé, en partie, après l'exécution des travaux.

Le cautionnement est affecté à la garantie des obligations contractées par le concessionnaire. Toutes les fois qu'une somme quelconque aura été prélevée sur le cautionnement, le concessionnaire devra, sous peine de déchéance, le compléter à nouveau dans un délai de quinze jours, à dater de la mise en demeure qui lui sera adressée à cet effet.

Art. 58. — Agents du concessionnaire. — Le concessionnaire pourra faire assermenter des agents et gardes pour la surveillance et la police des ouvrages de la concession et de ses dépendances. Ces agents seront porteurs d'un signe distinctif constatant leurs fonctions. Ils devront être agréés par l'Administration.

Art. 59. — Jugement des contestations. — L'article 59 porte que les contestations qui s'élèveraient entre le concessionnaire et l'Administration au sujet de l'exécution et de l'interprétation du cahier des charges, seront jugées par le Conseil de préfecture du département du siège de l'usine. Cette disposition est conforme à une jurisprudence constante du Conseil d'Etat, basée sur les termes exprès de la loi du 28 pluviôse, an VIII. Il n'y est dérogé qu'à l'article relatif à la déchéance prononcée par le seul ministre des Travaux publics, sauf recours au Conseil d'Etat.

Le deuxième paragraphe de l'article 59 ne fait que reproduire l'article 25 de la loi du 16 octobre 1919 en stipulant que les litiges dans lesquels l'Etat serait engagé par l'application du cahier des charges peuvent être soumis à l'arbitrage tel qu'il est réglé par le Livre III du Code de procédure civile, ou suivant toute procédure qui serait légalement instituée. Cette disposition s'inspire de l'article 69 de la loi du 17 avril 1906, ainsi conçu : « Pour la liquidation de leurs travaux publics et de fournitures, l'Etat, les départements et les communes pourront recourir à l'arbitrage tel qu'il est réglé par le titre III au Code de procédure civile. En ce qui concerne l'Etat, il ne pourra être procédé à l'arbitrage qu'en vertu d'un décret rendu en Conseil des ministres et contresigné par le ministre compétent et le ministre des Finances. » Avant de recourir au Tribunal arbitral dans le cas qui nous occupe, un décret sera également nécessaire.

Art. 60. — Election de domicile. — Le concessionnaire devra élire domicile de préférence à l'endroit où se trouve l'usine concédée. C'est là que toute notification ou signification lui sera valablement adressée.

Art. 61. — Frais d'enregistrement. — L'article 61 met, comme il sied, les frais de timbre et d'enregistrement du cahier des charges et des conventions auxquelles il est annexé à la charge du concessionnaire.

Quels sont les droits que le concessionnaire d'énergie hydraulique devra payer à l'Administration de l'enregistrement? C'est une question délicate à laquelle M. Bougault, dans son traité relatif à la *Législation nouvelle des Chutes d'eau*, a consacré d'intéressants développements. Le cahier des charges est frappé d'un droit fixe de 6 fr, à titre de pièce jointe à un contrat public. Le contrat public, c'est la convention qui sera elle-même enregistrée au droit de 0 60 pour 100 comme un bail immobilier. Tout cela paraît très clair. Mais, sur quelle valeur cette perception du droit proportionnel doit-elle porter? Sera-ce sur le montant capitalisé des redevances dues à l'Etat ou sur la totalité des sommes à payer au Trésor pendant soixante-quinze ans? Comment connaître du reste, avant de donner le premier coup de pioche, ce que seront les redevances?

Il semble que le fisc évaluera approximativement les prestations dues par le concessionnaire, quitte à modifier ses premiers calculs à chaque fractionnement triennal, car tout bail immobilier peut être enregistré par série de trois années successives.

La Convention et le Décret

Nous terminerons ce commentaire par quelques indications sur les deux pièces qui accompagnent le cahier des charges, la convention et le décret.

La Convention. — La convention est un document, en général, très court. Elle est passée entre le ministre des Travaux publics, d'une part, et le concessionnaire, de l'autre, et porte en son article premier la formule sacramentelle : « Le ministre des Travaux publics concède, au nom de l'Etat, à ..... qui accepte, l'usage d'une force hydraulique à obtenir au moyen d'un débit maximum de ... mètres cubes par seconde, qui sera pris dans le ..... pour la mise en jeu d'une usine hydroélectrique que cette société se propose d'établir à ..... dans les conditions déterminées par le cahier des charges annexé à la présente convention. »

A la vérité, c'est là l'article essentiel de la convention. Ceux qui suivent, en nombre variable, sont facultatifs.

Il est néanmoins une disposition que l'on retrouve

Digitized by Google

fréquemment, surtout lorsque le concessionnaire est un particulier ou une société d'études. C'est l'obligation de se substituer dans un délai déterminé — trois ans généralement — une société anonyme. L'autorité concédante tient à cette substitution, non seulement parce qu'elle constituera pour elle une garantie de la bonne exécution des travaux et de leur exploitation, mais aussi parce qu'elle facilitera le contrôle de la comptabilité indispensable à l'établissement de la redevance proportionnelle.

En tout cas, si la convention prévoit la substitution d'une société anonyme, celle-ci devra avoir son siège social en France et être régie par les lois françaises. Le président du Conseil d'administration, les administrateurs-délégués, les directeurs ayant la signature sociale, les commissaires aux comptes et les deux tiers des administrateurs, devront être Français. Il ne pourra être exceptionnellement dérogé aux règles qui précèdent que par décret délibéré en Conseil des ministres et contresigné par le président du Conseil, le ministre des Travaux publics et celui des Affaires étrangères.

Lorsque la société aura pour objet principal l'établissement et l'exploitation de l'usine hydraulique concédée, la convention fixera également le capital initial auquel elle sera constituée. Nous avons vu à l'article 45 *bis* du cahier des charges que, dans ce cas, les augmentations de capital, au delà du double du montant initial, devront être soumises à l'agrément de l'administration.

C'est également dans la convention que figureront les clauses relatives à la création d'actions d'apport ou de parts de fondateurs si l'administration admet une équitable rémunération au profit de ceux qui ont fait toutes les études et démarches pour l'obtention de la concession.

Au surplus, les statuts de la société demanderesse en concession ou dont la substitution est sollicitée seront joints à la demande et l'autorité concédante ne manquera pas de demander la modification des clauses qui seraient contraires à la loi ou de nature à fausser le jeu de la redevance proportionnelle.

Enfin, dans la convention figureront les engagements spéciaux que le concessionnaire aura souscrits et qui n'ont pas trouvé place dans le cahier des charges.

Le Décret. — Le décret — ou la loi si la concession doit être accordée par une loi — est l'acte de la puissance publique qui approuve la convention et le cahier des charges. C'est lui qui, le cas échéant, contiendra la déclaration d'utilité publique. Dans certains décrets de concession, nous relevons, en outre, l'interdiction faite à la société concessionnaire d'engager son capital, directement ou indirectement, dans une opération autre que la construction et l'exploitation des ouvrages qui font l'objet du décret, sans y avoir été au préalable autorisée par décret délibéré en Conseil d'Etat. Cette interdiction a pour but de donner, à la société à laquelle elle s'applique, un caractère de spécialité et de l'empêcher d'entreprendre, sans autorisation de l'Administration des affaires distinctes de celle qui lui est concédée; mais elle est indépendante de la nature des ressources — actions, obligations ou ressources propres — qui seraient affectées à ces affaires par la société.

Les décrets qui interviendront à l'avenir, tout au moins lorsque la concession concernera un cours d'eau non domanial, fixeront en outre l'indemnité due pour éviction de droits non exercés à l'usage de l'eau (art. 6 de la loi du 16 octobre 1919). La valeur des droits non exercés sera calculée pour la chute totale en multipliant le nombre de kilowatts de puissance normale de ladite chute par un chiffre à déterminer. La somme ainsi obtenue sera partagée entre les riverains en proportion de la longueur de rives possédées par chacun d'eux. La valeur du kilowatt de puissance normale doit varier suivant l'importance du débit laissé à la disposition des riverains. L'Administration a proposé de prévoir un minimum de 5 fr et un maximum de 30 fr. Si le riverain préfère une redevance annuelle au paiement d'une somme en capital, l'annuité à lui verser sera fixée en capitalisant à 6 pour 100 la somme qui lui aura été ainsi allouée.

Telle est du moins l'interprétation que le Comité consultatif donne au dernier paragraphe de l'article 6 de la loi du 16 octobre 1919. C'est une interprétation claire, simple, un peu trop même, peut-être, pour la pratique infiniment plus compliquée.

Il est bien hors de doute que le législateur a entendu confirmer, au profit du riverain, un droit à redevance analogue à celui que la loi de 1810 a établi au profit du propriétaire de la surface. Le concessionnaire de mines est tenu de payer à ce dernier une annuité dont le montant est souverainement fixé par l'acte de concession. Nous voulons bien croire que, dans quelques années, l'extension des règles minières à la matière hydraulique ne souffrira pas de difficultés, car usiniers et riverains sauront, les uns ce qu'ils doivent payer, les autres le montant de leurs droits: on ne traitera plus que pour l'acquisition ou l'occupation des parcelles.

Mais jusqu'ici on a traité. Des demandeurs en concession ont, avant ou après le 16 octobre 1919, acheté des riverainetés. Quel sort va-t-on réserver à ces contrats? Va-t-on les tenir pour nuls et non avenus? On aboutirait à des situations inextricables: un industriel, par exemple, a acquis de ses deniers, pour une somme versée une fois pour toutes il y a dix mois, les droits à l'usage de l'eau d'un torrent. L'Administration substituera-t-elle d'office à cet arrangement amiable la prestation correspondant à la valeur de la chute telle qu'elle ressort de ses calculs? Dans ce cas, quelle sera la situation respective des parties qui ont contracté de bonne foi? Vaut-il mieux que l'Administration s'incline devant l'accord, même si la somme, dont le paiement est stipulé, est notablement supérieure ou inférieure à la valeur du droit de riveraineté?

Nous ne pouvons étudier, en détail, cette question très délicate, à l'occasion du commentaire du cahier des charges-type. Nous préciserons néanmoins quel-

Digitized by Google

ques règles qui découlent de la loi ou du bon sens.

1° Contrats relatifs aux riverainetés déjà conclus par l'usinier avec des tiers avant le 16 octobre 1919.

a) Si ces contrats ont été conclus avec une collectivité publique (département, commune, etc.), le cahier des charges les enregistrera sans y rien changer.

b) Si ces contrats ont été passés avec de simples particuliers, il semble qu'il faudra faire une distinction : ou bien l'usinier a acquis définitivement, soit une bande de rive, soit simplement le droit à l'usage de l'eau, moyennant le paiement d'une somme en capital : ou bien l'usinier a la disposition temporaire du droit à l'usage de l'eau, moyennant le paiement d'une redevance annuelle fixe ou proportionnelle. Dans le premier cas, l'industriel cumule sur sa tête les qualités de demandeur en concession et de riverain. Il apporte à l'État le plein usage de l'eau, de même qu'il s'engage à exécuter les travaux fixés au cahier des charges. Il n'y a donc pas lieu de fixer l'indemnité pour une éviction qui n'aura pas lieu. Dans le second cas, il y a, à proprement parler, paiement d'une « redevance » dans le sens de la loi des mines. L'usinier n'apporte que la disposition temporaire du droit à l'usage de l'eau. Mais le contrat a été passé de bonne foi par les parties à un moment où le droit de riveraineté était encore dans le commerce. Là encore, l'Administration devrait, semble-t-il, n'imposer aucune modification à l'accord conclu. Elle n'interviendra que lorsqu'il y aura lieu de le renouveler.

2° Contrats relatifs aux riverainetés conclus par l'usinier avec des tiers, entre le 16 octobre 1919 et le jour où le Comité consultatif aura fait connaître son opinion urbi et orbi.

a) Si ces contrats ont été conclus avec des collectivités publiques (départements, communes, etc.), le Comité consultatif, tout en estimant qu'en droit strict ces accords pourraient être modifiés par l'Administration, juge qu'il sera plus équitable de les enregistrer comme les premiers.

b) Si ces contrats ont été passés avec de simples particuliers, notre avis est qu'il faudra faire la même distinction que tout à l'heure. Si l'usinier a acquis en pleine propriété, pour une somme en capital, le droit ou la rive, il n'y a pas lieu de se préoccuper du précédent usager. Pour l'Administration, c'est le riverain lui-même qui demande la concession. Au contraire, si l'usinier n'a que l'usage temporaire de l'eau moyennant le paiement d'une redevance annuelle, l'Administration pourra confirmer les chiffres de l'accord ou leur substituer les siens.

3° Contrats relatifs aux riverainetés conclus après que le Comité consultatif aura fait connaître son interprétation.

Ces contrats seront rares. En tout cas, ils ne lieront pas l'Administration qui seule fixera l'indemnité due pour éviction des droits non exercés à l'usage de l'eau. Cela c'est la loi : article 6, dernier paragraphe. Encore faudra-t-il qu'il y ait éviction effective. Si l'usinier a acquis en pleine propriété, pour une somme en capital, la rive ou le droit à l'usage avant d'obtenir la concession, nous persistons à croire qu'il n'y aura lieu, dans ce cas, d'indemniser personne. L'acte de concession n'interviendra que si, en face de l'usinier, se dressent les riverains ou encore si l'usinier s'est borné à obtenir la disposition *temporaire* du droit à l'usage de l'eau moyennant le paiement d'une somme *annuelle*.

C'est dans ce dernier cas seulement qu'il est juste de dire que l'indemnité due pour éviction des droits non exercés sera fixée dans l'acte de concession comme la redevance tréfoncière en matière de mines. Remarquons, en terminant sur ce point, que si l'on voulait se rapprocher du système des mines dont le législateur a manifestement entendu s'inspirer, il faudrait décider que l'indemnité fixée dans l'acte de concession ne pourra consister qu'en « une redevance annuelle » fixe ou proportionnelle. Le Comité consultatif a prévu également, ainsi que nous venons de le voir, une somme en capital. Il sera bon de préciser que le paiement se fera de l'une ou de l'autre manière, au gré du riverain. Enfin, l'opération qui fixera les indemnités revenant à chaque riverain « proportionnellement à la longueur de rives possédées » risque de conduire à des résultats injustes. Il conviendrait de distinguer également, suivant que le droit éventuel à l'usage de l'eau est utilisable ou non, et majorer ou diminuer en conséquence le chiffre moyen alloué à chacun par la simple règle de trois.

Nous arrêtons là notre commentaire des règlements d'administration publique pris en exécution de la loi du 16 octobre 1919. Nous reprendrons cette étude dès qu'auront paru les règlements actuellement en préparation, dont deux au moins ont déjà fait l'objet de discussions approfondies :

1° Le règlement qui précisera les conditions dans lesquelles les usines, autorisées avant ou après le vote de la loi du 16 octobre 1919, passeront, de bon ou de mauvais gré, sous le régime de la concession ;

2° Le règlement qui fixera la forme et le fonctionnement des ententes collectives prévues à l'article 28 de la loi du 16 octobre 1919.

G. Tochon.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

5e ANNÉE. — TOME IX. — N° 17. — 23 AVRIL 1921.

Chronique. — Sur l'adoption obligatoire du système métrique par l'Empire du Japon. — A propos de la méthode de M. Le Cocq pour l'établissement des diagrammes circulaires en courant alternatif. — Bibliographies : Tables annuelles des constantes et données numériques de Chimie, de Physique et de Technologie; Wireless Telegraphy, par Bernard LEGGETT. — Avis du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique, p. 553-554.

Section scientifique et technique. — Application de l'électromètre à quadrants à l'essai des matières magnétiques en courant alternatif, par Gabriel-Henri PERRIN, p. 555. — Sur l'harmonique 3 des transformateurs triphasés, par H. DE PISTOYE, p. 557. — Revues, analyses et informations : Etudes sur la jauge à ionisation, p. 560; La résistivité des solutions métalliques diluées, p. 560.

Section industrielle. — L'utilisation intégrale des forces hydrauliques par l'électrification des chaudières, par P. BERGEON et E. DUBAUGEY, p. 561. — Du calcul de la section des conducteurs (colonnes montantes et branchements), par Adr. CURCHOD, p. 568. — Observations sur la tarification de l'énergie réactive et sa réalisation pratique, par Maurice KOECHLIN, p. 572. — Revues, analyses et informations : Travaux de la Commission d'utilisation du combustible; la production et l'utilisation de la vapeur, p. 574; Progrès réalisés en électrotechnique en 1920, p. 584.

Section économique et financière. — Importations et exportations françaises, par Désiré PECTOR, p. 585. — Revues, analyses et informations : Le développement industriel de la Corée, p. 588. — Assemblées générales : Compagnie générale d'Electricité, p. 589.

Section de législation. — Législation, jurisprudence, réglementation : Au sujet du relèvement des tarifs de vente de l'énergie électrique, p. 591; Coefficients applicables au chiffre d'affaires pour l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux, p. 591; Arrêté réglant les conditions d'attribution des encouragements à la culture mécanique, p. 592.

Sur l'adoption obligatoire du système métrique par l'Empire du Japon. — Le système métrique, grâce à ses avantages incontestables, est appelé à prendre une extension de plus en plus importante. En effet, une nouvelle nation, l'Empire du Japon, vient récemment de se rallier à l'adoption obligatoire de ce système.

Voici, à ce sujet, une note de M. Ch.-Ed. Guillaume, présentée à la séance de l'Académie des Sciences du 29 mars 1921.

Un télégramme de M. Shirio Kikkawa, directeur du Bureau des Poids et Mesures de Tokio, vient d'apporter la nouvelle de la sanction, donnée par le Parlement japonais, à la loi rendant obligatoire l'emploi du système métrique.

L'importance de cet événement, très grande en elle-même, s'accroit de ses répercussions sur l'expansion du système métrique en Extrême-Orient d'abord, puis dans le reste du monde.

Dans l'Orient asiatique, il est vrai, des dispositions législatives ont préparé, dans ces dernières années, un accroissement considérable dans l'emploi des unités métriques, que les gouvernements s'efforcent de rendre effectif. Le travail est poussé systématiquement, de façon à assurer une expansion graduelle, évitant à la fois les heurts et les retours en arrière.

Au Japon même, le système métrique est devenu légal le 1er janvier 1893, en même temps que les valeurs des anciennes unités japonaises, le *shaku* et le *kwan*, étaient fixées respectivement à $\frac{10}{33}$ de mètre et à $\frac{15}{4}$ de kilogramme. La division était décimale. Dans la suite, une série de modifications à la loi et la promulgation de règlements gradués ont assuré l'accoutumance aux mesures métriques, jusqu'au moment, venu aujourd'hui, où l'obligation pût être réalisée.

En Chine, la loi du 29 août 1908 a ramené à des valeurs déterminées des unités restées jusque-là variables suivant les lieux et les métiers. Le *tche* et le *leang* ont été fixés à 32 cm et à 37,301 g. Les équivalents métriques sont inscrits dans la loi; la subdivision est entièrement décimale.

Un projet de loi soumis en 1913, au Parlement de Pékin, prévoit l'adoption complète et obligatoire du système métrique; un programme de préparation et d'adoptions partielles annexé à la loi aboutit, dans la dixième année, à l'emploi obligatoire.

Au Siam, enfin, une loi de l'année 1912 a prévu l'emploi obligatoire du système métrique, avec expansion graduelle, d'une province à l'autre, suivant les possibilités de l'équipement en instruments et étalons.

On voit donc que, dans tout l'Extrême-Orient, l'adoption définitive du système métrique est décidée en principe; les délais de réalisation n'excéderont sûrement pas quelques années.

D'un autre côté, la Chambre des Représentants des Etats-Unis a été saisie, le 29 décembre 1920, d'un projet de

Digitized by Google

loi, élaboré par M. Britten, et tendant à rendre obligatoire l'emploi du système métrique dans le commerce au bout de dix années. Or, les adversaires de la réforme ont toujours considéré comme l'un de leurs meilleurs arguments le fait que les mesures du système anglo-saxon étaient admises, en Chine, au Japon et au Siam, sur un pied de quasi-égalité avec les mesures locales. La promulgation de la nouvelle loi japonaise renverse le sens de cet argument.

A propos de la méthode de M. Le Cocq pour l'établissement des diagrammes circulaires en courant alternatif. — Nous recevons de M. Baticle la lettre suivante :

J'ai lu avec beaucoup d'intérêt l'article de M. le lieutenant de vaisseau Le Cocq, paru dans la « R. G. E. » du 9 avril 1921 : « Essai d'une méthode générale d'établissement des diagrammes circulaires en courant alternatif ».

Je voudrais, à ce sujet, faire une simple remarque. C'est que la théorie *générale* des diagrammes en courant alternatif n'est autre que la théorie de la *représentation conforme* exposée dans la plupart des traités d'analyse.

En particulier, les diagrammes circulaires sont obtenus dans le cas des *substitutions linéaires* de la forme

$$w = \frac{az + b}{cz + d}$$

substitution qui transforme en cercles les droites et les cercles du plan de la variable z.

En électrotechnie, les relations entre les quantités complexes envisagées ont souvent la forme ci-dessus qui conduit à des diagrammes circulaires.

Tous les théorèmes sur les substitutions linéaires peuvent avoir leur application aux diagrammes électrotechniques. Ce sont quelques-uns de ces théorèmes que M. Le Cocq a énoncés et démontrés d'une façon élémentaire.

Veuillez agréer, etc.

E. Baticle,
Ingénieur principal à la Compagnie des Chemins de fer de l'Est.

Bibliographie : Tables annuelles des constantes et données numériques de Chimie, de Physique et de Technologie. — Cette importante publication a pour objet de rassembler les diverses données numériques qui sont dispersées dans les mémoires et travaux publiés chaque année dans les revues scientifiques et techniques du monde entier. Fondée en 1909 à la suite du VIIe Congrès international de Chimie appliquée (Londres, 2 juin 1909) qui nomma un Comité international chargé de sa direction, patronnée par l'Association internationale des Académies, elle comprend actuellement trois gros volumes respectivement consacrés aux années 1910, 1911 et 1912 et qui ont été publiés au cours des années 1912, 1913 et 1914.

Par suite de la guerre, les tables relatives aux années 1913 et suivantes n'ont pu paraître, mais, grâce aux efforts persévérants de M. Ch. Marie, secrétaire général du Comité international, leur publication a pu être reprise. Le volume IV, contenant les documents numériques des années 1913 à 1916, paraîtra cette année ; ce volume sera divisé en deux parties ayant environ 200 pages et la première partie paraîtra dans le courant de juin ou de juillet.

Cette partie contient les chapitres suivants (les noms entre parenthèses sont ceux des rédacteurs) : Coefficients de compressibilité, élasticité (A.-W. Porter) ; Densité, viscosité (M.-P. Applebey) ; Tension superficielle (F. Michaud) ; Coefficients de dilatation (A.-W. Porter) ; Chaleurs spécifiques, conductibilité thermique (Mlle L. Bidet) ; Thermodynamique (A.-W. Porter) ; Points de fusion (F. Meyer) ; Tensions de vapeur, lois des gaz (Van Laar) ; Acoustique, photométrie, rayonnement, spectre infra-rouge (Mlle L. Bidet) ; Coefficients d'absorption, réfraction et dispersion (Varabourg) ; Spectroscopie (Brüninghaus) ; Pouvoir rotatoire (C.-E. Brazier).

Les prix de chacune des parties du volume IV ont été fixés à 100 fr pour un exemplaire broché et 120 fr pour un exemplaire relié. Les souscriptions doivent être envoyées dès maintenant à M. Ch. Marie, 9, rue de Bagneux, Paris, VIe ; les souscripteurs qui paieront en souscrivant (mandats ou chèques au nom de M. Ch. Marie) recevront les fascicules franco ; les membres de la Société française de Physique bénéficieront en outre d'une remise de 25 pour 100.

Bibliographie : Wireless Telegraphy, par Bernard Leggett, A. M. I. E. E. (1). — Dans sa préface, l'auteur fait remarquer que, jusqu'à présent, les ouvrages anglais traitant de la télégraphie sans fil, sont, ou trop techniques, leur but étant de présenter le côté théorique aux étudiants et inventeurs accoutumés aux calculs scientifiques, ou des ouvrages de vulgarisation trop simples, ne donnant aucun aperçu des bases scientifiques ayant servi à établir les méthodes et appareils décrits.

Dans le présent ouvrage, l'auteur s'est efforcé de rester dans un esprit intermédiaire entre ces deux extrêmes. Il insiste principalement sur la description et l'emploi du système « Telefunken » ainsi que du système à étincelles amorties qui n'ont encore jamais été décrits en détail dans les ouvrages anglais.

Après une introduction, dans laquelle l'auteur signale les nouveaux progrès réalisés dans le monde entier en matière de télégraphie sans fil, il rappelle succinctement les phénomènes et les calculs nécessaires pour la compréhension de la théorie au sujet de la transmission sans fil.

Dans les quatre chapitres suivants, il décrit successivement les appareils de transmission, les appareils de réception et les accessoires, respectivement à ces différents genres d'appareils.

Les différents appareils employés pour l'intensification des signaux, les méthodes et appareils pour la mesure et la détermination des longueurs d'ondes, ainsi que les dispositifs employés pour diriger les ondes, sont décrits dans les deux chapitres suivants (chapitres VII et VIII).

L'application de la télégraphie sans fil à bord des navires, à bord des avions, les stations de campagne pour le service de l'armée et les stations terrestres de puissances diverses font l'objet des chapitres IX, X, XI et XII.

L'étude et les applications des ondes entretenues sont décrites dans le chapitre XIII.

Dans les deux derniers chapitres, l'auteur donne des conseils pratiques pour l'entretien des appareils, afin de veiller à leur bon fonctionnement, et la façon de remédier aux défections qui peuvent se produire.

Avis du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique. — Les membres de ce Syndicat sont convoqués en assemblée générale extraordinaire pour le 3 mai 1921 à 10 heures, à l'effet d'apporter certaines modifications et additions aux statuts du syndicat.

(1) Un volume, 22 cm × 14 cm, 485 pages, 230 figures, édité par Chapman et Hall Ltd, 11 Henrietta street, W. C. 2, Londres. Prix : 30 shillings, net.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Application de l'électromètre à quadrants à l'essai des matières magnétiques en courant alternatif

Dans cette étude, l'auteur décrit un procédé permettant de déterminer rapidement, par la simple lecture de la déviation d'un électromètre à quadrants, d'une part, les pertes qui se produisent dans les matières magnétiques soumises à un champ alternatif et, d'autre part, l'énergie réactive. Un dispositif analogue a été proposé déjà par C.-E. Skinner pour la mesure des pertes dans les diélectriques (R. G. E., 2 mars 1918, t. III, p. 319). L'avantage de l'électromètre pour toutes ces applications, est de ne dépenser qu'une quantité insignifiante d'énergie et de s'adapter à toutes les tensions et toutes les intensités admissibles pour les autres appareils qui l'accompagnent.

L'électromètre présente un grand intérêt pour les mesures en courant alternatif; ceci provient de ce que la consommation d'énergie de cet appareil peut être considérée comme pratiquement nulle, tandis que celle des appareils thermiques et électrodynamiques est très importante.

1. — Rappelons brièvement la théorie de l'électromètre à quadrants : si U_0 est le potentiel de l'aiguille, U_1 et U_2 les potentiels de chacune des paires de quadrants, la déviation α de l'aiguille est donnée par l'expression

$$\alpha = \frac{k\left(U_0 - \frac{U_1 + U_2}{2}\right)(U_1 - U_2)}{1 + m(U_1 - U_2)^2},$$

m est le coefficient du couple directeur électrique; si la différence de potentiel entre les quadrants est suffisamment faible, le couple directeur électrique est négligeable.

Ceci suppose que l'aiguille est calée d'une façon symétrique; ce réglage peut se réaliser en faisant

$$U_0 = \frac{U_1 + U_2}{2};$$

il ne doit pas alors y avoir de déviation.

En faisant deux lectures de sens contraires par inversion de la différence de potentiel $U_0 - \frac{U_1 + U_2}{2}$ et en prenant la moyenne des deux valeurs, on élimine l'influence d'un mauvais calage initial de l'aiguille.

2. — La matière magnétique à essayer est disposée de façon à former un circuit magnétique recouvert par deux enroulements : un enroulement inducteur magnétisant et un enroulement induit donnant la valeur de la force électromotrice.

Nous désignerons par n le rapport du nombre de spires de l'enroulement induit au nombre de spires de l'enroulement inducteur.

Le bobinage inducteur doit être alimenté à la fréquence voulue par une source dont la forme de tension est bien sinusoïdale.

La figure 1 donne le montage de l'électromètre pour

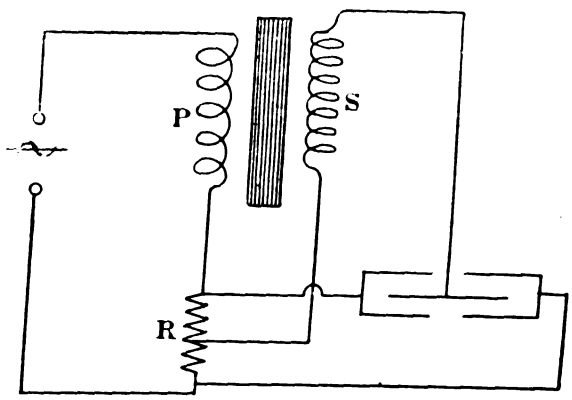


Fig. 1.

la mesure des pertes. Une résistance R est montée en série avec l'enroulement inducteur P.

L'enroulement induit S est relié d'un côté à l'aiguille et de l'autre côté au milieu de la résistance R. Les deux paires de quadrants sont réunies aux deux bornes de cette résistance.

Il y a un double intérêt à réduire la résistance R à la plus faible valeur possible, d'abord pour que la force électromotrice induite soit sinusoïdale et ensuite pour que le couple directeur électrique soit négligeable.

Si e est la force électromotrice et i l'intensité dans le circuit primaire

$$U_0 - \frac{U_1 + U_2}{2} = ne,$$

$$U_1 - U_2 = Ri.$$

Digitized by Google

Le terme e est sinusoïdal et de valeur efficace E; le terme i comprend un terme fondamental et des harmoniques ; le terme fondamental de valeur efficace I_1 a lui-même une composante I_{1w} en phase avec E et une composante I_{1dw} déphasée de $\frac{\pi}{2}$ par rapport à E.

En négligeant l'influence du couple directeur électrique, la déviation de l'électromètre pour le montage de la figure 1 est donnée par

$$\alpha = kRnEI_{1w} = kRn\,W,$$

les pertes dans l'échantillon étant désignées par W.

Les pertes s'obtiennent donc par lecture directe sans aucune correction d'effet Joule.

3. — L'étalonnage de l'électromètre se fait par les méthodes ordinaires; en particulier, il peut s'effectuer pratiquement en montant une résistance de la manière

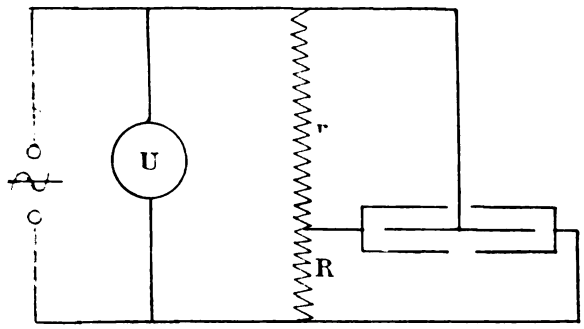


Fig. 2.

indiquée par le schéma de la figure 2; on voit facilement que l'on a alors

$$\alpha = k\,\frac{R\left(r+\frac{R}{2}\right)U^2}{(R+r)^2},$$

U étant la valeur efficace de la tension aux bornes de la résistance totale.

4. — La figure 3 donne le montage de l'électromètre pour la mesure de la composante fondamentale du courant magnétisant I_{1dw} en phase avec le flux. La valeur efficace de cette composante est voisine de la valeur efficace du courant magnétisant total; elle présente un certain intérêt. Dans le calcul du courant absorbé par un circuit magnétique contenant un entrefer, on doit ajouter arithmétiquement les valeurs efficaces de la composante fondamentale déwattée I_{1dw} des ampères-tours magnétisants du fer et les ampères-tours absorbés par l'entrefer, la valeur efficace de la composante wattée I_{1w} s'additionne géométriquement avec un déphasage de 90° à la valeur précédente pour donner la valeur du terme fondamental; enfin, la valeur efficace des harmoniques s'ajoute à celle du terme fondamental suivant les règles connues.

De même, quand on doit ajouter un courant de charge à un courant magnétisant, il faut séparer le terme fondamental et les harmoniques.

Dans le cas du montage triphasé, les harmoniques de rangs 3 et multiples de 3 ne se trouvent pas dans le

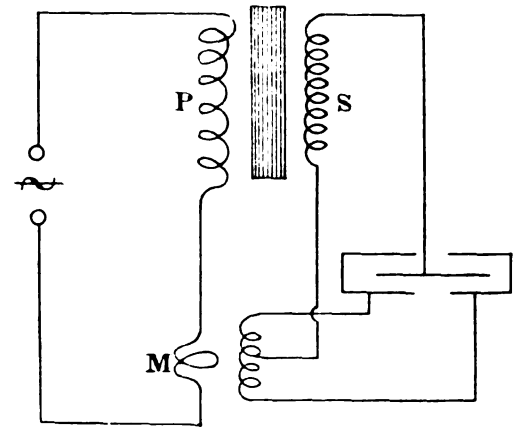


Fig. 3.

courant magnétisant; la valeur efficace du terme fondamental est donc très voisine de la valeur efficace du courant absorbé par une phase.

5. — Dans le montage de la figure 3, l'enroulement primaire d'une bobine d'induction mutuelle M est monté en série avec l'enroulement magnétisant disposé sur l'éprouvette essayée.

Les deux paires de quadrants sont réunies aux bornes de l'enroulement secondaire de la bobine d'induction mutuelle; le milieu de cet enroulement est réuni à une des extrémités de l'enroulement induit disposé sur l'éprouvette et dont l'autre extrémité est reliée à l'aiguille.

La chute de tension causée par le primaire de la bobine d'induction mutuelle doit être la plus faible possible. Cette condition peut être facilement réalisée, tout en conservant une grande sensibilité; il suffit d'avoir un grand coefficient d'induction mutuelle en mettant un grand nombre de spires au secondaire; le fil peut être très fin, le courant étant pratiquement nul.

Cette condition étant remplie, la force électromotrice est sinusoïdale; le terme fondamental de la différence de potentiel entre les quadrants seul donnera un couple faisant dévier l'aiguille.

Soient M le coefficient d'induction mutuelle de la bobine et ω la pulsation; la valeur efficace du terme fondamental de la différence de potentiel $U_1 - U_2$ est $\omega M I_1$.

La valeur efficace de $U_0 - \frac{U_1 + U_2}{2}$ est nE.

6. — Le diagramme de la figure 4 donne les déphasages des différents vecteurs représentant ces grandeurs, ψ est le déphasage de l'intensité sur le flux. La déviation de l'aiguille est donnée par

$$\alpha = kn\omega M I_1 E \cos\psi.$$

Digitized by Google

On détermine de cette façon le terme fondamental de l'énergie réactive absorbée par l'échantillon.

On a besoin de connaître le coefficient d'induction

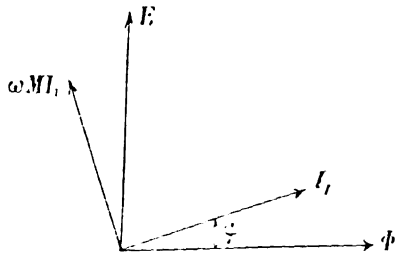


Fig. 1.

mutuelle M; sa détermination se fait par les méthodes habituelles.

7. — Quand on se sert d'un électrodynamomètre, l'intensité qui peut circuler dans l'enroulement en fil fin a une valeur bien limitée par l'échauffement; la résistance à intercaler dans le circuit est proportionnelle à la tension, si bien que la sensibilité est indépendante du nombre de spires de l'enroulement induit; il y a même un intérêt pratique à réduire ce nombre de spires pour ne pas avoir de résistances additionnelles.

Avec l'électromètre, il n'y a pas d'inconvénients à ce que l'aiguille soit portée à un potentiel relativement élevé; la sensibilité est proportionnelle au nombre de spires de l'enroulement induit; on a intérêt à faire ce nombre aussi grand que possible.

La méthode de l'électromètre convient particulièrement bien dans le cas des faibles facteurs de puissance. Le même appareil peut d'ailleurs s'adapter à tous les cas, quel que soit le courant absorbé; il suffit que la résistance ou la bobine d'induction mutuelle puissent en supporter l'intensité.

L'électromètre est, en outre, presque complètement soustrait à l'action des champs extérieurs tandis que les électrodynamomètres pour faible facteur de puissance sont extrêmement sensibles aux influences analogues.

La mesure des pertes peut se faire sur un circuit magnétique non fermé; la valeur de la résistance à intercaler dans le circuit inducteur demeure la même que celle qu'il faudrait si le circuit magnétique ne contenait pas d'entrefer; la sensibilité en watts de l'électromètre reste la même; le supplément de courant dû à l'entrefer étant sinusoïdal, la chute de tension peut être notable sans que l'onde de force électromotrice soit plus déformée que si le circuit magnétique était fermé.

8. — Dans l'un et l'autre montage, pour la mesure des pertes et pour la mesure de l'énergie réactive, il y a lieu de tenir compte des petites corrections suivantes :

Dans la mesure des pertes, l'électromètre enregistre les pertes par courants de Foucault produits dans les conducteurs voisins et en particulier dans le cuivre même de la bobine. Quand le circuit magnétique est ouvert, les pertes par courants de Foucault dans les conducteurs voisins peuvent devenir très importantes; on doit s'efforcer de les prévenir. Les pertes dans le bobinage lui-même ne peuvent pas être supprimées, mais on peut avoir une idée de leur valeur en les prenant proportionnelles à I^2; le flux dans le cuivre étant sensiblement proportionnel au courant absorbé, il suffit de faire une mesure à vide sans placer d'éprouvette magnétique dans la bobine pour avoir la valeur de la constante.

Dans la mesure de l'énergie réactive on doit faire une correction analogue pour tenir compte du flux dans l'air, cette correction est également proportionnelle à I^2.

Gabriel-Henri PERRIN,
Ancien élève de l'Ecole de Physique et de Chimie.

Sur l'harmonique 3 des transformateurs triphasés

Une étude récente a attiré l'attention sur les phénomènes de résonance que peut produire l'harmonique 3 dû à la saturation du fer des transformateurs. L'auteur signale les pertes parasites provoquées par cet harmonique et indique un moyen de les réduire.

Dans une étude fort intéressante parue récemment dans la « R. G. E. » (1), M. Swyngedauw a attiré l'attention sur l'importance de l'harmonique 3 qui se manifeste entre neutre et phase dans les transformateurs triphasés bobinés étoile-étoile, harmonique qui peut, dans certains cas, donner lieu à des résonances.

M. Swyngedauw a constaté que la présence du bac du transformateur produit un certain amortissement de cet harmonique. Cet amortissement, favorable en un sens, ne va pas, bien entendu, sans pertes wattées, qui sont nuisibles. L'attention de l'auteur avait été attirée sur celles-ci, il y a quelques années déjà et, de l'étude faite à cette époque, était résulté un dispositif produisant un amortissement important de l'harmonique, avec des pertes moindres. C'est ce dispositif, non encore publié, croyons-nous, que nous allons décrire.

I. **Principe du phénomène**. — Rappelons d'abord le principe du phénomène. Quand un transformateur

(1) *R. G. E.*, 4 et 8 septembre 1920, t. VIII, p. 299-312 et 363-373.

Digitized by Google

triphasé est monté en couplage étoile-étoile, si le circuit magnétique est saturé, on constate la présence, entre le point neutre du transformateur et la terre, d'une tension de fréquence triple de la fréquence fondamentale. L'origine de cette tension est la suivante : pour que le flux du transformateur fût sinusoïdal, il faudrait, à cause de la saturation, que le courant magnétisant ait une forme non sinusoïdale (courbe 1, fig. 1), contenant en particulier un harmonique 3 (courbe 3), d'autant plus important que la saturation est plus grande. Comme le montage étoile-étoile ne permet pas

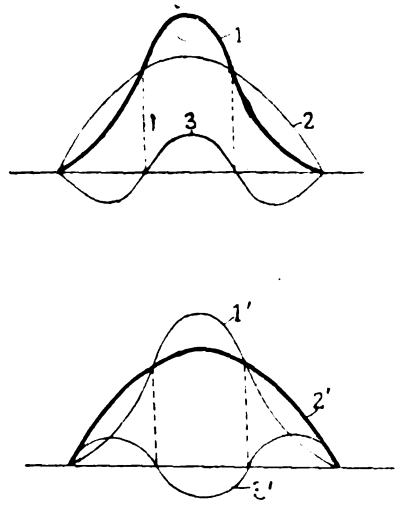


Fig. 1 et 1 *bis*.

la circulation de cet harmonique dans les bobinages, on a, comme courbe de courant magnétisant, une courbe 2' (fig. 1 *bis*), qui peut être considérée comme la superposition de la courbe 1' correspondant au flux sinusoïdal et d'une courbe 3' symétrique de la courbe 3 par rapport à l'axe des abscisses. Nous aurons donc, dans le circuit magnétique, en plus du flux sinusoïdal correspondant à la force magnétomotrice 1', un flux de fréquence triple correspondant à la force magnéto-motrice 3'. C'est ce flux qui donne lieu à la force électromotrice signalée. Si on couple les bobinages, soit primaires, soit secondaires en triangle, cette force électromotrice se trouve court-circuitée et il circule dans le triangle le courant de fréquence triple correspondant à la courbe 3 nécessaire pour obtenir une force électromotrice sinusoïdale; ce courant se décèle nettement si ce sont les bobinages secondaires qui sont en triangle, car, alors, quand le transformateur est à vide, le courant 3 y circule seul et peut être oscillographié, alors que le reste du courant magnétisant, c'est-à-dire le courant 2, circule, bien entendu, dans le primaire.

Si le montage étoile-étoile était fait avec trois transformateurs monophasés, le flux 3' se fermerait librement dans le circuit magnétique de chacun d'eux et, vu la faible réluctance de ces circuits magnétiques, ce flux prendrait une importance très grande.

Si le montage étoile-étoile est fait sur une carcasse de transformateur triphasé à colonnes (fig. 2), les trois flux de fréquence triple des trois colonnes qui sont en phase s'ajoutent dans les culasses et, par suite, ne peuvent pas se fermer dans le circuit magnétique; ils se fermeront par l'air et par les pièces métalliques entourant le transformateur. En particulier, ces flux de fréquence triple reviennent, en partie, par les tirants verticaux T de serrage des culasses (dans le cas où le transformateur étant à culasses rapportées, celles-ci sont maintenues par des tirants parallèles à l'axe des

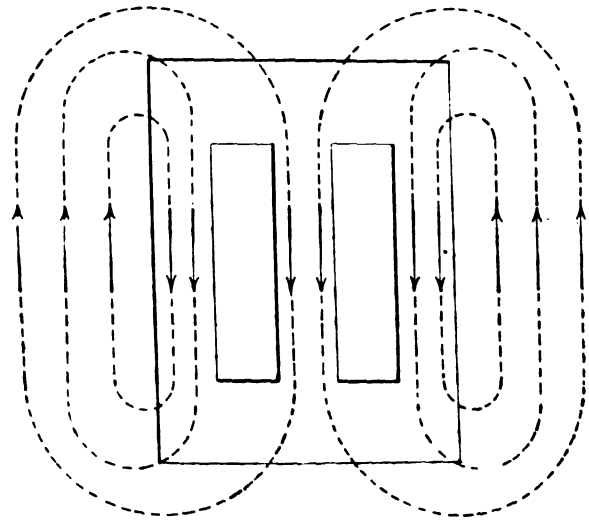


Fig. 2.

colonnes), par le bac et par toutes les pièces de fer, de fonte ou d'acier, passant au voisinage de l'appareil (fig. 3). Vu la grande réluctance des divers intervalles d'air interposés, ce flux sera beaucoup moins important que dans le cas de trois transformateurs monophasés. Il sera, néanmoins, suffisant pour produire des pertes appréciables par hystérésis et courants de Foucault dans la tôle du bac, dans les tirants, etc. De même, si les deux flasques F d'une même culasse sont réunis par des boulons B non isolés, la spire formée par les deux flasques et les deux boulons extrêmes est traversée par une partie de ce flux de fréquence triple et il y circule un courant important donnant lieu à des pertes.

II. **Dispositif proposé.** — Il est facile d'empêcher la production des courants parcourant les circuits fermés, tels que ceux constitués par les flasques F et les boulons B, en isolant ces derniers; il en résulte une diminution fort appréciable des pertes à vide sur les appareils saturés. Mais il est à peu près impossible d'empêcher le flux de revenir par les tirants T et par le bac (à moins de rejeter celui-ci à une distance inadmissible du circuit magnétique, ou de faire les tirants T en métal non magnétique toujours coûteux). La solution la meilleure paraît être alors la suppression même de ce flux parasite au moyen de circuits fermés, en court-circuit par rapport à lui,

Digitized by Google

analogues à ceux constitués par les flasques F et les boulons B, mais rationnellement disposés et de conductivité convenable.

Un bobinage en triangle constitue évidemment un tel circuit, mais l'addition d'un troisième bobinage sur chaque colonne est une sujétion généralement inadmissible.

Au contraire, il sera le plus souvent possible de disposer autour de l'ensemble des trois colonnes quelques spires fermées S (figure 4) qui constitueront, par rapport au flux parasite, des courts-circuits exactement comme les flasques F avec leurs boulons B, mais ces spires étant en cuivre au lieu d'être en fonte ou en acier

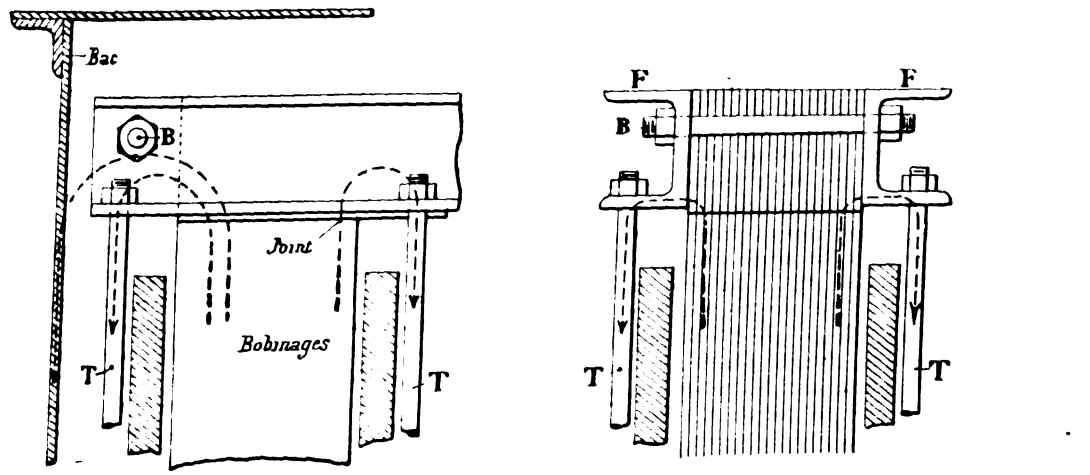


Fig. 3.

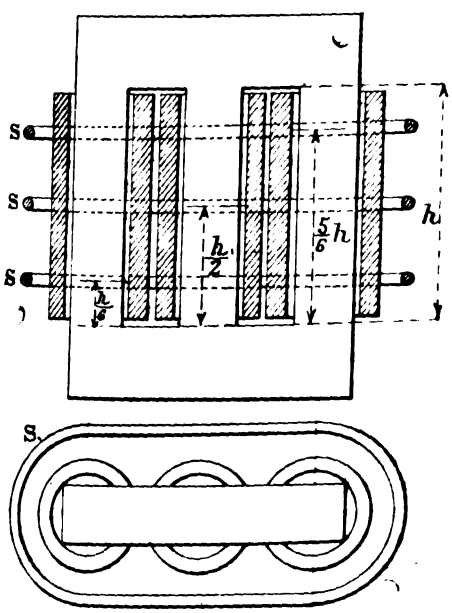


Fig. 4.

donneront lieu à des pertes bien moindres. En outre, au lieu d'être disposées à un bout du circuit magnétique, assez loin du milieu des colonnes, elles seront disposées au droit même de celles-ci, et l'effet démagnétisant (pour l'harmonique 3) du courant qui y circulera sera, par suite, beaucoup plus efficace. On les disposera le plus près possible du bobinage et on les répartira régulièrement sur toute la hauteur des colonnes, pour apporter en quelque sorte, au droit de chaque fraction de la longueur des colonnes, les ampères-tours démagnétisants voulus. Ainsi, si l'on prévoit 3 spires, en appelant h la hauteur d'une colonne, on les disposera à $\frac{h}{6}$, $\frac{h}{2}$ et $\frac{5h}{6}$ du bas de la colonne, c'est-à-dire aux milieux du premier, du second et du troisième tiers de la hauteur des colonnes. Le courant de l'une de ces spires S, analysé à l'oscillographe, a été trouvé composé d'un harmonique 3 de la fréquence fondamentale et de ses multiples. Les résultats obtenus par l'adoption de ce dispositif ont été les suivants : un transformateur ayant été construit avec des tôles de perméabilité médiocre donnait lieu, hors de son bac, à des pertes de 650 w environ et, dans son bac, à des pertes de 820 w. La présence de trois ceintures de cuivre, disposées comme il a été indiqué, a ramené ces pertes à 710 w; les pertes parasites ont donc été réduites dans le rapport

$$\frac{820 - 650}{710 - 650} = \frac{170}{60} = 2{,}84.$$

Sur quelques autres appareils, les résultats ont été analogues. Il semble donc que ce dispositif soit susceptible d'apporter, dans certains cas, une amélioration importante au fonctionnement des transformateurs triphasés à colonne bobinés en étoile-étoile.

H. DE PISTOYE.

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

Etudes sur la jauge à ionisation (1)

Les jauges de Knudsen et de Langmuir (jauge moléculaire) sont, en pratique, d'un emploi très incommode. Buckley a récemment décrit un modèle de jauge basé sur le fait que l'ionisation positive créée par un flux de thermo-électrons varie avec la pression du gaz. Mais, dans les modèles construits jusqu'à ce jour, il n'était pas possible d'obtenir une relation linéaire entre la pression et la grandeur du courant d'ionisation. Pour éviter toute action de la paroi du verre, les auteurs ont utilisé un pliotron formé d'une cathode filiforme hélicoïdale en tungstène et d'une anode semblable l'entourant. Le cylindre de molybdène extérieur servait de collecteur pour les ions positifs. L'appareil était d'abord purgé de gaz par chauffage dans un four à 360° C et les électrodes étaient portées à l'incandescence par effet Joule et bombardements électroniques. Les expériences ont été faites avec de l'argon. Les auteurs ont trouvé que l'anode devait être portée au potentiel de + 250 v afin d'assurer la saturation du courant d'ions positifs. Le potentiel du collecteur fut de — 22 v. Dans ces conditions, on observe une relation sensiblement linéaire entre le courant thermoélectronique et le courant ionique à pression constante. Lorsque la pression croît, le courant ionique croît linéairement avec elle (pour un courant électronique constant), puis croît ensuite très rapidement dès que l'ionisation par chocs commence à se manifester. La jauge a été calibrée au-dessus de 10^{-4} mm avec une jauge de Mac Leod en interposant un condenseur à air liquide pour prévenir toute vapeur de mercure. Pour les plus faibles pressions, le calibrage a été fait en utilisant les lois d'écoulement des gaz de Knudsen pour les très basses pressions. La limite inférieure a été 10^{-3} barye. Les courants d'ionisation sont de l'ordre du micro-ampère pour une pression d'une barye. Avec un galvanomètre de constante 10^{-8} A, on peut mesurer des pressions de l'ordre de 10^{-4} barye et, avec un appareil plus sensible, on pourra mesurer des pressions plus basses puisque le courant d'ionisation demeure proportionnel à la pression. Le rapporteur a étudié une jauge de ce type avec les éléments d'une lampe à trois électrodes du modèle de la télégraphie militaire. Ce modèle convient parfaitement et la lecture directe de la pression fait certainement de cet appareil le meilleur indicateur de vide actuel. — A. D.

La résistivité des solutions métalliques diluées (2).

On sait que des traces d'impuretés dans les solutions solides augmentent considérablement la résistivité du métal pur. L'auteur présente un certain nombre de résultats mettant en évidence les effets atomiques de ces impuretés, ce qui lui a permis d'en dégager une certaine loi. Le mémoire comprend trois parties.

I. — La première est consacrée à l'interprétation théorique des données fournies par les mesures de résistivité. *a*) Les alliages binaires à miscibilité nulle étant formés par la juxtaposition des cristaux des deux composants, en sorte que chaque grain peut être considéré comme un conducteur distinct. Si la disposition des grains est telle qu'elle soit l'image de conducteurs groupés en parallèle, la conductivité est une fonction linéaire de l'alliage; mais si l'arrangement est comparable à une file de conducteurs en série, c'est alors la résistivité qui varie linéairement avec la composition de l'alliage. *b*) Si l'alliage ne renferme que des solutions solides, l'influence atomique réciproque des métaux est assez bien représentée par la pente à l'origine des courbes relevées. *c*) Il y a des raisons de croire que les premières additions du corps dissous doivent normalement accroître la résistivité du dissolvant selon une loi linéaire. *d*) La température semble affecter la résistivité des solutions solides comme si celles-ci étaient constituées par deux substances distinctes dont la résistivité s'est accrue par suite de la formation de la solution solide, mais qui est ensuite peu influencée. *e*) Le travail à froid et la grosseur des grains ne modifient pas la valeur de la résistivité dans le cas des métaux purs ; par contre, la dimension des cristaux élémentaires dans les alliages binaires a une influence considérable et croissante dès que le nombre des atomes cristallins devient comparable au nombre réel des atomes présents. La chute de résistivité consécutive au recuit des aciers martensitiques peut s'expliquer en admettant que dans la martensité le carbone est très dispersé, mais ne constitue pas une véritable solution solide dans le fer α.

II. — Répertoire de résultats montrant l'action de différentes substances sur la résistivité du fer, du nickel, du palladium, du platine, du cuivre, de l'argent, de l'or, du magnésium, du cadmium, du sodium et du potassium. Si l'on exprime l'influence atomique d'un corps dissous en fonction de sa position dans la table périodique, on obtient cette relation générale que l'influence atomique d'un corps dissous sur la résistivité d'un dissolvant métallique est ou grande ou faible selon que le corps dissous est éloigné ou proche du dissolvant dans la table périodique.

III. — Dans cette dernière partie, l'auteur discute les résultats obtenus du point de vue théorique. *a*) Une comparaison entre les volumes atomiques, les pressions internes, les résistivités, les propriétés thermoélectriques et les tensions de dissociation des divers corps considérés montre qu'aucune de ces propriétés atomiques ne peut être invoquée directement pour expliquer les résultats constatés. Il est possible que les réactions atomiques soient faibles quand il y a une faible attraction entre les atomes du corps dissous et du solvant, mais soient grandes au contraire, quand ces attractions sont grandes elles-mêmes. *b*) Il paraît vraisemblable que, dans les solutions citées, les atomes du corps dissous ne sont pas associées. *c*) Si l'on considère, par exemple, un atome cubique dans une solution solide diluée, un atome du corps dissous sera entouré de 12 atomes équidistants du dissolvant sans qu'il soit particulièrement lié à l'un quelconque de ces derniers. Il exercera donc une attraction sur les électrons des atomes environnants. *d*) On admet, généralement, que les métaux conduisent le courant électrique par leurs électrons libres ; or, la présence de forces attractives freinant ces électrons dans les solutions solides suffit à expliquer leur diminution de conductivité. B. C.

(1) Dushman et Found. *Physical Review*, janvier 1921, t. XVII, p. 7-19, 3 500 mots, 9 fig.

(2) Norburg. Communication faite à la Faraday Society, le 13 décembre 1920, dans la salle de la Société de Chimie, Burlington House, Londres.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

L'utilisation intégrale des forces hydrauliques par l'électrification des chaudières

On ne redira jamais assez l'intérêt puissant que nous avons à mettre en valeur nos richesses nationales pour économiser les produits que nous devons acheter à l'étranger, surtout lorque ces produits, comme le charbon, sont mal utilisés. Pouvoir substituer, dans les conditions de meilleure utilisation, l'énergie de la houille blanche à celle de la houille noire, dans une industrie qui en fait une importante consommation et qui présente en même temps une souplesse de marche suffisante pour se contenter des résidus de force hydraulique actuellement inutilisés, serait une opération à double effet dont les conséquences seraient des plus heureuses. Cette opération peut être réalisée par l'électrification des chaudières industrielles.

I. **Introduction.** — Le déficit annuel de notre production houillère, qui était de 20 000 000 t avant la guerre (1), qui est de près de 30 000 000 t depuis le retour de l'Alsace-Lorraine et qui ira toujours en croissant en tonnage, et surtout en valeur monétaire, avec l'extension de notre industrie, constitue l'un des problèmes les plus angoissants du présent et de l'avenir.

Notre relèvement économique dépend essentiellement du rétablissement de l'équilibre actuellement rompu de notre balance commerciale. Il faut à tout prix accroître nos exportations et réduire nos importations au strict nécessaire. Nous devons donc nous imposer, comme un devoir impérieux, de faire appel à nos ressources nationales, dans toutes les branches de l'industrie. Nous devons le faire sans hésiter à égalité de qualité et de prix. Nous serions impardonnables de ne pas le faire lorsqu'il y a avantage manifeste en faveur de nos produits.

Or, si notre combustible houiller est insuffisant, il existe en France un générateur de chaleur de premier ordre qui est encore à peine utilisé comme tel, c'est l'énergie de la « houille blanche » dont l'emploi judicieusement étendu pourrait nous faire réaliser de très grosses économies de charbon.

Tout le monde connaît la place importante acquise dans notre pays, en moins de vingt-cinq ans, par l'industrie de la houille blanche. Mais on avait toujours affirmé que ce n'était que du côté de l'éclairage, de la force motrice, de l'électrométallurgie et de l'électrochimie que la houille blanche devait trouver l'utilisation la plus profitable au point de vue de l'intérêt national et que son énergie ne devait être utilisée sous forme de chaleur que dans des cas tout à fait exceptionnels. On n'avait donc jamais songé aux possibilités de production pratique et économique de la vapeur par chauffage électrique. Or il se consomme, chaque année, une quantité considérable de charbon, peut-être 20 pour 100 de notre consommation, pour la production de la vapeur destinée au chauffage industriel (1). Nous allons voir que l'énergie de la houille blanche convient merveilleusement pour remplacer le charbon dans cette importante branche de l'industrie et que nous pouvons trouver dans le développement de cette utilisation non seulement un facteur très important d'économie de houille, mais encore un moyen d'amélioration sensible du facteur d'utilisation, encore si imparfait, de nos forces hydrauliques.

(1) La valeur de nos importations en charbon dépassait déjà 500 millions de francs en 1913.

II. **Rendements comparés de la houille blanche et du charbon dans la production de la vapeur et de la force motrice.** — La production de la vapeur par la combustion du charbon se fait actuellement dans les grandes centrales à vapeur modernes à l'aide de chaudières dont le rendement en pleine charge est compris entre 70 et 80 pour 100, soit 75 pour 100 en moyenne.

Le rendement des chaudières destinées au chauffage industriel est sensiblement inférieur, oscillant entre 30 et 70 pour 100, le plus souvent inférieur à 50 pour 100, mais pour lequel on peut compter 60 pour 100 en moyenne.

La production de vapeur par consommation d'énergie électrique dans une chaudière électrique se fait avec un rendement de 95 pour 100 au moins.

(1) Les chaudières à vapeur pour chauffage industriel se comptent par milliers dans les industries du papier, de la teinturerie, de la soie, de la laine, des textiles, du cuir, des produits chimiques, de la métallurgie, etc.

Digitized by Google

La production de force motrice à la vapeur se fait actuellement, dans les meilleures conditions, avec les turbines à vapeur de grande puissance dont le rendement est de l'ordre de 15 pour 100.

Enfin, les turbines hydrauliques modernes, qui transforment en énergie mécanique l'énergie des chutes d'eau, atteignent le rendement de 82 pour 100.

Pour bien mettre en évidence le bilan des pertes dans chacun des quatre cycles de transformation de l'énergie qui nous intéressent, nous avons dressé quatre graphiques (fig. 1 à 4) dans lesquels, partant de 100 unités d'énergie potentielle, tant pour le charbon que pour la houille blanche, nous notons les déchets subis dans les transformations successives et les reliquats obtenus soit sous forme d'énergie calorifique (vapeur), soit sous forme d'énergie mécanique (force motrice).

Les figures 1 et 2 se rapportent au charbon, les figures 3 et 4 à la houille blanche.

L'examen de ces figures montre :

1) Que le coefficient d'utilisation de l'énergie potentielle du charbon transformée en vapeur est de 60 pour 100 environ ;

2) Que le coefficient d'utilisation de l'énergie potentielle du charbon transformée en énergie mécanique est de 11 pour 100 environ ;

3) Que le coefficient d'utilisation de l'énergie potentielle de la houille blanche transformée en vapeur par l'intermédiaire de l'électricité (chaudières électriques) est de 66 pour 100 environ:

4) Que le coefficient d'utilisation de l'énergie potentielle de la houille blanche transformée en force motrice est de 62,5 pour 100 environ.

De ces résultats, qui correspondent, bien entendu, à l'état de progrès actuel de notre outillage électromécanique, on peut tirer les conclusions suivantes :

1) Pour la production de la force motrice distribuée, l'utilisation est sept fois meilleure avec l'énergie de la houille blanche qu'avec celle du charbon (62,5 au lieu de 9).

Il convient donc bien, dans les pays de houille blanche, de réserver l'énergie des chutes d'eaux aux réseaux de distribution et de n'alimenter ceux-ci avec de l'énergie-vapeur qu'à titre accidentel, en cas de déficit momentané d'énergie hydraulique.

2) Il ne peut pas être question de produire industriellement de la chaleur avec du courant électrique engendré par des machines à vapeur (1). Ce serait un véritable gaspillage des calories contenues dans le charbon dont la proportion utilisée serait inférieure à 10 pour 100.

3) L'énergie électrique des chutes d'eau est mieux utilisée dans la production de la vapeur que dans celle de la force motrice (utilisation de 66 pour 100 au lieu de 62,5 pour 100). Ceci tient à ce que les chaudières électriques ont un meilleur rendement que les moteurs électriques.

4) On gaspille moins d'énergie en produisant la vapeur par le chauffage électrique (utilisation = 66 pour 100) que par le chauffage au charbon (utilisation = 60 pour 100).

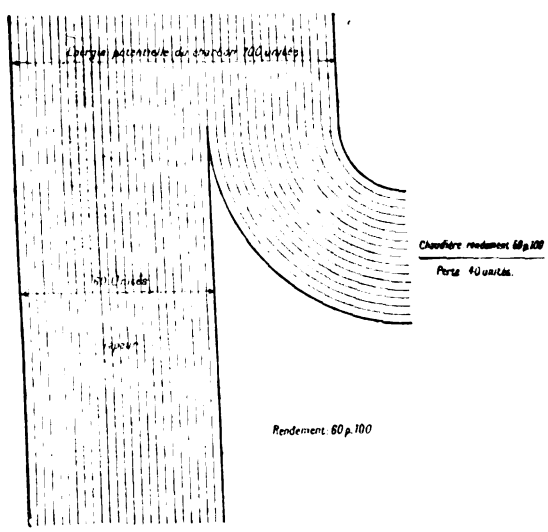


Fig. 1. — Charbon-vapeur. Transformation de l'énergie potentielle du charbon en énergie calorifique. (Production de vapeur pour chauffage industriel).

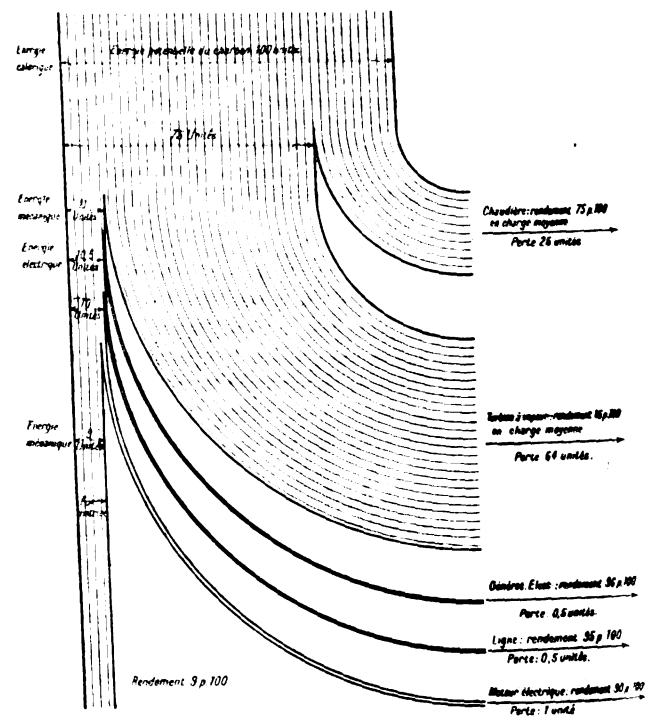


Fig. 2. — Charbon-force motrice. Transformation de l'énergie potentielle du charbon en énergie mécanique distribuée par l'intermédiaire de l'électricité.

(1) Exception est toutefois faite pour le chauffage domestique qui, sauf le chauffage central, utilise le combustible avec un très mauvais rendement (5 à 10 pour 100).

Digitized by Google

Nous allons voir que ces deux dernières conclusions théoriques, certainement inattendues pour beaucoup d'ingénieurs, conservent dans la pratique toute leur valeur.

III. **Coup d'œil sur l'avenir.** — On peut se demander ce qu'il adviendrait des conclusions précédentes si, à la suite de découvertes nouvelles, ou simplement de progrès nouveaux, le coefficient d'utilisation de l'énergie potentielle du charbon venait à subir une amélioration très sensible.

A ce moment, on aurait intérêt à produire dans de grandes centrales à vapeur le courant électrique nécessaire à la production aussi bien de la force motrice que de la vapeur industrielle. On verrait alors les chaudières électriques, alimentées par les réseaux, remplacer peu à peu les chaudières au charbon, comme on a vu les moteurs électriques se substituer aux machines à vapeur de petite et de moyenne puissance.

Mais qu'adviendrait-il, en outre, si le prix du combustible subissait un abaissement artificiel sensible par le fait de son utilisation sous la forme gazeuse après extraction rationnelle de tous les produits chimiques qu'il renferme?

Il est alors certain que le prix de revient de l'énergie produite au charbon serait définitivement très inférieur à celui de l'énergie des chutes d'eau, laquelle n'a plus rien à espérer dans l'amélioration de son coefficient d'utilisation.

A ce moment, seules les usines hydroélectriques suffisamment et même totalement amorties pourraient continuer à subir la concurrence de la houille noire. La création de nouvelles chutes ne serait pas économiquement possible et toutes celles qui, représentant actuellement une très grande richesse, n'auraient pas été aménagées depuis longtemps, deviendraient inutilisables.

Le danger serait d'autant plus grand que la meilleure utilisation de l'énergie du charbon, ayant pour conséquence une économie considérable, toutes choses égales d'ailleurs, sur la consommation actuelle, aurait pour effet de contrebalancer l'accroissement progressif des besoins et de rendre moins impérieuse la notion d'économie.

Soyons donc bien persuadés que, si nous n'aménageons pas le plus vite possible nos chutes d'eau, non seulement pour économiser tout de suite un combustible minéral précieux et mal utilisé, mais encore pour qu'elles soient amorties au moment où ce combustible sera devenu un concurrent redoutable, soyons persuadés, disons-nous, que les chutes non aménagées à ce moment auront perdu la presque totalité de leur valeur industrielle.

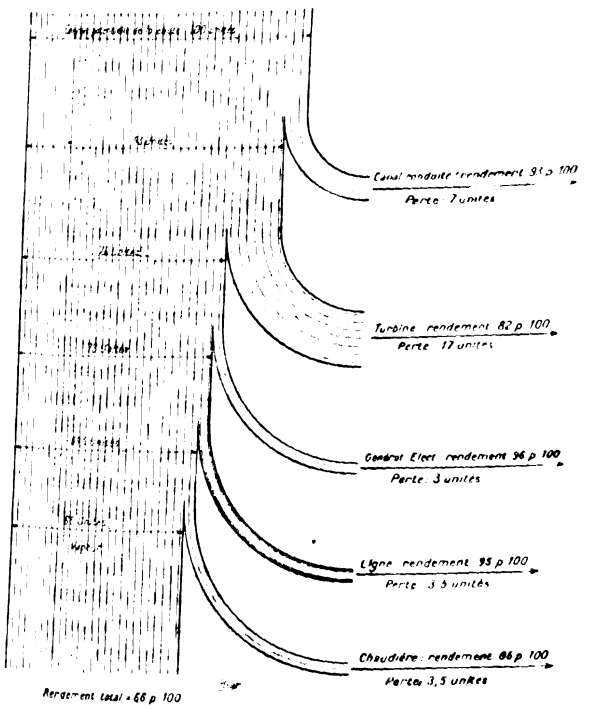


Fig. 3. — Houille blanche-vapeur. Transformation de l'énergie potentielle d'une chute d'eau, en énergie calorifique, par l'intermédiaire de l'électricité.

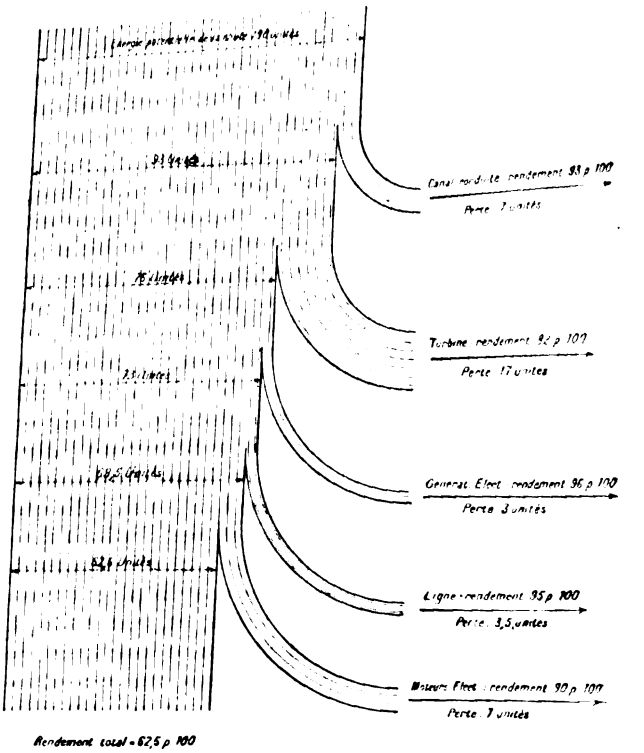


Fig. 4. — Houille blanche-force motrice. Transformation de l'énergie potentielle d'une chute, en énergie mécanique distribuée par l'intermédiaire de l'électricité.

Digitized by Google

IV. **Les possibilités de production de la vapeur par l'énergie hydroélectrique.** — Après cette digression, revenons à l'objet de notre étude.

Nous avons vu que la production de la vapeur par l'énergie hydroélectrique utilise l'énergie des chutes d'eau dans des conditions d'excellent rendement, mais cette production est-elle industriellement réalisable tant au point de vue technique qu'au point de vue économique?

1. Point de vue technique. — Au point de vue technique la question est résolue. Elle a été résolue, voici plusieurs années déjà, et on peut dire sous la pression des nécessités, chez nos voisins de Suisse et d'Italie à peu près complètement dépourvus de gisements de combustibles minéraux : de nombreuses chaudières électriques sont en service dans ces pays, à la grande satisfaction des industriels qui les emploient.

En France, où cette question avait paru jusqu'à maintenant, comme nous l'avons dit, constituer une hérésie, on a aussi, depuis peu de temps, imaginé et construit des chaudières électriques puissantes qui semblent, à plusieurs points de vue, surpasser en perfectionnement celles de nos voisins et qui, en tout cas, offrent un fonctionnement parfait.

Nous n'entreprendrons pas ici la description de ces chaudières que le lecteur trouvera dans un article très documenté de M. Maillet, paru dans « Chaleur et Industrie » d'octobre 1920. Nous nous bornerons à dire que deux chaudières de ce genre, de 5 000 ch chacune, alimentées par du courant triphasé à la tension directe de 6 500 v, installées dans les papeteries Fredet à Brignoud (Isère) ont consommé, en 1920, 15 000 000 kw-h de hautes eaux, énergie de déchet pour la plus grosse part, faisant ainsi réaliser à l'usine, et, par suite, à l'importation étrangère, une économie constatée de 4 000 t de charbon. Nous ajouterons que ces chaudières ont fonctionné, soit seules, soit en parallèle avec les chaudières ordinaires au charbon, sous des puissances très variables suivant les disponibilités du réseau distributeur, s'adaptant parfaitement aux variations journalières et saisonnières du régime hydraulique et même aux perturbations de la distribution.

On peut donc affirmer que le problème technique est résolu et la solution sera encore bientôt portée à un plus haut degré de perfectionnement lorsque les grands accumulateurs électriques de chaleur, dont la mise au point n'est plus qu'une question de temps, seront venus constituer le « volant d'absorption d'énergie » que la chaudière seule ne constitue pas à un degré suffisant.

2. Point de vue économique. — Considérons maintenant le côté économique de la question.

L'énergie des chutes d'eau peut-elle être livrée à un prix suffisamment bas pour justifier, dans une usine déjà pourvue de générateurs de vapeur au charbon, l'installation de nouvelles batteries de générateurs de vapeur électriques?

La réponse à cette question est d'autant plus délicate en ce moment que nous vivons dans une époque de chaos industriel où la stabilité des cours n'est plus qu'un souvenir.

Si le prix du charbon s'est trouvé presque décuplé par des charges fictives, le prix de l'énergie hydroélectrique a été triplé par les charges réelles dues au renchérissement considérable de la main-d'œuvre et des matières. Lorsque les charges fictives qui pèsent sur le charbon auront disparu, son prix s'abaissera sensiblement, tandis que le prix de l'énergie hydraulique restera grevé par les charges de la construction pour de longues années. Ce n'est donc pas simplement par la considération des prix de l'énergie que l'on justifiera la création de nombreuses batteries de chaudières électriques, mais c'est encore, comme nous allons le montrer, par la considération d'une collaboration intime de la chute d'eau et de la chaudière à vapeur et peut-être même de l'Etat.

On peut déduire des chiffres de nos graphiques que 4,5 kw-h consommés dans une chaudière électrique (rendement 95 pour 100) sont équivalents à 1 kg de charbon à 7 500 calories consommé dans un générateur de vapeur (1).

Pour un prix de base de 100 fr la tonne nette de charbon, *rendue dans la soute des chaudières*, et compte tenu de toutes pertes et déchets en cours de transport ou de manipulation, on voit que l'énergie électrique équivalente peut être payée 0,0225 fr et si, pratiquement, on tient compte des multiples avantages des chaudières électriques, alimentation à haute tension directe (jusqu'à 10000 v), grande souplesse de fonctionnement, rapidité de mise en pression, facilité d'arrêt instantané sans perte sensible, réglage facile en fonction de la puissance disponible qui peut varier presque instantanément dans de grandes limites, etc., on peut hardiment fixer à 0,03 fr le prix du kilowatt-heure équivalant au prix de base de 100 fr la tonne de charbon rendue en soutes (2). Le prix du kilowatt-heure, pour toute autre valeur du prix du charbon, se déduit immédiatement.

Quelles sont les possibilités des exploitants de réseau au regard de ces prix? Peuvent-ils les pratiquer et trouver dans cette fourniture une rémunération suffisante?

Il est hors de doute que les installations existantes qui, après avoir desservi leurs clients de force motrice et d'éclairage, disposent encore, soit pendant la nuit, après remplissage, s'il y a lieu, de leurs réservoirs journaliers, soit en période de hautes eaux, après remplis-

(1) Les Suisses et les Italiens comptent 3,5 kw-h en moyenne et nous avons vu qu'à Brignoud on arrivait à un peu moins de 4 kw-h.

(2) La somme nécessaire à l'amortissement en 10 ans du matériel est de un peu plus de 1 millime par kilowatt-heure en comptant à ce jour sur un prix d'installation de 30 fr par kilowatt et sur une durée de marche annuelle de 2 000 heures seulement. Il n'y a donc pas lieu de s'en préoccuper dans un travail d'approche.

Digitized by Google

sage, s'il y a lieu, de leurs réservoirs saisonniers, de déchets inutilisables dans les circonstances actuelles, auront tout intérêt à céder ces déchets. Elles auront même intérêt à les céder à un prix sensiblement inférieur au prix d'équivalence que nous avons déterminé, si ce rabais est susceptible d'encourager une installation de chaudières électriques en lui permettant un amortissement rapide (1). Les exploitations anciennes trouveraient donc dans cette consommation une source de revenus inespérés.

Pour les usines nouvelles, la question se pose sous un jour plus large.

Malgré les impérieuses nécessités d'ordre national qui militent en faveur de l'aménagement rapide de nos forces hydrauliques, il ne faut pas se dissimuler que l'initiative privée hésite. Elle n'hésite pas seulement devant les obstacles immédiats qui s'opposent à l'exécution des ouvrages, tels que les conditions désastreuses du marché de l'argent et des matériaux, mais dont on peut entrevoir l'amélioration, elle hésite encore et surtout devant l'incertitude du rendement de ses efforts.

Le souci de la bonne utilisation de notre domaine hydraulique pousse à l'aménagement de débits semi-permanents de plus en plus élevés. Si les premières chutes ont été équipées avec parcimonie, ce qui n'a d'ailleurs pas amélioré leur fortune, la tendance actuelle, encouragée, pour ne pas dire imposée, par les Pouvoirs publics, est inverse. L'aménagement réduit aux débits de six mois est considéré comme un gaspillage; on pousse hardiment jusqu'aux débits de trois mois et même de durée moindre, c'est-à-dire, pour la majorité des cours d'eaux alpins, à environ 3,5 fois le débit d'étiage. Il va en résulter, en face d'immobilisations beaucoup plus élevées de ce fait, un apport important, sur le marché, de masses d'énergie saisonnière dont la valeur marchande décroît à peu près comme la puissance 1,5 de leur durée annuelle. L'interconnexion des usines génératrices de régimes différents par les grands réseaux interrégionaux dont on projette la construction, améliorera cette situation défavorable, mais la puissance des cours d'eau de régime glaciaire restant inférieure, d'après les travaux du Comité d'Etude des Grands réseaux, au triple de celle des cours d'eau de régime pluvial auxquels ils peuvent être économiquement connectés (2), il nous semble impossible, même en admettant la coïncidence des régimes extrêmes (ce qui n'est pas rigoureux) et après une conjugaison complète, de réduire à moins de 2 le rapport entre le débit aménagé et le débit d'étiage (fig. 5). La création des réservoirs de haute montagne et l'énergie thermique des centrales à vapeur apporterait un nouveau correctif pendant les six mois de déficit, de sorte que sur 4 unités de puissance aménagée on pourra vraisemblablement en régulariser 2,5, c'est-à-dire disposer de 2,5 unités de puissance hydraulique pendant 8760 heures par an. Mais il ne reste pas moins 1,5 unité de puissance semi-permanente, à laquelle correspond une tranche d'énergie égale à environ un sixième de l'énergie hydraulique brute totale.

Cette tranche d'énergie, qui représentera encore un chiffre imposant de kilowatts-heure (1), n'est utilisable

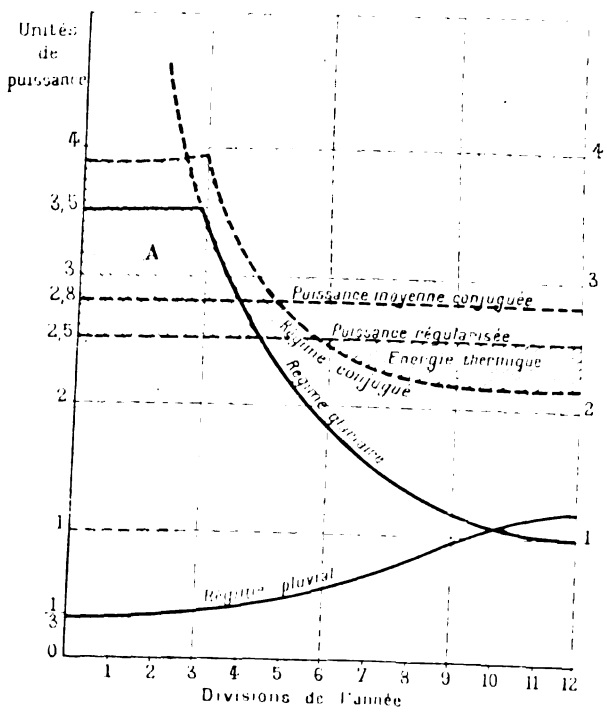


Fig. 5. — Conjugaison des forces hydrauliques d'origine glaciaire et d'origine pluviale, (dans les XIIIe et XIVe régions du Comité d'Etude des Grands Réseaux). A, énergie semi-permanente.

que par des industries saisonnières. Or les industries saisonnières susceptibles d'assez de souplesse pour suivre les variations de débit des rivières ne sont pas nombreuses, surtout depuis que la main-d'œuvre est devenue rare et coûteuse. L'électrochimie et l'électrométallurgie elles-mêmes ne semblent plus capables d'absorber, dans les conditions futures des marchés tels

(1) Un rabais de 0,015 fr par kilowatt-heure permettrait d'amortir tout le matériel au bout de 2000 heures de marche.

(2) C'est ce qui résulterait de l'interconnexion, en voie de réalisation, des usines de la treizième région (régime pluvial) et de la quatorzième région (régime glaciaire). La treizième région comprend les départements : Nièvre, Allier, Loire, Puy-de-Dôme, Haute-Loire, Cantal et Lozère. La quatorzième région comprend : Ain, Rhône, Isère, Savoie, Haute-Savoie (fig. 6).

(1) Dans les treizième et quatorzième régions, les 4 unités de notre graphique (fig. 5) représentant la puissance aménagée atteindront 400 000 kw. La puissance d'étiage conjuguée serait de 200 000 kw, la puissance moyenne annuelle correspondante de 280 000 kw et l'énergie brute annuelle de 280 000 × 8760 = 2450 000 000 kw-h dont le sixième est de 410 000 000 kw-h.

Digitized by Google

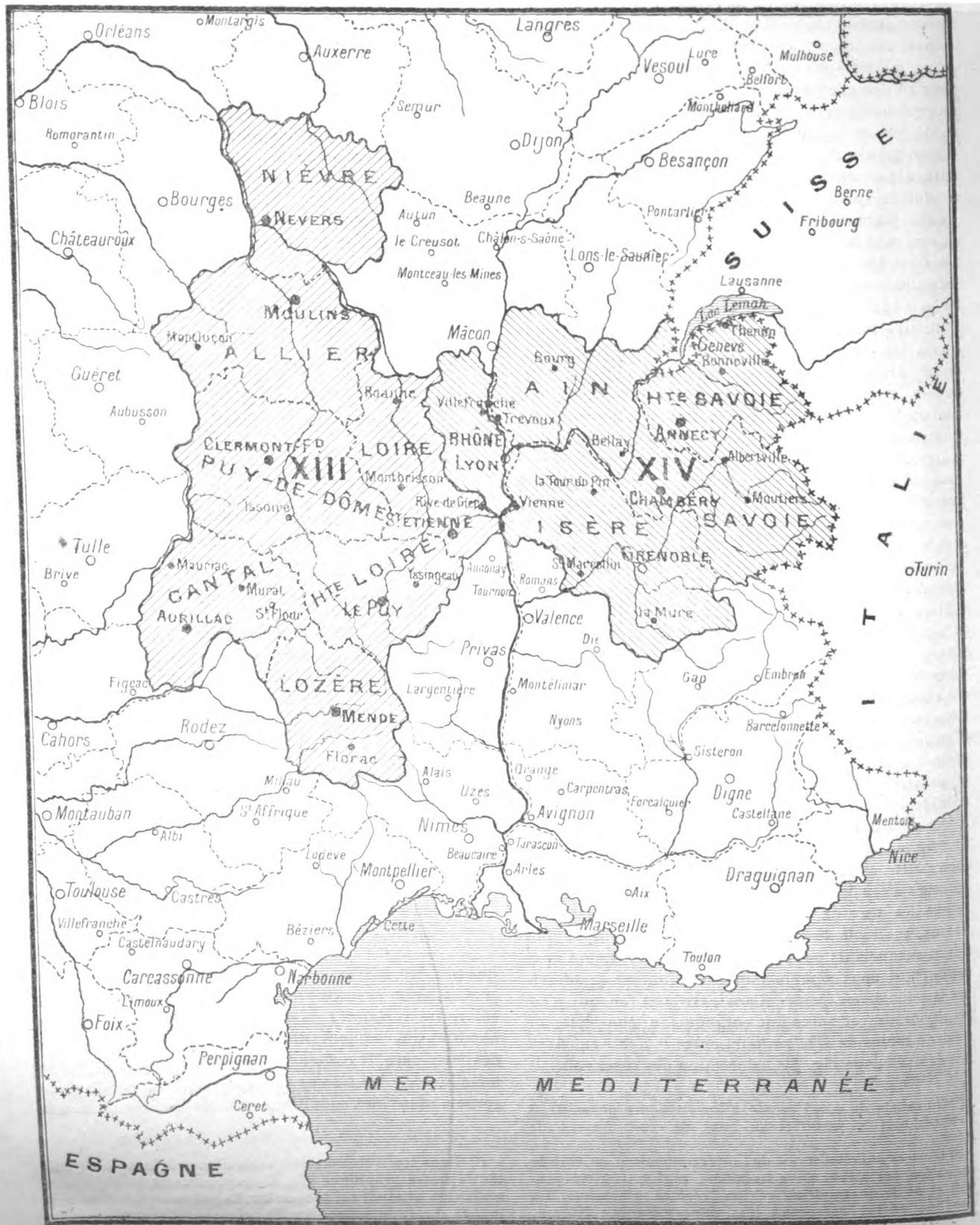


Fig. 6. — Carte des XIIIe et XIVe régions du Comité d'Etude des Grands Réseaux.

Digitized by Google

qu'on peut les prévoir, qu'une assez faible partie de cette énergie (1).

Mais cette énergie semi-permanente n'est pas la seule dont la vente intégrale augmenterait sensiblement les recettes des producteurs d'énergie. Il en est encore une autre qui n'apparaît pas dans notre graphique de la figure 5 et qui provient, d'une part, des crues temporaires qui se produisent en période d'étiage et, d'autre part, des déchets de la production journalière et de la production hebdomadaire normales. Le coefficient d'utilisation journalière dépasse rarement 70 pour 100 dans les centrales de distribution d'énergie et les installations qui disposent de réservoirs journaliers suffisants pour emmagasiner ce qui excède la courbe de consommation, ou ce qui provient des crues temporaires, sont extrêmement rares. Chaque semaine, d'autre part, l'énergie du dimanche et des jours fériés demeure inutilisée. C'est encore par millions de kilowatts-heure qu'il faut compter l'énergie ainsi perdue et dont les possibilités d'utilisation, dans les conditions présentes, sont encore plus problématiques que celles des excédents saisonniers.

Or, il apparaît comme certain que l'on trouverait dans le développement intense de l'électrification des chaudières industrielles le moyen d'utiliser la majeure partie, sinon la totalité, de ces importants déchets d'énergie, tant journaliers que saisonniers, dont l'importance dépasse certainement le quart des disponibilités annuelles totales.

Dans les trois seuls départements du Rhône, de l'Isère et de la Loire, il existe 3 700 chaudières représentant 280 000 m² de surface de chauffe, dont au moins 60 pour 100, soit 170 000 m², sont affectés à la production de la vapeur de chauffage. Si l'on suppose les deux tiers seulement de ces appareils en fonctionnement normal pendant 2 500 heures par an, la production annuelle de vapeur industrielle peut être estimée à 3 500 000 t et la consommation correspondante de charbon à 500 000 t.

Si l'on électrifiait seulement la moitié de ces chaudières, on pourrait produire électriquement, en tenant compte de l'irrégularité de la fourniture du courant, environ 1 250 000 t de vapeur par an, ce qui économiserait 180 000 t de charbon et permettrait le placement de 700 millions à 800 millions de kilowatts-heure prélevés sur l'énergie semi-permanente et sur les déchets dont nous avons parlé.

Ainsi les trois seuls départements du Rhône, de l'Isère et de la Loire pourraient assurer et au delà, par l'électrification des chaudières à vapeur de chauffage, la consommation intégrale des résidus de l'énergie hydraulique des treizième et quatorzième régions.

La recette annuelle supplémentaire, qui résulterait de cette vente, serait de 20 à 25 millions de francs (tant que le prix du charbon, rendu aux chaudières, serait voisin de 100 fr) et assurerait la rémunération d'une immobilisation supplémentaire de 200 millions à 250 millions de francs.

Si, pour encourager l'électrification des chaudières, le producteur consentait, pendant la première année, un rabais de 0,015 fr par kilowatt-heure sur le prix d'équivalence, l'installation nouvelle pourrait, comme nous l'avons déjà dit, être amortie dans la première année.

V. **Conclusion.** — Ainsi, l'intérêt de l'électrification des chaudières est évident au triple point de vue du producteur d'énergie, de l'industriel et de la nation.

Ces considérations sont, croyons-nous, de nature à apporter un facteur d'encouragement sérieux à ceux qui hésitent à mettre en valeur leurs forces hydrauliques. Et si, de plus, les Pouvoirs publics eux-mêmes, qui savent bien que notre domaine hydraulique est une force nationale qu'il importe de développer sans retard, obtenaient de l'État, en faveur de l'industrie qui a assumé une si lourde tâche, l'appui financier que tout le monde attend et que d'autres pays, mieux avisés, accordent si judicieusement pour le même objet, on verrait bientôt, non seulement se repeupler nos chantiers déserts, mais encore se développer, dans tout le pays, les grands travaux hydroélectriques dont les projets sont étudiés depuis longtemps (1).

P. Bergeon,
professeur à l'Institut électrotechnique de Grenoble.

E. Dusaugey,
ingénieur civil des Mines.

(1) Une exception semble toutefois devoir être faite en faveur de la production électrique de l'hydrogène nécessaire à la fabrication de l'ammoniaque synthétique.

(1) D'autres mesures peuvent encore être suggérées pour stimuler les initiatives libres en favorisant la construction des usines nouvelles, handicapées par les prix de revient.

Que dirait-on d'une prime par kilowatt-heure vendu, ou d'une exemption temporaire de tout ou partie des charges fiscales, ou d'une prolongation de la durée des concessions, toutes ces mesures étant appliquées suivant une formule de prime à la rapidité d'exécution?

S'il est vrai que le dégrèvement fiscal est en opposition avec les exigences du budget, l'abstention de l'initiative privée, en pareille matière, a des conséquences autrement plus graves et plus définitives pour les finances de la nation. C'est un compte à faire, mais dont le résultat n'est pas douteux.

Digitized by Google

Du calcul de la section des conducteurs

(Colonnes montantes et branchements)

Le but de cette note est de signaler au lecteur la récente publication d'un abaque (1) qui permet de trouver rapidement la section à adopter pour les conducteurs des branchements effectués sur les canalisations principales des réseaux de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité. Bien qu'il s'applique particulièrement aux installations faites à Paris sur le réseau indiqué, cet abaque peut rendre des services sur d'autres réseaux de distribution d'énergie électrique. Avant d'aborder l'étude de ce cas particulier et dont la solution est donnée par l'abaque en question, l'auteur rappelle la marche à suivre pour calculer la section des conducteurs, destinés à la transmission et à la distribution de l'énergie électrique. Ce rapide examen permet de se rendre compte des difficultés rencontrées dans ce genre de calcul et des solutions admises permettant de les aplanir.

I. — Il importe avant tout de déterminer l'intensité du courant qui doit passer dans le conducteur. On établit ensuite la section minimum admissible au point de vue de l'échauffement du conducteur : on trouve, à cet effet, dans la plupart des formulaires et des ouvrages traitant du calcul des canalisations électriques, la plus grande valeur de l'intensité du courant que l'on peut admettre dans un conducteur de section donnée, valeur qui, le plus souvent, est rapportée à l'unité de surface (au millimètre carré). Cette grandeur indiquée est, par définition, la densité du courant maximum admissible. Remarquons que ces chiffres sont les résultats de nombreuses expériences sur l'échauffement des conducteurs et qu'on justifie facilement par le raisonnement la diminution de cette densité de courant quand la section du conducteur augmente (2). On satisfait ainsi à la condition de sécurité. Mais cette condition n'est pas suffisante : il faut s'assurer que la section trouvée est bien la section convenable au point de vue de la chute de tension en ligne qui, tant au point de vue économique qu'à celui du bon fonctionnement des appareils d'utilisation, doit être aussi faible que possible.

Cette chute de tension u, dans les conducteurs reliant deux points à une distance égale à l, dont la section est s et qui sont parcourus par un courant d'intensité égale à I est donnée par la formule

$$u = 2\rho \frac{l}{s} I, \qquad (1)$$

où ρ est la résistivité du métal employé pour le conducteur. Or, cette chute de tension pour la section minimum établie d'après les considérations qui précèdent peut être exagérée ; elle peut donner lieu à une perte d'énergie en ligne, onéreuse pour l'exploitant et à des variations sensibles de la tension aux bornes des appareils d'utilisation, variations qui nuisent à leur bon fonctionnement.

Pour réduire cette chute de tension, on ne peut qu'augmenter la section s des conducteurs

La chute de tension étant fixée, il suffit de calculer s d'après la formule (1) d'où l'on tire

$$s = \frac{2\rho l}{u} I; \qquad (2)$$

s est donné en millimètres carrés, si l, la longueur simple de la ligne, est exprimée en mètres, I en ampères, u en volts et, si on prend pour ρ, la résistance d'un fil du métal employé pour la ligne d'un mètre de longueur et d'une section égale à 1 mm² (0,017 à 0,02 ohm pour le cuivre). On adopte la valeur de s ainsi calculée, si elle est supérieure à celle qui satisfait à la condition de sécurité ; si, au contraire, elle lui est inférieure, c'est la section minimum admissible qui convient.

Dans tout ce qui précède, il faut supposer connues l'intensité du courant I dans le conducteur et la chute de tension en ligne. Or, le plus souvent, sur la ligne étudiée sont prévus un certain nombre de branchements répartis sur toute sa longueur. L'intensité du courant dans chaque tronçon compris entre deux branchements consécutifs diminue au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la canalisation principale : sur le premier tronçon, cette intensité est égale à la somme des intensités des courants absorbés par tous les branchements ; sur le deuxième tronçon, elle est déjà réduite de l'intensité du courant qui passe dans le premier branchement, et ainsi de suite. Les sections calculées d'après la densité de courant maximum admissible diminueraient d'un tronçon à l'autre.

Une autre difficulté qui peut se présenter dans l'application de la méthode de calcul rappelée plus haut est le choix de la chute de tension, autrement dit, de la valeur à admettre pour u dans la formule (2). Dans le cas qui nous occupe, elle est fixée par la Compagnie parisienne de Distribution d'électricité et s'entend toujours à l'extrémité de la ligne ; si donc la ligne comporte plusieurs branchements répartis sur toute sa longueur, elle est égale à la somme des chutes de tension dans les diffé-

(1) Abaque des sections des canalisations électriques, adopté par la Compagnie parisienne de Distribution d'Électricité, édité par l'Electro-Edition, 31, rue Coquillière, Paris.

(2) Dans la *R. G. E.*, 24 novembre 1917, t. II, p. 803, j'ai établi la courbe qui met en évidence la variation continue de la densité du courant admissible avec la section du conducteur.

Digitized by Google

rents tronçons. On pourrait calculer la section de la ligne comme si elle devait être parcourue sur toute sa longueur uniquement par le courant destiné à l'alimentation du dernier branchement, en admettant la chute de tension maximum fixée ; et l'on pourrait augmenter ensuite les sections des divers tronçons dans le rapport de l'intensité du courant qui parcourt réellement le tronçon considéré à celle prise pour le premier calcul de la ligne. Ceci revient à conserver la même densité de courant sur toute la longueur de la ligne.

Si donc l'on veut appliquer avec rigueur la méthode de calcul indiquée en tenant compte de la condition de sécurité et de la chute de tension, on est conduit à admettre autant de sections différentes qu'il y a de circuits dérivés sur la ligne étudiée.

Au point de vue de sa réalisation, une telle solution serait compliquée et onéreuse, à cause de la grande variété de fils ou de câbles que l'on serait astreint à prévoir pour des longueurs souvent faibles. Aussi peut-on, sans inconvénient, simplifier la solution en adoptant la même section pour toute la longueur de la ligne ; si la ligne est très longue, on peut la diviser en quelques tronçons, dont le nombre est toutefois inférieur au nombre des branchements dérivés sur la ligne, et prendre pour chaque tronçon une section convenablement déterminée.

Si l'on adopte la même section pour toute la longueur de la ligne, on assimile cette ligne à une ligne sans branchement de longueur l' égale à la moitié ou aux deux tiers de la longueur réelle et parcourue par le courant total, celui qui passe, en fait, uniquement dans le premier tronçon ; on calcule la section s' d'après la formule (2) en prenant pour la chute de tension u la valeur tolérée. Ceci revient à prendre pour la section s' une valeur moyenne, définie par la relation

$$(3) \qquad 2\rho\frac{l'}{s'}I_1 = 2\rho\left[\frac{l_1}{s_1}I_1 + \frac{l_2}{s_2}I_2 + \ldots + \frac{l_n}{s_n}I_n\right],$$

où $l_1, l_2 \ldots, l_n$ représentent respectivement les longueurs simples des n tronçons compris entre deux branchements consécutifs ; $s_1, s_2 \ldots s_n$, les sections respectives que l'on devrait admettre pour chacun de ces tronçons ; $I_1, I_2 \ldots I_n$, les intensités du courant dans chaque tronçon.

La relation se simplifie si l'on tient compte que l'on devrait avoir

$$\frac{I_1}{s_1} = \frac{I_2}{s_2} = \ldots = \frac{I_n}{s_n} = \sigma,$$

où σ est la densité du courant qui devrait être la même sur toute la ligne ; on a, d'autre part,

$$\frac{I_1}{s'} = \sigma',$$

où σ' est la densité de courant admise, pour la plus grande valeur de l'intensité du courant.

On a alors

$$l'\sigma' = l\sigma,$$

où l est la longueur réelle de la ligne. Comme l' est plus petit que l, σ' est plus grand que σ.

La longueur l' que l'on adoptera pour le calcul de la section s devra être telle que la valeur de la densité du courant σ' à laquelle on arrive par l'application de la formule (2) soit au plus égale à la densité de courant maximum admissible pour que le conducteur ne subisse pas un échauffement exagéré.

S'il s'agit d'une ligne que l'on divise en plusieurs tronçons, on ramène ce cas au précédent en prenant pour la longueur de la ligne la moitié ou les deux tiers de la longueur de la dernière portion de ligne, à laquelle on ajoute la longueur totale des tronçons qui précèdent pour tenir compte de la chute de tension dans ces tronçons ; l'intensité du courant pour laquelle cette section sera calculée sera égale à la somme des intensités du courant absorbé par les branchements dérivés sur cette portion de ligne et la chute de tension admise sera la chute de tension tolérée sur toute la ligne. On obtient une section s, qui correspond à une densité moyenne de courant. C'est cette densité du courant que l'on adoptera, si elle convient au point de vue de la condition de sécurité ; pour l'autre ou les autres parties de la ligne, on augmente la section calculée pour la dernière portion de la ligne dans le rapport de la valeur moyenne de l'intensité du courant qui parcourt la portion de ligne considérée à celle prise dans le calcul de la dernière partie de la ligne.

II. — Il résulte de ce qui précède que, pour tout calcul de section, il faut, avant de l'entreprendre, déterminer les valeurs à attribuer à l, à l' et, éventuellement, à u, qui interviennent dans la formule (2). Ces valeurs étant fixées, il faut effectuer le calcul même de s et s'assurer que la valeur obtenue pour s satisfait à la condition de sécurité.

Le calcul de la section a été effectué, une fois pour toutes, pour diverses valeurs de l et de l', et les résultats ont été réunis sous forme de courbes dans l'abaque signalé au début de l'article.

Pour se servir de cet abaque, il faut déterminer la longueur de la ligne et évaluer la puissance totale transportée par la ligne. Cette puissance, dans les installations qui nous occupent, est facile à calculer puisque l'on connaît l'énergie en watts-heure pour laquelle sont prévus les compteurs branchés sur la ligne étudiée. D'après la définition même de l'unité d'énergie, la puissance est exprimée en watts par le même chiffre que celui obtenu en faisant la somme des watts-heure indiqués pour chacun des compteurs auxquels aboutissent les branchements.

On remarquera, sur cet abaque, trois catégories de courbes correspondant à des problèmes différents :

1° les courbes en traits ----- séparés, qui intéressent les lignes sur la longueur desquelles n'est prévu aucun branchement : ces lignes, qui partent de la canalisation

Digitized by Google

du réseau, alimentent un seul compteur; ce cas est, comme nous l'avons vu, le plus simple;

2° les courbes en traits ——— continus et qui s'appliquent aux lignes alimentant plusieurs branchements répartis sur leur longueur: ces lignes sont, en l'espèce, des colonnes montantes;

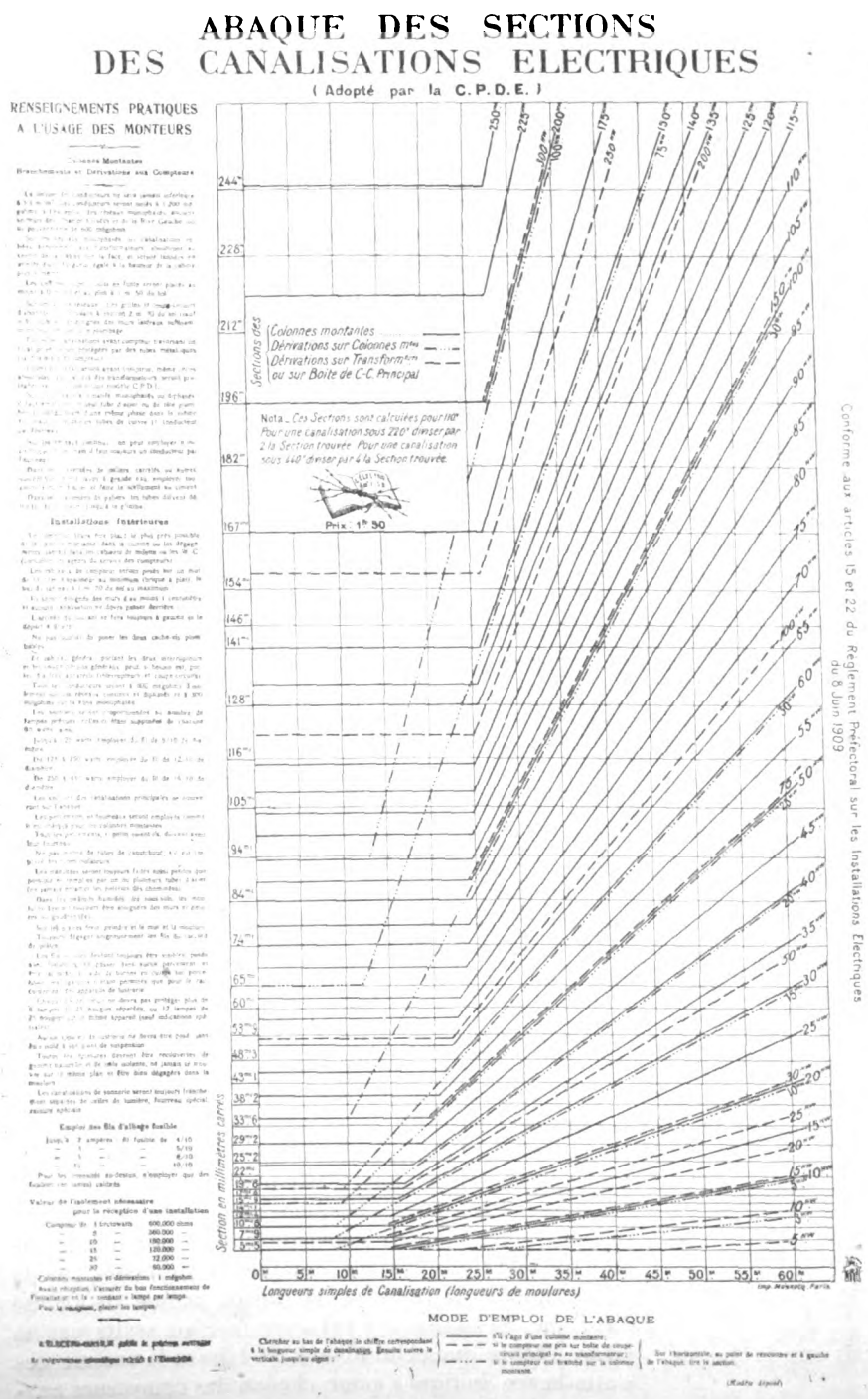
3° les courbes en traits —·—·— séparés et pointillés relatives aux branchements effectués sur les colonnes montantes entre ladite colonne et le compteur alimenté.

Chacune de ces courbes correspond à une puissance déterminée, transportée par la ligne, puissance indiquée en hectowatts. Elles représentent la variation que subit la section, donnée en millimètres carrés, lorsque la longueur de la ligne varie, pour que la chute de tension sur toute la longueur de la ligne ne dépasse pas 1,5 v en pleine charge, dans le premier cas, 1,0 v dans le second et 0,5 v, dans le troisième cas, si la tension de distribution est de 110 v. Ces conditions sont conformes à celles fixées par la C. P. D. E. qui tolère une chute de tension de 1,5 v au compteur: d'où, dans le cas de la colonne montante, la répartition de cette chute de tension est de: 1 v dans la colonne montante et 0,5 v dans chacun des circuits dérivés de cette colonne.

Si la tension de distribution est 220 v, ou 440 v, l'intensité du courant pour une puissance P transportée est deux ou quatre fois plus petite que sous la tension de 110 v. Pour la même chute de tension dans la même ligne, la section pourrait être 1/2 ou 1/4 de la valeur indiquée pour 110 v; mais, de plus, la chute de tension tolérée est deux fois (pour 220 v) et quatre fois (pour 440 v) plus grande que pour 110 v, ce qui permet de réduire encore de 1/2 ou 1/4 la section du conducteur; d'où résulte, en définitive, que la section à admettre pour une distribution sous 220 v doit être quatre fois plus petite que celle donnée par l'abaque pour la même puissance et la même ligne et seize fois plus petite, sous 440 v.

Dans les distributions à trois ou cinq fils sous 2×110 v ou 4×110 v, on peut brancher la ligne sur un seul pont si la puissance transportée est inférieure à 25 hw; on calcule la section comme dans le cas d'une distribution à deux fils sous 110 v.

Si la puissance est supérieure à 25 hw, il faut réaliser une distribution à trois fils dans l'immeuble; on calcule la section des conducteurs comme s'il s'agissait



Digitized by Google

d'une distribution à deux fils sous la tension de 220 v, sans tenir compte du troisième fil, le fil neutre pour lequel la C. P. D. E. impose la même section que pour les deux autres conducteurs.

Dans une distribution à cinq fils, ce n'est que pour les puissances supérieures à 50 hw qu'il faut se servir des quatre ponts. Cette installation est comparable à une installation sous une tension de distribution de 440 v. Mais là encore, comme pour la distribution à trois fils, tous les conducteurs doivent avoir la même section.

III. — Nous reproduisons ici l'abaque en question et donnons, à titre d'exemple, le calcul de la section d'un conducteur dans le cas d'une distribution à trois fils, pour une colonne montante divisée en deux parties de sections différentes dans un immeuble à six étages.

Nous supposons, pour simplifier, que la puissance nécessaire à chaque étage est la même pour chacun d'eux, y compris le rez-de-chaussée, et égale à 30 hw, la longueur de la colonne étant de 50 m. Nous prendrons la plus grande section jusqu'au troisième étage, sur une longueur que nous admettrons égale à 35 m ; il reste donc une longueur de 15 m, de section plus faible que nous allons déterminer. La puissance transportée dans le premier tronçon est 3×30 hw (pour les quatrième, cinquième et sixième étages), soit 90 hw ; la longueur que nous prendrons n'est pas la longueur totale puisqu'il s'agit d'une puissance répartie dans divers branchements, mais les deux tiers de cette longueur, soit 10 m, à laquelle il faut ajouter la longueur du tronçon qui précède de plus grande section, soit 35 m, d'où une longueur totale de 45 m. L'abaque donne pour 90 hw à 45 m, sur les courbes en traits continus, une section de 146 mm², pour 110 v. Ici il s'agit d'une distribution à trois fils, comparable à une distribution à deux fils sous 220 v, d'où la possibilité de réduire la section et de prendre une section égale à $\frac{146}{4} = 36{,}5$ mm². Il y aura donc trois conducteurs sur une longueur de 15 m, de section égale à 36,5 mm². Pour la première partie de la colonne, il suffit d'augmenter la section trouvée dans le rapport des puissances transportées par chacune des deux parties. La puissance que nous prendrons pour la première partie de la ligne est la puissance moyenne calculée en prenant la moyenne arithmétique des puissances transportées par le premier et le dernier tronçon de cette portion de ligne, soit

$$\frac{7 \times 30 + 4 \times 30}{2} = 165 \text{ hw},$$

et, pour la deuxième partie, 90 hw.

On a donc, pour déterminer la section s de cette première partie de la colonne, la relation

$$\frac{s}{36{,}5} = \frac{165}{90};$$

d'où

$$s = 67 \text{ mm}^2.$$

Cette section sera celle des trois conducteurs de la première partie de la colonne montante, sur une longueur de 35 m.

Si l'on songe un instant aux tâtonnements auxquels on est conduit lorsqu'il s'agit de calculer la section d'un conducteur, on se rend compte de l'intérêt que peut présenter l'emploi de cet abaque qui permet d'éviter, d'abord, l'hésitation sur le choix des unités et sur celui de la chute de tension à admettre et, ensuite, sur la valeur à adopter pour la densité de courant maximum admissible au point de vue de l'échauffement du conducteur.

Remarquons à ce propos que les courbes de l'abaque présentent toutes pour les faibles longueurs de la ligne une partie horizontale ; ceci montre que, pour une puissance transportée déterminée, la section du conducteur est la même, quelle que soit la longueur de la ligne, tant que cette longueur ne dépasse pas une valeur déterminée. Cette section minimum admissible est précisément celle qui satisfait à la condition de sécurité.

En prenant ce même abaque pour les distributions sous 220 ou 440 v et en divisant la section lue sur l'abaque par 2 ou 4, comme je l'ai dit, on admet, ce qui n'est pas rigoureux, que la densité de courant maximum admissible est indépendante de la section du conducteur. En réalité, cette dernière diminue quand la section augmente et la section trouvée par la méthode indiquée pour 220 v ou 440 v pourra être réduite sans inconvénient si elle résulte d'une lecture de l'abaque sur la partie horizontale de la courbe correspondante.

Il y aurait des corrections du même genre à apporter aux résultats trouvés sur l'abaque si la canalisation est aérienne en conducteurs nus, pour lesquels la densité de courant maximum tolérée, à section égale, est supérieure à celle admise pour des conducteurs isolés.

Adr. Curchod.

Digitized by Google

Observations sur la tarification de l'énergie réactive et sa réalisation pratique

La tarification de l'énergie complexe a déjà fait couler beaucoup d'encre. L'auteur se propose de donner des exemples sur la manière dont quelques sociétés ont réalisé, en pratique, cette tarification et de discuter les solutions adoptées.

Nous tenons à déclarer, en premier lieu, que nous n'avons pas la prétention, dans cet article, de proposer une nouvelle formule pour tarifer l'énergie réactive et nous croyons que cette déclaration est utile pour rassurer beaucoup de directeurs d'entreprises électriques qui, voyant continuellement éclore de nouvelles formules correspondant à de nouveaux compteurs d'énergie complexe, sont désorientés et ont renoncé à tenir compte du cos φ dans l'établissement des tarifs.

Les formules proposées qui, en général, tiennent compte de beaucoup de facteurs différents, négligent pour la plupart un des facteurs principaux, c'est-à-dire « l'abonné ». Ce facteur est certainement le plus gênant pour le chef d'une entreprise électrique et, sans lui, l'établissement d'un tarif basé sur les indications d'un compteur enregistrant l'énergie complexe serait aisé. Les industriels ont malheureusement, en général, le tort immense de ne pas savoir du tout ce que c'est que de l'énergie complexe et de ne pas vouloir entendre parler d'un compteur qui indique autre chose que l'énergie réelle qu'ils reçoivent, énergie qu'ils peuvent transformer dans leurs usines en travail utile (au rendement près bien entendu). Ce sont les indications d'un tel compteur qui doivent servir de base au tarif. Nous ne voulons pas dire par là qu'il faille renoncer à faire payer une indemnité pour les installations dont le cos φ est mauvais, au contraire, et les abonnés comprendront et admettront très bien que l'on majore le prix du kilowatt-heure ou encore qu'on leur fasse payer un supplément de prix lorsque leurs installations sont mauvaises et absorbent du courant déwatté. Il est facile de leur expliquer qu'ils absorbent ainsi un courant qui, s'il ne coûte rien à l'entreprise en tant que frais de production, oblige cependant celle-ci à installer des appareils et des lignes capables de transporter ce courant. Le courant déwatté doit, par suite, être payé.

Nous ne contestons pas que la solution la plus simple serait évidemment de placer un compteur unique enregistrant une énergie complexe, mais nous croyons pouvoir affirmer que, d'une manière générale, les industriels n'accepteront pas un compteur qui enregistre une énergie fictive telle que $UI(\cos\alpha\cos\varphi + \sin\alpha\sin\varphi)$ ou $UI\cos\alpha(\cos\alpha\cos\varphi + \sin\alpha\sin\varphi)$.

Nous sommes convaincus que, dans les pays où la concurrence électrique est libre, les industriels s'adresseront beaucoup plus volontiers à une entreprise qui facture le courant sur la base des indications d'un compteur de kilowatts-heure réels, même à un prix fort, qu'à une entreprise utilisant un compteur spécial d'énergie complexe quelque exacte que puisse être la formule appliquée par ce compteur.

M. Scoumanne, dans l'intéressant article publié ici [1], signale cette difficulté. Nous allons plus loin que lui et croyons qu'elle est assez sérieuse pour empêcher absolument l'emploi généralisé de compteurs de cette sorte.

Nous croyons, d'ailleurs, qu'il y a encore une autre raison qui doit faire éviter l'emploi de ces compteurs; cette raison est la suivante : Nous estimons que le but que doit poursuivre une centrale électrique n'est pas de chercher une source de revenus dans la vente d'énergie réactive, mais de chercher à améliorer son cos φ en demandant une indemnité élevée, en quelque sorte prohibitive, pour cette énergie. Pour atteindre ce résultat, il faut que l'abonné voie l'économie qu'il peut faire en améliorant le cos φ de son installation ; il est donc nécessaire que la base du tarif soit constituée par la vente des kilowatts-heure réels et, qu'en outre, à ce prix, s'ajoute une indemnité ayant la forme d'une amende pour les kilowatts-heure réactifs.

M. Scoumanne est sceptique au sujet d'un relèvement du facteur de puissance par une tarification appropriée. Nous croyons, comme lui, qu'une tarification basée sur les indications d'un compteur d'énergie complexe, si même elle était acceptée par les industriels, ne les amènerait pas à chercher à améliorer leur cos φ. Nous croyons, par contre, que ce résultat peut être atteint autrement en donnant une forme appropriée au tarif, montrant à l'abonné ce que lui coûte son cos φ.

Nous avons montré que l'emploi d'un compteur enregistrant une énergie complexe suivant une formule quelconque ne nous paraissait pas susceptible d'une application généralisée et pas désirable, parce que ces compteurs ne poussent pas l'abonné à améliorer le cos φ de son installation.

Comment peut-on, sans compteur d'énergie complexe, établir un tarif qui soit assez clair pour être facilement accepté par les abonnés et, en même temps, tel qu'il leur fasse comprendre l'intérêt qu'ils ont à diminuer leur consommation de kilowatts-heure réactifs?

Plusieurs sociétés ont résolu cette question d'une manière tout à fait satisfaisante ; nous donnerons plus

[1] *R. G. E.*, 1er et 8 janvier 1921, t. IX, p. 14 et 37.

Digitized by Google

loin quelques exemples de tarifs appliqués. Ces tarifs sont établis suivant deux schémas généraux.

Le premier consiste à faire payer comme d'habitude les kilowatts-heure réels consommés d'après les indications d'un compteur. A ce prix s'ajoute une certaine indemnité dépendant du nombre de kilowatts-heure réactifs absorbés. Le second consiste également à faire payer les kilowatts-heure réels mesurés au compteur, mais en multipliant ce prix par un coefficient en relation avec le cos φ de l'installation.

Nous avons parlé, dans le premier cas, d'une somme dépendant du nombre de kilowatts-heure réactifs et, dans le second, d'un coefficient en relation avec le cos φ de l'installation. La question qui paraît à première vue délicate est précisément d'établir la formule entre l'indemnité à payer et les kilowatts-heure réactifs ou entre le coefficient et le cos φ. Nous devons avouer que nous ne croyons pas qu'il y ait grand intérêt à établir une formule compliquée en calculant exactement combien coûte à la société cette énergie réactive. Les formules proposées sont trop diverses, elles tiennent compte d'une quantité de facteurs tels que pertes dans les alternateurs, etc, mais il y a tellement d'arbitraire dans un tel calcul que, suivant la méthode employée, on arrive à des résultats absolument différents. C'est ainsi que deux sociétés dont les installations ont beaucoup d'analogie ensemble sont arrivées, la première à facturer le kilowatt-heure réactif à 0,01 fr, la seconde à environ 0,10 fr. Les deux sociétés peuvent justifier ces prix par des calculs.

Les considérations qui doivent guider celui qui établit les tarifs sont d'un tout autre ordre : le prix doit être tel qu'il puisse, d'une part, être accepté par l'abonné et que, d'autre part, il soit assez élevé pour l'engager à améliorer son cos φ.

Voici quelques exemples-types de tarifications appliquées depuis plusieurs années ou plusieurs mois par différentes sociétés électriques :

1° L'énergie est mesurée et facturée par kilowatt-heure réel au compteur ordinaire; en outre, les kilowatts-heure déwattés ($\sqrt{3}EI \sin \varphi$) mesurés par un compteur spécial sont facturés au prix de 0,01 fr par kilowatt-heure.

Cette solution est une des plus simples et facilement acceptable par l'abonné, peut-être même trop facilement acceptable, car le prix de 0,01 fr par kilowatt-heure réactif est faible. L'inconvénient consiste dans la nécessité de placer un compteur enregistrant $\sqrt{3}EI \sin \varphi$. Pour des puissances importantes, et ce système n'est appliqué que dans ce cas, les frais d'installation d'un tel compteur ne jouent pas un grand rôle.

2° L'énergie est mesurée et facturée par kilowatt-heure réel au compteur ordinaire. Le facteur de puissance de l'abonné doit être au moins 0,80. S'il descend en dessous, l'abonné paye une indemnité de 1 pour 100 du montant de la facture pour chaque centième d'insuffisance du facteur de puissance. Pour cos $\varphi = 0,75$, par exemple, la facture est majorée de 5 pour 100.

Les vérifications du facteur de puissance sont faites au gré de la société aux jours et heures qui lui conviennent; le chiffre trouvé pour cos φ est valable jusqu'à une nouvelle vérification qui peut être demandée par l'abonné au plus tôt 3 mois après. La société se réserve de supprimer la livraison de courant si cos φ descend en dessous de 0,70.

Le reproche que nous faisons à cette méthode est de ne pas faire de différence pour cos φ compris entre 0,8 et 1. Nous estimons, avec M. Scoumanne, qu'il n'est pas juste qu'un abonné paie le même prix avec un cos $\varphi = 0,8$ et cos $\varphi = 1$. Nous croyons, en outre, qu'une augmentation de 1 pour 100 par centième d'insuffisance de cos φ est trop faible. Nous ajouterons encore que des vérifications périodiques irrégulières ne nous plaisent pas beaucoup et sont une source de contestations. Il faut dire, toutefois, que la société qui a adopté ce système de tarification a le mérite d'être une des premières qui aient tenu compte du cos φ pour l'établissement des tarifs.

3° Le prix du kilowatt-heure mesuré au compteur s'entend pour cos $\varphi = 0,70$; un tableau joint à la police donne les valeurs d'un coefficient K par lequel on multiplie le montant de la facture suivant la valeur de cos φ. Ce tableau, qui comprend toutes les valeurs de cos φ à 1 pour 100 près, donne en particulier au coefficient K les valeurs.

$K =$	0,629	pour cos φ	$= 1$
	0,718	id	$= 0,9$
	0,836	id	$= 0,8$
	1	id	$= 0,7$
	1,244	id	$= 0,6$
	1,615	id	$= 0,5$
	2,432	id	$= 0,4$

La valeur de cos φ est établie chaque mois par deux compteurs monophasés.

Ce système, analogue en principe au précédent, lui est beaucoup supérieur. Nous remarquons, en premier lieu, que le tarif est établi pour cos $\varphi = 0,7$; si cos φ est supérieur à 0,7, l'abonné reçoit une prime sous forme de diminution du montant de la facture; si cos φ est inférieur à 0,7, il paie, au contraire, une indemnité. Le chiffre de cos φ au-dessus duquel l'abonné reçoit une prime et au-dessous duquel il paie une indemnité est sans importance, on pourrait tout aussi bien fixer par exemple 0,8 ou même 1, en modifiant naturellement en conséquence le prix de base du kilowatt-heure. Nous croyons, cependant, qu'il serait préférable de fixer un cos φ de base supérieur à 0,7, car la société semble admettre, en prenant ce chiffre pour base, que le cos φ normal d'une installation est cos $\varphi = 0,7$. Nous remarquons, d'autre part, que l'indemnité est beaucoup plus élevée que dans le cas précédent; alors que l'augmentation n'était que de 1 pour 100 par centième d'insuffisance de cos φ, nous avons ici une augmentation variable, mais dans tous les cas bien supérieure à 1 pour 100. Il est normal, en outre, que cette augmentation devienne beaucoup plus forte à mesure que cos φ baisse.

Digitized by Google

4° Pour de faibles puissances, lorsque le cos φ descend au-dessous d'une valeur fixée par le contrat, la société se réserve le droit de faire payer une indemnité de 10 pour 100 du montant de la facture.

Ce système n'est naturellement acceptable que pour de petites puissances. Comme nous l'avons dit plus haut, nous estimons que les indemnités à payer par l'abonné lorsque son cos φ est bas doivent avoir le caractère d'une amende et non pas d'achat normal de kilowatts-heure réactifs. Ce tarif correspond bien à notre manière d'envisager la question.

Signalons encore, à la suite de ces exemples-types de tarification appliquée en réalité, les trois modes de tarification 5, 6 et 7 indiqués par la circulaire ministérielle du 24 novembre 1919.

5° Tarif binaire taxant la puissance et l'énergie absorbée. Pour la puissance, le tarif visant les kilovolts-ampères souscrits tiendra automatiquement compte, tout au moins dans une certaine mesure, de la puissance réactive.

Le tarif binaire est appliqué à notre avis avec raison (1), par quelques sociétés.

On peut admettre, comme le fait la circulaire ministérielle, que, par le fait que le tarif vise les kilovolts-ampères souscrits, on tient ainsi automatiquement compte de la puissance réactive. Cela n'est exact que dans une certaine mesure et nous croyons que, même avec le tarif binaire, il est indiqué de demander une indemnité pour les kilowatts-heure réactifs, tout au moins pour les puissances importantes.

6° Tarif au compteur en ajoutant aux kilowatts-heure relevés 30 pour 100 des unités correspondantes d'énergie réactive relevées à un compteur spécial donnant ainsi un total appelé énergie complexe. C'est par unité d'énergie complexe qu'est établi le tarif.

Ce tarif correspond, en principe, au premier que nous avons donné en exemple, mais nous préférons la forme du premier qui établit mieux la différence entre le prix payé pour les kilowatts-heure réels et les kilowatts heure réactifs. Par contre, le chiffre admis pour le prix du kilowatt-heure réactif, soit 30 pour 100 du prix du kilowatt-heure réel, est beaucoup supérieur au prix du kilowatt-heure réactif tel qu'il a été adopté avec le tarif 1 et nous ne croyons pas que, en général, ce chiffre soit trop élevé.

7° Tarif au compteur en majorant le prix des kilowatts-heure de 2 pour 100 pour chaque centième du cos φ en-dessous de 0,90 ou 0,80.

Ce tarif est analogue aux tarifs appliqués par les sociétés et discutés sous 2 et 3, mais nous lui préférons le tarif 3 pour les raisons mentionnées, c'est-à-dire parce qu'il paraît équitable que les installations dont le cos φ est égal ou supérieur à 0,8 ne soient pas toutes traitées de la même façon et, de plus, parce que le pourcentage d'augmentation du prix par centième d'insuffisance du cos φ devient plus fort à mesure que ce facteur de puissance diminue.

Nous savons que plusieurs entreprises électriques ont jusqu'à présent renoncé à établir un tarif tenant compte du cos φ, parce qu'elles se figurent que cette tarification n'est possible qu'avec des compteurs spéciaux au sujet desquels les ingénieurs qui se sont occupés de la question sont loin d'être d'accord. Elles estiment que ces compteurs ne sont pas au point en pratique et craignent, avec raison, qu'ils ne soient pas acceptés par leurs abonnés. Comme nous l'avons montré par les exemples ci-dessus, plusieurs sociétés ont résolu la question d'une manière tout à fait satisfaisante, très simple (exemple 4) et répondant au but à poursuivre qui est de montrer d'une façon tangible aux abonnés qu'ils ont intérêt à améliorer le cos φ de leurs installations, en leur faisant payer un supplément en rapport avec l'importance de l'abaissement du facteur de puissance.

Maurice KOECHLIN,
Ingénieur à Bâle.

Revues, analyses et informations

Travaux de la Commission d'Utilisation du Combustible : la production et l'utilisation de la vapeur.

Dans le numéro de cette Revue du 11 décembre 1920, ont été reproduits, pages 847 à 853, divers documents émanant de la Commission d Utilisation du Combustible instituée par décret du 14 mars 1920 du ministre des Travaux publics ; ces documents sont : premier rapport de la commission, rapport de la deuxième sous-commission sur l'utilisation du bois de chauffage comme combustible industriel, vœux de la commission concernant le bois de chauffage et le charbon de bois.

Depuis, la commission a publié un second rapport suivi d'un rapport de sa première sous-commission concernant la production et l'utilisation de la vapeur. Ces deux nouveaux documents ont été insérés au « Journal officiel » du 20 février 1921, p. 2247-2252. Le défaut de place nous a obligés à en retarder jusqu'ici la reproduction. Mais l'intérêt que présente le rapport de la sous-commission rédigé par M. Kammerer, pour la plupart de nos lecteurs, ne saurait permettre un plus long délai de publication ; nous donnons donc ci-dessous ces deux documents.

Deuxième rapport de la Commission d'Utilisation du Combustible.

Depuis la publication de son premier rapport (*Journal officiel* du 22 novembre 1920, pages 18929 et suivantes), la

(1) Nous estimons, en effet, que les frais de production se décomposant en frais par kilowatt installé et en frais par kilowatt-heure vendu, il est juste de décomposer également le prix de vente suivant un tarif binaire taxant à la fois la puissance et l'énergie absorbées.

Digitized by Google

Commission d'Utilisation du Combustible, indépendamment de diverses questions encore à l'étude et dont il sera rendu compte dans les rapports ultérieurs, s'est particulièrement occupée des deux points suivants :

1° Instruction des ingénieurs et des contremaitres en ce qui touche le bon emploi des combustibles ;

2° Economie dans la production et l'utilisation de la vapeur.

Instruction des ingénieurs et des contremaitres. — Sur le premier point, tout en reconnaissant le mérite et l'utilité de ce qui a déjà été fait, soit pour le développement de l'enseignement et des exercices pratiques dans les écoles, soit pour la formation du personnel dans l'industrie et dans les services de l'Etat, la commission a été d'avis qu'il y a place pour des progrès nouveaux, que ces progrès sont particulièrement nécessaires à l'heure actuelle, et elle a exprimé ses conclusions dans le vœu suivant, qui a été transmis par M. le ministre des Travaux publics aux départements ministériels intéressés :

« La Commission,

» Considérant qu'un des éléments essentiels pour l'utilisation des combustibles est l'instruction du personnel chargé de la conduite et de l'établissement des foyers industriels et des machines thermiques ;

» Considérant que cette instruction est surtout indispensable au personnel technique qui assure à tous les degrés la direction d'une usine ;

» Considérant que la formation des jeunes ingénieurs, telle qu'elle se fait actuellement, ne leur permet pas toujours d'acquérir à ce point de vue toute la compétence désirable; qu'il en est de même de la formation des contremaitres,

» Emet le vœu :

» 1° Que les écoles techniques fassent dans leurs programmes d'études, sous la forme qu'elles jugeront la mieux appropriée, une part à l'enseignement théorique et pratique de la bonne utilisation des combustibles ;

» 2° Que les chefs d'industrie, et l'Etat pour les ateliers qu'il dirige, facilitent à leur personnel d'ingénieurs et de contremaitres, par des stages à une école de chauffe, par l'audition de conférences, par l'instruction sur place, ou de toute autre manière, les moyens d'acquérir à cet égard toutes connaissances utiles. »

Production et utilisation de la vapeur. — Le double problème de la production économique de la vapeur et de sa bonne utilisation intéresse toutes les industries et est, pour nombre d'entre elles, d'une importance primordiale. Bien que, pour l'obtention du travail mécanique, les tendances actuelles comportent la mise en œuvre de moyens plus variés qu'à la fin du siècle dernier (machines thermiques à combustion interne, houille blanche, etc.), la machine à vapeur demeure le principal moteur industriel et, selon toute vraisemblance, le demeurera longtemps encore, grâce, notamment, aux qualités des turbines de grande puissance et aux perfectionnements récents des condenseurs.

Il n'est pas possible de caractériser par des chiffres précis l'importance actuelle de l'emploi de la vapeur dans l'industrie française, les appareils n'ayant pu encore être recensés complètement depuis la guerre : d'ailleurs, la situation des départements dévastés ne laisse à ce dénombrement qu'une valeur toute provisoire. Mais on peut rappeler que, en 1913, on comptait dans la France d'alors, à laquelle l'Alsace-Lorraine manquait, 125000 chaudières en activité, tant pour la production du travail moteur que pour les élaborations diverses et le chauffage, et que les chaudières affectées à la production du travail actionnaient 103000 machines d'une puissance globale de 15 millions et demi de chevaux.

Sur ce total, les locomotives des chemins de fer et tramways, au nombre de 17000, représentaient 11800000 ch. Ces locomotives ont consommé, durant l'année 1913, 8 300000 t de houille, briquettes et coke, soit environ 13 pour 100 de la consommation totale de combustibles minéraux qui a eu lieu en France, pour tous usages, durant ladite année.

La question de l'économie de combustibles sur les chemins de fer est donc d'importance, encore que l'attention constante dont elle est l'objet de la part des compagnies ne permette pas d'espérer facilement, dans ce domaine, des augmentations de rendement comparables à celles dont il va être parlé pour les autres industries. Quoi qu'il en soit, la question est à l'étude par les soins de la première sous-commission, qui a provoqué sur un certain nombre de points les observations des compagnies de chemins de fer et procède à l'examen de ces observations avec toute l'attention qu'elles méritent.

Pour le moment, c'est sur les économies de charbon et de vapeur réalisables dans la généralité des établissements industriels que nous voudrions appeler l'attention.

M. V. Kammerer a bien voulu établir, au nom de la première sous-commission, un rapport résumant les règles à suivre et les perfectionnements à mettre en œuvre dans les cas les plus courants, spécialement dans le cas des installations de puissance moyenne, dont, à raison de leur nombre, le fonctionnement économique importe grandement à l'intérêt général.

Le rapport comprend deux parties, respectivement relatives à la production de la vapeur et à son utilisation.

On trouvera ci-après la première partie de ce rapport.

Le vice-président de la Commission,
Walckenaer.

Le secrétaire,
Lancrenon.

Rapport de la première sous-commission : Production et utilisation de la vapeur.

Première partie. — Production de la vapeur.

Les attributions de la première sous-commission comprennent, entre autres, la production et l'utilisation de la vapeur. C'est un sujet extrêmement vaste qui intéresse presque toutes les branches de l'industrie. Pour être traité d'une façon tant soit peu complète, il nécessiterait plusieurs volumes. Nous ne pouvons donc avoir la prétention, dans un rapport forcément succinct, ni d'en embrasser tout l'ensemble, ni d'en épuiser une partie. Ce que nous voudrions, c'est examiner rapidement les conditions d'établissement et de fonctionnement des installations, pour la production de la vapeur d'abord, pour son utilisation ensuite, telles qu'elles se présentent à nous dans les cas les plus courants et indiquer, chemin faisant, quelles seraient les modifications, soit dans leur usage, soit dans leur état, susceptibles d'en améliorer le rendement et de réaliser par là des économies de combustible.

Un grand nombre d'installations existantes sont affligées de défauts intrinsèques plus ou moins graves qu'il ne peut être question d'éliminer du jour au lendemain, surtout actuellement, où les matériaux et la main-d'œuvre sont

Digitized by Google

chers et les délais encore longs. Mais on peut souvent, connaissant les défauts d'une installation, au moins les corriger ou les atténuer, avec de la bonne volonté et en faisant des appareils existants un meilleur usage. Toutefois, question de possibilité et de délai de livraison mise à part, les prix élevés des matières et de la main-d'œuvre ne justifient pas la non-exécution de perfectionnements ou de remplacements jugés utiles, car le prix des appareils et des machines n'a pas augmenté dans une proportion plus forte que celui des combustibles, de sorte que l'amortissement des sommes dépensées pour améliorer une installation se fait au moins aussi rapidement qu'autrefois.

Soins a donner au combustible. — Dès avant l'entrée du combustible dans la chaufferie, il convient de se préoccuper de lui conserver autant que possible ses qualités et de prendre à cet égard des précautions qui varieront d'une catégorie à une autre.

Par exemple, le bois et le coke sont plus sensibles que d'autres combustibles aux effets de l'humidité, qu'ils absorbent très facilement.

On sait, d'autre part, que presque tous les charbons, surtout ceux de formation récente contenant beaucoup de matières volatiles — et plus particulièrement les lignites — sont enclins à s'oxyder au contact de l'air, et les dégagements de chaleur qui accompagnent toujours cette oxydation peuvent élever la température jusqu'à produire une combustion spontanée. D'ailleurs, dans certains cas, les pertes de pouvoir calorifique qui résultent de l'oxydation lente ne sont pas négligeables. Le phénomène est d'autant plus rapide, pour une houille donnée, que la température est plus élevée, l'humidité plus grande et le grain plus fin, c'est-à-dire la surface de contact avec l'air plus développée. La présence de pyrites paraît agir dans le même sens en favorisant le délitement. Cependant, le tassement même des combustibles menus empêche, dans une certaine mesure, l'air de pénétrer profondément ; ce sont les tout-venants ou les mélanges hétéroclites qui sont le plus exposés à l'oxydation, parce que les interstices entre les morceaux favorisent l'adduction de l'air aux couches profondes insuffisamment refroidies. C'est là l'une des causes d'infériorité des tout-venants vis-à-vis des charbons classés.

Dans tous les cas, il faut éviter de jeter pêle-mêle sur un tas, surtout en grande hauteur, des houilles de provenances et de dimensions différentes. Non seulement pour la conservation, mais aussi pour l'utilisation, il y a grand intérêt à séparer les diverses qualités pour se réserver la possibilité, soit d'attribuer aux différents foyers les sortes qui leur conviennent le mieux, soit de constituer, au moment de l'emploi, des mélanges correctifs, soit, en général, de régler la mise en œuvre de chaque combustible suivant ses qualités particulières.

Le rendement. — La grandeur et la puissance d'une installation ont une influence marquée sur le rendement et sur l'opportunité d'y appliquer tel perfectionnement, telle complication ou telle méthode scientifique de travail.

Nous envisagerons surtout les installations moyennes, qui, par leur nombre et leur consommation, jouent un rôle prépondérant. Toutefois, la plupart des considérations et des conclusions pourront s'appliquer également aux petites installations aussi bien qu'aux très grandes.

La production de la vapeur comprend le phénomène de la combustion, c'est-à-dire le dégagement de la chaleur, d'une part, et la transmission de celle-ci à l'eau ou à la vapeur, d'autre part. Chacune de ces deux phases donne lieu à un certain déchet. Toute l'énergie calorifique contenue dans le combustible n'est pas dégagée : il en reste, sous forme d'escarbilles dans les cendres, sous forme de coke dans les mâchefers, sous forme d'hydrocarbures, d'oxyde de carbone et de suie dans les gaz ; quant à la chaleur effectivement dégagée, elle ne concourt pas toute à la production de la vapeur, soit par suite du rayonnement et du refroidissement extérieurs, soit parce qu'une partie en est emportée par les gaz évacués à la cheminée.

Quelle est, en général, l'importance de ces pertes et leur valeur relative dans la pratique courante ? C'est là une question primordiale par laquelle nous croyons devoir commencer notre étude.

Pour ne pas nous contenter de quelques exemples hypothétiques ou d'estimations plus ou moins vagues, nous avons pris, parmi les nombreux essais de vaporisation exécutés par l'Association alsacienne des Propriétaires d'Appareils à vapeur, cinquante essais faits pendant les trois dernières années avant la guerre dans des chaufferies moyennes plus ou moins anciennes, appartenant à diverses industries et donnant une représentation aussi nette que possible des conditions de marche de la moyenne industrie. Ces installations comportaient les chaudières les plus diverses : à bouilleurs, semi-tubulaires, à foyers intérieurs, multitubulaires, etc., toutes chauffées à la main avec des surfaces de chauffe unitaires allant de 29 à 160 m², dont environ la moitié munies de réchauffeurs. On a écarté systématiquement toutes les installations employant des combustibles anormaux ou inférieurs, ou des appareils de réglage spéciaux. Tous les essais considérés ont été exécutés suivant la méthode habituelle de l'association, avec les relevés nécessaires pour la séparation des pertes ; ils ont porté sur une durée d'au moins vingt-quatre heures, c'est-à-dire qu'ils comprenaient l'ensemble des pertes pendant les arrêts, la nuit et les allumages. Ils visaient uniquement la constatation du régime de marche et du rendement, avec la préoccupation de troubler le moins possible le fonctionnement habituel et de ne pas influencer les chauffeurs. La moyenne des rendements globaux ainsi obtenus a été de 65,7 pour 100, rapportés au pouvoir calorifique utile (dit inférieur) du combustible et comprenant l'ensemble de l'installation, chaudières, réchauffeurs et éventuellement surchauffeurs. Une fraction égale à 34,3 pour 100 de l'énergie calorifique du combustible était donc perdue en moyenne dans ces cinquante installations. Là-dessus, 18,2 pour 100 de la chaleur étaient emportés par les gaz sous forme de chaleur sensible. Les autres pertes, représentant 16,1 pour 100, peuvent être réparties approximativement comme suit :

3,3 pour 100 pour le rayonnement et le refroidissement pendant la marche ;

3,3 pour 100 pour le refroidissement pendant les arrêts et la nuit ;

3,5 pour 100 pour les imbrûlés dans les déchets, cendres et mâchefers, et la chaleur inhérente à ceux-ci au moment où on les sort du foyer ;

6 pour 100 perdus par combustion incomplète des gaz, formation de suie, etc.

On voit que, d'un point de vue général, c'est la perte par chaleur sensible qui est la plus importante ; celle par combustion incomplète occupe le second rang ; enfin, les trois autres sont à peu près du même ordre de grandeur. Il est bien entendu que cette répartition n'a rien d'absolu et qu'elle suppose des conditions normales avec chargement à la main. Dans certains cas, l'une ou l'autre de ces pertes

Digitized by Google

peut prendre, pour des raisons spéciales, une importance beaucoup plus grande que celle qui lui est attribuée, ainsi que nous le verrons dans la suite.

Les pertes. — Il convient maintenant d'examiner d'un peu plus près ces différentes pertes et d'en établir la cause pour voir par quels moyens et dans quelles limites on peut les réduire.

La *perte par rayonnement* et refroidissement est généralement assez faible lorsque les enveloppes calorifuges et les maçonneries sont bien établies. Elle est relativement d'autant moindre que les unités de générateurs sont plus fortes, que les surfaces extérieures sont plus réduites et que les maçonneries et enveloppes sont plus épaisses. Pour les chaudières à carneaux extérieurs, elle augmente en valeur absolue avec l'allure, puisque les températures s'élèvent ; quand les carneaux sont tous intérieurs, elle ne dépend à peu près que de la pression de marche. Pour réduire cette perte dans des installations existantes, il faut compléter les isolants, blocages, enduits, etc , et les entretenir en parfait état ; il faut aussi éviter les courants d'air et les intempéries.

Les *pertes par refroidissement pendant les arrêts*, qui intéressent principalement les installations à marche diurne ou intermittente, sont du même genre et du même ordre de grandeur et les mêmes remèdes s'y appliquent. Il convient, en outre, de fermer portes et registres pour empêcher les rentrées d'air, qui, même pendant les arrêts, emporteraient de la chaleur à la cheminée et, d'épuiser autant que possible, avant les arrêts, la chaleur emmagasinée dans toutes les masses chauffées en ralentissant la combustion, laissant tomber la pression, alimentant, etc.

Les *pertes pour imbrûlés dans les déchets* comprennent les escarbilles tombées à travers la grille, les matières combustibles enrobées dans les mâchefers et, dans certains cas, les particules de coke entraînées dans les carneaux. Les premières dépendent surtout des dimensions géométriques et du calibrage régulier du combustible et de l'appropriation des grilles, écartement des barreaux, entretien, etc, ; les secondes dépendent aussi, dans une très large mesure, du combustible, de son homogénéité comme calibrage et qualité, de sa tenue au feu et de sa teneur en cendres, enfin de l'habileté du chauffeur à conduire le feu et à opérer le décrassage. Avec un combustible approprié, homogène et bien calibré, ne dépassant pas 15 pour 100 de cendres, ces pertes peuvent se réduire à 1 ou à 2 pour 100, si le chauffeur est tant soit peu attentif et habile. La technique est d'ailleurs assez simple ; elle consiste à ne pas remuer inutilement le feu, à savoir décrasser convenablement et au moment voulu et à remettre en train graduellement après les décrassages. Avec des combustibles tout-venants et des mélanges hétéroclites, sans même parler des combustibles inférieurs contenant plus de 20 à 25 pour 100 de cendres, il est difficile, même à un chauffeur habile et de bonne volonté, de réduire cette perte au-dessous de 4 à 5 pour 100 et, si l'influence de la valeur professionnelle du chauffeur est indéniable, celle de la nature du combustible est, à notre avis, plus importante.

Pour les foyers automatiques et les grilles mécaniques, c'est une question d'espèce, qu'il n'est pas possible d'examiner ici en détail. Mentionnons seulement que, lorsque les conditions sont favorables, la perte peut être presque nulle, mais qu'inversement, dans certains cas, elle peut dépasser de beaucoup celle que l'on constate habituellement avec le chauffage à la main.

Signalons, en passant, les divers procédés qui permettent de récupérer les escarbilles et le coke contenus dans les cendres et mâchefers. Ce sont : le triage à la main, le triage mécanique, la séparation par voie humide, enfin la séparation magnétique par voie sèche, basée sur le fait que les cendres et scories contiennent du fer dans une proportion généralement suffisante pour produire une attraction. Tous ces procédés peuvent être utiles pour récupérer une partie des imbrûlés dans les installations importantes, mais il paraît plus logique de séparer du charbon les matières inertes sur le carreau de la mine ou au point d'importation, plutôt que de faire après coup le triage du coke non brûlé dans les résidus de la combustion.

Nous arrivons maintenant aux pertes les plus importantes, celles par *combustion incomplète* et par *chaleur sensible*. Quoique de nature essentiellement différente, ces deux pertes sont cependant si étroitement liées l'une à l'autre qu'il est difficile de les traiter d'une façon complètement séparée. Le principe fondamental d'une bonne combustion et d'une bonne conduite du feu consiste à admettre à chaque instant (c'est-à-dire pour chaque phase de la combustion) la quantité d'air nécessaire et suffisante à la combustion complète.

Or, les combustibles solides contiennent tous du carbone fixe et une quantité variable de gaz ou de matières volatiles. C'est par la proportion de ces dernières qu'ils se différencient principalement : le coke n'en contient presque pas, puis viennent, dans l'ordre croissant de la teneur en matières volatiles, l'anthracite, les houilles maigres, demi-grasses, grasses, flambantes, les flénus, le lignite, la tourbe et enfin le bois qui en contient le plus. Lorsqu'on jette l'un de ces combustibles dans un foyer déjà en ignition, il se produit d'abord une distillation d'autant plus rapide et plus abondante que le combustible contient plus de matières volatiles et que la température du foyer est plus élevée. Ces gaz, constitués principalement par des hydrocarbures, ont besoin, pour brûler complètement, de trouver, pendant la courte période de leur dégagement, une quantité d'air qui puisse s'y mélanger rapidement et ne pas trop abaisser la température. Au contraire, le carbone fixe, qui, sous forme de coke, constitue la couche de combustible après la distillation, brûle lentement et n'exige, de ce fait, qu'une quantité d'air bien moindre.

Le phénomène de la combustion dans un foyer chargé à la main est donc périodique et, pour ainsi dire, ondulatoire. Il y a, pendant la première phase, une tendance très nette au manque d'air et, pendant la seconde, une tendance à l'excès. C'est pendant la première que se dégage avec les houilles bitumineuses la fumée opaque et que se forme la suie, indices de la combustion incomplète des hydrocarbures. Celle-ci est, d'ailleurs, favorisée par le refroidissement prématuré que subit le mélange gazeux, s'il arrive trop tôt en contact avec les surfaces de chauffe.

On conçoit, par conséquent, qu'il faille avoir des chambres de combustion et de foyers d'autant plus vastes que les combustibles sont plus riches en matières volatiles.

Mais la manière d'opérer du chauffeur peut influer grandement sur la marche de la combustion et sa perfection. A cet effet, deux moyens principaux sont à sa disposition : il peut ou bien régler l'admission d'air suivant les besoins instantanés, ou bien ne charger que très peu à la fois et très fréquemment. La première méthode, qui consiste à donner beaucoup de tirage dès après la charge, pour le diminuer lentement jusqu'à la nouvelle période de chargement, nécessite la manœuvre continuelle du registre et nous paraît bien difficile à obtenir d'un chauffeur. Elle crée une sujétion de tous les instants que l'on ne peut pas

Digitized by Google

lui demander, surtout s'il a plusieurs foyers à desservir. C'est pourquoi il vaut en général mieux inciter les chauffeurs à charger souvent par petites quantités et à courts intervalles.

Il existe d'ailleurs des tours de main qui cherchent à remédier au manque d'air de la première phase de la combustion.

L'un d'eux consiste à charger la houille fraîche à l'avant de la grille de manière que la distillation soit ralentie et que les gaz qui en résultent soient obligés de passer sur l'arrière où ils trouvent l'air nécessaire ; mais il faut, avant la charge suivante, refouler à l'arrière le coke formé. Cette méthode exige donc l'emploi du râcloir et de la pelle, nécessite une ouverture plus longue des portes et donne plus de travail.

Un autre moyen consiste à admettre au-dessus de la grille, pendant quelques instants après la charge, l'air supplémentaire, dit secondaire, soit en ouvrant un petit papillon disposé dans la porte de chargement, soit en laissant celle-ci entrebâillée pendant quelques instants, soit par tout autre moyen. Toutefois, cet air doit, si possible, être chauffé.

Souvent, il est vrai, la dislocation des portes et les fentes dans les devantures donnent passage à l'air secondaire sans que le chauffeur intervienne ; mais alors, si cet air est utile dans la phase de distillation, il est nuisible pendant la phase de la combustion du coke.

Il va sans dire que les inventeurs se sont ingéniés à concevoir et à construire des appareils destinés à régler l'admission d'air aux foyers suivant les nécessités de la combustion, soit en dessous, soit au-dessus de la grille. Certains de ces appareils ont fait leurs preuves et permettent de réaliser, surtout avec des houilles fumeuses, des économies qui peuvent aller jusqu'à 10 pour 100 et qui sont dues à la diminution des pertes aussi bien par combustion incomplète que par excès d'air.

Quoi qu'il en soit, le moyen le plus efficace d'assurer une combustion parfaite, et qui mérite d'être pris en considération chaque fois que l'on a affaire à des chaufferies un peu importantes, est l'emploi d'un foyer à chargement mécanique. Un foyer automatique bien compris, bien adapté au combustible et à la chaudière, bien conduit, aura presque toujours pour effet de diminuer la perte par combustion incomplète, tout en libérant le chauffeur d'un travail pénible et souvent délicat.

Les hydrocarbures, la fumée et la suie échappant à la combustion pendant la phase de distillation ne sont toutefois pas les seuls éléments de la combustion incomplète. A l'intérieur de la couche incandescente de coke qui reste après la distillation et forme la base du feu, il se produit au contact de l'air qui la traverse de l'anhydride carbonique et de l'oxyde de carbone dans des proportions qui dépendent de la vitesse de l'air, de la température et de l'épaisseur de la couche. Si l'oxyde de carbone ainsi formé ne trouve pas, en sortant de la couche, l'air nécessaire à sa combustion, il s'échappe sans brûler. L'oxyde de carbone se produit donc plus particulièrement pendant la phase de distillation et lorsque la couche de combustible est épaisse ou peu perméable à l'air ; c'est pourquoi il est assez fréquent avec des houilles fumeuses d'une part et, d'autre part, avec des feux de coke à forte épaisseur ou dans les foyers soufflés pour combustibles menus.

On comprend par ce qui précède que les pertes par combustion incomplète sont extrêmement variables d'un moment à l'autre, non seulement suivant les phases de la combustion, mais encore suivant le tirage, l'épaisseur de la couche, l'habileté du chauffeur et la nature du combustible. C'est encore, toute autre chose égale, avec un combustible bien calibré et bien homogène qu'il est le plus facile de les éviter et de les réduire. Elles sont aussi très difficiles à déterminer, car il faut procéder à des analyses de gaz minutieuses et délicates, d'autant plus que les gaz combustibles en question ne se trouvent généralement qu'en très faibles proportions. C'est en raison de ces difficultés que leur présence a été trop souvent ignorée ou négligée et la perte qui en résulte jugée insignifiante, quoique en réalité à ces faibles proportions correspondent des pertes considérables. Celles ci sont, d'après notre expérience, dans les installations courantes avec foyers chargés à la main, de l'ordre de grandeur de 5 à 6 pour 100 et peuvent atteindre dans des cas défavorables le double et même le triple de cette valeur.

Le conseil que, dans la bonne intention de réduire l'excès d'air, on donne si souvent aux chauffeurs, de fermer le plus possible le registre et de diminuer le tirage, n'est peut-être pas étranger au fait que l'on rencontre en moyenne actuellement beaucoup plus de foyers faisant de la combustion incomplète que ce n'était le cas avant la guerre. On oublie d'y ajouter la recommandation, tout aussi importante, qu'il ne faut jamais baisser le registre au-dessous de la limite où les feux cessent d'être clairs.

La *perte par chaleur sensible*, que l'on appelle souvent aussi perte à la cheminée (quoique, en somme, ce terme s'applique également aux gaz non brûlés) est déterminée par le produit de trois facteurs : masse totale des gaz évacués, chaleur spécifique de ces gaz et excès de leur température sur celle de l'atmosphère ambiante. Certains auteurs distinguent entre la chaleur emportée par les gaz provenant de la combustion supposée sans excès d'air, et la chaleur nécessaire à échauffer l'air n'ayant pas participé à la combustion. Cette distinction nous paraît un peu spécieuse. En effet, toute variation dans la quantité d'air admise au foyer influe sur le régime des températures et, par conséquent, sur la température finale, de sorte que l'on ne peut pas séparer d'une façon simple la perte inévitable qui serait produite par la combustion théorique de celle qui est due à l'excès d'air.

La quantité des gaz évacués à la cheminée se détermine, comme l'on sait, par l'analyse de ces gaz et plus spécialement par la recherche de leur teneur en anhydride carbonique, dont la proportion est d'autant moindre que les gaz de la combustion sont plus dilués. Si la combustion pouvait être opérée avec le volume d'air théorique (c'est-à-dire minimum), la teneur en gaz carbonique atteindrait 21 pour 100 pour le carbone pur ou les combustibles qui, comme la cellulose, ne contiennent pas d'hydrogène libre ; elle serait d'environ 18,7 pour 100 pour la houille et aurait des valeurs moindres pour les combustibles très hydrogénés, tels que le pétrole. En réalité, cette teneur est toujours plus faible que le chiffre théorique ; l'écart, souvent considérable, décèle l'excès d'air.

Quelles sont les causes d'un *excès d'air* exagéré pour les foyers à la main ? Ce sont : la présence de trous dans la couche de combustible sur la grille ; le tirage trop fort, c'est-à-dire l'ouverture trop grande des registres ou la pression trop forte dans le cendrier pour les foyers soufflés ; l'ouverture trop longue et trop fréquente des portes de chargement ; les rentrées d'air permanentes par la devanture, les maçonneries, regards, portes de nettoyage, etc.

Passons rapidement en revue ces diverses causes.

Les trous et les voies d'air dans la couche de combus-

Digitized by Google

tible sont dus, la plupart du temps, à l'inhabileté et au manque d'attention du chauffeur, ou encore, à la mauvaise habitude de piquer le feu trop fréquemment ; mais la qualité du combustible y est pour beaucoup, et plus souvent qu'on ne pense. En effet, le chauffeur ne peut obtenir une couche bien uniforme que s'il dispose d'un combustible homogène, de calibrage bien régulier et pas trop fort. Même avec de la bonne volonté, il n'arrivera que difficilement à éviter les trous et ne pourra pas empêcher les inégalités d'épaisseur et les voies d'air avec du tout-venant ou des mélanges de dimensions très variées.

Le tirage, ou plutôt la différence de pression entre le dessous et le dessus de la grille, doit être réglé suivant la résistance de la couche et l'allure de combustion que l'on veut obtenir. Si cette allure est trop faible, il faut réduire les dimensions de la grille, par un blocage, par exemple ; si l'allure n'est faible qu'à certaines heures de la journée ou temporairement, on peut couvrir l'arrière de la grille par des cendres et mâchefers. Dans tous les cas, le chauffeur doit tendre à marcher avec le minimum de tirage ou de pression d'air compatible avec le maintien de la pression de vapeur et l'obtention de la combustion complète. Ce réglage est parfois assez négligé et, pour être plus tranquilles et avoir à intervenir moins souvent, certains chauffeurs ont tendance à exagérer le tirage. Mais, d'autre part, il convient de rendre au chauffeur la manœuvre du registre ou du dispositif de réglage aussi aisée que possible en mettant la commande à la portée de sa main, en équilibrant bien les poids, en graissant les organes de transmission, en remplaçant au besoin des registres trop lourds par d'autres plus faciles à manier, tels que ceux à persiennes.

Enfin, il faut donner au chauffeur les moyens de constater la position du registre ou du papillon par l'adjonction d'une échelle graduée et de contrôler le tirage ou la dépression au moyen d'un manomètre de tirage, qui peut être constitué par un simple tube en U ou un appareil à tube incliné. Plus on facilitera au chauffeur sa tâche, déjà fort pénible en elle-même, plus on pourra lui demander d'avoir le souci de l'économie. Nous signalerons à cette occasion qu'il existe des régulateurs automatiques de tirage qui agissent sur le registre principal de l'installation, qu'ils ouvrent ou ferment suivant que la pression de la vapeur baisse ou monte. Dans les chaufferies à demande de vapeur très variable, ces appareils peuvent rendre des services et procurer des économies.

L'ouverture des portes de chargement, quand elle se prolonge outre mesure, peut également être une cause d'excès d'air. Il faut, par conséquent, que les charges et les manipulations des portes se fassent aussi rapidement que possible et que le combustible à charger se trouve à portée de la pelle. On recommande souvent de réduire le tirage lors de chaque ouverture des portes et, en particulier, pendant les charges. On a même imaginé divers dispositifs empêchant l'ouverture des portes avant que le registre ne soit abaissé. Ces dispositifs peuvent être utiles, à condition de ne pas gêner les mouvements du chauffeur et de ne pas fermer complètement le registre, ce qui pourrait donner lieu à des retours de flammes et même, avec les houilles fumeuses, à des explosions de gaz.

Lors des décrassages, qui demandent un temps plus long que les simples charges, on devrait toujours réduire le tirage, afin d'éviter un refroidissement excessif.

Mais toutes ces *rentrées d'air* intermittentes sont généralement moins importantes que celles qui se produisent d'une façon permanente par les portes mal fermées, les devantures disjointes, les maçonneries fissurées autour des regards, les tampons (de nettoyage et autres) mal appliqués. L'air qui rentre à l'arrière des chaudières, par exemple par le cadre du registre mal fermé d'une chaudière voisine en chômage, est encore nuisible lorsqu'il y a des réchauffeurs qui eux-mêmes sont d'ailleurs souvent très perméables à l'air.

On peut admettre que, dans une installation moyenne, environ le tiers du volume des gaz est constitué par du faux air, souvent même bien davantage.

En prenant toutes les précautions connues et en maintenant les maçonneries en parfait état, on peut arriver à réduire les rentrées d'air à environ un cinquième et même moins s'il s'agit de chaudières en batterie à murs très épais. Il n'y a, en somme, que les chaudières à carneaux complètement intérieurs ou à revêtement métallique qui soient tout à fait étanches.

Le chauffeur doit évidemment signaler les défauts d'étanchéité qu'il remarque, mais le soin d'y remédier et d'entretenir les maçonneries ne peut guère lui incomber ; c'est l'affaire du service d'entretien et de la direction de l'usine qui doit y veiller, d'autant plus que les rentrées d'air ne se voient pas, comme les fuites de vapeur par exemple, et qu'elles sont, en général, plus préjudiciables au rendement.

Plus grande est la différence de pression entre l'atmosphère extérieure et la chambre de combustion ou les carneaux, plus les rentrées sont fortes. Le soufflage sous la grille réduit donc l'importance des rentrées d'air. On cherche généralement à maintenir à peu près la pression atmosphérique au-dessus de la grille (tirage équilibré), ce qui évite les appels d'air pendant l'ouverture des portes du foyer. C'est là un des avantages appréciables du soufflage. Il paraît d'ailleurs rationnel de n'utiliser l'action de la cheminée que pour l'évacuation des gaz : la quantité d'air à souffler est moindre que celle des gaz à évacuer et sa température généralement aussi, d'où il suit que le tirage par pulsion absorbe moins de travail que celui par aspiration, lorsqu'il se fait mécaniquement.

Nous n'avons examiné jusqu'ici que l'un des facteurs de la perte à la cheminée, à savoir la masse des gaz évacués. Un autre facteur de cette perte, non moins important que le premier, est la *température finale* de ces gaz. Il n'est pas inutile de se rendre compte que, avec un excès d'air de 100 pour 100 à la sortie, une augmentation de température d'environ 13° équivaut à 1 pour 100 de perte supplémentaire rapportée à la houille brûlée ; la perte supplémentaire est plus forte si l'excès d'air est plus grand.

Une valeur élevée de la température des gaz au sortir de la cheminée dénote une absorption insuffisante de la chaleur par les surfaces de chauffe. Cette insuffisance d'absorption peut être due, soit à un manque de propreté des parois, soit à des *courts-circuits* dans les carneaux (provenant, par exemple, de cloisons démolies), soit enfin à une charge trop forte de la surface de chauffe ou, ce qui revient au même, à une surface de chauffe trop exiguë.

La *propreté des parois* a une influence incontestable sur la transmission de la chaleur. Cette transmission est surtout ralentie par les dépôts extérieurs de suie et de cendres. Les dépôts intérieurs sont très préjudiciables à la sécurité, mais leur effet est peu sensible sur le rendement. Au contraire, la suie occasionne souvent des surcroîts de température de l'ordre de 50 à 100°, correspondant à des pertes supplémentaires de 4 à 7 pour 100. Les ramonages fréquents, le soufflage et le brossage presque quotidiens des tubes à fumée ou à eau ne peuvent donc être que vivement recommandés. Il est, pour les mêmes raisons, inexcusable

Digitized by Google

de ne pas se servir journellement des râcloirs automatiques dont sont généralement munis les réchauffeurs tubulaires et de laisser ceux-ci s'enrober de suie.

D'autre part, pour éviter les *courts-circuits*, il est très important d'entretenir intactes toutes les murettes de séparation, cloisonnages, joints, etc., qui tracent le parcours des gaz et, pour cela, de visiter souvent les carneaux.

Enfin, et sans préjudice de l'importance qui s'attache au nettoyage des surfaces et au bon entretien des cloisons, nous sommes d'avis qu'une des causes principales des hautes températures d'évacuation des gaz et, partant, des pertes considérables par chaleur sensible réside dans l'*insuffisance des surfaces de chauffe*.

En effet, une *surface de chauffe largement calculée* est le correctif le plus efficace et le plus sûr, on pourrait presque dire automatique, de toutes les circonstances défavorables qui tendent à augmenter les pertes par chaleur sensible, qu'elles soient dues à la conduite du feu, aux rentrées d'air ou au manque de nettoyage ; seuls, naturellement, les gaz non brûlés lui échappent.

Toutes les surfaces de chauffe concourent à ce résultat, qu'elles appartiennent aux générateurs proprement dits, aux surchauffeurs ou aux réchauffeurs. Mais ce sont surtout ces derniers qui, en raison de l'écart de température plus grand, permettent d'épuiser la chaleur sensible des gaz en abaissant leur température jusqu'au degré compatible avec les exigences du tirage. Les réchauffeurs d'air peuvent remplir le même rôle.

Pour corroborer cette thèse, que nous avons toujours considérée comme fondamentale en matière de rendement des chaudières, il nous suffira de reprendre un peu plus en détail les résultats des cinquante essais dont nous avons déjà parlé plus haut. Nous avons vu que la moyenne des rendements globaux constatés avait une valeur de 65,7 pour 100.

Ces rendements s'échelonnent de la façon suivante :

1 de moins de 50 pour 100 ;
3 de 50 à 55 pour 100 ;
6 de 55 à 60 pour 100 ;
12 de 60 à 65 pour 100 ;
11 de 65 à 70 pour 100 ;
9 de 70 à 75 pour 100 ;
8 de 75 pour 100 et au delà.

Nous pouvons classer ces installations en 3 catégories :

A. Celles dont le rendement est mauvais, c'est-à-dire inférieur à 60 pour 100.

B. Celles dont le rendement est passable, compris entre 60 et 70 pour 100.

C. Celles dont le rendement est bon, c'est-à-dire supérieur à 70 pour 100.

Le tableau ci-dessous donne, pour chacune de ces catégories, la répartition des pertes et différents autres renseignements.

Essais de chaudières chauffées à la main.

DÉSIGNATION	MOYENNE générale	A RENDEMENT inférieur à 60 pour 100	B RENDEMENT de 60 à 70 p. 100	C RENDEMENT supérieur à 70 pour 100
1° Nombre d'installations	50	10	23	17
2° Nombre de réchauffeurs	29	2	10	17
3° Rapport moyen de la surface de chauffe totale à la surface de grille	39,6	28,9	46,3	74,3
4° Pouvoir calorifique utile du combustible (moyenne), cal.	6 942	6 593	6 934	7 160
5° Houille brûlée en moyenne par mètre carré de grille, kg.	74,1	77,2	73,4	73,4
6° Houille brûlée en moyenne par mètre carré de surface de chauffe totale	1,57	2,25	1,66	1,03
7° Calories correspondantes	10 700	14 680	11 460	7 336
8° Teneur moyenne en gaz carbonique à la sortie des chaudières, pour 100	8,7	9,06	8,27	9,04
9° Rendement moyen pour 100	65,7	54,5	64,5	73,8
Répartition des pertes.				
10° Chaleur sensible dans les gaz, p. 100	18,2	22,0	20,5	12,7
11° Combustion incomplète des gaz, p. 100	6,0	11,0	5,5	4,9
12° Imbrûlés dans les déchets, pour 100	3,5	4,5	3,5	2,5
13° Rayonnement et refroidissement, pour 100	3,3	4,0	3,0	3,0
14° Refroidissement pendant la nuit, pour 100	3,3	4,0	3,0	3,0

Ce qui différencie les installations à bon rendement de celles à mauvais rendement, ce sont, d'une part, les pertes par chaleur sensible, qui tombent de 22 à 12,7 pour 100, d'autre part, les pertes par combustion incomplète, qui tombent de 11 à 4,9 pour 100. Si la diminution des pertes par combustion incomplète peut être attribuée, pour la plus grande partie, à une meilleure conduite de la chauffe ou encore à une meilleure qualité ou appropriation du combustible, il n'en est pas de même de la diminution des pertes par chaleur sensible ; celle-ci n'est pas due, ainsi que l'on aurait pu s'y attendre, à un excès d'air plus faible, résultat d'une meilleure chauffe, ou à une étanchéité plus grande de la maçonnerie. La moyenne des teneurs en gaz carbonique prises à l'arrière des chaudières est sensiblement égale pour les trois catégories d'installations. Elle est même (évidemment par un effet du hasard) un peu plus élevée pour les installations les moins bonnes.

Par conséquent, s'il y a une diminution des pertes par chaleur sensible d'environ 10 pour 100, ce n'est pas à la conduite du feu qu'elle peut être attribuée, mais uniquement à la diminution de température des gaz, due à des surfaces de chauffe plus largement calculées.

En effet, si nous considérons le rapport entre la surface de chauffe totale et la surface de grille, nous voyons que, de 28,9 dans la catégorie A, il passe à 46,3 dans la catégorie B, pour atteindre la valeur de 74,3 dans les installations de la catégorie C, qui ont donné le meilleur rendement.

Cette augmentation de surface de chauffe, par rapport à la surface de grille, a été obtenue en grande partie par les réchauffeurs. En effet, 2 installations sur 10 dans la catégorie A, 10 sur 23 dans la catégorie B, et toutes dans la catégorie C, sont munies de réchauffeurs.

Mais, mieux encore que par le rapport de la surface de chauffe à la surface de grille, cette différence ressort, si l'on considère le poids de combustible brûlé par mètre carré de surface de chauffe et les calories qui y correspondent. Alors que pour les installations à mauvais rendement, on a brûlé en moyenne 2,25 kg par mètre carré de

Digitized by Google

surface de chauffe, cette quantité tombe à 1,03 kg pour les installations dont le rendement est supérieur à 70 pour 100.

Si l'on considère les chiffres extrêmes, la chose devient encore plus frappante : car, dans celle des installations où l'on a brûlé le plus, soit 4,16 kg de charbon par mètre carré de surface de chauffe, la perte par chaleur sensible est maximum (36 pour 100), et c'est l'installation dans laquelle on a brûlé le moins de charbon par mètre carré de surface de chauffe (0,56), qui accuse le meilleur rendement avec une perte de 8,5 pour 100 seulement à la cheminée.

On peut donc considérer comme principal critérium de la valeur économique d'une installation la quantité de houille brûlée par mètre carré de surface de chauffe totale, ou, mieux encore, les calories correspondantes. Plus cette charge spécifique des surfaces de chauffe sera faible, plus en général le rendement de l'installation sera élevé.

Cette conclusion pourrait paraître, à première vue, en opposition avec la tendance actuelle de pousser les allures de production des grandes chaudières. La contradiction n'est cependant qu'apparente, car, question de surenchère commerciale mise à part, les installations modernes, pour lesquelles on parle de productions de vapeur de 30, 40 et 50 kg par mètre carré de surface de chauffe, sont en réalité pourvues, à côté de la chaudière proprement dite, qui est seule considérée dans les chiffres précités, de larges surchauffeurs, réchauffeurs d'eau et, quelquefois, de réchauffeurs d'air, tous appareils qui, finalement, ramènent la quantité de houille brûlée par mètre carré de surface de chauffe totale à un taux très modique.

Au point de vue de l'absorption de la chaleur, la surface de chauffe des surchauffeurs est moins efficace que celle des générateurs. C'est surtout en raison de la meilleure utilisation de la vapeur dans les machines (qu'il s'agisse de machines alternatives ou de turbines), que la surchauffe est intéressante. Les réchauffeurs, par contre, peuvent encore puiser de la chaleur dans les fumées même déjà refroidies en dessous de la température de la vapeur. Dans celles des installations ci-dessus qui étaient munies de réchauffeurs, l'augmentation moyenne du rendement due à ces appareils a été de 7,8 pour 100, soit une économie de combustible de $\frac{7,8}{0,61} = 12,8$ pour 100 (0,61 étant le rendement sans réchauffeurs). Sauf des cas exceptionnels ou de toutes petites chaudières, l'adjonction d'un réchauffeur est donc presque toujours recommandable et rémunératrice.

Le réchauffeur n'est toutefois pas le seul moyen de réduire la charge des chaudières et d'en augmenter le rendement. On rencontre, en effet, dans bien des cas, surtout dans les industries qui ne marchent pas en plein, des générateurs surchargés à côté d'autres qu'on laisse en chômage, uniquement pour diminuer le nombre de feux à desservir ou parce que l'on suppose à tort qu'il vaut mieux avoir une chaudière marchant à bonne allure que deux faiblement chargées. Notre collègue, M. Compère, a cité récemment à ce sujet un cas extrêmement typique. Dans un grand immeuble, dont l'installation de chauffage comporte plusieurs chaudières, deux seulement étaient en marche pour assurer le service. Des essais comparatifs montrèrent que la vaporisation par kilogramme de combustible passait de 5,16 à 5,88 et 6,25 kg, suivant que l'on travaillait avec deux, trois ou quatre chaudières, réalisant ainsi, dans le dernier cas, une économie de charbon de 21 pour 100, par rapport à la marche habituelle. La charge de la surface de chauffe, qui était de 4,52 kg de charbon par mètre carré, s'était abaissée à 2,54 kg et la température des fumées était passée de 620° à 250°.

Ce qui fait hésiter beaucoup d'industriels à utiliser toute la surface de chauffe dont ils disposent, c'est la crainte d'une allure de combustion trop faible. Mais il est bien facile d'y remédier en réduisant la surface des grilles, dont les dimensions ($\frac{1}{30}$ à $\frac{1}{40}$ de la surface de chauffe des chaudières) n'ont rien d'immuable et sont généralement choisies par les constructeurs en vue d'obtenir une forte production de vapeur, sans souci de l'économie. Cette dernière exigerait, lorsqu'il n'y a pas de réchauffeurs, des rapports sensiblement plus faibles, voisins de $\frac{1}{50}$ par exemple. D'une façon générale, la question de l'allure de combustion la plus convenable par mètre carré de grille doit être traitée indépendamment de celle de la charge des surfaces de chauffe. Il y a presque toujours intérêt à réduire cette dernière, lorsque c'est possible, jusqu'à 1,5 kg de charbon (environ 10000 calories) et à proportionner les grilles en conséquence, pour que les feux ne flânent pas. D'ailleurs, la marche en surcharge n'est pas seulement nuisible au point de vue économique, mais elle aggrave aussi les défauts des générateurs et les dangers qui en résultent.

Foyers automatiques. — L'examen du phénomène de la combustion dans un foyer à chargement à la main nous a montré les difficultés que rencontre l'obtention d'une combustion satisfaisante. Ces difficultés se sont accrues lorsque, pour les centrales électriques d'abord, pour les établissements divers de l'industrie ensuite, on a établi des chaudières de plus en plus grandes. D'autre part, la recherche de la combustion rationnelle par le chargement mécanique était d'autant plus séduisante que l'on réduisait du même coup la main-d'œuvre.

Sans vouloir entrer dans le détail de la construction des foyers mécaniques, rappelons qu'on peut les ramener presque tous à quatre genres :

1° Les foyers à pelletage ou à projection;

2° Les grilles à barreaux mobiles plus ou moins inclinés, faisant avancer le combustible par l'effet de leur mouvement;

3° Les grilles à chaînes sans fin;

4° Les foyers à alimentation par le dessous (par poussoir ou vis).

Dans les premiers, le mécanisme remplace tout simplement le chargement intermittent par une projection presque continue. Les systèmes de ce genre ne conviennent qu'aux foyers de dimensions restreintes, particulièrement aux foyers intérieurs, et exigent un combustible très exactement calibré.

Les grilles du deuxième et du troisième genre amènent le combustible progressivement dans la zone de combustion. Une voûte surplombant la partie antérieure de la grille produit, par sa réverbération, la distillation et l'allumage. On conçoit que la teneur en matières volatiles de la houille joue un rôle important dans la disposition de cette voûte; un calibrage assez régulier est nécessaire pour assurer la combustion uniforme de la couche. L'épaisseur et la perméabilité de celle-ci se modifiant dans le sens du mouvement, un réglage de l'air par régions transversales est presque indispensable pour éviter l'excès d'air. La tendance actuelle est de souffler ces grilles par compartiments pour faciliter le réglage de l'air et lui donner plus de souplesse.

Enfin, dans le quatrième genre de foyers, le combustible frais est amené en dessous de la couche incandescente, que les produits de la distillation sont, par suite, obligés de

Digitized by Google

traverser. En raison de la grande épaisseur de la couche, ces foyers sont presque toujours soufflés; ils sont moins difficiles que les précédents en ce qui concerne le calibrage.

Ce sont les foyers des deux derniers genres (3° et 4°) qui sont les plus employés et jouissent de la meilleure réputation.

L'étude et le classement de nombreux essais sur des installations munies de divers foyers automatiques et leur comparaison avec ceux à chargement à la main, nous ont permis de tirer les conclusions suivantes :

1° Les foyers automatiques procurent, en général, une augmentation de rendement, provenant principalement de la diminution ou même de la suppression presque totale de la perte par combustion incomplète;

2° Le rendement diminue, comme pour le chauffage à la main, lorsque la charge spécifique par mètre carré de surface de chauffe augmente; toutefois, on peut, à rendement égal, charger davantage une chaudière à foyer mécanique;

3° En raison de la continuité de la combustion, on peut réduire l'excès d'air dans une plus forte mesure qu'avec le chauffage à la main, sans risquer la combustion incomplète, et de ce chef bénéficier des avantages que procure la plus haute température au point de vue de la transmission de chaleur et le moindre volume des gaz au point de vue de la perte par chaleur sensible.

Cette réduction de l'excès d'air n'est toutefois généralement obtenue que lorsque la charge des grilles est favorable, le combustible bien approprié et la conduite très attentive.

Quand ces conditions sont réalisées, on constate dans des installations modernes bien étudiées, en marche courante, des rendements atteignant et dépassant même 80 pour 100.

Combustibles inférieurs. — Jusqu'ici nous avons considéré surtout l'emploi des charbons tels qu'ils sortent de la mine ou améliorés par le classement. Nous avons montré à plusieurs reprises l'intérêt que présente cette préparation. Mais il est bien évident que tout triage, criblage, dépoussiérage ou lavage a comme corollaire la production simultanée de déchets sous forme de produits inférieurs, menus, poussiers, boues de lavage, mourres, etc., et ce, en quantités d'autant plus abondantes que la préparation s'applique à une plus grande partie de la production houillère et que les couches exploitées sont moins pures ou moins épurées lors de l'extraction. Etant donnée l'insuffisance de nos ressources nationales en combustibles, il est indispensable que ces déchets soient utilisés au mieux, non seulement par les mines elles-mêmes, mais aussi par toutes les industries qui peuvent s'en accommoder et les recevoir sans transports trop onéreux.

Il en est de même des combustibles pauvres, tels que houilles barrées, lignites, tourbes, anthracites, graphitoïdes, ainsi que des déchets de fabrication : tannée, sciures, etc.

L'emploi rationnel des combustibles inférieurs comporte généralement un aménagement spécial des foyers et des grilles.

Les caractéristiques d'une catégorie importante de combustibles inférieurs sont la finesse du grain, la haute teneur en cendres et, pour ceux provenant de lavages, la forte proportion d'eau. Ces propriétés nécessitent des grilles à intervalles moindres pour éviter les chutes dans le cendrier, augmentent la résistance au passage de l'air à travers la couche et ralentissent la combustion, d'où diminution considérable de la production de vapeur. On peut quelquefois, quand il s'agit de fines grasses ou flambantes, se contenter d'augmenter la surface de grille et le tirage. Mais la plupart du temps, cela ne suffit pas et il faut, surtout avec des produits demi-gras ou maigres, avoir recours au soufflage sous la grille. Ce procédé procure une grande élasticité tant pour pousser l'allure de combustion que pour brûler des variétés très diverses de combustibles.

Le soufflage sous grille par tuyères à vapeur est relativement facile à installer et peu coûteux; mais il n'est guère économique, car sa consommation propre se tient entre 4 et 12 pour 100 de la valeur produite, un peu moins en employant de la vapeur surchauffée.

Le soufflage par ventilateur, que l'on peut compléter dans certains cas par une injection de vapeur ou d'eau pour faciliter le décollement des mâchefers, est d'une installation plus compliquée; mais il est sensiblement plus économique, car il ne dépense qu'environ 1,5 pour 100 de l'énergie calorifique produite.

Il peut être avantageux parfois de faire des mélanges de combustibles inférieurs, de propriétés différentes, pour obtenir un produit moyen plus facile à brûler; mais, en général, on n'a aucun intérêt à améliorer un charbon très inférieur par l'adjonction d'un peu de bon ou à allonger le bon en y mélangeant un peu de mauvais.

Beaucoup de foyers automatiques peuvent également être aménagés pour brûler des combustibles inférieurs et sont alors presque toujours soufflés.

L'emploi de l'air chaud pour le soufflage permet d'élever la température du foyer et d'améliorer tant la combustion que la transmission de chaleur.

Quel que soit toutefois le procédé employé, il faut s'attendre à une baisse plus ou moins forte de production et de rendement comparativement au combustible normal. Toutes les pertes ont tendance à augmenter plus rapidement que la proportion de cendres et d'humidité contenues dans le combustible.

Il est cependant un procédé qui paraît susceptible d'assurer, au moins théoriquement, une combustion complète et à haute température de certains combustibles inférieurs. C'est la pulvérisation, qui pourrait s'appliquer à tous les poussiers secs, si les essais en cours confirment les prévisions.

Pertes accessoires. — En outre des pertes que nous avons étudiées jusqu'ici et qui agissent directement sur le rendement, tel qu'on le mesure lors d'un essai, il en existe d'autres qui n'apparaissent pas d'une façon explicite dans le rendement, mais n'en constituent pas moins un gaspillage qu'il faut chercher à éviter.

Ce sont d'abord les fuites et pertes d'eau chaude ou de vapeur par défaut d'étanchéité des chaudières, réchauffeurs, canalisations et appareils de toute sorte. Ces fuites sont généralement visibles et c'est l'affaire du chauffeur et du service d'entretien de les supprimer dès leur apparition. Une bonne précaution, c'est de laisser visibles ou au moins facilement accessibles tous les écoulements des purges diverses, conduites de vidange des chaudières, réchauffeurs, etc., pour pouvoir les observer d'une façon suivie.

Il y a ensuite les fuites de vapeur par les soupapes de sûreté. Les causes en peuvent être multiples : soupapes mal rodées, conduite irrégulière des feux, variations brusques de la charge. On peut souvent remédier aux conséquences de cette dernière cause en avertissant le chauffeur des variations notables de charge avant qu'elles se produisent. Un manomètre enregistreur placé dans la chaufferie

Digitized by Google

rend aussi à cet égard de bons services. Des pertes par les soupapes peuvent également se produire pendant la nuit dans les chaudières dont les maçonneries emmagasinent beaucoup de chaleur qui n'a pas été suffisamment épuisée avant l'arrêt.

Les extractions d'eau, nécessaires pour empêcher la concentration des sels et l'accumulation des boues dans les chaudières, occasionnent une perte de chaleur qui, ordinairement, est inférieure à 0,5 pour 100; mais, dans des cas défavorables, la perte peut être un multiple de ce chiffre. Il ne faut donc pas faire des extractions au delà de la quantité nécessaire et cela spécialement lorsqu'on emploie des épurateurs à purge continue.

Il y a ensuite les services accessoires des générateurs, tels que l'alimentation, le soufflage des grilles, le tirage mécanique, la commande des grilles automatiques, des râcloirs, des réchauffeurs, etc., qui prennent dans les chaufferies modernes une importance de plus en plus grande.

L'alimentation, qui est indispensable à tous les générateurs, mérite une mention spéciale. Les appareils qui l'assurent sont très divers et de valeur économique inégale. La puissance théorique nécessaire à l'alimentation, surtout comptée en calories, est extrêmement faible et de l'ordre de quelques millièmes de la chaleur produite. Malgré cela, certains appareils d'alimentation, comme la pompe à vapeur échappant à l'air libre, consomment 4 ou 5 et même 10 pour 100 de la vapeur produite. Pour les chaudières qui ne possèdent pas de réchauffeurs et pour l'alimentation desquelles on ne dispose pas d'eau chaude, l'injecteur à vapeur est l'appareil le plus économique, puisque la chaleur non transformée en travail est intégralement récupérée et fait retour à la chaudière. Les pompes à piston ou centrifuges actionnées mécaniquement ou électriquement sont économiques dans la mesure où les machines motrices qui les actionnent le sont elles-mêmes. Les pompes à vapeur sans volant le sont généralement très peu. Bien qu'étant d'un emploi très commode, par suite de la facile adaptation de leur débit aux besoins, ces pompes ne devraient, en général, être considérées que comme appareils de secours et ne pas marcher d'une façon continue, si elles échappent à l'air libre. Leur marche est plus économique lorsqu'on recueille la vapeur de décharge pour réchauffer l'eau d'alimentation; mais cette récupération n'est réellement utile que s'il n'y a pas d'autres moyens d'avoir de l'eau chaude. Chaque fois que, soit par l'emploi d'un condenseur de machine à vapeur, soit par la récupération des eaux de retour, des purges, ou au moyen d'un réchauffeur placé derrière les chaudières, on peut trouver suffisamment de chaleur à basse température pour réchauffer l'eau d'alimentation, les pompes sur machines, sur transmissions ou électriques, sont plus économiques que les pompes à vapeur, même avec récupération.

Les mêmes conclusions s'appliquent aux autres petits moteurs auxiliaires à vapeur que l'on trouve souvent dans les chaufferies, par exemple, à ceux actionnant des chargeurs mécaniques ou des râcloirs.

Nous avons déjà mentionné, à propos des combustibles inférieurs, que le soufflage à vapeur est plus dispendieux comme consommation que le soufflage par ventilateur. Pour le tirage, l'action d'une cheminée (tirage naturel) est plus économique que l'emploi d'un appareil mécanique. Dans beaucoup de cas, un calcul simple montre que la dépense nécessaire à la construction d'une cheminée ou à sa modification en vue du tirage serait vite rattrapée par l'économie de la puissance nécessaire au tirage artificiel. Même quand ce dernier est installé, il ne faut s'en servir que dans les circonstances où le tirage naturel ne suffit pas.

Mentionnons enfin qu'au point de vue de la transmission de la chaleur aux surfaces de chauffe et de l'épuisement de la chaleur sensible des gaz de la combustion, il y aurait avantage, en principe, à ce que la pression, c'est-à-dire la température du contenu des chaudières, fût peu élevée. Toutefois, cette considération ne doit que rarement entrer en ligne de compte, car pour l'utilisation de la vapeur dans les machines, il est, au contraire, du plus grand intérêt que sa pression et sa température soient portées aux plus hautes valeurs compatibles avec la sécurité d'emploi des appareils.

Conclusions. — En résumé, on peut admettre que les installations de production de vapeur qui nous occupent ont un rendement moyen voisin de 65 pour 100, qui pourrait être amélioré jusqu'à environ 75 pour 100, et même davantage, en appliquant tous les perfectionnements connus. Il y aurait donc une économie de $\frac{10}{0,65}$, c'est-à-dire de l'ordre de 15 pour 100 à réaliser en moyenne.

On ne peut, pour l'obtenir, ni préconiser une mesure générale, ni indiquer un seul remède, ni appliquer une seule formule. Elle ne résultera que du concours de plusieurs facteurs, dont les principaux sont :

1° Amélioration des installations;
2° Amélioration du combustible;
3° Meilleure conduite du feu;
4° Entretien plus soigné.

Le premier facteur est, comme nous l'avons vu, souvent le plus important, mais, malheureusement, les modifications des installations défectueuses et insuffisantes demandent du temps et de l'argent. Ce n'est pas une raison pour y renoncer, car, entreprises avec méthode et discernement, elles donnent des résultats permanents et indépendants du facteur humain.

Le combustible a sur le rendement une répercussion plus grande qu'on ne le pense généralement. Sa qualité et sa régularité laissent actuellement encore beaucoup à désirer, mais on peut espérer que, la crise de quantité surmontée, elles s'amélioreront, surtout si les consommateurs attachent à cette question l'intérêt qu'elle mérite.

L'expérience du chauffeur et son zèle ont une influence incontestable sur la bonne utilisation du combustible, influence d'autant plus sensible que l'installation est elle-même moins parfaite et moins bien entretenue. Il est bon de l'instruire et de l'intéresser à sa tâche, mais il serait imprudent de compter trop sur l'effet permanent de son instruction, si sa bonne volonté ne le soutenait pas.

Le réglage et le bon entretien de toutes les parties d'une installation, les nettoyages fréquents n'ont pas une moindre importance, et c'est à la direction de l'établissement qu'en incombe le souci.

Ces deux derniers facteurs, essentiellement humains, conduite et entretien, ne seront réellement efficaces que si le propriétaire ou l'ingénieur s'intéresse personnellement à la chaufferie, en connaît les points faibles et en suit le fonctionnement.

Pour bien connaître une installation, le meilleur moyen est d'en faire l'essai complet en marche habituelle, avec détermination des pertes et du bilan de chaleur; ensuite, seulement, les modifications à apporter dans l'état ou la conduite pourront être indiquées. Mais, pour que l'effet de ces dernières soit durable, il faut en surveiller l'exécution, non seulement une fois par hasard, mais d'une façon suivie, en s'aidant de relevés, de statistiques, de mesures plus ou

Digitized by Google

moins complètes, suivant l'importance de l'installation. Ce sera la façon la plus sûre de tirer le meilleur parti de ce qui existe et de rendre fructueuses les dépenses qu'il aura fallu engager pour modifier les installations défectueuses.

V. KAMMERER,

Vu :

Le président de la 1re Sous-Commission,

LOIRET.

Progrès réalisés en électrotechnique en 1920 (1).

Sous ce titre générique sont réunis onze articles traitant des progrès et des tendances affirmés dans différentes branches de l'industrie électrique pendant la précédente année.

1. *Tendances récentes dans la pratique de l'hydrotechnique.* — La limite semble avoir été atteinte, pour la turbine à réaction, avec les machines de 55 000 ch de la centrale de Queenston, sous une hauteur de 90 m; on a cependant élaboré des projets de groupes de 100 000 ch. Pour de plus faibles hauteurs, par exemple 10 m, la limite semble être proche de 12 000 ou 15 000 ch. Les turbines à impulsion ont atteint la capacité de 30 000 ch sous 300 m. On a pu augmenter la vitesse des machines du type à propulseur pour faibles hauteurs, sans trop nuire au rendement. La roue à réaction a atteint une nouvelle limite de hauteur, soit 240 m, avec deux unités de 22 500 ch. Le dernier mot dans la technique des conduites d'amenée apparaît dans l'hydraucone de White et les types en spirale de Moody, récemment expérimentés sur les nouvelles turbines de 40 000 ch de la Niagara Falls Power Cy. On a apporté plus d'attention aux procédés d'accroissement artificiel des chutes de Herschell et Replogle, et à la méthode de Telft, ainsi qu'aux barrages du type à siphon dont l'un est en construction sur la Pacific Coast, pour une chute de 57 m. La question des centrales automatiques n'a pas été négligée. Le problème de la congélation a reçu une attention particulière, surtout dans les nouvelles installations faites sur la rivière Niagara.

2. *Réduction du nombre d'avaries aux grosses turbines à vapeur.* — Peu de modifications ont été apportées au calcul; l'effort s'est porté sur les nécessités nouvelles créées du fait des grandes vitesses et des tensions mécaniques plus élevées. Une autre préoccupation a été celle des variations considérables de température auxquelles sont soumises les différentes parties d'une turbine et pouvant atteindre 260°; cette question se rattache à celle des différences dans la dilatation des différentes parties et aux précautions à prendre surtout au démarrage et à l'arrêt. On a utilisé le phénomène de la polarisation de la lumière pour étudier les tensions auxquelles sont soumises les parois sous pression lorsqu'elles présentent des ouvertures ou les disques en mouvement dans un milieu à température élevée. On a eu une tendance à augmenter les intervalles entre parties fixes et mobiles.

(1) *Electrical World*, 1er janvier 1921, t. LXXVII, p. 17-38, 23 000 mots, 35 fig.

3. *Une transmission de 220 000 v en Californie.* — Il s'agit de l'interconnexion projetée entre deux importantes compagnies; l'article expose la genèse du projet et sa réalisation possible.

4. *Accroissement de la capacité et de la sécurité de l'appareillage électrique.* — A noter l'établissement de disjoncteurs à 220 000 v, d'interrupteurs à basse tension de 1 500 000 kv-a de capacité de rupture; le « conservateur d'huile » peut maintenant être considéré comme un accessoire indispensable des gros transformateurs; on a standardisé, de façon à les rendre interchangeables, les sorties de transformateurs à haute tension. On s'est occupé du disjoncteur automatique dans l'air; beaucoup de progrès restent à réaliser pour que cet appareil puisse concurrencer le disjoncteur à huile. Peu de chose a été fait pour perfectionner le sectionneur à fonctionnement mécanique malgré toutes les objections qu'on fait à l'appareil usuel; le champ reste libre. Il reste beaucoup à faire pour perfectionner les fusibles enfermés; aucun outil ne devrait être nécessaire pour leur remplacement; leurs contacts sont souvent défectueux; en tout cas, la tendance est de remplacer le plus possible les fusibles par des disjoncteurs à fonctionnement temporisé.

5. *Effet des prix élevés sur la transmission et la distribution.* — On traite surtout de l'équipement le plus économique des lignes à basse tension; les canalisations souterraines restent encore pour l'instant à peu près prohibitives. On s'est fort occupé d'améliorer la construction des conduites souterraines afin de ménager un bon refroidissement des câbles et l'étanchéité; un des principaux perfectionnements a été la réduction des pertes par le diélectrique aux températures élevées; la question de la densité de courant a aussi été étudiée. Il semble probable qu'on pourra l'augmenter en entourant chaque conducteur d'un câble d'une enveloppe métallique.

6. *Projet d'établissement d'un réseau de superpuissance entre Boston et Washington.*

7. *Le rôle fondamental au point de vue scientifique de la théorie électromagnétique.* — On expose brièvement les travaux expérimentaux effectués au sujet de la récente théorie de Langmuir et de celle d'Einstein sur la relativité.

8. *Perfectionnements aux isolateurs.* — La coopération du constructeur et de l'exploitant s'est montrée efficace; on a augmenté la durée des isolateurs, et on a étudié des formes convenables aux transports à 220 000 v. On rappelle la théorie récente de Nishi sur les charges prises par des surfaces diélectriques placées dans l'air et soumises à des champs électriques alternatifs intenses et le principe de Fortescue sur « l'air considéré comme diélectrique », d'après lequel les surfaces en contact avec l'air devraient être parallèles aux tubes de force de Faraday. A noter les travaux de Shibasawa et Niwa, au Japon, sur le verre considéré comme conducteur dans les appareils à précipitation.

9. *Accroissement possible de l'utilisation des câbles.*

10. *L'avenir des fours à métaux autres que le fer.*

11. *Retard de la technique de l'éclairage industriel sur les progrès réalisés dans la construction des lampes.* — On préconise l'utilisation de plus en plus intense de grosses unités lumineuses.

P. V.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Importations et exportations françaises

Matériel électrique, produits électrométallurgiques et électrochimiques.

Les notes ci-dessous ont pour objet de rendre compte du mouvement d'échanges de la France avec les pays étrangers pendant les onze premiers mois comparés, des années 1918, 1919 et 1920 pour le matériel électrique et

Tableau I. — Matériel électrique.

CHIFFRES EXTRAITS DE LA STATISTIQUE DOUANIÈRE FRANÇAISE CONCERNANT LE COMMERCE SPÉCIAL POUR LES ONZE PREMIERS MOIS DES ANNÉES 1918, 1919 ET 1920.

PAGES DES DOCUMENTS OFFICIELS		DÉSIGNATIONS	QUANTITÉS EXPRIMÉES EN QUINTAUX MÉTRIQUES 1920	1919	1918	VALEURS EXPRIMÉES EN MILLIERS DE FRANCS 1920	1919	1918
99	IMPORTATIONS	I. Machines dynamo-électriques : pesant 1 000 kg et plus	38 340	24 380	24 542	26 838	17 066	14 725
		— 50 kg et moins de 1 000 kg	21 280	10 385	7 216	17 024	8 308	4 330
		— moins de 50 kg	7 298	2 188	784	8 758	2 626	784
		II. Appareils électriques et électrotechniques : avec enroulement de fil métal. isolé	9 816	7 162	5 338	49 080	35 810	18 147
		sans enroulement	7 597	3 593	3 438	22 791	10 779	6 539
100		III. Bâtis et carcasses de dynamos et moteurs électriques	519	2 208	1 446	156	662	246
85		IV. Lampes électriques à incandescence : à filament de charbon avec monture	209	21	17	836	84	43
		à filament métallique, id.	2 765	2 009	642	19 355	14 063	2 568
		sans monture	18	18	10	144	144	50
100		V. Lampes à arc et pièces détachées en fer ou en acier	54	29	70	81	44	70
82		VI. Charbons préparés pour usages industriels	5 500	21 203	6 465	3 300	12 722	1 940
100		VII. Fils et câbles isolés pour l'électricité	6 490	10 291	20 508	7 788	12 349	24 610
		VIII. Induits de machines dynamo-électriques et pièces détachées pour appareils électriques	6 640	4 029	4 009	13 280	8 058	6 815
103		IX. Aimants autres que les électro-aimants	99	1	18	74	1	9
		X. Accumulateurs et pièces détachées	3 203	3 012	4 076	1 922	1 807	1 630
84		XI. Piles sèches	196	226	331	157	158	166
85		XII. Pièces pour l'électricité en porcelaine, faïence, grès, isolateurs et autres	12 876	4 088	1 895	6 103	1 942	722
		Pièces pour l'électricité en verre	3	367		1	128	
			122 903	95 210	80 805	177 668	126 751	83 389
		Exportation de matériel électrique fabriqué en France ou francisé après transformation						
173	EXPORTATIONS	I. Dynamos et transformateurs	24 801	6 384	3 839	24 801	6 384	2 303
174		II. Appareils électriques et électrotechniques	26 056	6 719	4 326	83 379	21 501	8 652
158		III. Bâtis et carcasses de dynamos et de moteurs électriques	733	22	81	220	7	14
174		IV. Lampes à incandescence	1 618	691	838	7 766	3 317	2 011
155		V. Lampes à arc et pièces détachées en fer ou en acier	156	43	9	176	48	7
174		VI. Charbons préparés pour usages industriels	32 837	28 123	36 471	23 613	20 249	19 694
		VII. Fils et câbles isolés pour l'électricité	22 653	14 319	1 607	20 388	12 887	3
		VIII. Induits de dynamos et pièces pour appareils électriques	4 999	2 720	869	9 898	5 386	1 330
176		IX. Aimants autres que les électro-aimants	213	39	42	160	29	21
		X. Accumulateurs électriques et pièces détachées	7 839	6 014	6 408	5 331	4 090	2 179
157		XI. Piles sèches	2 628	792	364	1 261	380	146
158		XII. Pièces pour l'électricité en porcelaine, faïence, grès blanc ou de couleur, isolateurs et autres	4 549	3 930	4 154	1 983	1 713	1 292
		Pièces pour l'électricité en verre	1 893	330	257	496	86	62
			130 975	70 626	59 265	179 502	76 077	37 714

Digitized by Google

les principales matières électrométallurgiques et électrochimiques. Ces chiffres sont tirés des statistiques douanières du Ministère des Finances.

L'examen du tableau I nous montre un total de matériel importé d'un poids de 122 903 quintaux, d'une valeur de 177 668 000 fr, quand celui du matériel exporté pesait

Tableau A. — *Indices de supériorité de quelques articles d'importation étrangère de matériel électrique sur l'exportation française pour les onze premiers mois de 1920.*

ARTICLES	SUPÉRIORITÉ DES IMPORTATIONS en valeur	SUPÉRIORITÉ DES IMPORTATIONS en poids	OBSERVATIONS
	francs	quintaux	
I	27 819 000	42 117	*Dynamos et transformateurs.* — On note encore une marche ascensionnelle des importations d'une année sur l'autre, de 30 000 quintaux d'une valeur approchant 25 millions de francs. Le même mouvement est observé pour les exportations, qui ont augmenté de 18 417 quintaux et de 18 417 000 fr.
IV	12 569 000	1 374	*Lampes à incandescence.* — Les importations ont augmenté de 944 quintaux pour une valeur de 6 millions de francs sur 1919. D'autre part, les exportations se sont accrues de 927 quintaux pour une valeur de 5,5 millions de francs.
VIII	3 382 000	1 641	*Induits et pièces accessoires.* — Leur valeur d'importation a été supérieure de 5 222 000 fr et de 2611 quintaux à celles de 1919. Il en a été de même pour nos exportations qui ont augmenté de 4,5 millions de francs et d'un poids de 227 quintaux.
XII	4 120 000	8 327	*Isolateurs et pièces céramiques.* — Les importations se sont accrues, d'une année sur l'autre, de 8788 quintaux et d'une valeur de 4 millions de francs. Les exportations ont aussi augmenté, mais dans de moindres proportions.
	47 890 000	53 459	Total de la supériorité relative de l'importation.

Tableau B. — *Indices de supériorité de quelques articles d'exportation française de matériel électrique sur l'importation étrangère pour les onze premiers mois de 1920.*

ARTICLES	SUPÉRIORITÉ DES EXPORTATIONS en valeur	SUPÉRIORITÉ DES EXPORTATIONS en poids	OBSERVATIONS
	francs	quintaux	
VII	12 600 000	16 163	*Fils et câbles isolés.* — Les exportations ont augmenté, en 1920 sur 1919, de 7,5 millions de francs et de 8334 quintaux. Quant aux importations elles ont, dans la même période, décrû de 8,5 millions de francs et d'un poids de 3800 quintaux.
VI	20 343 000	27 337	*Charbons préparés pour usages industriels.* — Il y a eu augmentation d'exportations de 3394 000 fr et d'un poids de 4714 quintaux. Les importations décroissaient en même temps de 9,5 millions de francs et de 15 703 quintaux.
X	3 409 000	4 636	*Accumulateurs et pièces détachées.* — D'une année sur l'autre, les exportations ont augmenté de 1 241 000 fr et de 1825 quintaux. Les importations se sont accrues quelque peu de 115 000 fr.
II	11 508 000	8 643	*Appareils électriques et électrotechniques.* — Quoique cet article ait été, en 1920, le plus important des exportations françaises, puisqu'il se chiffre par plus de 83 millions de francs et que sa valeur ait augmenté de 61,5 millions de francs d'une année sur l'autre, les importations se sont accrues aussi de leur côté d'une valeur de 25 millions de francs et d'un poids de 6658 quintaux.
XI	1 124 000	2 432	*Piles sèches.* — L'exportation a augmenté de 881 000 fr et d'un poids de 1836 quintaux et l'importation a été insignifiante.
	48 984 000	59 211	Total de la supériorité relative de l'exportation.

130975 quintaux et valait 179 502 000 fr. Cela fait une différence de 1 832 000 fr et de 8072 quintaux en faveur de l'exportation de 1920 sur celle de 1919.

On remarquera, d'après le tableau A, que si les *dynamos et transformateurs*, les *lampes à incandescence*, les *isolateurs et pièces en céramique* et les *induits et pièces accessoires* ont formé l'appoint croissant de l'importation, l'exportation des articles similaires a progressé dans les mêmes proportions.

Le tableau B nous démontre la continuation de la supériorité très sensible de l'exportation des articles suivants ; *appareils électriques et électrotechniques*, *char-*

Digitized by Google

bons préparés, fils et câbles isolés, accumulateurs et pièces détachées et piles sèches.

L'analyse du tableau II par le tableau C nous prouve que, dans l'ensemble des produits électrométallurgiques

Tableau II. — Produits électrométallurgiques et électrochimiques.

CHIFFRES EXTRAITS DE LA STATISTIQUE DOUANIÈRE FRANÇAISE CONCERNANT LE COMMERCE SPÉCIAL POUR LES ONZE PREMIERS MOIS DES ANNÉES 1918, 1919 ET 1920

PAGES DES DOCUMENTS OFFICIELS		DÉSIGNATIONS	QUANTITÉS EXPRIMÉES EN QUINTAUX MÉTRIQUES			VALEURS EXPRIMÉES EN MILLIERS DE FRANCS		
			1920	1919	1918	1920	1919	1918
63	IMPORTATIONS	I. Aluminium : en lingots ou déchets	11 002	41 450	69 825	5 006	18 860	52 369
		I. Aluminium : battu, tiré, laminé, filé ou en poudre	1 003	5 118	1 521	802	4 094	1 521
		II. Ferro-alliages : ferro-manganèse	82 032	71 111	89 826	15 586	13 574	15 720
		II. Ferro-alliages : ferro-silicium	13 781	19 084	51 901	1 103	1 527	2 958
		II. Ferro-alliages : autres	4 022	15 510	15 987	322	1 241	1 103
66		III. Carbure de calcium	36 501	153 240	286 391	4 503	16 856	24 057
78		IV. Nitrate de calcium et cyanamide calcique	116 821	50 552	76 550	7 477	3 235	4 593
			265 165	356 395	592 004	34 799	59 387	102 321
		Exportation de produits fabriqués en France ou francisés après transformation						
136	EXPORTATIONS	I. Aluminium : en lingots ou déchets	12 109	29 788	3 529	5 510	13 554	2 647
		I. Aluminium : battu, tiré, laminé, filé ou en poudre	13 798	1 008	1 555	11 038	806	1 555
		II. Ferro-alliages : ferro-manganèse	27 983	7 621	3 196	5 317	1 448	559
		II. Ferro-alliages : ferro-silicium	32 980	2 250	2 199	2 638	180	125
		II. Ferro-alliages : autres	25 089	1 701	9 244	2 007	136	638
139		III. Carbure de calcium	50 116	14 454	15 022	6 265	1 099	1 142
152		IV. Nitrate de calcium et cyanamide calcique	10 697	75		685	5	
			172 772	56 897	34 745	33 460	17 228	6 666

TABLEAU C. — *Indices du mouvement d'échanges internationaux des principales matières premières électrométallurgiques et électrochimiques pour les onze premiers mois des années 1919 et 1920 comparées.*

DÉSIGNATION	SUPÉRIORITÉ EN 1920 DE L'IMPORTATION SUR L'EXPORTATION		AUGMENTATION DES IMPORTATIONS DE 1920 SUR 1919		DIMINUTION DES IMPORTATIONS DE 1920 SUR 1919		SUPÉRIORITÉ EN 1920 DE L'EXPORTATION SUR L'IMPORTATION		AUGMENTATION DES EXPORTATIONS DE 1920 SUR 1919	
	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur	en poids	en valeur
	quintaux	francs	quintaux	francs	quintaux	francs	quintaux	francs	quintaux	francs
I. *Aluminium* : en lingots, déchets et demi-ouvré..					34 563	17 146 000	13 902	10 740 000		2 188 000
II. a) *Ferro-manganèse*.....	54 049	10 269 000	10 591	2 012 000					20 362	3 869 000
b) *Ferro-silicium*.... ...					5 300	424 000	19 196	1 535 000	30 730	2 458 000
c) *Autres ferro-alliages*.....					11 488	919 000	21 067	1 685 000	23 388	1 871 000
III. *Carbure de calcium*.....					116 739	12 353 000	13 615	1 762 000	35 662	5 166 000
IV. *Nitrate de calcium et cyanamide calcique*.....	106 124	6 792 000	66 269	4 242 000					10 622	680 000
	160 173	17 061 000	76 860	6 254 000	168 090	30 842 000	67 780	15 722 000	120 764	16 232 000

et électrochimiques, l'importation a encore eu la supériorité dans les onze premiers mois de 1920, en valeur = 1 339 000 fr et en poids = 92 393 quintaux. Mais, en même temps, on peut noter que ces mêmes importations ont diminué d'une année sur l'autre de 24 588 000 fr et d'un poids de 91 230 quintaux tandis que nos exporta-

Digitized by Google

tions ont augmenté de 11 087 000 fr pour un poids de 90 568 quintaux.

OBSERVATIONS. — Si, depuis le commencement de 1921, on peut remarquer du ralentissement, de la stagnation dans le mouvement des affaires, des diminutions d'heures de travail dans les industries, même la fermeture de quelques usines, les appels de fonds que réclament certaines sociétés, un malaise dans quelques établissements financiers, on peut être assuré que cette situation fâcheuse n'est que momentanée. En effet, elle a pour cause principale l'insigne mauvaise foi et le bluff de nos anciens ennemis, désireux de se soustraire aux engagements formels qu'ils avaient été contraints de signer. Mais la Conférence de Londres des puissances alliées du 7 mars 1921 et les sanctions qui en découlent permettront de remettre les choses en l'état, de ramener la confiance dans l'avenir et de faciliter le nouvel essor de la brillante industrie française.

Désiré PECTOR,
Conseiller supérieur du Commerce extérieur

Revues, analyses et informations

Le développement industriel de la Corée.

Pour répondre à une demande, maintes fois formulée par certains de nos lecteurs, de les tenir au courant du développement industriel des pays étrangers où l'industrie électrique française pourrait trouver des débouchés, nous reproduisons ci-dessous une note prise dans le « Bulletin quotidien » de la Société d'Etudes et d Informations économiques.

La Corée, possession japonaise, pays jusqu'ici exclusivement agricole, commence à s'industrialiser. Cette transformation a été, dans une certaine mesure, accélérée par la guerre, puis ralentie par la fin des hostilités. Sous l'influence du Japon, elle ne peut que continuer.

I. — La principale industrie est encore l'industrie minière. Le sous-sol coréen est riche en minéraux variés. Cette industrie minière, dans son ensemble, a été favorisée par la guerre.

1° *Anciennes exploitations minières* — La production des mines d'or a atteint un point culminant en 1916 (197 000 onces) et l'exportation d'or dirigée sur le Japon est montée, la même année, au chiffre maximum de 15 623 797 yens-or. Depuis, bien que la quantité de minerai extrait ait augmenté, le rendement en métal précieux a sensiblement baissé, par suite de certaines difficultés (augmentation du prix de main-d'œuvre, des produits chimiques, des matières explosives).

Un certain nombre de mines de fer, principalement dans la province de Whanghai, sont en plein rendement; les unes exploitées par le gouvernement, les autres par les sociétés particulières. La guerre a donné une forte impulsion à la métallurgie japonaise, qui, depuis lors, se préoccupe beaucoup d être régulièrement pourvue d'une abondante quantité de minerai pour tous ses besoins. La conclusion de la guerre n'a donc pas amené, dans cette branche, un ralentissement de la production; celle-ci, au contraire, ne cesse d'augmenter De 1916 à 1918, l'exportation a presque doublé.

2° *Nouvelles exploitations minières ou métallurgiques*. — Dans ce même domaine, il convient de signaler une entreprise nouvelle dont on attend de grands résultats : la création, par la Mitaubishi, d'une grande fonderie de fer à Kyumipo (province de Whanghai) Cette société va traiter la production de 6 mines lui appartenant; on escompte qu'elle sera ultérieurement en mesure de produire par an 100 000 t de fonte, 60 000 t d'acier et 70 000 t de fer en barres, larges, etc.

On connaît une quarantaine de mines de tungstène en Corée, et les gisements sont très riches. L'exploitation de ce métal n'a commencé qu'en 1916. Elle s'est développée pendant les années 1916, 1917 et 1918, où elle est montée à 1 638 426, 2 086 115 et 2 413 410 yens. Ensuite, le ralentissement de la demande et l'abaissement des prix ont arrêté cette exploitation.

3° *Autres entreprises nouvelles*. — Les entreprises nouvelles les plus importantes (autres que minières ou métallurgiques) de création récente, en Corée, sont les suivantes :

Une grande tannerie, établie en 1911 à Yong-dong po, au capital de 1 000 000 yens; cet établissement a surtout travaillé en 1916 et 1917, et envoyé des quantités considérables de fournitures de cuir en Sibérie, pour les besoins de l armée russe. Sa production a beaucoup décru en 1918.

Une grosse fabrique de papier, au capital de 5 000 000 yens, a été tout récemment établie à Sim-wi-ju, pour traiter sur place la matière fournie par les forêts qui bordent le Yalu. On espère arriver à une production de 30 t de pulpe par jour.

Une grande raffinerie de sucre a été créée à Pyong Yang au capital de 5 000 000 yens, la betterave s'acclimatant bien en Corée.

II. — Sauf les mines d'or qui sont surtout entre les mains des étrangers (Américains et Français), les grosses entreprises, surtout les affaires récentes, dont il est question ci-dessus, ont été créées par l'initiative des capitalistes et sociétés japonais, parfois aussi par le Gouvernement. Ces initiatives, très soutenues par les banques, la Banque industrielle de Corée, et la Banque de Chosen notamment, sont déterminées soit par une étude des conditions économiques qui font espérer que l'affaire envisagée sera fructueuse, soit, très souvent aussi, par le désir de tirer de la Corée certains produits, minéraux principalement, qui manquent dans les îles japonaises et dont l'industrie du Japon a besoin.

Ces industries, en effet, sont exportatrices; l'or, le fer, le cuivre, les briquettes de charbon, par exemple, sont expédiés au Japon. Comme on l'a vu plus haut, le tungstène a été temporairement expédié pour les besoins de la guerre; le cuir tanné, en grandes quantités expédié en Sibérie.

La force motrice mise en œuvre provient du charbon et du bois. Beaucoup de petites industries populaires proprement coréennes utilisent en outre les cours d'eau et parfois les chutes avec différents dispositifs ingénieux.

La main-d'œuvre employée est surtout celle des Coréens. A un degré moindre, on emploie, en outre, des Japonais et des Chinois.

Les industries coréennes ne bénéficient pas de tarifs protecteurs spéciaux. Il est probable qu'elles seront suffisamment protégées par le tarif douanier japonais qui vient d'être récemment étendu à la Corée.

Digitized by Google

Le développement de la grande industrie, en Corée, est de date trop récente pour influer déjà sur le mouvement des importations. Les objets fabriqués proviennent surtout du Japon et l'application du nouveau régime douanier ne fera sans doute qu'accroître le mouvement. Les productions de la Corée et du Japon tendent de plus en plus à se compléter et le développement industriel coréen est aiguillé par les Japonais sur cette direction.

Les industries de la Corée, comme on a pu le constater par ce qui précède, ne traitent encore que des matières premières provenant du sol ou des cultures mêmes du pays. Elles ne mettent pas en œuvre des matières « demi-fabriquées » provenant de l'extérieur.

Assemblées générales

Compagnie générale d'Electricité.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 20 DÉCEMBRE 1920.

Les comptes de l'exercice 1919-1920 sont la résultante non seulement de la marche normale des diverses entreprises, mais aussi de la liquidation de certaines opérations financières.

Durant cette année la crise des transports s'est un peu atténuée vers les derniers mois, le manque de combustible a suivi la même marche. En général, les conditions du travail s'améliorent; malheureusement la hausse générale des prix s'est encore aggravée, entraînant une crise commerciale, industrielle et financière dans le monde entier.

Les travaux des établissements industriels se sont poursuivis.

L'installation de Pont-en-Royans (Isère) a été mise en marche en mars 1919. Les résultats satisfaisants obtenus ont décidé la compagnie à créer dans cette même région, à Saint-Marcellin, une seconde usine, sur le point d'être achevée et qui est destinée à compléter la première.

La compagnie a pu céder avec profit l'usine de la rue Sadi-Carnot, à Ivry. Les dernières constructions, encore occupées dans le groupe des usines d'Ivry, seront désaffectées d'ici quelques mois et permettront l'extension de la fabrique de lampes qui se les annexera.

Les Ateliers de Constructions électriques et mécaniques d'Orléans, principalement affectés à la fabrication en grande série des moteurs et des transformateurs électriques, commencent à produire dans des conditions qui nous laissent espérer une fabrication soignée et un prix de revient raisonnable.

Tubes de Vincey. — Les importants établissements métallurgiques de Vincey (Vosges) dont un des ateliers, celui de la fabrication des tubes à rapprochement, est en fonctionnement depuis février 1919. Aux autres divisions, dont les mises en marche successives s'échelonneront sur l'année 1921, — aciérie, laminoirs, fabrique de tubes à recouvrement, — devait être ultérieurement adjointe la fabrication des tubes sans soudure.

Or, la Compagnie des Aciéries de la Marine et d'Homécourt avait entrepris, pendant la guerre, la fabrication de cette dernière catégorie de tubes en acier, dans ses usines de Saint-Chamond; en outre, elle avait mis en construction dans ses propres ateliers, un matériel nouveau destiné à doubler sa production actuelle.

Un accord s'est récemment produit, qui a eu pour résultat de transformer les établissements de Vincey en une société anonyme au capital de 30 millions de francs, partagé par moitié entre un groupe comprenant la Compagnie des Aciéries de la Marine et d'Homécourt, la Société des Hauts Fourneaux et Fonderies de Pont-à-Mousson et la Banque des Pays du Nord, d'une part; la Compagnie générale d'Electricité, d'autre part.

Le matériel en marche ou en fabrication à Saint Chamond sera, bien entendu, transféré ou directement installé dans les établissements de Vincey : le cycle de la fabrication des tubes en acier de toute nature sera ainsi heureusement complété.

La Compagnie, qui avait pris part, pour une somme de 5 millions de francs, à la création des Aciéries et Usines à Tubes de la Sarre — société anonyme au capital de 50 millions de francs, aujourd'hui contrôlée par un groupe français — a cédé cette participation à la nouvelle Société des Tubes de Vincey.

Ateliers de Constructions électriques de Delle. — Dans le rapport sur l'exercice 1911-1912, avait été indiqué que le développement de l'usine de Delle avait entraîné, en 1912, la création d'une société anonyme française au capital de 1 200 000 fr, porté en 1917 à 2 millions de francs.

La situation géographique de l'usine a contraint la société à en opérer le transfert, durant les hostilités, à Villeurbanne, dans la banlieue immédiate de Lyon.

Spécialisée dans la fabrication de l'appareillage électrique pour hautes tensions, cette entreprise disposera dans quelques mois de moyens d'action notablement accrus.

Les résultats du dernier exercice social, clos le 31 décembre 1919, accusent un bénéfice de 497 277 fr. Le dividende brut ayant été fixé à 6 pour 100, les trois quarts des bénéfices ont pu être consacrés aux amortissements.

En avril 1910, le capital a été porté à 6 millions de francs, en 12 000 actions de 500 fr, dont un peu plus de 10 000 — soit 85 pour 100 — sont devenues la propriété de la Compagnie générale d'Electricité.

Compagnie générale d'Electro Céramique. — L'ancienne société en commandite Sailly Caillet et Cie, au capital de 1 050 000 fr, dans laquelle la compagnie avait pris, dès l'origine, un intérêt important, s'est transformée en 1916 en une société anonyme au capital de 3 millions de francs.

Le bénéfice de l'exercice 1919-1920 a atteint 526 273 fr, somme dont la majeure partie a été affectée à l'amortissement des immobilisations ou portée aux réserves; les actions ont reçu un dividende de 6 pour 100.

La marche ascendante de ses affaires a amené la société à accroître dans de notables proportions son usine d'Ivry-Port et à établir un nouveau centre de production à Andansette (Drôme). En outre, la création d'une troisième usine est à l'étude; on y fabriquera en grande série les isolateurs pour très hautes tensions, spécialité dans laquelle la société s'est créé une réputation justifiée.

La société s'est procuré les capitaux nécessaires à la réalisation de cet important programme, au moyen d'une double émission d'actions et d'obligations. Le capital social a été porté à 5 millions de francs, dont la Compagnie générale d'Electricité détient la majorité, et il a été placé 10 000 obligations de 500 fr du type 6 pour 100 net.

Dans le rapport à l'Assemblée générale annuelle du 17 décembre 1915, qui avait à examiner les comptes du premier exercice de guerre 1914-1915, le Conseil rendait compte de la situation financière des entreprises d'Amiens, Angers, Brest, Marseille, Meaux et Nancy-Lorraine

En fait, la Compagnie lorraine d'Electricité, dont une partie des capitaux a été souscrite dans la région même où elle compte sa clientèle d'éclairage et de force, a été réorganisée financièrement en mars 1917.

Digitized by Google

L'affaire d'Amiens a été cédée en 1919.

Il restait donc à réorganiser financièrement les entreprises d'Angers, de Brest et de Meaux.

C'est aujourd'hui chose faite; il en est résulté, pour la Compagnie générale d'Electricité, une perte globale de 7 992 000 fr.

Le Conseil avait signalé, l'an dernier, que les Pouvoirs publics s'étaient émus de la situation grave dans laquelle se trouvait l'industrie de la distribution d'énergie électrique en France, et que le Ministère des Travaux publics avait préconisé l introduction, dans la fixation des prix de vente du courant, d'un index économique tenant compte des variations de prix du combustible et de la main-d'œuvre.

Des accords, les uns provisoires, les autres définitifs, sont intervenus sur ces bases entre les sociétés concessionnaires, les filiales et les municipalités concédantes.

Compagnie d'Electricité de Marseille. — Cette importante filiale qui, grâce aux circonstances spéciales dans lesquelles elle se trouvait, avait pu traverser la longue période de guerre sans grands dommages, a été durement frappée pendant son dernier exercice social (1er juillet 1919 au 30 juin 1920): les bénéfices bruts, en diminution de 1 476 700 fr sur ceux de l'année précédente, n'ont permis de faire face aux charges statutaires que grâce à l'appoint du reliquat de l'exercice antérieur. Le capital-actions n'a, en conséquence, reçu aucune rémunération.

C'est que, d'une part, la Cour d'appel de Paris a cassé le jugement rendu par le Tribunal de Commerce de la Seine en faveur de la Compagnie d'Electricité de Marseille, dans le procès que lui intentait son fournisseur de charbon; en attendant que la Cour de Cassation ait statué sur le pourvoi introduit devant elle, la Société doit payer son combustible et ce, rétroactivement depuis le 13 juin 1919, au prix fixé par le Service des Mines.

D'autre part, à ce prix s'est ajoutée, depuis, une taxe de péréquation qui a atteint jusqu'à 160 pour 100. La récupération de cette charge extracontractuelle vient seulement d'être accordée à cette filiale par la municipalité de Marseille sous forme d'une surtaxe du prix du courant, qui s'ajoute à une surélévation provisoire du prix de l'énergie électrique.

Cette solution permet à la société d'attendre qu'une décision définitive, qui reste à prendre par la Ville, ait consolidé sa situation.

Energie électrique de Catalogne (*Energia electrica de Cataluna*. — L'exercice 1919 s'est clôturé par un bénéfice net de 2 061 693 pesetas, toutes charges financières déduites; en y ajoutant le reliquat de l'exercice précédent, l'assemblée générale, tenue le 27 juin à Barcelone, avait à décider de l affectation d'une somme globale de 2 118 928 pesetas sur laquelle 2 millions de pesetas ont été affectés au « fonds d'amortissement du Matériel industriel », le solde — 118 928 pesetas — a été reporté à nouveau.

La Société dispose aujourd'hui de ses deux usines hydrauliques du haut et du moyen Flamisell, dont la puissance totale dépasse 60 000 ch, ainsi que de la chute du bas Flamisell, qui ne lui appartient pas en propre, mais dont la production lui est presque totalement réservée.

En fait, la capacité de production hydroélectrique de la société dépasse ses ventes actuelles; elle lui permettra de faire face, pendant quelques années à un accroissement normal de sa clientèle. Les conflits sociaux qui agitent l'Espagne, depuis la cessation des hostilités, ont eu naturellement une influence néfaste sur l'activité de l industrie et du commerce catalans.

Les bénéfices nets ont atteint 7 370 815 fr, en augmentation de 885 463 fr sur ceux de l'exercice précédent. Les bénéfices disponibles, comprenant le reliquat antérieur de 1 244 202 fr, s'élèvent ainsi à 8 615 017 fr. Cette amélioration permet de porter le dividende brut de 50 fr à 60 fr par action.

Les dépenses de premier établissement imputées à l'exercice 1919-1920 figurent à l'actif pour 3 472 693 fr; en réalité, cette somme représente la différence entre les accroissements qui se sont élevés à 10 493 318 fr et les réductions qui sont de 7 020 625 fr.

Les dépenses comprennent, notamment, l achat de l'immeuble portant le numéro 56 de la rue La Boëtie, celui de trois immeubles destinés aux trois nouvelles succursales installées respectivement à Bordeaux, Bruxelles et Lille, et une partie des immobilisations de la division « Tubes de Vincey » transformée depuis en société anonyme.

La diminution d'actif provient presque exclusivement de la transformation, dont il a été parlé l'an dernier, de la Manufacture générale de Munitions en une société anonyme dite « Etablissements métallurgiques de la Gironde », au capital de 15 millions de francs, dont la compagnie détient le tiers des actions.

Le total du bilan s'élève à 279 790 000 fr en nombre rond, en augmentation de 28 491 000 fr sur le chiffre le plus élevé qui ait jamais été atteint, et de 40 795 000 fr sur celui de l'an dernier.

Il n'y a pas lieu d'en être surpris, en raison de l'extension incessante des affaires, en raison aussi de l'accroissement considérable du coût des travaux neufs et de l'importance des fonds de roulement des diverses entreprises qu'entraine nécessairement la hausse des prix qui s'est encore accrue.

Le total des réserves atteint 41 303 208 fr.

Les bénéfices de 7 370 815, 30 fr se répartissent : 684 000 fr à la réserve générale, 5 pour 100 du reste à la réserve légale.

Sur le reste, 6 352 474,55 fr, il est prélevé 5 pour 100 pour le Conseil.

Le dividende est fixé à 12 pour 100. Le solde des bénéfices est 34 850,85 fr auquel s'ajoute le reliquat de l'exercice précédent 1 244 202,25 fr. Le report à nouveau est de 1 279 053, 10 fr.

Le dividende de 60 fr par action, impôts à déduire, est payable moitié le 27 décembre, moitié le 15 juin prochain.

BILAN AU 30 JUIN 1920.

Actif.

	fr
Terrains, Immeubles, Constructions et Matériel, Concessions et Clientèle	51 826 014,85
Dépenses de l'Exercice	3 472 693,05
Caisse et Banquiers	8 653 246,42
Effets à recevoir	2 266 209,70
Débiteurs divers	50 667 310,83
Comptes courants des Filiales et Participations.	36 917 203,56
Produits fabriqués	7 516 557,33
Matières premières. Produits en cours de fabrication et Approvisionnements divers	44 013 500,19
Titres et Participations	74 457 782,45
Apports	1 »
Brevets et Licences	1 »
Frais de constitution	1 »
Prime de remboursement et frais d'émission des obligations	1 »
	279 790 522,38

Passif.

	fr
Capital Actions	50 000 000 »
Réserve légale	3 173 814,65
Réserve générale	8 982 000 »
Id supplémentaire	19 850 000 »
Fonds spécial	7 000 000 »
Obligations 4 pour 100	90 334 000 »
Obligations 6 pour 100	55 000 000 »
Effets à payer, Créditeurs divers, Provisions et Comptes d'ordre	99 488 371,48
Coupons à payer, Obligations à rembourser	5 978 993,20
Comptes courants des Filiales et Participations.	1 368 325,50
Profits et pertes :	
Bénéfices nets de l'Exercice 1919-20	7 370 815,30
Reliquat de l'Exercice précédent	1 244 202,25
	279 790 522,38

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Au sujet du relèvement des tarifs de vente de l'énergie électrique (1).

Plusieurs personnes ont demandé dans quelles conditions les circulaires ministérielles relatives aux conditions de relèvement de tarifs avaient un caractère obligatoire. L'Administration des Travaux publics a fait connaître que les circulaires du 24 novembre 1919 et du 17 janvier 1920 ont eu seulement pour objet de répondre aux préoccupations économiques résultant de la guerre. En présence de la hausse générale des prix, il a paru équitable d'examiner les modifications qu'il convenait d'apporter aux tarifs appliqués avant la guerre aux entreprises de distribution d'énergie électrique et qui ne permettaient plus à ces dernières de faire face aux charges de l'exploitation. Toutefois, les exemples joints aux instructions précitées n'ont, en aucune façon, un caractère impératif, ils ne sont que de simples indications et les tarifs dont il est fait mention à l'art. 11 sont, non des tarifs réels d'application, mais des tarifs maxima.

D'ailleurs, il y a lieu, dans chaque cas, d'examiner la situation propre de l'entreprise et l'attention des services du Contrôle des Distributions d'Energie électrique des divers départements a été appelée à plusieurs reprises sur cette nécessité. Tout relèvement doit donc être justifié, et le plus grand souci d'équité aussi bien envers les consommateurs qu'envers les concessionnaires, doit présider à l'examen de chaque demande.

Au cas de concession communale, il appartient à la commune de décider la mise à l'enquête de la demande qui lui est présentée et la municipalité reste entièrement libre d'accepter ou de refuser, après l'instruction de l'affaire. C'est donc aux parties en présence à chercher un accord qui tienne compte équitablement pour chacune d'elles de la situation du moment, en ne perdant pas de vue que la révision des tarifs doit avoir pour but essentiel d'assurer, avec la vitalité de l'entreprise, la continuité des services publics, pour toute la durée de la concession accordée et d'indemniser le concessionnaire des charges extra-contractuelles qu'il subit.

J. R.

Coefficients applicables au chiffre d'affaires pour l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux.

Le « Journal officiel » du 13 mars 1921 publie, pages 3137 à 3155, la liste des coefficients qu'il convient d'appliquer au chiffre d'affaires pour l'établissement de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux dans le cas où les intéressés ont opté pour ce mode d'établissement. Ces coefficients ont été fixés à la suite de la révision triennale effectuée en conformité de l'article 6 de la loi du 31 juillet 1917.

Rappelons que les directives de cette loi ont été commentées dans ces colonnes par notre collaborateur M. Bougault (1) et qu'un long extrait du rapport de la commission chargée de déterminer les coefficients parus dans le « Journal officiel » du 18 mars 1918, a été publié peu après (2).

Nous nous bornerons à signaler, parmi les professions inscrites dans la liste parue dans le « Journal officiel » du 13 mars dernier les suivantes, qui intéressent particulièrement nos lecteurs, renvoyant au texte officiel pour les autres.

N° D'ORDRE	DÉSIGNATION DES PROFESSIONS	COEFFICIENTS
	Groupe III. — *Industries chimiques. Chauffage et éclairage.*	
159	Electrochimie (exploitant un établissement d'). Carbures et ferro-alliages (fabricant de)..... La préparation séparée des ferro-alliages rentre dans l'électro-sidérurgie.	5 à 25
	Groupe VIII. — *Grosse sidérurgie.*	
499	Electro-sidérurgie (exploitant un établissement d')..... L'Electro-sidérurgie comprend : 1° La fabrication au four électrique des aciers fins et spéciaux ; 2° La fabrication au four électrique des ferro-alliages, comportant une forte proportion de métaux étrangers : chrome, silicium, tungstène, molybdène, tantale, etc., alliages qui sont employés comme matière première dans la fabrication des aciers spéciaux.	5 à 20
	Groupe IX. — *Métaux communs autres que le fer et ses dérivés.*	
571	Appareils pour le gaz, l'électricité et l'acétylène (marchand d').....	8 à 15
	Groupe X. — *Construction mécanique. Carrosserie.*	
854	Installations électriques (entrepreneur d')	5 à 25
	Groupe XII. — *Terrassements, constructions, travaux publics.*	
710	Installation d'éclairage, de chauffage, de force motrice par le gaz et l'électricité (entrepreneur d').....	
720	Distribution d'électricité (exploitant de)	5 à 25
	Groupe XVI. — *Industries et commerces divers.*	
789	Location de force motrice, de pompes d'épuisement, de dynamos pour électricité (entrepreneur de).....	10 à 20

(1) Rappelons que dans la « *R. G. E.* » du 12 mars 1921 ont été publiées, page 384 deux informations sur le même sujet.

(1) *R. G. E.*, 6 avril 1918, t. III, p. 531-538.
(2) *R. G. E.*, 27 avril 1918, t. III, p. 633-639.

Digitized by Google

Ajoutons que parmi les indications retenues par la commission sur les conditions particulières susceptibles de faire varier dans l'exercice de certaines professions le pourcentage des bénéfices au chiffre d'affaires, il est dit à propos des entrepreneurs d'installations électriques : « Le pourcentage des bénéfices tend, en général, à diminuer à mesure que le chiffre d'affaires devient plus élevé. »

Arrêté réglant les conditions d'attribution des encouragements à la culture mécanique.

Voici le texte de cet arrêté, en date du 31 mars 1921 et publié au « Journal officiel » du 1er avril, p. 3965.

Article premier. — Les groupements professionnels agricoles, viticoles, horticoles, etc., comptant au moins sept agriculteurs exploitants (propriétaires, fermiers ou métayers), peuvent recevoir des subventions pour l'achat en commun des appareils de culture mécanique, attribuées conformément aux règles fixées ci après. A titre exceptionnel, les entrepreneurs de battage peuvent être admis dans ces groupements, à la condition que le nombre minimum exigé de sept agriculteurs exploitants soit atteint.

Ces subventions peuvent être également accordées à l'Office de Reconstitution agricole au ministère des Régions libérées, pour l'achat des appareils de culture mécanique, qu'il rétrocède aux agriculteurs victimes de dommages de guerre.

D'autre part, des encouragements spéciaux pourront être alloués aux entrepreneurs de labourage mécanique, dans des conditions qui seront fixées par un arrêté ultérieur.

Art. 2. — Les dossiers des demandes de subvention des groupements agricoles comportent les pièces suivantes :

1° La demande de subvention;

2° Les statuts de l'association et la liste des membres du conseil d'administration;

3° Les factures originales dûment acquittées pour l'intégralité de leur montant (ou leur duplicata sur papier timbré). Les factures devront obligatoirement porter les numéros des appareils;

4° Un certificat officiel d'essais relatifs à la puissance du moteur ou, à défaut, une déclaration certifiée exacte fournie par le constructeur ou par un homme de l'art qualifié, faisant connaître pour chaque appareil les caractéristiques suivantes : nombre de cylindres; alésage du ou des pistons; course du ou des pistons; nombre de tours par minute du moteur.

A défaut de certificat officiel d'essais relatifs à la puissance du moteur, on calculera cette puissance pour les tracteurs en appliquant la formule employée par le service des mines pour la détermination de la puissance des moteurs d'automobiles en vue de l'application de la taxe;

5° Les polices d'assurance contre l'incendie, mentionnant la marque et le numéro de chaque appareil;

6° L'engagement d'employer, pendant au moins trois ans les tracteurs ne dépassant pas 25 chevaux-vapeur, pendant cinq ans les tracteurs dont la puissance est supérieure à 25 chevaux-vapeur ainsi que les matériels de labourage à vapeur ou électrique.

Les dossiers ainsi constitués des demandes de subvention sont adressés par les groupements agricoles au préfet de leur département. Celui-ci transmet le dossier au directeur des services agricoles qui vérifie s'ils sont complets et réguliers. Dans le cas contraire, le préfet les retourne aux demandeurs, afin qu'ils soient complétés ou modifiés. Lorsque les dossiers sont en état, le préfet les fait parvenir au ministre de l'Agriculture, avec l'avis motivé du directeur des services agricoles.

Art. 3. — Les subventions accordées dans la limite des crédits disponibles au budget du ministère de l'Agriculture ne peuvent dépasser :

Pour les matériels de labourage à vapeur ou électriques. — 1° 25 pour 100 du prix des appareils fabriqués en France; 2° 10 pour 100 du prix des appareils d'importation étrangère.

Pour les tracteurs. — 1° 250 fr par cheval pour les appareils fabriqués en France;

2° 100 fr par cheval pour les appareils d'importation étrangère.

Sous réserve, toutefois, en ce qui concerne les tracteurs, que le montant de la subvention ne dépasse pas 25 pour 100 du prix d'achat des appareils fabriqués en France ou 10 pour 100 du prix d'achat des tracteurs d'importation étrangère.

En même temps que les appareils de traction servant à la culture mécanique (tracteurs ou treuils actionnés par l'essence, la vapeur, l'électricité, etc.), peuvent, en outre, faire l'objet de subventions qui ne dépassent pas 25 ou 10 pour 100 de leur prix, suivant qu'ils sont de fabrication française ou d'importation étrangère, les instruments de culture ou les accessoires suivants : 1° avec les tracteurs, une charrue par appareil; 2° avec les appareils de plus de 50 ch. les matériels de labourage à vapeur et les matériels de labourage électrique : 2 charrues, dont l'une devant servir exclusivement aux travaux de défoncement, 2 câbles de traction et 1 atelier volant de réparation; 3° avec les matériels de labourage électrique : les transformateurs ou les lignes volantes (3 km de ligne volante au maximum par matériel).

Art. 4. — Lorsque les groupements acquéreurs d'appareils de culture mécanique sont des coopératives organisées en vue de l'utilisation en commun de leurs appareils, la subvention calculée suivant les bases fixées à l'article 3 ci-dessus est majorée de 40 pour 100.

Pour bénéficier de cette majoration, les coopératives doivent justifier qu'elles sont constituées conformément aux dispositions de la loi du 5 août 1920 et qu'elles utilisent en commun leurs appareils.

Art. 5. — Les subventions doivent être affectées intégralement au payement du prix de l'outillage acheté.

Art. 6. — Les associations agricoles bénéficiaires des encouragements prévus au présent arrêté doivent se soumettre à toute mesure de contrôle et de vérification exigée par le ministre de l'Agriculture.

En cas de manquement par lesdites associations aux obligations imposées par le présent arrêté, le ministre de l'Agriculture, après une mise en demeure restée sans effet, au bout de deux mois peut exiger le remboursement intégral des subventions accordées.

Art. 7. — Les demandes de subvention de l'Office de Reconstitution agricole sont adressées directement au ministère de l'Agriculture. Ces demandes doivent être accompagnées des pièces énumérées à l'article 3 ci-dessus sous les nos 3, 4, 5 et 6.

L'Office de Reconstitution agricole peut bénéficier pour les subventions qu'il demande des mêmes majorations que les coopératives utilisant en commun leurs appareils.

Art. 8. — Le directeur de l'Agriculture est chargé de l'exécution du présent arrêté.

Fait à Paris, le 31 mars 1921.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

5e ANNÉE. — TOME IX. — N° 18. — 30 AVRIL 1921.

Chronique. — Nécrologie : E.-F. Cote. — Le ministre de la Guerre supprime les abréviations. — Avis concernant l'Annuaire de l'Union des Syndicats de l'Electricité. — Bibliographies : Cours pratique d'électricité, par P. ROBERJOT; The year book of wireless telegraphy and telephony 1921, p. 593-594.

Union des Syndicats de l'Electricité, p. 595.

Section scientifique et technique. — Calculs, diagrammes et régulation des lignes de transport d'énergie à longue distance (*suite*), par THIELEMANS, p. 599. — Revues, analyses et informations : Sur l'éclat de l'étincelle électrique, p. 610.

Section industrielle. — Expression pratique de la tension secondaire dans les transformateurs industriels, par R. LE COCQ, p. 611. — Sur le rôle régulateur des barrages-réservoirs dans le Massif Central, par P. MORIN, p. 614. — — Les turbines hydrauliques et leur régulation, p. 616. — Sur les calculs mécaniques des lignes aériennes, tensions et conditions de pose de conducteurs, par M. MIET, p. 624.

Section économique et financière. — Appréciations sur le système Taylor, par Fernand JACQ, p. 625. — Assemblées générales : Société avignonnaise d'Electricité, p. 628.

Section de législation. — Législation, jurisprudence, réglementation : Décret portant relèvement des droits du tarif général des douanes à l'importation, p. 629; Sur l'application de l'article 9 de la loi du 16 octobre 1919 sur l'énergie hydraulique concernant les redevances, p. 631; Sur l'assujettissement à l'impôt sur les bénéfices commerciaux et les bénéfices de guerre, p. 631; Loi prorogeant les sociétés par actions et par parts d'intérêts ayant leur siège social ou exploitation en régions libérées ou dévastées et qui sont arrivées à leur terme statutaire depuis le 1er août 1914, p. 632; Loi modifiant et complétant l'article 57 de la loi du 9 mars 1918 sur les modifications apportées aux baux à loyer par l'état de guerre, p. 632; Arrêté approuvant un type de compteur électrique, p. 632.

Nécrologie : E.-F. Cote. — Le 19 février dernier est décédé l'un des membres de notre Comité de Rédaction, M. E.-F. Cote, fondateur de la revue « La Houille blanche ».

Né le 30 novembre 1869 à Vérizet-Fleurville (Saône-et-Loire), E.-F. Côte fit ses études secondaires à Mâcon, au Collège des Oblats, puis vint à Paris, à la Sorbonne. Après son service militaire, accompli à Mâcon en 1893 et 1894, il revient à Paris en qualité d'ingénieur électricien de la maison Maiche. En 1897, il revient à Lyon où, comme ingénieur-conseil, il s'occupe des questions d'électricité et d'hydraulique et ne tarde pas à se faire remarquer par son activité.

C'est à cette époque que, lié avec un grand nombre d'ingénieurs de la région du Sud-Est, E.-F. Cote s'attacha à développer l'utilisation des forces motrices hydrauliques de cette région ainsi que leur application à la fabrication de produits électrométallurgiques et électrochimiques. Nos lecteurs connaissent ses nombreuses recherches, faites en collaboration avec M. Paul Pierron en vue de remplacer le vieux procédé de traitement des minerais de zinc par un procédé électrothermique assurant un meilleur rendement; mais ses travaux s'étendirent à bien d'autres sujets, notamment l'électrolyse de l'acide chlorhydrique au moyen d'un appareil à diaphragme; l'électrolyse du chlorure de sodium par un appareil à mercure, la préparation du tétrachlorure de carbone, etc. Comme ingénieur-conseil de la Société pyrénéenne du Silico-Manganèse il eut également à s'occuper de la mise au point des fabrications de cette société.

Par ses occupations professionnelles elles-mêmes, E.-F. Cote ne tarda pas à s'apercevoir que, pour arriver à développer dans la région du Sud-Est les riches et prospères industries dont elle s'enorgueillit aujourd'hui, il était indispensable de faire de la propagande par la parole et par la plume. Peu de temps après son arrivée à Lyon, il réunit quelques amis en une société de causeries techniques, puis il élargit le cadre de cette tentative en restaurant et revivifiant la Société d'Agriculture, Science et Industrie, dont il fut successivement le secrétaire et le président, et qui, sous son impulsion, prospéra vigoureusement jusqu'à l'arrêt obligatoire causé par la guerre. En 1903, il est chargé de professer à l'Ecole Centrale lyonnaise l'hydraulique appliquée à l'aménagement des chutes d'eau et, par l'enseignement original qu'il y donne, il contribue fortement à lancer dans cette voie un grand nombre de jeunes ingénieurs. La même année, à la suite du Congrès de la Houille blanche de 1902, il fonde la revue « La Houille blanche »

Digitized by Google

dont l'influence sur le développement de l'utilisation de nos richesses hydrauliques de la région du Sud-Est est bien connue de la plupart de nos lecteurs.

Dans toutes ces entreprises, E.-F. Cote se prodigua sans compter; sa santé s'en ressentit. La guerre interrompit son œuvre à la Société pour l'Electrométallurgie du zinc; il ne reprit sa revue « La Houille blanche » que dans des conditions bien différentes et telles qu'il se crut obligé de la quitter pour fonder, avec MM. M. et F. Lemarchands, une nouvelle publication : « Les Annales de l'Energie ». A la fatigue du travail matériel s'ajoutèrent aussi des ennuis moraux qui précipitèrent les événements. Rien cependant ne permettait de prévoir sa fin, qu'une brusque attaque détermina.

Le ministre de la Guerre supprime les abréviations. — Sous ce titre on a pu lire dans les journaux quotidiens la note suivante :

Le ministre de la Guerre vient, par une circulaire, de supprimer l'emploi des abréviations dans l'armée. L'usage consistant à désigner les formations par des initiales s'était tellement répandu qu'il n'y avait plus moyen de s'y reconnaître.

« Les abréviations par initiales, dit la circulaire, livrées à l'arbitraire des fantaisies individuelles, ont fini par constituer un abus intolérable qui rend illisibles les correspondances et les rapports.

» Comme l'expérience a démontré l'impossibilité d'assigner à leur emploi des règles et une mesure, j'ai décidé de les interdire d'une façon absolue.

» Toutes les abréviations, sans exception, doivent donc disparaître dans les documents, correspondances et rapports militaires.

» La régularité et la rapidité du service ne perdront rien à ce que le respect de la langue française aura gagné. »

Nous ne pouvons qu'approuver cette circulaire qui mettra fin, espérons-le du moins, à un abus rendant inintelligibles pour les non-initiés, les documents émanant des services du Ministère de la Guerre. Souhaitons donc, non seulement qu'elle soit appliquée par ces services, mais encore que sa divulgation incite les autres administrations de l'Etat, ainsi que les sociétés industrielles et commerciales, à prendre pareille décision.

Avis concernant l'Annuaire de l'Union des Syndicats de l'Electricité. — Le secrétaire général de l'Union nous communique à ce sujet la note suivante :

« L'Union des Syndicats de l'Electricité prépare actuellement, ainsi qu'il a été dit récemment, une nouvelle édition de son important annuaire. Elle est la maison commune de tous les électriciens et elle croit qu'il y aurait utilité et intérêt pour chacun d'eux à faire insérer une notice succincte sur les sociétés ou maisons appartenant aux industries électriques (capital, obligations, adresses, personnel supérieur, conseil d'administration ou gérants, secrétaires généraux, ingénieurs en chef, directeurs, directeurs d'usines, nature des fabrications ou du courant distribué, emplacement des usines, etc...).

» Le secrétaire général de l'Union prie donc toutes les maisons d'électricité ou les réseaux de distribution qui n'auraient pas reçu directement la demande de renseignements qu'il a envoyée en grand nombre de bien vouloir lui envoyer, rue de Madrid, 7, à Paris, tous les renseignements utiles à insérer dans l'annuaire.

» Cette insertion, naturellement, est absolument gratuite ».

Bibliographie : Cours pratique d'électricité, par P. Roberjot, professeur de l'Enseignement technique [1]. — L'utilisation de l'énergie électrique dans l'exploitation des hôtels, maisons de commerce, ateliers, tend à prendre une place de plus en plus importante. Les écoles hôtelières et professionnelles doivent donc se préoccuper de donner un enseignement qui puisse permettre au personnel qu'elles forment d'utiliser judicieusement, de réparer, de transformer et quelquefois même de monter les nombreuses installations indispensables au bon fonctionnement d'une maison.

C'est le but que l'auteur s'est proposé dans cet ouvrage, destiné aux élèves de toutes les écoles pratiques; les lois fondamentales et leurs conséquences y sont exposées de la façon la plus simple et réduites à l'indispensable, tandis qu'une plus grande importance a été donnée aux montages de lumière, sonneries et tableaux indicateurs, téléphone, moteurs.

Des explications sur la façon de procéder manuellement pour l'emploi de certains appareils, outils ou accessoires de montage, font de cet ouvrage une sorte de manuel du monteur électricien, et il aura sa place en dehors des cours des écoles pratiques, chez tous les hôteliers, commerçants et industriels qui y trouveront un guide précieux pour l'entretien de leurs installations.

Bibliographie : The year book of wireless telegraphy and telephony 1921 [2]. — Cet annuaire de 1921, revu et augmenté, contient les renseignements les plus complets et les plus récents sur la radiotélégraphie et la radiotéléphonie. Après un résumé chronologique des progrès de la télégraphie sans fil et un résumé des conventions internationales, ainsi que celles au sujet de la sécurité en mer, il consacre 435 pages aux lois et réglementations de la télégraphie sans fil dans les différents pays, puis 417 pages aux stations terrestres et à bord des navires de commerce et 93 autres aux combinaisons de lettres qui distinguent les nations et à la liste des combinaisons de lettres servant aux appels des stations terrestres et des bâtiments. Une partie relativement importante de l'ouvrage traite de l'application de la radiotélégraphie à la météorologie, sur son rôle dans l'indication de l'état atmosphérique et des vents, sur son utilité pour les communications avec les colonies, sur les mesures géodésiques, astronomiques, hydrographiques, sur la détermination de l'heure en mer.

Les progrès techniques en radiotélégraphie et radiotéléphonie sont résumés pour les principaux pays, de même que les différents brevets parus pendant l'année 1920. En fin de volume sont rassemblés, par ordre alphabétique, différents termes techniques, avec leur traduction en français, en italien, en espagnol et en allemand. Des tables pour convertir les unités de mesures des différents pays, une bibliographie des principaux inventeurs au sujet de la radiotélégraphie et une documentation des principales publications mondiales sur ce sujet, complètent cet ouvrage.

(1) Un volume, 21 cm × 13 cm, 320 p., 389 fig., édité par Dunod, 47-49, quai des Grands-Augustins, Paris 6e. Prix : 7,50 fr, plus majoration temporaire de 100 pour 100.

(2) Un volume, 21 cm × 13 cm, 1 355 pages avec figures et cartes, édité par The Wireless Press Ltd, 12-13 Henrietta Street, Strand, W. C. 2, Londres.

Digitized by Google

Union des Syndicats de l'Électricité

A la séance du 9 mars 1921 du Comité de l'Union des Syndicats de l'Electricité a été lu le rapport suivant dans lequel sont présentés les travaux effectués par l'Union pendant l'année 1920.

Rapport présenté au Comité sur l'exercice 1920

Messieurs, nous avons l'honneur, conformément à l'article 10 de nos statuts, de vous rendre compte des travaux de notre Union, au cours de l'exercice 1920.

I. — L'événement principal de l'année a été le changement de président. M. Gabriel Cordier, élu président de l'Union des Industries métallurgiques et minières, n'a pas cru pouvoir rester à la tête de l'Union des Syndicats de l'Electricité et, au cours de la séance du 10 novembre, après l'avoir nommé président d'honneur par acclamations, vous avez désigné pour le remplacer M. Legouëz, ancien président du Syndicat professionnel des Industries électriques et délégué de ce syndicat au Comité de l'Union. Le président actuel a donc été choisi parmi les représentants des constructeurs, tandis que M. Gabriel Cordier appartenait au groupe des exploitants de réseaux.

M. Legouëz a retracé devant vous l'importance du rôle joué par M. Gabriel Cordier et les services nombreux qu'il a rendus à nos industries. Nous n'y revenons donc pas, mais nous pensons vous intéresser en vous donnant quelques indications d'ordre matériel sur l'extension de nos services.

Entre le mois de juillet 1917, année où ces services ont été transférés rue de Madrid et, la fin de 1920, le nombre moyen de lettres reçues mensuellement par l'Union est passé de 12 à 344, et celui des lettres expédiées (non compris les circulaires et convocations) de 12 à 355. L'augmentation a donc été dans la proportion de 1 à 30 environ. Cette progression continue toujours.

Nous avons aussi développé beaucoup le service de nos publications, auxquelles nous apportons tous nos soins et qui continuent à nous être demandées en très grande quantité, certaines par milliers, plusieurs par centaines d'exemplaires. Elles ont provoqué fréquemment l'approbation et les compliments d'ingénieurs ou de groupements étrangers. et, comme les Français n'apprécient pas toujours aussi justement qu'il le faudrait la valeur de leurs propres travaux, ce n'est pas sans satisfaction que nous vous signalons cette impression et que nous la transmettons à tous ceux qui nous ont apporté leur précieux concours.

L'année 1920 a vu paraître la première édition de notre annuaire, dont le succès a dépassé toutes nos espérances. Les 1 500 exemplaires édités en mai dernier ont été épuisés en huit mois et nous préparons activement notre édition 1921, qui présentera, sur l'édition 1920, un certain nombre d'améliorations importantes.

Par ailleurs, nous avons étendu notre service juridique et nous avons eu l'occasion de documenter sur un très grand nombre de points les syndicats ou les sociétés qui ont bien voulu s'adresser à nous. Quelques-unes de ces dernières nous ont demandé de véritables consultations et nous avons pu répondre à leur désir en leur fournissant très rapidement les indications ou les avis qu'elles désiraient. Nous voudrions que ce service de documentation et de renseignements s'amplifie encore dans l'avenir, car nous y voyons une excellente centralisation et une grande commodité pour tous.

En même temps qu'il étendait son travail d'ordre intérieur, notre secrétariat général s'est efforcé de développer nos relations avec les grandes administrations de l'Etat et les groupements analogues au nôtre. C'est ainsi que nous avons collaboré de plus en plus fréquemment avec le Ministère des Travaux publics et, notamment, avec la Direction des Distributions d'énergie électrique et le Comité d'Electricité, avec le Ministère de l'Agriculture (génie rural), avec le Ministère du Commerce et avec le Ministère des Finances.

Nous avons été, d'autre part, en liaison constante avec l'Union des Industries métallurgiques et minières, qui s'est spécialisée dans l'étude de toutes les questions ouvrières et fiscales d'ordre général.

Au cours de celles de nos études qui intéressent spécialement les exploitants de réseaux, nous avons été amenés, à plusieurs reprises, à entrer en contact avec d'autres syndicats de concessionnaires, tels que l'Union des Voies ferrées d'intérêt local, le Comité des Armateurs, les sociétés de distribution d'eau, qui ont maintenant, les unes et les autres, des représentants dans plusieurs de nos commissions.

Notre secrétariat général s'est attaché, enfin, à nous créer des relations avec les pays étrangers et il s'est assuré déjà la collaboration de 16 correspondants : à Londres, Madrid, Bruxelles, Utrecht, Vienne, Berne, Rome, Turin, Milan, Athènes, Bucarest, Stockholm, New-York, Montréal, Batavia et Tokio. Nous avons très fréquemment à leur demander des renseignements sur les industries électriques de leurs pays ou à leur en donner sur le nôtre, et nous croyons être en mesure de pouvoir rendre bien des services à ceux qui désirent avoir des documents ou des renseignements concernant l'étranger.

Si vous voulez bien noter, messieurs, que nos services ont assuré, en outre, le secrétariat de nos commissions, sur les travaux desquelles nous revenons plus loin, et que celles-ci n'ont pas tenu moins de 66 séances au cours de l'année 1920, vous ne serez pas étonnés que notre personnel ait dû passer, entre 1917 et 1920, de 1 à 8 personnes, en même temps que notre budget annuel s'élevait de 15 000 à 91 000 fr. Vous allez avoir dans un

Digitized by Google

instant à approuver nos comptes et le projet de budget de 1921, et vous verrez que, malgré l'accroissement des dépenses, nos recettes restent suffisantes pour assurer comme par le passé la marche normale de l'Union.

II. — Ces données générales étant indiquées, permettez-nous de reprendre certains points de notre exposé et, tout d'abord, d'insister sur l'un des objets principaux de l'Union : l'étude des questions techniques.

Cette étude a pris, au cours des dernières années, une importance particulière, et comment s'en étonnerait-on ?

Chacun de nos syndicats, groupant les techniciens d'une spécialité déterminée, est outillé pour étudier avec tout le soin et toute la compétence voulus les multiples questions qui se posent devant l'industrie qu'il représente. Il réunit les délégués des usines et des bureaux d'études de toutes nos plus importantes maisons, c'est-à-dire ceux dont l'existence entière se passe au contact des réalités et qui sont aux prises journellement avec la matière, la machine et l'homme. Mieux que tous autres, ils connaissent les imperfections du matériel et les améliorations dont il est susceptible, et ils apportent, en outre, dans ces études si arides l'entrain que donne à chacun l'exercice d'un métier qu'il aime.

Lors donc que nous groupons dans nos commissions de l'Union les représentants de tous ces syndicats de constructeurs et d'exploitants, c'est-à-dire de ceux qui construisent le matériel et de ceux qui l'utilisent, nous avons une compétence singulière pour étudier les problèmes qui se posent, et c'est de là que vient l'importance grandissante de notre rôle technique.

Ce rôle, messieurs, nous croyons le remplir depuis plusieurs années, au mieux des intérêts de tous et le nombre croissant des personnes qui prennent part aux réunions de nos commissions ou qui demandent à y entrer, le soin avec lequel nos discussions sont suivies dans l'Union et à l'extérieur et à l'importance des recherches et des essais que leurs travaux nécessitent prouvent assez quel centre d'activité notre Union est devenue.

Vous rappellerons-nous que nos unifications, commencées bien avant la création de la Commission permanente de Standardisation, ont reçu sa sanction officielle, après celle du Comité électrotechnique français, et qu'elles ont été adoptées par elle telles que nous les avons publiées ? Quatre ministères déjà les ont rendues obligatoires par décret, sans y apporter aucun changement et ce sont elles qui servent de base, désormais, à de multiples spécifications ou cahiers des charges. Nous travaillons, d'ailleurs, sur ces sujets comme sur bien d'autres, en liaison permanente avec les diverses administrations et plusieurs autres grands groupements, et nous apprécions à sa juste valeur l'appui précieux que nous trouvons auprès de leurs représentants.

Nous avons pu réaliser, en 1920, un progrès qui nous paraît intéressant : c'est la création d'un *fonds de recherches techniques*. Jusqu'ici nous ne pouvions affecter à ces recherches que des subventions extrêmement faibles, car notre budget est étroit et nos recettes ne peuvent qu'équilibrer nos dépenses. Or, l'expérience nous prouve que les travaux de nos commissions ne peuvent parfois donner leur complète utilité que s'ils sont accompagnés d'essais de laboratoire, répondant à un programme bien déterminé et nécessitant souvent des dépenses assez élevées.

Il était nécessaire à l'Union de disposer d'un fonds spécial où elle soit en mesure de puiser. Ce fonds est actuellement constitué grâce au concours des groupes de l'électricité de plusieurs expositions, dont les présidents nous ont remis des sommes importantes.

Grâce à lui, nous avons pu faire procéder à des expériences fort utiles, notamment sur les isolateurs en porcelaine (M. Boudouard) et sur la conductibilité calorifique des isolants d'encoche pour alternateurs (M. Janet). Cette dernière étude, poursuivie avec l'actif concours de M. Boucherot, a conduit à des résultats nouveaux qui ont eu une application immédiate et ont permis déjà d'apporter des perfectionnements dans une série de puissants alternateurs actuellement en construction.

Nous comptons procéder prochainement à des essais sur les interrupteurs horaires de courant, comme complément à l'enquête ouverte sur l'état de la construction de ces appareils si nécessaires.

Parmi les travaux que nous avons établis ou publiés au cours de 1920, nous citerons le cahier des charges pour la fourniture des huiles de transformateurs. Ce document a eu un succès particulièrement marqué, et nous avons dû en éditer plusieurs milliers d'exemplaires qui nous ont été demandés, non seulement en France, mais encore à l'étranger. Comme ce cahier des charges prévoit que les essais qu'il prescrit pourront être effectués par cinq laboratoires nommément désignés, il nous a paru utile de doter ces laboratoires des appareils spéciaux qui sont indispensables et nous avons demandé à nos syndicats de réunir la somme nécessaire. Cette subvention nous a été accordée.

Les résultats des travaux de la quinzième Commission sur le développement des emplois de l'aluminium ont été publiés, d'autre part, en juillet 1920 en un volume édité par l'Union. Ainsi sera diffusée, dans notre pays et à l'étranger, la connaissance des emplois nouveaux que ce métal, français par excellence, est susceptible de recevoir dans la construction électrique.

Nous vous citerons aussi parmi les travaux les plus importants que le Comité a définitivement approuvés au cours de l'année :

Le règlement pour les valeurs minima des $\cos\varphi$ à pleine charge des moteurs;

Le règlement pour la valeur normale du rapport $\frac{\text{courant à vide}}{\text{courant en charge}}$ des transformateurs;

L'unification des balais en charbon;

L'unification des fils et câbles en aluminium;

L'unification des sections des barres de tableaux de distribution;

L'unification des boulons, vis et écrous décolletés de 2,5 à 12 mm de diamètre de filetage.

Grâce à cette œuvre commune d'unification technique, nos industries constructives poursuivent leur tâche en accord complet avec leurs clients. Ceux-ci, mis au fait des difficultés de tous ordres qui doivent être vaincues chaque jour, apprécient à leur juste valeur les efforts de leurs fournisseurs, en même temps qu'ils leur apportent, par leurs exigences légitimes, le stimulant qui incite aux perfectionnements incessants. En se retrouvant fréquemment autour d'une même table, les uns et les autres développent leurs sentiments réciproques de confiance et d'estime et mettent en commun le résultat de leur expérience et de leurs études. Combien de conflits ou même de discussions regrettables ont été

Digitized by Google

ainsi évités, par les délibérations loyales et approfondies de nos commissions!

III. — Dans cette partie technique de sa tâche, l'Union a fonctionné surtout comme Union des syndicats de constructeurs.

Elle a été appelée, d'autre part, à fonctionner comme Union des syndicats d'exploitants par ses études et ses interventions relatives à la loi du 15 juin 1906, qui est la charte de nos réseaux.

Elle s'est livrée notamment à un examen attentif du projet de loi voté par la Chambre des Députés au sujet de la création des grandes lignes de jonction. Elle est la première à reconnaître l'utilité de cette création et, d'ailleurs, plusieurs lignes sont déjà en service ou en construction. Mais il n'en est pas moins certain que le texte actuel appelle les plus expresses réserves et nous espérons que le Sénat appréciera à leur véritable valeur les arguments que nous lui avons soumis. Il est à souhaiter qu'il ne vote qu'un texte suffisamment précis pour que ni l'Etat, ni l'industrie n'aient à en souffrir plus tard.

L'Union a pris aussi une part active dans l'établissement du règlement d'administration publique qui va fixer les conditions d'application de la loi de huit heures dans l'industrie de la production et de la distribution du courant électrique.

Elle a également étudié : l'augmentation des redevances dues par les concessionnaires aux communes; la modification des cahiers des charges type de 1908 et 1909, qu'il y a lieu d'adapter aux nécessités nouvelles qui se sont fait jour; la création éventuelle de subventions qui seraient accordées par les autorités concédantes aux entreprises de distribution d'électricité.

Enfin, elle a pris la tête d'un groupement de plusieurs grandes associations pour demander la modification de la législation des omniums. Il est permis d'espérer que nous obtiendrons bientôt le redressement d'une législation déjà ancienne et qu'ainsi disparaîtra un des obstacles qui se dressent devant l'expansion si désirable des industries françaises.

IV. — Telle a été, brièvement résumée, l'action de notre groupement. Mais celui-ci n'a pas été seulement une Union des syndicats de constructeurs et une Union des syndicats d'exploitants de réseaux, travaillant séparément sous un même toit. Il a été aussi l'Union de ces Unions et, dans cette voie, son rôle n'a pas été moindre, puisque c'est à lui qu'est revenu le soin d'étudier et de résoudre les problèmes qui intéressent à la fois les constructeurs et les exploitants.

Malgré les apparences, et même dans la délicate question douanière que nous examinons actuellement, les intérêts des uns et les intérêts des autres ne sont pas en opposition, et tous se confondent avec l'intérêt national.

Il appartient, en effet, à nos industries de développer autant que possible la production et la distribution de l'électricité. C'est là la forme moderne de l'énergie. Demain, l'électricité sera à la base de la prospérité d'un pays, de tout son outillage économique : c'est en elle que les chemins de fer, les tramways, les ports, les usines, la métallurgie, l'agriculture, les demeures privées trouveront la force motrice nécessaire avec les avantages exceptionnels qu'elle présente. On peut admettre que la civilisation d'un pays, et peut être sa puissance, sont en raison directe de l'énergie dont il dispose. Les électriciens ont, à ce point de vue, nous n'hésitons pas à le dire, un devoir social à remplir, qui doit les soutenir et les guider dans leur tâche, et pour lequel ils espèrent que le concours des pouvoirs publics, qui leur est indispensable, ne leur fera pas défaut.

A cette diffusion de l'électricité, qui intéresse à la fois les constructeurs de matériel et les exploitants de réseaux, notre Union contribue pour sa part, non seulement par la publication et la distribution de ses nombreuses brochures, mais aussi par les travaux de plusieurs de ses commissions, notamment de la cinquième, qui étudie les applications du courant à l'agriculture, au chauffage et à la traction. Elle fait connaître aux uns et aux autres les emplois nouveaux de l'électricité, dissipe bien des malentendus, provoque des recherches et des discussions d'où commencent à sortir des réalisations. Ainsi s'amorce le rôle que l'Union nous semble devoir jouer dans l'avenir comme agent de propagande. Il y a, dans certains pays étrangers, et notamment en Angleterre et aux Etats-Unis, des sociétés spéciales pour faire connaître l'électricité et étendre son emploi. Nous croyons que l'Union est toute désignée en France pour remplir ce rôle et pour contribuer à développer l'utilisation et la consommation de l'énergie électrique. Elle nous semble devoir continuer ses efforts dans cette voie.

A l'œuvre qui s'offre ainsi aux exploitants de réseaux, il est essentiel que ceux-ci consacrent toute leur activité. Mais ils ne pourront l'accomplir que si leurs confrères de la construction sont en mesure de leur fournir, dans les conditions voulues, le matériel perfectionné qui leur est nécessaire. En apportant ainsi leur concours, les constructeurs profiteront d'ailleurs de la prospérité des réseaux et assureront la leur propre. Les deux industries sont indissolublement liées l'une à l'autre et c'est pourquoi il est si indispensable qu'elles ne forment qu'une seule et même union, dont la puissance et l'influence grandiront en même temps qu'elles.

C'est à cette œuvre, Messieurs, que nous vous demandons de concourir aussi activement que par le passé. Nos industries sont parmi les rares qui aient la bonne fortune d'avoir su réaliser une entente efficace. Ayons à cœur de la maintenir et de la développer.

Annexe : Résumé des travaux des Commissions techniques en 1920

Quatrième Commission (Cahiers des charges et normalisation). — *Cahier des charges pour la fourniture des huiles de transformateurs.* — Un projet, établi par le Comité technique de la Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique, a été présenté à la commission qui, après une étude complémentaire faite par les soins d'une de ses sous-commissions, a arrêté définitivement un texte au cours de la réunion du 18 mars 1920. Ce cahier des charges a été ratifié par le Comité, le 14 avril 1920 et publié dans la « R. G. E. » le 29 mai suivant.

Cos φ des moteurs asynchrones et courant à vide des transformateurs. — Des tableaux, établis à la demande de la commission par les constructeurs, ont été renvoyés pour examen à une sous-commission comprenant des représentants des réseaux et des représentants des constructeurs. Ces tableaux ont été adoptés par la commission le

Digitized by Google

18 mars 1920, ratifiés par le Comité le 14 avril 1920 et publiés dans la « R. G. E. » le 10 juillet suivant. Ils ont été transmis au Comité électrotechnique français, qui n'a pas encore fait connaître son avis.

Unification des barres de tableaux. — Un projet, établi par le Syndicat professionnel des Industries électriques, a été soumis à la commission. Ce projet, étudié par une sous-commission, a été adopté par la commission le 13 octobre, ratifié par le Comité le 10 novembre 1920 et publié dans la « R. G. E. », le 15 janvier 1921.

Unification du gros appareillage électrique. — Un projet, établi par le Comité technique de la Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique, a été renvoyé pour examen à une sous-commission qui n'a pas encore terminé son travail.

Règles de normalisation des transformateurs. — Un projet établi par le Comité technique de la Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique, a été renvoyé également pour examen à une sous-commission qui n'a pas encore terminé son travail.

Cahier des charges pour la fourniture des lampes à incandescence. — La sous-commission chargée de cette étude a décidé de ne rédiger, pour le moment, qu'un cahier des charges pour la fourniture des lampes à filament métallique dans le vide. Elle termine son travail.

Date d'application des règles françaises d'unification pour le matériel électrique. — Cette date a été fixée au 1er juillet 1921 par la commission lors de sa réunion du 13 octobre 1920.

Unification des bouts d'arbres. — La commission a été amenée à protester contre l'unification imposée par la Commission permanente de Standardisation, qui n'a tenu aucun compte du travail déjà fait par les constructeurs. Une lettre a été écrite au Ministère du Commerce par M. Legouëz, président de la commission.

Cahier des charges pour la fourniture des conducteurs d'électricité en aluminium. — La commission a examiné le projet de cahier des charges mis à l'enquête par la Commission permanente de Standardisation qui a tenu compte de ses observations dans sa rédaction définitive.

Questions en cours. — Unification des tubes; unification des fils ronds pour enroulements de machines; pertes à vide dans les transformateurs.

Cinquième Commission (Applications de l'électricité). — *Section du chauffage.* — Cette section a poursuivi, avec la collaboration des syndicats des exploitants de réseaux et du Syndicat des Constructeurs de Matériel de Chauffage électrique, son étude sur les possibilités de l'application de l'électricité au chauffage. Il lui est apparu qu'il est, dès maintenant, intéressant de développer le chauffage électrique dans les réseaux à production hydraulique, car ce sera le moyen d'utiliser les excédents d'énergie hydraulique des régions montagneuses et de s'assurer des débouchés pour la vente du courant de nuit et du courant des heures creuses. Elle estime, d'autre part, qu'il y a intérêt à envisager l'emploi des appareils à accumulation.

La section a été ainsi amenée à étudier dans le détail :

1° La question des tarifs spéciaux à consentir aux abonnés pour le chauffage;

2° Les appareils destinés à éviter les fraudes;

3° L'état actuel de la fabrication des compteurs et des interrupteurs horaires, dont l'adoption est considérée par les réseaux comme absolument nécessaire;

4° Les appareils de chauffage construits actuellement en France et pouvant être mis immédiatement à l'essai.

Trois commissions ont été nommées pour poursuivre les enquêtes nécessaires. L'une d'elles, chargée de l'étude des interrupteurs horaires, a examiné un certain nombre d'appareils français et étrangers et va les faire essayer au Laboratoire central d'Electricité, au double point de vue de la régularité du mouvement d'horlogerie et de la durée des contacts.

Sixième Commission. (Perfectionnement du matériel). — Poursuivant ses recherches sur les améliorations à apporter dans la construction des alternateurs, la sixième commission a fait procéder à une série d'essais sur la conductibilité calorifique des gaines isolantes employées dans les stators.

Ces essais, effectués au Laboratoire central d'Electricité, ont donné lieu à la publication d'un important rapport (paru dans la « R. G. E. ») et ont permis de réaliser un premier perfectionnement dans une série de puissants alternateurs actuellement en construction.

La commission va examiner s'il ne convient pas de compléter par de nouveaux essais l'enseignement déjà tiré des premiers.

Elle poursuit, en outre, les études qu'elle a commencées:

1° Sur les conditions à imposer pour la réception des turbo-alternateurs;

2° Sur l'opportunité de mettre le point neutre à la terre;

3° Sur les surtensions dans les câbles armés.

Quatorzième Commission. (Isolateurs). — La quatorzième commission a adopté les conclusions d'un important rapport de M. Boudouard qui a fait une étude très complète de la composition chimique des pâtes de porcelaine employées par les constructeurs français et étrangers. M. Boudouard cherche à compléter son travail par un examen micrographique de la porcelaine pour en découvrir la structure.

La commission, à la suite d'une enquête faite par le Comité électrotechnique français au sujet des conclusions adoptées par la Commission électrotechnique à Bruxelles, a étudié les tensions d'épreuve pour la réception des isolateurs. Les conclusions ont été remises à M. Duval avec mandat de les soutenir à la prochaine réunion de la Commission électrotechnique internationale.

La commission a mis également à l'étude un texte de cahier des charges pour la fourniture des isolateurs en porcelaine et elle a nommé, à cet effet, une sous-commission chargée de la rédaction. Un projet déjà établi est en cours de discussion. La commission poursuit aussi des études sur le scellement des isolateurs et elle a demandé le concours des fabricants de ferrures pour achever ses travaux.

Quinzième Commission. (Aluminium). — *Unification des fils et câbles en aluminium.* — M. Dusaugey, rapporteur, a présenté après de longues études un tableau unifiant les sections des conducteurs et des câbles en aluminium. Il s'est inspiré, pour établir son travail, du principe indiqué par le colonel Renard qui consiste à choisir les dimensions des types à standardiser de manière que les nombres adoptés soient en progression géométrique de raison $\sqrt[10]{10}$.

Les tableaux de sections unifiées ont été adoptés le 25 juin 1920.

Unification des câbles en aluminium à âme d'acier. — M. Dusaugey a établi des tableaux analogues aux précédents, qui ont été adoptés le 29 novembre 1920, mais dont la publication n'a pas encore été faite.

Unification des conducteurs et des câbles en cuivre. — M. Dusaugey a montré l'avantage qu'il y aurait à adopter pour les conducteurs et les câbles en cuivre les mêmes sections que pour ceux en aluminium. A conductibilité égale, ces conducteurs et ces câbles se correspondraient exactement à deux numéros de distance.

Cahier des charges pour la fourniture des câbles en aluminium. — M. Dusaugey a été chargé par la commission de compléter ses travaux en établissant un projet de cahier des charges. Ce travail est en cours.

Emplois divers de l'aluminium. — La commission a poursuivi ses recherches sur les emplois nouveaux de l'aluminium. Des résultats très intéressants ont été obtenus par les chemins de fer et par M. Zetter, président, qui ont présenté des modèles d'objets fondus, décolletés et emboutis d'un usage courant et qui étaient en laiton ou en bronze jusqu'à présent.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Calculs, diagrammes et régulation des lignes de transport d'énergie à longue distance (*suite*) (1)

L'auteur étudie d'abord un exemple particulier de régulation dans le cas où un transport d'énergie alimentant un réseau possède des disponibilités de puissance qui peuvent être utilisées pour alimenter un deuxième réseau. Il passe ensuite à un problème d'un intérêt plus général: celui où un réseau se trouve desservi par deux lignes. Il existe dans ce cas un régime de répartition optimum pour lequel le rendement global du double transport d'énergie est maximum. Après avoir montré comment pouvait se faire la régulation dans le cas de lignes multiples, l'auteur termine son article en examinant la question de l'emploi de moteurs synchrones à l'origine de la ligne.

IV. **Régulation. — Problèmes divers.** — Addition d'une charge en bout de ligne. — Nous avons vu que le courant magnétisant débité par un moteur synchrone entraînait un déplacement du point de fonctionnement de la charge sur une droite Δ. Nous allons maintenant examiner l'effet d'une charge supplémentaire ajoutée en bout de ligne. Nous la supposerons d'abord non inductive.

Représentons (fig. 7) sur le diagramme, non seulement le réseau des droites Δ, mais encore le réseau des droites D de puissance magnétisante constante à l'arrivée (ces droites seront désignées par D_1, D_2. D_3... dans le cas d'un déphasage *en arrière* du courant sur la tension par D'_1, D'_2, D'_3..., dans le cas contraire).

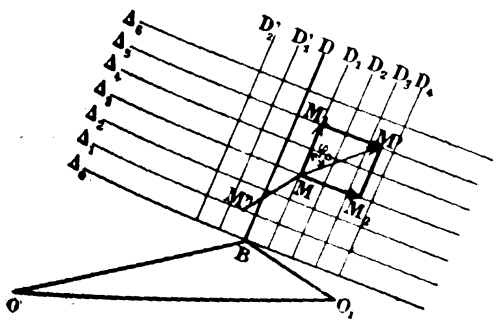


Fig. 7.

Soit M un point de fonctionnement de la charge sur la droite D_1 par exemple. Si nous ajoutons une charge supplémentaire *non inductive*, la puissance magnétisante ne variera pas, le point M se déplacera donc de M et M_1 sur la droite D_1, la longueur M M_1 représentant soit le courant à l'échelle des I_0, soit la puissance correspondante à l'échelle des P_0 (il y a proportionnalité puisque V_0 est supposé constant).

Si la charge est inductive, la puissance apparente pourra se décomposer en sa puissance réelle entraînant, par exemple, le déplacement de M en M_1 sur la droite D_1; et sa puissance magnétisante produisant le déplacement de M en M_2 sur la droite Δ D_3; le déplacement résultant sera M M'. M M' représentera à l'échelle des I_0 la valeur du courant total correspondant à la nouvelle charge, l'angle M' M M_1 étant évidemment égal à l'angle φ_0 de déphasage de ce courant sur V_0.

A l'échelle des P_0, M M' représentera la valeur de la puissance apparente.

N. B. — S'il s'agissait, au contraire de retrancher une charge, on ferait l'opération inverse et le point M viendrait en M'.

Application. — *Alimentation d'un deuxième réseau secondaire.* — Comme application, nous allons rechercher la valeur des disponibilités d'un transport d'énergie alimentant une distribution dont la consommation très variable est relativement faible à certaines heures de la journée. Nous supposerons que l'on désire utiliser ces disponibilités pour alimenter un deuxième réseau, l'appoint de courant nécessaire au fonctionnement de ce réseau étant fourni éventuellement par une deuxième station centrale placée à l'arrivée.

Ce cas peut se présenter dans la pratique si l'on suppose que le transport d'énergie part d'une usine hydraulique dont on a intérêt à utiliser la pleine puissance, et que l'usine d'appoint est une usine à vapeur dont on cherche au contraire à réduire le débit au minimum.

Nous posséderons comme données primitives la puissance normale de l'usine hydraulique P et les courbes de consommation journalière en kilowatts et kilovolt-ampères des deux réseaux.

Pour simplifier le problème, nous supposerons (fig. 8) que *la zone de fonctionnement de la charge* de chacun des

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 25 septembre, 2, 9, 16 octobre 1920, t. VIII, p. 403-416, 435-443, 475-482, 515-520 et 2 avril 1921, t. IX, p. 451-460.

Digitized by Google

réseaux se réduit *à une courbe*. Traçons cette courbe C pour le premier réseau. La régulation étant *faite une fois pour toutes*, le point de fonctionnement de la ligne se déplacera sur un certain cercle Γ.

Dans ces conditions, on a été amené à installer un groupe de moteurs synchrones susceptibles de fournir en marche normale une puissance magnétisante P_s *dé-*

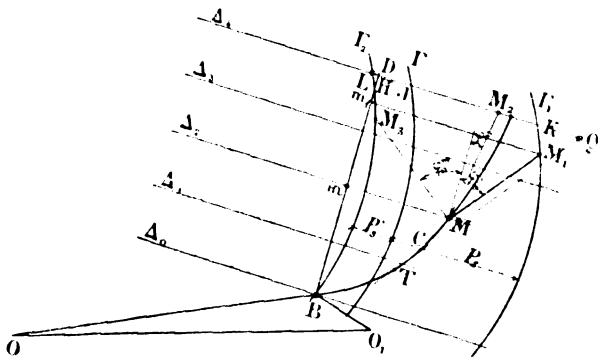


Fig. 8.

phasée en avant et une puissance magnétisante P'_s *déphasée en arrière* (1).

Nous allons d'abord rechercher les disponibilités du transport d'énergie dans le cas où l'on suppose que l'on veuille les utiliser avec un facteur de puissance déterminé cos φ'_0. Nous allons voir que ces disponibilités ne dépendent pas seulement de la puissance P de l'usine hydraulique, mais encore de P_s et P'_s. Le régime de la station centrale est, en effet, déterminé par le cercle Γ de *fonctionnement de la ligne*, et il importe que les points du plan du diagramme qui représenteront le régime nouveau (charge du premier réseau et disponibilités) *puissent être ramenés par régulation sur ce cercle*. Ces points seront évidemment compris entre les deux cercles Γ_1 et Γ_2 égaux au cercle Γ, mais déplacés parallèlement aux réseaux des droites Δ respectivement de P_s et P'_s mesurés à l'échelle des puissances P_0.

Si nous menons maintenant par le point J du cercle Γ qui correspond à la puissance P maximum débitée par l'usine hydraulique une droite L K parallèle aux droites Δ, cette droite, avec les cercles Γ_1 et Γ_2 qu'elle coupe respectivement en K et L limiteront une zone à l'intérieur de laquelle se trouveront obligatoirement les points cherchés (2). Appelons d'autre part H le point d'intersection de L K avec D.

Ces constructions faites, le problème posé se résout facilement.

(1) Nous supposons ici, pour plus de généralité, que $P'_s \neq P_s$ en valeur absolue, alors que dans l'étude de la régulation, nous avions au contraire posé $P_s = P'_s$. Le lecteur pourrait d'ailleurs refaire l'étude de la régulation dans cette nouvelle hypothèse.

(2) La courbe C sera évidemment à l'intérieur de cette zone (sauf les parties pouvant correspondre aux surcharges) par suite des constructions faites pour déterminer le cercle Γ et les puissances P_s et P'_s.

Supposons que la charge prise par le premier réseau pendant un temps assez long (palier de courbe de consommation) soit figurée sur le diagramme par le point M de la courbe C. Menons par M une droite M M_1 faisant l'angle φ'_0 avec une parallèle à D. M_1 étant le point où cette droite coupe la frontière de la zone, le courant disponible pour le deuxième réseau sera évidemment égal en grandeur et en phase à $\overline{M M_1}$.

Dans le cas de figure, le point M_1 tombe sur Γ_1. La puissance disponible mesurée par m m_1 à l'échelle des P_0 (m et m_1 étant les projections de M et M_1 sur la droite D) est donc *limitée par la puissance P_s des moteurs synchrones ;* elle est inférieure à la puissance m H correspondant en bout de ligne à la puissance totale restant disponible à l'usine hydraulique.

Si l'on suppose un angle de déphasage inférieur à φ'_0 tel que φ''_0, on voit au contraire que le vecteur représentant le courant disponible I'_0 aura son extrémité en M_2 sur la droite L K, on pourra donc utiliser la totalité des ressources de l'usine hydraulique.

Enfin, si par hasard la puissance disponible devait être utilisée avec un déphasage en avant du courant sur la tension, on pourrait tomber sur un point M_3 situé sur Γ_2 ; le courant serait encore limité par la puissance des moteurs synchrones. Mais ce cas est exceptionnel et nous en ferons abstraction dans ce qui va suivre.

Si l'on veut donc ne pas être limité par la puissance des moteurs synchrones, il est nécessaire que la puissance de ceux-ci soit telle que, dans *les cas les plus défavorables*, l'extrémité du vecteur I'_0 tombe toujours sur la droite L K. On voit facilement que, si l'on mène à C la tangente T Q parallèle à la direction (φ'_0) coupant L K prolongé en Q, on se trouvera dans le cas le plus défavorable. Si la puissance des moteurs synchrones surexcités était égale à J Q, on serait sûr que, *l'angle de déphasage étant* φ'_0, on pourra utiliser toutes les disponibilités du transport d'énergie.

Si l'on veut se trouver dans ce cas, il faudra donc, dans l'exemple envisagé, ajouter en bout de ligne une puissance de moteurs synchrones mesurée graphiquement par K Q (1).

Nous pouvons maintenant passer à l'étude de l'alimentation d'un deuxième réseau dont la courbe de fonctionnement de la charge est C'. Retraçons sur la figure 9 la courbe C et la zone délimitée par Γ Γ_1 et L K. Traçons à partir du point K pris comme origine et en *la renversant* comme figure, la courbe C' de fonctionnement du deuxième réseau.

Si nous examinons les courbes de consommation horaire des deux réseaux, il pourra se présenter deux cas :

1° La somme des puissances prises par les deux réseaux est supérieure à la puissance P_0 correspondant à la puissance P sur Γ.

2° A certaines heures, la somme des puissances est inférieure à P_0.

(1) On pourrait changer aussi le cercle Γ, si l'on ne craignait pas des chutes de tensions exagérées.

Digitized by Google

Examinons d'abord le premier cas. — Le régime du premier réseau à un instant déterminé sera figuré par le point M sur C, et celui du deuxième réseau par le point N; la puissance P_{01} du premier réseau est donc mesurée par Bm et celle du deuxième P_{02} par Hn (elle doit être mesurée en sens inverse). Nous aurons $Bm + Hn > BH = P_0$. $\overline{K\,N}$ représentera, en grandeur

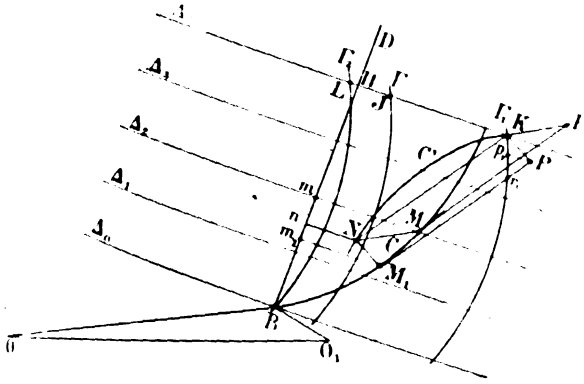


Fig. 9.

et en phase, le courant (ou la puissance apparente, du deuxième réseau.

Menons M P parallèle et égal à N K et joignons K P, M N et K N.

M P (ou N K) se trouve ainsi décomposé en un courant *M K* qui peut être fourni par le transport d'énergie et un courant $KP = MN$ qui serait à fournir par l'usine à vapeur (1). Ce dernier courant correspond à la puissance m n (excès de la somme des puissances des deux réseaux sur la puissance pouvant être fournie par l'usine hydraulique). On voit que la puissance totale de transport se trouve utilisée.

Passons maintenant au deuxième cas. — Supposons que le régime soit défini par (M_1, N). Le point M_1 se projette sur D en m_1. On a donc $Bm_1 + Hn < BH$. Construisons comme précédemment sur K N et N M le parallélogramme KNM_1P_1. On a $M_1P_1 = KN$. Dans le cas de figure, le point P_1 tombe à l'extérieur de Γ_1. Les disponibilités du transport d'énergie ne sont donc pas suffisantes, mais uniquement par suite du manque de puissance des moteurs synchrones. Si nous menons par P_1 une parallèle au réseau des droites Δ, elle coupera le cercle Γ_1 en p_1; le courant M_1P_1 pourra se décomposer en deux parties : M_1p_1 qui peut être fourni par l'usine hydraulique et un courant *entièrement déwatté* p_1P. On est donc conduit, soit à augmenter la puissance P_s des moteurs synchrones de p_1P (mesurée à l'échelle des P_0), soit à faire fournir ce courant par l'usine à vapeur (ce qui n'est pas avantageux). On peut adopter évidemment d'autres modes de décompositions du courant M_1P_1 :

(1) La décomposition peut se faire d'une infinité de manières, mais on voit que celle qui est décrite correspond au minimum de puissance réelle à fournir par l'usine à vapeur.

par exemple, ne faire fournir par le transport que M_1r_1 (r_1 étant l'intersection de Γ_1 avec M_1P_1) et le reste r_1P_1 par l'usine à vapeur.

Il pourrait se présenter des cas où le point P viendrait à l'intérieur du cercle Γ. Les disponibilités du transport d'énergie seraient alors suffisantes.

Il peut être jugé intéressant de déterminer l'augmentation de puissance P_s des moteurs synchrones nécessaire pour que l'on puisse *toujours* utiliser, même dans les cas les plus défavorables, les disponibilités en *puissance réelle* du transport d'énergie. Un raisonnement facile, basé sur ce que nous venons de dire, montrerait qu'il en sera ainsi si le point K considéré comme origine de C' est transporté en un point Q tel que les deux courbes C et C' soient tangentes en T (1) (fig. 10). On

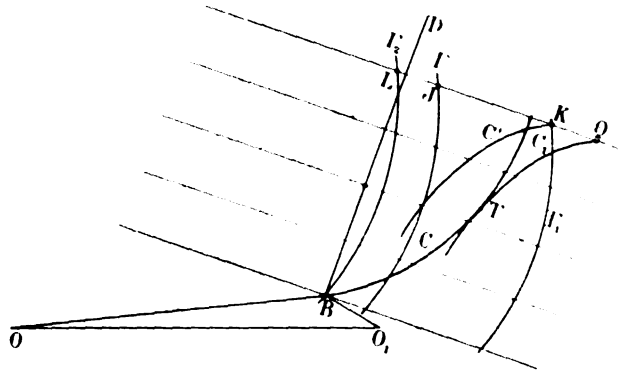


Fig. 10.

voit alors que la puissance totale des moteurs synchrones doit être égale à J Q (augmentation de K Q).

Dans la pratique, la question d'alimentation d'un deuxième réseau avec les disponibilités d'un premier se compliquera de considérations économiques. Aura-t-on intérêt à faire l'installation, qui peut être onéreuse, de moteurs synchrones supplémentaires? Ceci dépendra principalement de l'économie de combustible réalisée. L'allure des courbes de consommation de chaque réseau et de la courbe de consommation totale ainsi que les valeurs des facteurs de puissance extrêmes correspondant aux différentes charges des réseaux auront une grande influence sur la décision à prendre, ainsi que la connaissance des surcharges possibles d'assez longue durée des moteurs synchrones et du réseau.

On voit, une fois de plus, l'importance à attacher à l'amélioration du facteur de puissance dans les circuits d'utilisation.

V. **Double alimentation d'un réseau.** — Nous nous proposons d'étudier maintenant le cas où un réseau de distribution est alimenté par deux sources d'énergie avec transport à longue distance.

(1) (Ou si la tangence est impossible, qu'elles ne se coupent qu'en un seul point, alors point extrême de la courbe C').

Digitized by Google

Nous examinerons en premier lieu l'hypothèse où *l'une des sources d'énergie* (usine 2) *est à l'extrémité d'une ligne, l'autre* (usine 1) *étant à l'origine.*

1° **Alimentation par une ligne.** — Représentons sur la figure 11 la courbe de charge d'un réseau. Soit M un point de cette courbe représentant le régime à un instant donné. Le courant total I (ou la puissance apparente totale) sera représenté par le vecteur BM. Ce vecteur peut être décomposé d'une infinité de manières en deux courants I_{01} fourni par l'usine 1, et I_{02} fourni par l'usine 2. Supposons que l'on se donne I_{02}; pour obtenir I_{01}, il faudra donc soustraire ce courant de OM. Si MM_1 est le vecteur représentant I_{02} en grandeur et en phase, BM_1 représentera donc le courant à fournir pour le transport d'énergie. En faisant pour tous les points de la courbe C la même opération (on supposera connue à l'avance en chaque point de C la valeur de I_{02}). On en déduira une courbe C′ qui représentera *la courbe de charge du transport d'énergie.* C'est d'après cette courbe de C′ que l'on devra étudier la régulation de la ligne (1).

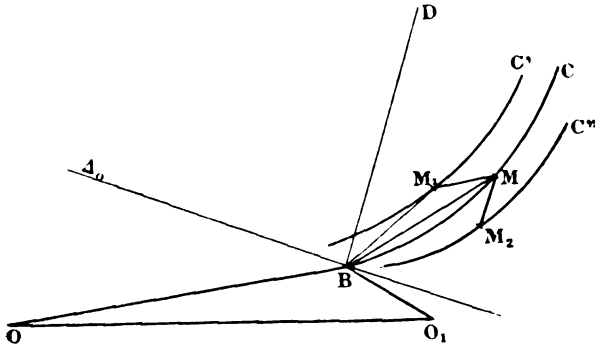


Fig. 11.

Si nous supposons que l'usine (2) débite uniquement du courant watté, la courbe C′ pourra devenir extérieure à C en C″. Il se pourrait alors que la puissance de moteurs synchrones nécessaire pour la régulation soit plus considérable que celle qu'exigerait le fonctionnement sur C.

Il faut donc profiter de l'existence de l'usine 2 pour améliorer *autant que possible* la régulation. On se trouverait évidemment dans des conditions optima si l'usine 2 pouvait fournir *toute la puissance magnétisante* nécessaire à la régulation, auquel cas les moteurs synchrones deviendraient inutiles, le régulateur de potentiel agissant directement sur l'excitation des alternateurs de l'usine 2 pour maintenir constante la tension en bout de ligne. Mais ceci imposerait dans la plupart des cas des caractéristiques spéciales pour ces alternateurs.

Le problème du partage des charges entre les deux usines, *envisagé dans toute sa généralité*, se présente donc comme très complexe, et les conditions économiques de fonctionnement et d'autres conditions que nous examinerons plus loin auront une grande influence. Dans des cas particuliers, on se trouvera ramené à des problèmes du même genre que celui que nous avons étudié précédemment et qui pourront se traiter graphiquement d'une manière analogue. Mais nous ne nous attarderons pas sur ce sujet et nous allons de suite aborder l'examen d'un cas plus général.

2° **Alimentation par deux lignes.** — Construisons (fig. 12) les diagrammes des deux lignes et superposons-les par changement d'échelle de manière à amener les réseaux de droites Δ en coïncidence, comme nous l'avons fait dans l'étude des diagrammes multipolaires. L'échelle des I_0 sera donc la même pour les deux lignes. Le triangle fondamental de la première ligne sera $O_1BO'_1$, et celui de la deuxième $O_2BO'_2$. Si M est un point de fonctionnement de la charge, BM représentera vectoriellement le courant total I_0. La décomposition de ce courant total peut se faire d'une infinité de manières, en choisissant arbitrairement une des composantes, c'est-à-dire le courant débité par l'une des lignes. Soit BM_1 cette composante, on en déduira BM_2 représentant le courant fourni par la deuxième ligne, en construisant le parallélogramme BM_1MM_2.

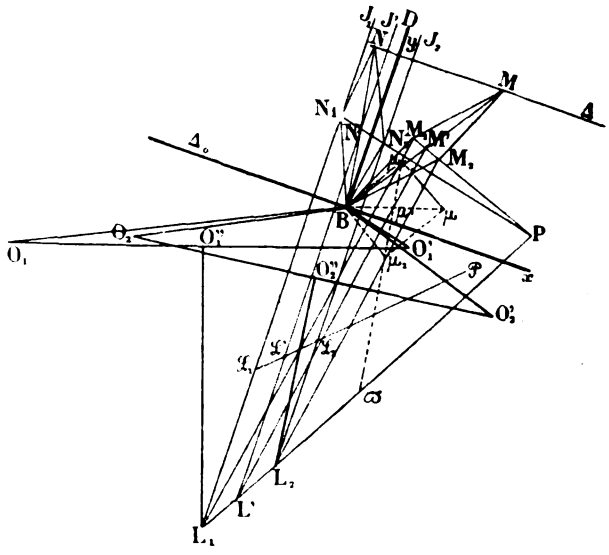


Fig. 12.

Nous allons d'abord rechercher les conditions optima dans lesquelles peut se faire ce partage, puis nous étudierons la question de la régulation qui se présente d'une façon beaucoup plus complexe que dans le cas d'une ligne unique ou de deux lignes en parallèle.

PARTAGE A RENDEMENT MAXIMUM. — Figurons sur le diagramme pentapolaire les deux centres L_1 et L_2 des cercles de puissance *constante au départ* des deux lignes. Rapportons l'ensemble de la figure à deux axes de

(1) Si I_{02} n'a pas toujours la même valeur en un point de C, on déterminera une *zone de charge* au lieu d'une courbe.

Digitized by Google

coordonnées Bx (confondu avec la droite Δ_0) et By (confondu avec la droite D). Appelons α_1, β_1, les coordonnées de L_1; α_2, β_2, les coordonnées de L_2; x et y, les coordonnées d'un point M; x_1 et y_1, les coordonnées de M_1 et, enfin, x_2 et y_2, les coordonnées de M_2. On a évidemment

$$(1) \qquad \begin{cases} x = x_1 + x_2, \\ y = y_1 + y_2, \end{cases}$$

Dans le système d'axes de coordonnées où $O_1 O'_1$ est pris comme axe des abscisses (O_1 étant l'origine), l'équation d'un cercle de puissance P_1 constante à l'origine de la ligne 1 a pour expression (*R. G. E.*, 25 sept. 1920, t. VIII, p. 411), X_1 et Y_1 désignant les coordonnées et les lettres étant affectées du même indice 1,

$$(2) \quad (X_1^2 + Y_1^2 - 2 d_1 X_1)\cos\gamma_1 + 2 d_1 Y_1 \sin\gamma_1 = P_{11} = \frac{W_1}{K} P_1$$

ce qui peut s'écrire

$$(3) \quad P_1 = \frac{K}{W_1}\cos\gamma_1 \left[(X_1 - d_1)^2 + (Y_1 + d_1 \operatorname{tg}\gamma_1)^2 - \frac{d^2}{\cos^2\gamma_1} \right].$$

On a ainsi l'expression de la puissance en fonction des coordonnées d'un point, X_1, Y_1 et d_1 étant évalués à l'échelle des volts, K étant un coefficient numérique (égal à $\sqrt{3}$ dans le cas du triphasé) et W étant évalué en ohms.

Or, l'expression $(X_1 - d_1)^2 + (Y_1 + d_1 \operatorname{tg}\gamma_1)^2$ qui représente le carré du rayon du cercle ne change pas de forme ni de valeur quand on change de système d'axes de coordonnées, *l'échelle des volts restant la même*. Nous aurons donc

$$(4) \quad (X_1 - d_1)^2 + (Y_1 - d_1 \operatorname{tg}\gamma_1)^2 = (x_1 - \alpha_1)^2 + (y_1 - \beta_1)^2.$$

En posant d'autre part

$$\frac{1}{\lambda_1} = \frac{W_1}{K}\cos\gamma_1 \quad \text{et} \quad \varepsilon_1 = \frac{d_1}{\cos\gamma_1},$$

l'expression de P_1 prendra la forme

$$(5) \qquad P_1 = \frac{1}{\lambda_1}\left[(x_1 - \alpha_1)^2 + (y_1 - \beta_1)^2 - \varepsilon_1^2 \right].$$

Nous aurions de même pour la ligne 2

$$(6) \qquad P_2 = \frac{1}{\lambda_2}\left[(x_2 - \alpha_2)^2 + (y_2 - \beta_2)^2 - \varepsilon_2^2 \right].$$

Mais ici le facteur λ_2 contient un coefficient tenant compte de ce que le diagramme de la ligne 2 n'a pas la même échelle de tension que le diagramme de la ligne 1. (Voir annexe 3.)

La puissance totale *P fournie par les usines aux deux réseaux* au point M aura pour valeur

$$(7) \quad P = P_1 + P_2 = \frac{1}{\lambda_1}\left[(x_1 - \alpha_1)^2 + (y_1 - \beta_1)^2 - \varepsilon_1^2 \right] + \frac{1}{\lambda_2}\left[(x_2 - \alpha_2)^2 + (y_2 - \beta_2)^2 - \varepsilon_2^2 \right].$$

Quant à la puissance *recueillie à l'extrémité de la ligne 1*, elle aura comme expression

$P_{01} = a y_1$ (la puissance étant proportionnelle à l'ordonnée).

De même à *l'extrémité de la ligne* 2, on recueillera : $P_{02} = a y_2$.

D'où l'on tire la valeur de la puissance *totale recueillie*

$$(8) \qquad P_0 = P_{01} + P_{02} = a(y_1 + y_2) = a y.$$

Le rendement pour un courant total débité égal à OM aura donc pour expression

$$(9) \qquad \rho = \frac{P_0}{P} = \frac{P_{01} + P_{02}}{P_1 + P_2}.$$

Nous allons chercher à rendre maximum cette expression ou, ce qui revient au même, à rendre minimum son inverse, soit

$$(10) \quad \sigma = \frac{P}{P_0} = \frac{\frac{1}{\lambda_1}\left[(x_1 - \alpha_1)^2 + (y_1 - \beta_1)^2 - \varepsilon_1^2 \right] + \frac{1}{\lambda_2}\left[(x_2 - \alpha_2)^2 + (y^2 - \beta_2)^2 - \varepsilon_2^2 \right]}{a(y_1 + y_2)\ (= a y)}.$$

Premier cas. Rendement maximum en un point. — Etant donné un courant total OM, dans quelles conditions doit se faire le partage entre les deux lignes ou, *autrement dit, comment doit-on déterminer* OM_1 *et* OM_2) de manière que le rendement soit le plus grand possible?

On a (M étant fixe)

$$(11) \qquad \begin{cases} x_1 + x_2 = x = \text{C}^{\text{te}}, \\ y_1 + y_2 = y = \text{C}^{\text{te}}. \end{cases}$$

Le dénominateur de σ est donc constant, le maximum aura lieu pour $dP = 0$; ce qui donne

$$(12) \qquad \frac{2}{\lambda_1}\left[(x_1 - \alpha_1)\,dx_1 + (y_1 - \beta_1)\,dy_1 \right] + \frac{2}{\lambda_2}\left[(x_2 - \alpha_2)\,dx_2 + (y_2 - \beta_2)\,dy_2 \right] = 0.$$

Avec les conditions

$$(13) \qquad \begin{cases} dx_1 + dx_2 = 0, \\ dy_1 + dy_2 = 0. \end{cases}$$

L'expression (12) prend donc la forme

$$(14) \quad \left(\frac{x_1 - \alpha_1}{\lambda_1} - \frac{x_2 - \alpha_2}{\lambda_2} \right) dx_1 + \left(\frac{y_1 - \beta_1}{\lambda_1} - \frac{y_2 - \beta_2}{\lambda_2} \right) dy_1 = 0.$$

Le rendement sera donc maximum si les coefficients de dx_1 et dy_1 sont nuls, ce qui donne

$$(15) \qquad \frac{x_1 - \alpha_1}{x_2 - \alpha_2} = \frac{y_1 - \beta_1}{y_2 - \beta_2} = \frac{\sqrt{(x_1 - \alpha_1)^2 + (y_1 - \beta_1)^2}}{\sqrt{(x_2 - \alpha_2)^2 + (y^2 - \beta_2)^2}} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}.$$

Les expressions sous le radical représentent respec-

Digitized by Google

tivement les rayons des deux cercles de puissance P_1 et P_2, ces *rayons sont donc dans un rapport déterminé*. C'est la première condition.

Mais les relations (15) peuvent aussi s'écrire

$$\frac{y_1 - \beta_1}{x_1 - \alpha_1} = \frac{y_2 - \beta_2}{x_2 - \alpha_2} = \frac{y' - \beta'}{x' - \alpha'}. \tag{16}$$

$$y' = \frac{y_1 + y_2}{2} = \frac{y}{2} \quad \text{et} \quad x' = \frac{x_1 + x_2}{2} = \frac{x}{2},$$

désignant les coordonnées du point M' milieu de OM (et également milieu de $M_1 M_2$) et

$$\alpha' = \frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2} \quad \text{et} \quad \beta' = \frac{\beta_1 + \beta_2}{2},$$

les coordonnées du point L' milieu de $L_1 L_2$.

Ces relations montrent que les droites $M_1 L_1$, $M_2 L_2$ et M' L' sont parallèles : mais $M_1 L_1$ et $M_2 L_2$ sont précisément les rayons des cercles de puissance constante à l'origine passant par M_1 et M_2. On en déduit donc la règle suivante :

Pour décomposer le courant OM en deux composantes tel que le rendement de l'ensemble de la transmission constituée par les deux lignes soit maximum au point M, on prendra sur OM le point milieu M' que l'on joindra au point L', on mènera par L_1 et L_2 des parallèles $L_1 L'_1$ et $L_2 L'_2$ à L' M'. Les points M_1 et M_2 seront sur ces parallèles. Comme l'on doit avoir, en outre, $\frac{M_1 L_1}{M_2 L_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ $\left(d'où\ l'on\ déduit \frac{M' L'}{M_1 L_1} = \frac{\lambda_1 + \lambda_2}{2\lambda_1}\right)$ *il suffira de joindre le point M' à un point fixe P de la droite $L_1 L_2$ déterminé par la condition que* $\frac{P L_1}{P L_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$. *Les intersections de PM' avec $L_1 L'_1$ et $L_2 L'_2$ donneront les points M_1 et M_2.*

En effet, par suite du parallélisme de $L_1 M_1$, $L_2 M_2$ et L' M'.

$$\frac{M_1 L_1}{M_2 L_2} = \frac{PM_1}{PM_2} = \frac{PL_1}{PL_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}, \tag{17}$$

et

$$\frac{M' L'}{M_1 L_1} = \frac{PM_2}{PM_2} = \frac{PL'}{L_1 P} = \frac{\lambda_1 + \lambda_2}{2\lambda_1}.$$

D'où l'on déduit également

$$\frac{PM_1}{PL_1} = \frac{PM_2}{PL_2} = \frac{PM'}{PL'}. \tag{18}$$

Si M varie suivant une courbe donnée, M' varie également en décrivant une courbe semblable, mais dont les deux coordonnées sont réduites dans le rapport $\frac{1}{2}$.

On voit donc que M_1 et M_2 devront décrire *des courbes homothétiques à celle de M' par rapport au point P dans des rapports déterminés.*

Dans ce qui va suivre, *nous substituerons toujours le point M' au point M* pour représenter la *charge totale* : ceci revient, en définitive, à mesurer le courant total à une *échelle moitié* de celle qui sert à évaluer les courants partiels. Les constructions sont plus faciles et l'on évite la construction du parallélogramme des courants.

Remarque A. — Suivant la valeur du rapport $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$, le point P peut occuper des positions très diverses sur la droite $L_1 L_2$. Supposons que cette position soit ϖ et que le point M' soit en μ', B μ_1 et B μ_2 étant les deux composantes dans le cas du rendement maximum (v. fig. 12,

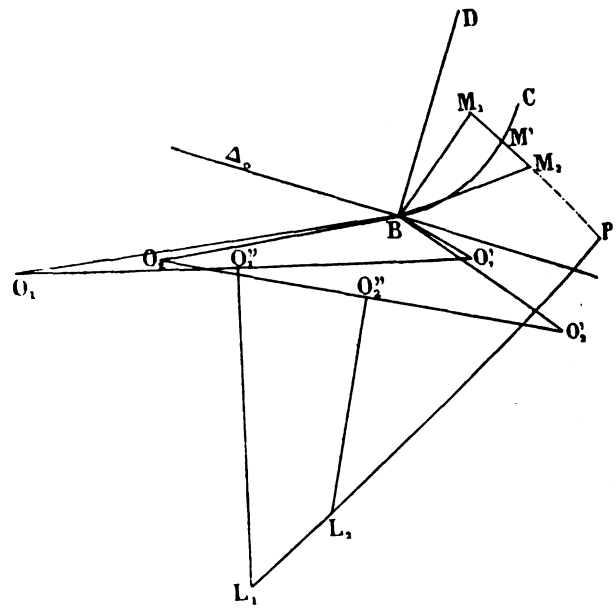


Fig. 13.

tracé en traits discontinus). On voit que la composante B μ_2 sera dans ce cas au-dessous de Δ_0, donc dans la zone II ou III du diagramme. Il en résulterait que la ligne 2 *recevrait* du courant au lieu *d'en débiter*. Cette circonstance pourrait se présenter si les longueurs des deux lignes ou leurs caractéristiques étaient très différentes. Il est évident que l'on ne pourrait alors songer pratiquement à faire fonctionner le transport d'énergie dans de telles conditions.

Remarque B. — Si l'on avait $\lambda_1 = \lambda_2$, le point P se trouverait rejeté à l'infini. $M_1 M' M_2$ serait parallèle à $L_1 L_2$.

Deuxième cas. — Rendement maximum pour une puissance réelle déterminée. — Le point M peut se déplacer sur une droite Δ. Pour ce point, soit N la position cherchée sur cette droite satisfaisant à la condition donnée, la condition $y_1 + y_2 = y = c^{te}$ *subsiste, mais non la condition* $x_1 + x_2 = c^{te}$, la puissance apparente pouvant varier.

On a donc seulement

$$dy_1 + dy_2 = 0, \tag{19}$$

Digitized by Google

et la relation (12) devient

$$(20)\quad \frac{x_1-\alpha_1}{\lambda_1}dx_1+\frac{x_2-\alpha_2}{\lambda_2}dx_2+\left(\frac{y_1-\beta_1}{\lambda_1}-\frac{y_2-\beta_2}{\lambda_2}\right)dy_1=0,$$

ce qui se décompose en

$$(21)\quad \begin{cases} x_1=\alpha_1, \\ x_2=\alpha_2, \end{cases}$$

et

$$\frac{y_1-\beta_1}{y_2-\beta_2}=\frac{\lambda_1}{\lambda_2}.$$

Les droites $x_1=\alpha_1$ et $x_2=\alpha_2$ sont précisément les droites de rendement maximum respectives des deux lignes 1 et 2. Le rendement maximum a donc lieu pour une puissance donnée si les points N_1 et N_2 sont sur les droites $L_1 J_1$, $L_2 J_2$ de rendement maximum de chacune des lignes. Mais, en outre, les rayons des cercles de rendement (réduits ici comme valeur à $y_1-\beta_1$ et $y_2-\beta_2$ sont proportionnels à λ_1 et λ_2.

Le point N', milieu de B N, sera donc sur une droite L' J' parallèle à $L_1 J_1$ et $L_2 J_2$.

D'où la construction :

On joindra N' au point P. Les intersections de cette droite avec $L_1 J_1$ et $L_2 J_2$ donneront les points N_1 et N_2.

Troisième cas. — Rendement maximum maximorum. — Il faut rechercher *le point du plan* pour lequel le rendement est maximum.

Il faut annuler $d\sigma$, mais il n'y a plus ici de conditions accessoires et le dénominateur de σ n'est plus constant. On a donc à annuler les coefficients de dx_1, dx_2, dy_1 et dy_2. On trouve évidemment que les points cherchés doivent être sur les droites $L_1 J_1$ et L' J'. Mais la détermination des ordonnées de ces points ne pourrait se faire comme dans le cas précédent au moyen de constructions graphiques simples. Au reste, elle ne présente qu'un intérêt secondaire.

Cercles des rendements maxima. — Nous pouvons déduire de (15) et (16) les valeurs de $x_1-\alpha_1$ et $x_2-\alpha_2$ en fonction de $x'-\alpha'$ ainsi que celles de $y_1-\alpha_1$ et $y_2-\beta_2$ en fonction de $y'-\beta'$.

L'expression (10) de σ prendra alors la forme

$$(29)\quad \sigma=\frac{1}{\lambda'}\frac{[(x'-\alpha')^2+(y'-\beta')^2-\delta'^2]}{2ay'}$$

puisque $2y'=y$.

Les lieux du point M' pour lesquels le rendement sera constant ($\sigma=C^{te}$) seront donc des cercles formant un faisceau dont l'axe radical est $y'=0$ c'est-à-dire Δ_0. *Les rendements maxima en un point* seront donc représentés exactement comme les rendements d'une ligne unique. Le rôle du point L' sera le même que celui du point L. Il en sera de même de celui de la droite L' J' (*rendement maximum* pour une *puissance réelle donnée*). Le cercle de rayon nul du faisceau donnera la valeur du rendement maximum maximorum.

B) Partage le plus économique. — Supposons que le courant soit acheté par le concessionnaire du transport de force livrable aux usines génératrices au prix de base p_1 pour l'usine 1 et au prix de base p_2 pour l'usine 2. Les puissances livrées étant à un instant déterminé, P_1 pour la première usine et P_2 pour la deuxième, le prix total du courant livré sera :

$$p_1P_1+p_2P_2,$$

mais le coût des courants reçus en bout des deux lignes étant respectivement P_1 P_{01} et P_2 P_{02}, aux pertes en lignes correspondra une somme égale à :

$$(22)\quad p_1P_1+p_2P_2-(p_1P_{01}+p_2P_{02})=p,$$

qu'il y a intérêt à rendre minimum.

L'expression (22) peut s'écrire en faisant usage des notations précédentes :

$$(23)\quad \begin{aligned} p=&\frac{p_1}{\lambda_1}[(x_1-\alpha_1)^2+(y_1-\beta_1)^2-\delta_1^2] \\ &+\frac{p_2}{\lambda_2}[(x_1-\alpha_2)^2+(y_2-\beta_2)^2-\delta_2^2] \\ &-a(p_1y_1+p_2y_2). \end{aligned}$$

Nous pouvons comme précédemment nous poser le problème du partage optimum en un point ($y_1+y_2=C^{te}$ et $x_1+x_2=C^{te}$) ou rechercher pour une *puissance réelle* constante ($y_1+y_2=C^{te}$) quelle est la *puissance magnétisante* la plus avantageuse.

Nous devrons avoir dans les deux cas :

$$(24)\quad \begin{cases} dp_1=\dfrac{2p_1}{\lambda_1}(x_1-\alpha_1)\,dx_1+\dfrac{2p_2}{\lambda_2}(x_2-\alpha_2)\,dx_2 \\ +p_1\left[\dfrac{2(y_1-\beta_1)}{\lambda_1}-a\right]dy_1+p_2\left[\dfrac{2(y_2-\beta_2}{\lambda_2}-a\right]dy_2=0. \end{cases}$$

Si nous posons $\beta'_1=\beta_1+\lambda_1\dfrac{a}{2}$ et $\beta'_2=\beta_2+\lambda_2\dfrac{a}{2}$, nous serons ramenés à une expression de même forme que (12) soit

$$(25)\quad \begin{cases} \dfrac{2p_1}{\lambda_1}[(x_1-\alpha_1)\,dx_1+(y_1-\beta'_1)\,dy_1] \\ +\dfrac{2p_2}{\lambda_2}[(x_2-\alpha_2)\,dx_2+(y_2-\beta'_2\,dy_2]=0, \end{cases}$$

et les conclusions seront analogues.

Premier cas. — On a $dx_1+dx_2=0$ et $dy_1+dy_2=0$.

On déterminera (fig. 12) d'abord les points $\mathcal{L}_1$ de coordonnées (α_1, β'_1) et $\mathcal{L}_2$ (α_2, β'_2) ainsi que le point $\mathcal{L}'$ milieu de $\mathcal{L}_1\mathcal{L}_2$. Si l'on pose maintenant $\lambda'_1=\dfrac{\lambda_1}{p_1}$ et $\lambda'_2=\dfrac{\lambda_2}{p_2}$, on pourra tracer sur cette droite un point $\mathcal{L}$ tel que

$$(26)\quad \frac{\mathcal{L}L_1}{\mathcal{L}L_2}=\frac{\lambda'_1}{\lambda'_2}.$$

Digitized by Google

On aura à faire avec les nouveaux points $\mathcal{L}_1$, $\mathcal{L}_2$, $\mathcal{L}'$ et $\mathcal{Q}$ les mêmes constructions que celles indiquées précédemment. On a en effet :

$$(27) \qquad \frac{x_1 - \alpha_1}{x_2 - \alpha_2} = \frac{y_1 - \beta'_1}{y_2 - \beta'_2} = \frac{\lambda'_1}{\lambda'_2}.$$

Deuxième cas. — On a seulement $dy_1 + dy_2 = 0$.

Les points cherchés seront sur les droites de rendement maximum $L_1 J_1$ et $L_2 J_2$

$$x_1 - \alpha_1 = 0, \qquad x_2 - \alpha_2 = 0$$

avec

$$(28) \qquad \frac{y_1 - \beta'_1}{y_2 - \beta'_2} = \frac{\lambda'_1}{\lambda'_2}.$$

On se trouve encore ramené aux mêmes constructions que précédemment, le point $\mathcal{Q}$ étant substitué au point P (1).

Remarque. — Plus encore que dans le cas du rendement maximum, on risque de trouver pour l'une des lignes des points situés à l'extérieur de la zone 1. C'est ce qui se produirait si, par exemple, la plus courte ligne transmettait du courant d'un prix moins élevé que celui transmis par la plus longue. Il est évident que, dans cette hypothèse, on aurait tout intérêt, économiquement parlant, à se passer de la deuxième ligne, tant que la puissance totale prise par le réseau ne dépasserait pas la puissance que peut distribuer la première ligne.

RÉGULATION. — La régulation d'un transport d'énergie comportant deux sources avec deux lignes distinctes est, comme nous l'avons déjà dit, plus complexe que celle d'une ligne simple, étant donnée la possibilité (au moins théorique) de répartir la charge d'une infinité de manières entre les deux lignes. Dans la pratique, interviendront dans chaque cas particulier des facteurs divers qui limiteront le problème, mais dont nous ferons abstraction du moins au début. Nous allons étudier successivement les deux hypothèses : fonctionnement sans *moteurs synchrones* et fonctionnement avec *moteurs synchrones*.

1° *Fonctionnement sans moteurs synchrones.* — Le premier objet de la régulation est d'assurer une tension constante en bout de ligne. Nous savons que dans le cas d'une seule ligne, on obtient ce résultat en réglant la tension au départ sur un voltmètre *compensé parfaitement* (Voir *R. G. E.*, t. VIII, n° 14, p. 438).

Ce mode de réglage peut être adopté dans le cas de deux lignes, à condition de ne mettre qu'un seul régulateur au départ de l'une des lignes (ligne 1 par exemple). Dans ces conditions, la tension au départ de la deuxième ligne se trouvera déterminée si l'on connaît *la répartition de la charge totale entre les deux lignes*. Cette répartition se fera : en ce qui concerne *la puissance réelle*, en agissant aux deux usines sur *les régulateurs des turbines* ou *des machines à vapeur* ; en ce qui regarde *la puissance magnétisante*, en agissant à la main sur l'excitation des alternateurs de l'usine 2, l'excitation de l'usine 1 étant contrôlée automatiquement.

Traçons à échelle moitié (fig. 13) la courbe de fonctionnement de la charge, ce qui revient *à représenter toujours la charge par le point M' au lieu du point M*. Soit M' un point de cette courbe. Si BM_1 est l'une des composantes, nous obtiendrons la deuxième BM_2 en prenant le point symétrique M_2 de M_1 par rapport à M'. Si la droite $M_1 M_2$ coupe la droite $L_1 L_2$ au point P et si l'on a $\frac{PM_1}{PM_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$, la décomposition se fera à rendement maximum.

Mais ce réglage, qui dépend presque exclusivement des manœuvres effectuées à l'une des usines, exigerait une grande attention. Il faut, en effet, éviter qu'au départ des lignes l'on ait des tensions exagérées, que les charges disponibles de chacune des usines ne soient pas dépassées, que les alternateurs fonctionnent dans des conditions acceptables au point de vue du facteur de puissance, toutes conditions difficiles parfois à concilier. Il est préférable de faire usage de moteurs synchrones.

2° *Régulation avec moteurs synchrones.* — Ici le courant total de la charge (ou la puissance apparente totale) se décomposera en trois parties : 1° le courant fourni par la ligne 1 ; 2° le courant fourni par la ligne 2 ; 3° le courant supposé uniquement magnétisant fourni par les moteurs synchrones, représenté par un vecteur parallèle à la direction des droites Δ.

Grâce à cette nouvelle composante du courant total, il sera possible, comme nous allons le voir, *de régler la tension au départ de chaque ligne sur voltmètre imparfaitement compensé*.

Puissance des moteurs synchrones. — Supposons en effet la chose réalisée et représentons sur la figure 14 les cercles Γ_1 *et* Γ_2 *de fonctionnement de chaque ligne*, en y marquant les points P_1 et P_2 correspondant aux puissances maxima respectives qu'elles peuvent transmettre. Soit un régime défini par les points M_1 et M_2 de ces cercles, OM_1 et OM_2 représentant en grandeur et en phase les intensités sur chaque ligne, le point M'' milieu de MM_1 représentera *à échelle moitié* le régime total des deux lignes (OM'' représentant dans ces conditions la somme des intensités OM_1 et OM_2). Si nous avons représenté, d'autre part, la courbe C' qui figurera, également *à échelle moitié, le fonctionnement de la charge*, une parallèle menée par M'' à la direction des droites Δ coupera cette courbe en un point M'. $M'M''$ représentera *évidemment à échelle moitié de l'échelle des* P_0 *la puissance* à fournir par les moteurs synchrones.

Zone de fonctionnement des deux lignes. — La régulation automatique ne fait qu'assujettir les points M_1 et

(1) Le troisième cas de minimum (recherche du point où le prix de l'énergie perdue est le plus faible) ne présente aucun intérêt : ce point qui serait défini par

$$x_1 = \alpha_1, \; x_2 = \alpha_2, \; y_1 = \beta'_1, \; y_2 = \beta'_2$$

se trouverait le plus généralement à l'extérieur de la zone 1.

Digitized by Google

M_2 à se déplacer respectivement sur les courbes Γ_1 et Γ_2, mais les points M_1 et M_2 peuvent être arbitraires sur cette courbe, pourvu que la somme *des puissances réelles* correspondant à ces deux points soit égale *à la charge*. Le point M' étant *le milieu de* M_1 M_2, la con-

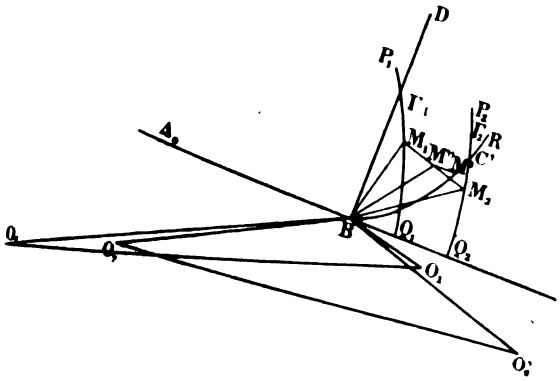


Fig. 14.

naissance de toutes les positions possibles pour le point M', *autrement dit du lieu du point* M', est indispensable pour déterminer la puissance normale à donner aux moteurs synchrones.

Ce lieu n'est pas une courbe. En effet, prenons (fig. 15) un *point quelconque* M_1 *de la courbe* Γ_1 et joignons-le à tous les points de Γ_2 ; *le lieu du milieu des rayons*

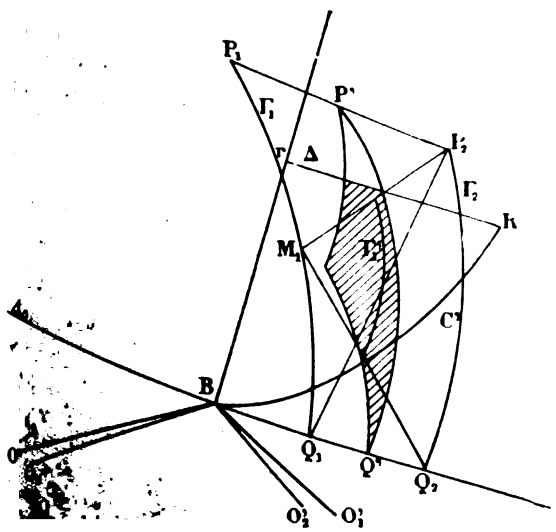


Fig. 15.

vecteurs sera une courbe homothétique à Γ_2 par rapport à M_1 et dans le rapport $\frac{1}{2}$. Si passant du point P_1 de Γ_1, pour aboutir au point Q_1 de cette courbe situé sur Δ_0 nous déterminons ces courbes homothétiques pour tous les points de Γ_1, ces courbes *balaieront une aire limitée* que nous appellerons *la zone de fonctionnement des deux lignes*.

Mais cette zone sera encore limitée d'autre part par la droite Δ, passant par R, point supérieur de la courbe C', correspondant à la *puissance maximum* de la charge.

Nous tiendrons compte de la *zone de fonctionnement des deux lignes*, comme dans la régulation d'une ligne nous avons tenu compte de la *zone de fonctionnement de la charge* (1).

Mais étant donnés les contours irréguliers de cette zone, c'est par tâtonnements que l'on trouvera généralement la puissance normale à donner à ces moteurs, car ce ne sera pas obligatoirement *à la puissance maximum de la charge* que correspondra *la puissance maximum des moteurs synchrones*.

Détermination des cercles Γ_1 *et* Γ_2. — La détermination de chacun des cercles Γ_1 et Γ_2 (d'où résulteront les valeurs des impédances de compensation) se fera en se servant des mêmes considérations que s'il s'agissait d'une ligne isolée (limitation de la tension, de l'intensité à vide et en charge, meilleur *rendement individuel* de chaque ligne).

Toutefois, si la position du point P (ou du point $\mathfrak{P}$) *le permet*, on pourra les déterminer de façon à pouvoir fonctionner à rendement maximum (ou, si les tarifs d'achat sont différents, dans les meilleures conditions économiques). Il suffira pour cela que les deux cercles soient homothétiques par rapport au point P (ou $\mathfrak{P}$), le rapport d'homothétie étant $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ $\left(\text{ou } \frac{\lambda'_1}{\lambda'_2}\right)$. Mais l'on a vu que, pour avoir le rendement maximum (ou le meilleur rendement économique), il fallait en plus que la droite M_1 M_2 passe par P (ou $\mathfrak{P}$). Dans ce cas, le lieu du point M'' sera un cercle homothétique aux deux premiers. La réalisation pratique de cette condition ne peut se faire qu'en agissant sur les régulateurs des turbines ou des machines à vapeur et ne peut être *permanente*, surtout si les fluctuations de charges sont rapides. On peut également se trouver gêné par les conditions de production ou d'exploitation (2) ou pour certaines charges par la position du point P (ou $\mathfrak{P}$). Mais en tout état de cause, même si l'on ne peut réaliser les conditions de fonctionnement théoriques indiquées ci-dessus, on aura toujours avantage à choisir Γ_1 et Γ_2 homothétiques par rapport à l'un des points P ou $\mathfrak{P}$ suivant le cas. Si ces cercles sont de grands rayons, la zone de fonctionnement des deux lignes sera d'ailleurs de peu d'étendue.

Conclusions. — Dans l'étude qui précède de la double alimentation, nous avons vu que l'on pouvait définir des régimes de fonctionnement théorique intéressants,

(1) On pourrait évidemment reprendre la théorie précédente en supposant qu'il existe *une zone de fonctionnement de la charge*. Les raisonnements seraient identiques, mais c'est pour éviter de compliquer la figure que nous avons admis que cette zone était limitée à la courbe C'.

(2) Généralement si l'on utilise la double alimentation, c'est par insuffisance de la simple alimentation et l'une des usines sert d'usine d'appoint. Dans ce cas, il est évident que l'on cherchera à tirer le maximum de puissance de la première.

Digitized by Google

réalisables dans certaines conditions. La régulation, en faisant usage de moteurs synchrones en bout de ligne, exige trois régulateurs de potentiel, l'un maintenant constante la tension en bout de ligne, les deux autres déterminant le régime de la tension aux usines génératrices. Nous remarquerons qu'en particulier on peut fonctionner sous tension constante au départ de chaque ligne (ce qui est intéressant dans le cas où les usines desservent des lignes multiples).

Si l'on ne fait pas usage de moteurs synchrones, il n'est possible de régler automatiquement le régime de la tension que dans une seule usine.

Nous voyons dans tous les cas l'utilité que peut présenter en exploitation le diagramme pentapolaire de deux lignes (où, bien entendu, ne seront pas tracés l'ensemble des cercles, de cos φ, de rendements, etc..., ceux-ci étant tracés sur les diagrammes tripolaires de chaque ligne).

Nous laissons à nos lecteurs le soin de développer la théorie précédente dans le cas de lignes *multiples*. Les conclusions seraient *analogues* en ce qui concerne les rendements maxima (certaines constructions ne pouvant plus se faire toutefois aussi simplement). On verrait également qu'avec emplois de moteurs synchrones à l'extrémité commune, on peut imposer des régimes de fonctionnements déterminés pour chaque ligne (1 régulateur genre Tirill par ligne et 1 régulateur pour les moteurs synchrones).

VI. **Régulation. Problèmes divers** (*suite*). — I. Emploi simultané des moteurs synchrones pour la régulation et la production d'un travail mécanique. — On peut se proposer d'utiliser les moteurs synchrones servant à la régulation pour produire en même temps de la puissance mécanique (1). D'une manière générale, la puissance apparente P_a sera donnée en kilovolts-ampères. Si le moteur synchrone fournit donc une puissance magnétisante P_s, il restera disponible une puissance $P'_s = \sqrt{P_a^2 - P_s^2}$ pour produire du travail mécanique. Le problème ne se posera pas ainsi en pratique, car P'_s sera fixé à l'avance et P_s déterminé par les conditions de régulation. On en tirera donc

$$P_a = \sqrt{P_s^2 + P'^2_s}.$$

Mais il importe de remarquer que le travail supplémentaire effectué par un moteur synchrone modifiera généralement la valeur de P_s.

Représentons (fig. 16) la courbe C et le cercle Γ. Supposons qu'à un moment donné l'état de la charge (abstraction faite de P'_s) soit représenté par le point M de la courbe C. La puissance réelle prise par le moteur synchrone sera représentée par $MQ = P'_s$. Le point Q *sera donc substitué au point* M et pour ramener ce point sur le cercle Γ, il faudra une puissance magnétisante égale à QR, tandis que précédemment elle était égale à PM. La puissance apparente en kilovolts-ampères du moteur synchrone sera donc égale à RM et non à PQ. Suivant les positions relatives de C et de Γ et l'emplacement du point M, RM pourra être supérieur, égal ou inférieur à PQ.

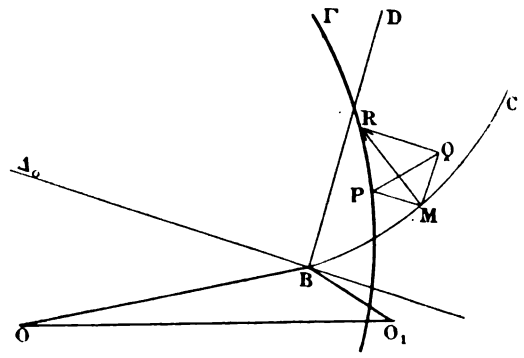


Fig. 16.

II. Utilisation des moteurs synchrones au départ d'une ligne. — Dans la théorie de la régulation que nous avons exposée précédemment (1), nous avons vu que, par l'introduction d'un moteur synchrone *en bout de ligne*, on déplaçait le point de fonctionnement sur une droite Δ de manière à obtenir un régime de marche plus favorable. Pour obtenir le même effet, il n'est pas indispensable de placer les moteurs synchrones à l'extrémité d'une ligne, mais en un point quelconque; on peut même les répartir le long de la ligne (ce qui est indispensable d'ailleurs si celle-ci est tronçonnée). Nous allons voir qu'en particulier on peut les installer au départ.

Soit (fig. 17) M un point de fonctionnement. Une variation convenable de la puissance magnétisante amènera ce point à se déplacer en M_1. Cette variation est représentée *à l'arrivée* par le vecteur MM_1 évalué à l'échelle des P_0. Ce vecteur mesure, comme nous l'avons vu, la puissance à fournir par les moteurs syn-

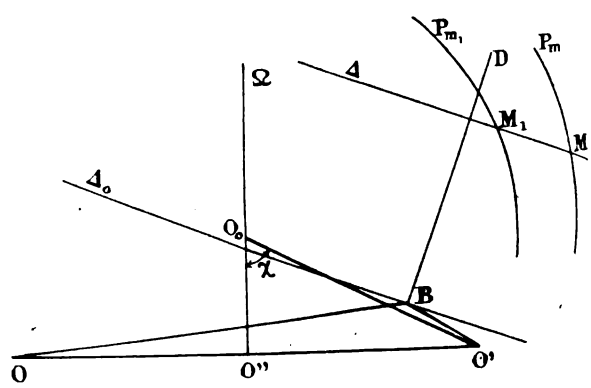


Fig. 17.

(1) Voir sur ce sujet l'article de M. R. Martin (*R. G. E.*, 12 février 1921, t. IX, n° 7, p. 205.)

(1) *R. G. E.*, 2 oct. 1920, t. VIII, n° 14, p. 435 et suivantes.

Digitized by Google

chrones placés à l'arrivée, si M est *le point de fonctionnement de la charge* et M_1 *le point de fonctionnement de la ligne.*

Par M et M_1 passeront des cercles de *puissance magnétisante constante au départ.* (Voir *R. G. E.*, 2 avril 1921, t. IX, p. 451). Les *cotes de ces cercles* P_m *et* P_{m1} représenteront respectivement les valeurs de la puissance magnétisante fournie par les alternateurs pour des régimes respectivement représentés par M et M_1. La variation de puissance magnétisante *au départ*, si l'on passe de M en M_1 sera donc représentée en valeur absolue par $|P_{m1} - P_m|$. Cette variation correspondra à du courant déphasé en avant si $P_{m1} < P_m$, à du courant déphasé en arrière si $P_{m1} > P_m$. Inversement, si par un artifice quelconque on provoque au départ dans le sens convenable la variation $|P_{m1} - P_m|$, on aura fait passer le point de fonctionnement de M en M_1.

La réalisation du nouveau régime est au moins théoriquement facile en plaçant des moteurs synchrones à l'origine de la ligne. Soient (V) et (I) le régime de la tension et de l'intensité *au départ*; (W), l'impédance équivalente à la ligne. Nous savons que $(V) - (W)(I) = \dfrac{V_0}{\cosh\sqrt{YZ}}$ quel que soit (V) et (I). Comme nous devons maintenir la tension V_0 *constante à l'arrivée*, il suffira donc de contrôler l'excitation des moteurs synchrones par un régulateur maintenant la tension constante aux bornes d'un voltmètre *compensé parfaitement* (1).

Quant à l'excitation des alternateurs, elle devra être contrôlée par un deuxième régulateur fonctionnant sur voltmètre *compensé imparfaitement* par une impédance (h) de manière à obtenir *au départ* le régime prévu.

On voit donc que la seule différence dans le cas où l'on emploie des moteurs synchrones *au départ* consiste dans le fait *de la compensation parfaite du voltmètre qui détermine l'action du régulateur sur l'excitation des moteurs synchrones*, alors que, si les moteurs synchrones sont placés *à l'arrivée*, il n'y a pas d'impédance de compensation.

C'est là que peut résider la difficulté pratique du problème. En effet, la valeur de (W) qui dépend des constantes linéiques est sujette à variations : en particulier, la résistance se modifie avec la température et des causes accidentelles peuvent faire varier dans de grandes proportions la perditance.

Nous donnons dans le tableau ci-après les relevés que nous avons faits sur le diagramme d'une ligne de 450 km, 50 p : s, reproduit en réduction page 519 (*R. G. E.*, t. VIII, n° 16). La première colonne donne le régime de

P_0 Kilowatts	P_m	P_{m1}	$P_m - P_{m1}$	P_s	OBSERVATIONS
0					Les signes — pour P_m et P_{m1} s'appliquent aux déphasages en avant ; pour $P_m - P_{m1}$ et P_s au fonctionnement des moteurs synchrones en self-inductance.
5 000	— 17 000	— 11 000	— 6 000	— 8 000	
10 000	— 12 500	— 10 500	— 2 000	— 2 000	
20 000	— 8 800	— 10 500	+ 1 700	+ 2 200	
30 000	— 1 700	— 8 000	+ 6 300	+ 8 200	
40 000	+ 7 000	— 4 000	+ 11 000	+ 14 000	
50 000	+ 17 000	+ 2 000	+ 15 000	+ 19 000	
60 000	+ 29 500	+ 9 000	+ 20 500	+ 25 700	
	+ 43 000	+ 19 000	+ 24 000	+ 34 200	

la puissance à *l'arrivée* en kilowatts ; la deuxième, la *puissance magnétisante au départ* P_m pour les points de la courbe de *fonctionnement de la charge* ; la troisième, la valeur P_{m1} de la même quantité pour les points *du cercle de fonctionnement de la ligne après régulation* ; la quatrième, les valeurs de $P_m - P_{m1}$ correspondant à la puissance des moteurs synchrones à installer *au départ*; enfin, dans une cinquième colonne, nous avons reproduit les chiffres déjà donnés indiquant la valeur P_s, puissance des moteurs synchrones supposés installés *à l'arrivée.*

La comparaison des colonnes (4) et (5) montre que, pour la *ligne considérée* et dans *le cas de régulation supposé*, il est plus avantageux de placer les moteurs synchrones *au départ* qu'*à l'arrivée*. On voit en particulier que, pour le régime normal de 30 000 kw, on réalise une économie de 3 000 kv-A et, pour le régime de surcharge de 60 000 kv-A, une économie de 10 000 kv-A.

Rien ne prouve à priori qu'il en sera ainsi dans le cas général. Mais l'intérêt de cette vérification facile à faire, soit par le tracé sur le diagramme d'une échelle

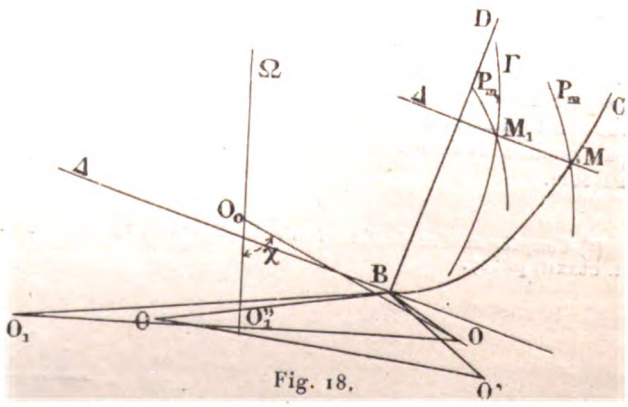


Fig. 18.

(1) *R. G. E.*, 2 octobre 1920, t. VIII, n° 14, p. 438.

Digitized by Google

de puissance magnétisante, soit par un calcul direct, n'échappera pas au lecteur.

III. Utilisation des moteurs synchrones placés en un point d'une ligne. — La théorie précédente peut être étendue au cas où l'on installe les moteurs synchrones en un point quelconque d'une ligne.

Prenons, pour fixer les idées, le cas d'une ligne de 300 km et supposons que, pour des motifs quelconques, l'on veuille installer les moteurs synchrones à 100 km de l'extrémité, soit au kilomètre 200 de la ligne. On construira un diagramme pentapolaire (fig. 18) dans lequel OB O_1 représentera le triangle fondamental correspondant à la ligne de 300 km, et O' BO'$_1$ le triangle fondamental du tronçon de 100 km.

On choisira le cercle de fonctionnement *de la ligne de 300 km sans s'inquiéter du tronçon de 100 km.* Mais on évaluera la puissance des moteurs synchrones à placer au kilomètre 200, comme nous l'avons fait ci-dessus, par la différence de cotes entre les cercles *de puissance magnétisante constante à l'origine du tronçon de 100 km.* L'impédance de compensation parfaite (W) sera calculée pour le *tronçon de 100 km.*

Remarque. — Nous avons déjà examiné un cas analogue à celui que nous venons d'envisager, en décrivant le diagramme tétrapolaire d'une ligne aérienne suivie d'un réseau basse tension (voir *R. G. E.*, 2 avril 1921, t. IX, n°14, p. 455). Dans ce cas, comme nous l'avons vu, il faut prendre comme impédance de compensation l'impédance Z équivalente au réseau.

(*A suivre.*) Thielemans.

Revues, analyses et informations

Sur l'éclat de l'étincelle électrique.

Nous reproduisons ci-après une note de M. L. Bull, présentée à une des dernières séances de l'Académie des Sciences (1) et dans laquelle l'auteur décrit une méthode pour déterminer l'éclat actinique de l'étincelle électrique, par rapport à celui de l'arc électrique et du soleil.

Voici cette note :

La photométrie de l'étincelle électrique ne peut être faite à l'aide des méthodes usuelles en raison de sa courte durée. Et comme, d'autre part, cette source de lumière n'est guère utilisée que pour des besoins photographiques, nous avons adopté pour cette mesure une méthode photométrique purement photographique, de sorte que c'est la valeur actinique de la radiation totale de l'étincelle, par rapport à celle d'une source connue, que nous avons cherché à établir.

Ces déterminations ont été faites sur des étincelles de 1,5 mm de long, produites par la décharge entre des pointes en aluminium, d'une capacité de 0,0005 microfarad. Ces étincelles, qui suffisent pour les besoins de la photographie instantanée et la cinématographie, se présentent sous la forme d'un simple petit trait lumineux et ne sont pas, comme les étincelles plus énergiques, entourées d'une auréole.

La source de comparaison était un arc au charbon de 12 A.

La méthode photométrique que nous avons employée consiste à projeter côte à côte sur une surface sensible, au moyen de deux systèmes optiques identiques en verre, deux plages de comparaison, formées chacune par une des sources. Le rapport de la durée de l'étincelle à la durée de la pose nécessaire avec l'arc pour produire le même noircissement de la surface sensible est en raison inverse des intensités par unité de surface des deux sources.

La mesure directe de la durée de l'éclairement efficace de l'étincelle, en photographiant celle-ci dans le miroir tournant, est impossible à faire avec grande précision. La luminosité des oscillations électriques qui suivent la décharge initiale est relativement faible et rapidement décroissante, de sorte que la durée de l'éclairement efficace est inférieure à la durée totale de l'étincelle. Etant donnée cette difficulté d'appréciation, nous avons pris la durée totale comme base de nos déterminations. Pour les étincelles en question, cette durée, mesurée au moyen du miroir tournant, est de $\frac{1}{5\,000\,000}$ de seconde.

Le temps nécessaire à l'arc pour produire le même noircissement photographique qu'une seule étincelle est d'environ $\frac{1}{30\,000}$ de seconde. Le rapport des intensités des deux sources est donc 5 000 000 : 30 000, ce qui permet de conclure que l'éclat actinique de l'étincelle électrique est au moins 160 fois celui de l'arc, ou 16 fois celui du soleil, en admettant pour ce dernier la valeur indiquée dans les traités classiques de 10 fois celle de l'arc.

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 29 mars 1921, t. CLXXII, p. 807.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Expression pratique de la tension secondaire dans les transformateurs industriels

Dans la détermination de la chute de tension secondaire d'un transformateur en charge au moyen du graphique de Kapp, on est conduit à comparer directement les tensions secondaires à vide et en charge; comme la différence relative de ces deux quantités est, au plus, de quelques centièmes, le procédé purement graphique est forcément inexact; pour éviter les causes d'erreurs inhérentes à la méthode employée, certains auteurs calculent, dans chaque cas particulier, les éléments du diagramme, mais, à notre connaissance, l'emploi d'une formule simple de correction paraît peu répandu. Dans son ouvrage « Théorie et calcul des phénomènes de courant alternatif », Steinmetz donne bien l'expression de la différence de potentiel secondaire, mais, outre que cette formule est peu claire, surtout pour un lecteur non familiarisé avec les notations de l'auteur américain, elle ne concerne que le cas d'un circuit de charge sans inductance. L'auteur se propose ici d'appliquer la méthode de Steinmetz à l'établissement d'une formule pratique mettant en évidence, d'une part, les constantes du transformateur, telles qu'elles sont fournies par l'essai de l'appareil; d'autre part, les éléments du circuit de charge, intensité et déphasage.

I. **Calcul de la tension secondaire** U_2. — Soient, dans un transformateur industriel, r_1 et λ_1 la résistance ohmique et le coefficient de self-inductance de fuite primaires; r_2 et λ_2, les quantités correspondantes pour le secondaire; posons

$$(1) \qquad Y_1 = r_1 + j\lambda_1\omega; \qquad Y_2 = r_2 + j\lambda_2\omega.$$

Soient : U_1 la tension d'alimentation aux bornes du primaire; U_2, la tension aux bornes du secondaire; Φ, le flux dans le fer; Z, l'impédance du circuit de charge; n_1 et n_2, les spires primaires et secondaires. Les équations générales du transformateur sont :

$$(2) \qquad \begin{cases} U_1 = Y_1 I_1 + j n_1 \omega \Phi, \\ 0 = Y_2 I_2 + Z I_2 + j n_2 \omega \Phi, \\ U_2 = Z I_2. \end{cases}$$

Désignons par S les ampères-tours résultants

$$(3) \qquad S = n_1 I_1 + n_2 I_2.$$

Nous tiendrons compte de l'hystérésis en admettant que le flux Φ est déphasé en arrière de S de l'angle α (angle d'avance hystérétique). Par suite, si $\mathcal{R}$ est la réluctance du circuit magnétique, on a

$$(4) \qquad \Phi = \frac{4\pi}{\mathcal{R}} S (\cos\alpha - j \sin\alpha).$$

En résolvant le système des équations (2) par rapport à U_2 et en conduisant convenablement le calcul à l'aide des autres relations ci-dessus, on arrive aux résultats suivants :

$$(5) \qquad U_2 = \frac{-aU\left(1 - \frac{SY_1}{n_1 U}\right) Z}{W + Z}.$$

$$(6) \qquad I_2 = \frac{U_2}{Z},$$

en posant

$$\frac{n_2}{n_1} = a.$$

et

$$(7) \qquad W = Y_2 + a^2 Y_1 = (r_2 + a^2 r_1) + j(\lambda_2 + a^2\lambda_1)\omega = w(\cos\beta + j\sin\beta) = r + jf;$$

ce qui entraîne :

$$(8) \qquad \begin{cases} r = r_2 + a^2 r_1 = w\cos\beta. \\ f = (\lambda_2 + a^2\lambda_1)\omega = w\sin\beta; \end{cases}$$

r est la résistance totale du transformateur, réduite au secondaire; f est la réactance totale de fuites, également réduite au secondaire.

Admettons, avec Steinmetz, que les ampères-tours résultants S sont petits et que leurs variations relatives en cours de fonctionnement sont faibles; dans ces conditions, on pourra prendre pour S la valeur à vide égale à $n_1 I_{1v}$, I_{1v} étant le courant primaire à vide, et écrire :

$$(9) \qquad \left(1 - \frac{SY_1}{n_1 U}\right) = \left(1 - \frac{Y_1 I_{1v}}{U}\right).$$

Digitized by Google

Calculons cette dernière quantité. Nous avons :

$$I_{1v} = \frac{U}{j l_1 \omega} (\cos \alpha + j \sin \alpha),$$

$l_1 \omega$ étant la réactance primaire à vide. L'expression (9) devient donc, en remplaçant Y_1 par sa valeur (relation 1)

$$1 - \frac{Y_1 I_{1v}}{U} = \left[1 - \frac{(r_1 + j\lambda_1\omega)(\cos\alpha + j\sin\alpha)}{j l_1 \omega} \right]$$

$$= \left[1 - \frac{r_1}{l_1\omega}\sin\alpha - \frac{\lambda_1}{l_1}\cos\alpha \right] - j\left[\frac{\lambda_1}{l_1}\sin\alpha - \frac{r_1}{l_1\omega}\cos\alpha \right].$$

Prenons le module des deux membres :

$$\operatorname{mod}\left(1 - \frac{Y_1 I_{1v}}{U}\right) =$$

$$= \sqrt{\left(1 - \frac{r_1}{l_1\omega}\sin\alpha - \frac{\lambda_1}{l_1}\cos\alpha\right)^2 + \left(\frac{\lambda_1}{l_1}\sin\alpha - \frac{r_1}{l_1\omega}\cos\alpha\right)^2}.$$

Développons le radical et arrêtons-nous au terme du premier ordre :

$$(10) \quad \operatorname{mod}\left(1 - \frac{Y_1 I_{1v}}{U}\right) = 1 - \left(\frac{r_1}{l_1\omega}\sin\alpha + \frac{\lambda_1}{l_1}\cos\alpha\right) = 1 - \varepsilon.$$

Ceci posé, égalons les modules des deux membres de la relation (5).

$$\operatorname{mod} U_2 = u_2 = \frac{a u z \operatorname{mod}\left[1 - \frac{S Y_1}{n_1 U}\right]}{\operatorname{mod}(W + Z)};$$

ce qui s'écrit, en vertu des relations (7) et (10),

$$(11) \qquad u_2 = \frac{a u z (1 - \varepsilon)}{\sqrt{\omega^2 + 2\omega z \cos(\beta - \varphi) + z^2}}.$$

Par ailleurs, la relation (6) donne :

$$(12) \qquad i_2 = \frac{u_2}{z}.$$

Eliminons z entre (11) et (12) et résolvons par rapport à u_2 l'équation du second degré ainsi obtenue ; nous trouvons :

$$(13) \quad u_2 = \sqrt{a^2u^2(1-\varepsilon)^2 - \omega^2 i_2^2 \sin^2(\beta - \varphi)} - \omega i_2 \cos(\beta - \varphi),$$

c'est-à-dire :

$$u_2 = a u (1 - \varepsilon)\sqrt{1 - \frac{\omega^2 i_2^2 \sin^2(\beta - \varphi)}{a^2 u^2 (1 - \varepsilon)^2}} - \omega i_2 \cos(\beta - \varphi).$$

Développons le radical en nous arrêtant aux termes du deuxième ordre :

$$u_2 = a u (1 - \varepsilon)\left[1 - \frac{\omega^2 i_2^2 \sin^2(\beta - \varphi)}{2 a^2 u^2 (1 - \varepsilon)^2}\right] - \omega i_2 \cos(\beta - \varphi);$$

d'où :

$$(14) \quad u_2 = a u (1 - \varepsilon) - \omega i_2 \cos(\beta - \varphi) - a u \frac{\omega^2 i_2^2 \sin^2(\beta - \varphi)}{2 a^2 u^2}.$$

Remplaçons $(1-\varepsilon)$ par sa valeur tirée de (10) et $\omega\cos\beta$, $\omega \sin\beta$ par leurs valeurs tirées de (7). Nous avons en définitive :

$$(15) \quad u_2 = a u \left[1 - \left(\frac{r_1}{l_1\omega}\sin\alpha + \frac{\lambda_1}{l_1}\cos\alpha\right)\right] - (r\cos\varphi + f\sin\varphi) i_2 - \frac{(r\sin\varphi - f\cos\varphi)^2 i_2^2}{2 a u},$$

Telle est l'expression de la tension secondaire quand le transformateur débite un courant secondaire i_2 dans un circuit dont le déphasage est φ.

Dans la pratique, on ne connaît pas le rapport exact de transformation a et, ce qu'on mesure à vide, c'est la tension u_{2v} obtenue en faisant $i_2 = 0$ dans la relation (15) ; sa valeur est

$$(16) \qquad u_{2v} = a u \left[1 - \left(\frac{r_1}{l_1\omega}\sin\alpha + \frac{\lambda_1}{l_1}\cos\alpha\right)\right].$$

La chute de tension, à partir de la valeur à vide, est donc :

$$(17) \quad u_{2v} - u_2 = (r\cos\varphi + f\sin\varphi) i_2 + \frac{(r\sin\varphi - f\cos\varphi)^2 i_2^2}{2 u_{2v}}.$$

C'est cette dernière relation que nous nous proposions d'établir.

II. **Détermination expérimentale de r et f.** — La résistance réduite r est calculée directement ; une mesure en court-circuit donne ω, d'où l'on déduit f d'après les relations (8). — La formule (17) utilise donc bien directement les résultats de l'essai.

Le terme du second ordre de (17) est assez souvent négligeable ; la valeur relative de ce terme est, en effet, d'après (14),

$$\frac{1}{2}\frac{\omega^2 i_2^2 \sin^2(\beta - \varphi)}{a^2 u^2} \leq \frac{i_2^2}{2\left(\frac{a u}{\omega}\right)^2} = \frac{1}{2}\left(\frac{i_2}{i_{2cc}}\right)^2,$$

i_{2cc} étant la valeur (théorique) de l'intensité secondaire correspondant au court-circuit avec la différence de potentiel normale d'alimentation. Dans les transformateurs de quelque importance, l'intensité en pleine charge est au plus de l'ordre du vingtième de l'intensité de court-circuit, en sorte que l'erreur que l'on ferait en posant

$$(18) \qquad \frac{u_{2v} - u_2}{u_{2v}} = \frac{\delta u_2}{u_{2v}} = \frac{(r\cos\varphi + f\sin\varphi) i_2}{u_{2v}},$$

serait au plus de 0,0012.

Remarquons que la relation (16), donnant la diffé-

Digitized by Google

rence entre les différences de potentiel à vide, théorique et réelle, permettrait en principe de déterminer *séparément* les fuites primaires, ce qui constituerait évidemment un avantage sur la méthode classique, où les deux réactances de fuites primaire et secondaire se composent en un terme unique. En fait, la mesure serait trop délicate pour être d'un emploi courant, à cause de la petitesse de la différence $(au - u_{2v})$ par rapport à au; de plus, cette mesure exigerait la connaissance exacte du terme $\frac{n_2}{n_1} = a$, ce qui est rarement le cas.

Toutefois, pour les transformateurs à fuites exagérées, la relation (16) devient d'une application commode; la méthode à expérimenter est celle dite « de zéro », permettant d'opposer, sur un potentiomètre, les deux différences de potentiel aU et U_{2v}; on devra tenir compte du fait que ces deux tensions peuvent être déphasées sensiblement l'une par rapport à l'autre; on devra également employer des potentiomètres suffisamment résistants pour que le courant débité dans le potentiomètre ne crée pas lui-même aux bornes du transformateur une chute de potentiel beaucoup plus forte que la différence « à vide » qu'on se propose de mesurer.

Montrons enfin comment on peut calculer rapidement le rendement du transformateur en fonction de la quantité

$$\frac{\delta u_2}{u_{2v}} = \frac{u_{2v} - u_2}{u_{2v}}.$$

La puissance dans le secondaire est

$$u_2 i_2 \cos\varphi = u_{2v}\left(1 - \frac{\delta u_2}{u_{2v}}\right) i_2 \cos\varphi;$$

S'il n'y avait pas de pertes dans le fer, la puissance primaire correspondante serait

$$p = u_{2v} i_2 \cos\varphi.$$

Désignons par p_f les pertes constantes dans le fer, la puissance primaire est en réalité

$$p + p_f,$$

et le rendement a pour expression

$$\rho = \frac{p\left(1 - \frac{\delta u_2}{u_{2v}}\right)}{p + p_f} = \frac{1 - \frac{\delta u_2}{u_{2v}}}{1 + \frac{p_f}{p}}.$$

Pour une charge telle que le rapport $\frac{p_f}{p}$ est petit, on a très sensiblement

$$\rho = 1 - \left(\frac{\delta u_2}{u_{2v}} + \frac{p_f}{p}\right).$$

Remarques. 1° Etant donnée l'importance du coefficient de dispersion des flux σ introduit par M. Blondel dans l'étude des moteurs, il est désirable, dans un but d'unification, de s'affranchir, si possible, des coefficients de self-induction de fuites λ_1 et λ_2 et de rattacher directement la réactance totale de fuites envisagée ci-dessus au coefficient σ.

On a

$$\sigma = 1 - \frac{m^2}{l_1 l_2},$$

m étant le coefficient d'induction mutuelle; les identités bien connues

$$\lambda_1 = l_1 - m\frac{n_1}{n_2}; \quad \lambda_2 = l_2 - m\frac{n_2}{n_1},$$

donnent

$$m^2 = l_1 l_2\left[1 - \frac{\lambda_1}{l_1}\right]\left[1 - \frac{\lambda_2}{l_2}\right].$$

Par suite

$$\sigma = \frac{\lambda_1}{l_1} + \frac{\lambda_2}{l_2} - \frac{\lambda_1\lambda_2}{l_1 l_2},$$

ou très sensiblement, dans le cas normal où les fuites relatives sont faibles,

$$\sigma = \frac{\lambda_1}{l_1} + \frac{\lambda_2}{l_2}.$$

La réactance totale de fuites

$$f = (\lambda_2 + a^2\lambda_1)\,\omega,$$

peut s'écrire, en remarquant que

$$l_2 = a^2 l_1,$$

$$f = l_2\left(\frac{\lambda_2}{l_2} + \frac{\lambda_1}{l_1}\right)\omega,$$

ou, d'après l'expression approchée de σ calculée plus haut,

$$f = \sigma l_2 \omega.$$

Il résulte de ceci que le coefficient global de dispersion σ suffit à lui seul à définir l'effet total des fuites dans un transformateur normal, indépendamment de l'importance relative des fuites primaires par rapport aux fuites secondaires.

2° La plupart des auteurs voient le principal intérêt de la méthode du court-circuit de Kapp dans le fait qu'elle est expéditive; cela est incontestable, mais il conviendrait surtout d'ajouter que cette méthode, bien qu'opérant à tension réduite, offre en principe les mêmes garanties d'exactitude que si l'on opérait à la tension normale d'alimentation.

Si l'on admet, en effet, ce qui est probable, que les flux de fuite cheminent principalement dans l'air, les coefficients de self-induction de fuites λ_1 et λ_2 sont indépendants de l'état de saturation du noyau.

Lorsqu'on fait varier la tension d'alimentation, les quantités σ, coefficient de dispersion, et $l_2\omega$, réactance du secondaire, varient en sens inverses, leur produit f, réactance totale de fuites, restant constant.

R. Le Cocq,
Lieutenant de vaisseau.

Digitized by Google

Sur le rôle régulateur des barrages-réservoirs dans le Massif Central

En présence de l'extrême irrégularité de certains cours d'eau du Massif Central, l'auteur s'était demandé s'il ne serait pas possible d'atténuer ce défaut dans une très large mesure par des barrages-réservoirs et de rendre ainsi avantageusement utilisable la majeure partie de leur puissance brute. Il montre, par l'étude du rôle d'un de ces ouvrages, que des barrages de dimensions et d'emplacements convenables peuvent apporter une grande amélioration au régime défectueux des rivières de la région.

I. — Du double rôle des grands barrages sur les rivières du Massif Central, il semble que dans l'opinion courante l'on n'envisage guère que la production économique d'une chute assez haute. C'est subdidiairement seulement que l'on se préoccupe du pouvoir de régularisation appartenant au réservoir créé en même temps que la chute. « Nous avons là un emplacement merveilleux pour un barrage! » Telle est la formule de tous ceux qui veulent « s'assurer la possession » d'un de ces emplacements privilégiés. Le plus souvent, il faut la comprendre ainsi : « En cet endroit, on peut établir pour un prix moindre qu'ailleurs, un barrage très élevé qui donnera une haute chute, et par conséquent, une grande puissance ». La rivière débite-t-elle moyennement en cet endroit 3, 10 ou 50 mètres cubes par seconde? Le barrage de 50 m de haut refoulera-t-il à 4 km, ou à 12 ou à 30? Il semble que cela est secondaire; on serait même inquiet si le remous était trop étendu, car cela ferait trop de terrains à acheter pour submersion. Pourtant ces conditions méritent considération.

On s'explique aisément que des industriels qui veulent être « bien chez eux », ou des spéculateurs en quête d'occasions, jettent leur dévolu sur ces « merveilleux emplacements » pour y construire des barrages à faible débit et sans réserve importante d'eau en arrière. Mais si l'on se place au point de vue de l'intérêt public, si l'on cherche le meilleur rendement des ressources du pays, on trouve quelquefois que les capitaux engagés dans ces affaires pourraient donner, en des points mieux choisis, une puissance supérieure, beaucoup plus régulière et plus profitable à tous.

Nous estimons qu'il faut réagir contre cette tendance à négliger le rôle régulateur des grands réservoirs, tendance due à l'ignorance dans laquelle on est généralement de l'importance et du mécanisme de leur action. Or, l'étude que nous avons faite sur un important barrage-réservoir nous permet de montrer très nettement la grande utilité de réservoirs convenablement conçus et la possibilité d'obtenir un débit presque régulier dans la partie basse des cours d'eau par ce genre d'ouvrages.

II. — Etant donné un bassin de cours d'eau, déterminer la quantité absolue d'eau qui y tombe en année moyenne, la fraction de cette quantité précipitée qui s'écoule par l'émissaire, le rapport de ces deux grandeurs et leur répartition au cours de l'année; enfin, déterminer la puissance théorique dépensée dans l'écoulement de l'eau par les thalwegs d'une certaine importance; tels furent les buts de nos recherches systématiques sur le bassin du Haut-Cher effectuées depuis une vingtaine d'années. Nos observations et celles des personnes qui ont étudié d'autres bassins ont montré que le régime des rivières du Massif Central est extrêmement capricieux, plus ou moins d'ailleurs; l'irrégularité est telle que l'on ne saurait penser tout d'abord à utiliser au naturel la puissance de ces cours d'eau pour un service public exigeant une production d'énergie à peu près régulière, bien que cette puissance soit souvent très importante.

Cependant, la topographie du Massif Central, les caractères de ses vallées, dus à la structure et au passé géologique de la contrée, permettraient de corriger l'irrégularité des rivières, et d'obtenir presque l'uniformité du débit dans leurs parties inférieures, là où les débits moyens ont un grand volume et sont susceptibles de fournir de grandes puissances s'ils tombent de haut. C'est surtout ce point de vue — régularisation des débits, — qui nous avait autrefois fait entreprendre nos recherches.

Dans des publications antérieures [1], nous avons donné quelques précisions sur le régime du Cher et défini une grandeur caractéristique du régime d'un cours d'eau à laquelle nous avons donné le nom de *cote primaire d'irrégularité : fraction du débit global annuel, en année moyenne, que représente l'excès du débit de la période des grandes eaux sur le débit moyen pendant la même période;* ou, en d'autres termes : fraction du débit global annuel moyen qu'il faudrait emmagasiner en hautes eaux pour maintenir un débit constant, égal au débit moyen, pendant la période déficitaire.

Nous avons trouvé que la cote primaire d'irrégularité du Cher normal était 0,26 et que la création du barrage-réservoir de Rochebut (Teillet) l'avait abaissée entre 0,22 et 0,23. Cette amélioration est très sensible bien qu'elle ne soit pas encore suffisante pour placer le Cher au niveau de certaines autres rivières du Massif Central; elle démontre surtout la très grande utilité des barrages-réservoirs et nous voulons aujourd'hui mettre en évidence le mécanisme de la régulation d'un cours d'eau par ce genre d'ouvrage au moyen du fonctionnement de Rochebut pendant les années 1917 et 1918.

[1] Contribution à l'étude du régime du Cher. *R. G. E.* 23 novembre 1918, t. IV, p. 805; 15 mars 1919, t. V, p. 417. — Régime des eaux de Combraille. *Annales du Ministère de l'Agriculture*, 1919.

Digitized by Google

III. — Quand le débit naturel devient insuffisant pour le service normal de l'usine (qui exige un peu plus que le débit moyen de la rivière), celle-ci continue d'abord à marcher avec le même débit, mais en faisant appel à la réserve. Le niveau du réservoir s'abaisse au-dessous du déversoir. Quand il s'abaisse trop, on réduit la puissance de l'usine hydraulique à peu près à la valeur correspondant au débit naturel et l'on met la centrale thermique en action. La ou les machines de celle-ci travaillent dès lors constamment à pleine charge, par conséquent avec un bon rendement ; l'usine hydraulique fait le complément et assure le service des pointes. Mais, tôt ou tard, la réserve se reconstitue par une recrudescence du débit naturel, la centrale hydraulique reprend tout le service, et ainsi de suite. Au cours d'une année, il est ainsi fait appel à la réserve plusieurs fois pour des volumes plus ou moins importants, mais la somme de ces emprunts peut faire, en fin de compte, un volume considérable.

Nous avons en mains les relevés quotidiens de la cote de l'eau en amont du barrage. Connaissant, d'autre part, la superficie du plan d'eau au niveau du déversoir et les dimensions principales du réservoir, nous avons pu établir une formule donnant les capacités du réservoir en fonction de la hauteur de l'eau. Il nous était dès lors facile de déterminer, avec une approximation suffisante, les vides faits dans le réservoir par les diverses périodes d'insuffisance du débit naturel. Les tableaux ci-dessous indiquent les valeurs des emprunts successifs faits à la réserve au cours des deux années étudiées.

DATES	ABAISSEMENTS	EMPRUNTS
30 janv.-17 fév. 1917	2 m	$3,4 \cdot 10^6$ m³
16 mai..... id	0,66	1,2
12-13 mai..... id	0,05	0,11
15 mai .... id	0,15	0,25
6-8 juin..... id	0,05	0,09
17-21 juin..... id	0,38	0,65
29 juin..... id	0,10	0,18
3 juillet-5 nov. id	12,24	17,8
20 nov.-1 déc.. id	0,20	0,35
7 9 déc..... id	0,10	0,18
12-31 déc..... id	8,10	12,7
	Total.....	$36,91 \cdot 10^6$ m³
1-11 janv..... 1918	12 m — 8,10	$4,7 \cdot 10^6$ m³
27 janv.-14 avril id	17,86	23,4
30 avr.-9 mai.. id	2,15	3,65
24 mai-12 déc.. id	25	28,7
	Total.....	$60,45 \cdot 10^6$ m³

On voit ainsi que le réservoir, pour parer aux insuffisances du débit naturel, peut intervenir par un volume d'eau très supérieur à celui de la tranche maximum de vide pratiquée au cours d'une année. Ainsi, en 1917, le vide maximum correspondant à un abaissement du plan d'eau égal à 12,24 m fut d'environ 18 millions de mètres cubes ; la somme des emprunts atteignit, cette année-là, presque 37 millions de mètres cubes soit un volume supérieur à la capacité totale du réservoir, estimée à 34 millions de mètres cubes. En 1918, deux vidanges considérables, avec deux autres de moindre importance, permirent au réservoir de fournir plus de 60 millions de mètres cubes au cours de l'an. Le réservoir joua donc, en 1918, pour un volume très supérieur à sa capacité intégrale. Dans la seconde période de grande vidange, dont la durée fut de plus de six mois, l'abaissement, 25 m, fut tel que le niveau de l'eau descendit notablement au-dessous des prises des turbines ; l'usine fut plus d'un mois arrêtée et ne donna qu'une très faible puissance pendant quatre autres mois. Mais cela permit de jeter dans la rivière plus de cent mille mètres cubes d'eau par jour pendant une longue période où le débit naturel fût descendu à moins de 5 000 mètres cubes par jour.

Il va sans dire que le seul réservoir de Rochebut ne fait qu'atténuer l'irrégularité du Cher ; mais l'atténuation est déjà importante. En outre, au cours d'une année très déficitaire, comme 1918, le réservoir permet d'utiliser une plus forte fraction de la faible quantité d'eau qui passe dans la rivière. Ainsi, en 1917, le volume total de l'eau arrivant au barrage fut d'environ 617 millions de mètres cubes dont 310 millions passèrent sur le déversoir, en pure perte. L'usine utilisa donc à peine la moitié du débit de l'année. Le volume total de 1918 fut de 384 millions de mètres cubes dont 145 millions seulement passèrent au déversoir. L'usine utilisa donc, cette année-là, près des deux tiers de l'eau qui passa à Rochebut. Dès lors, bien que la hauteur moyenne de chute fût moindre, le rapport des nombres de kilowatts-heure produits pendant les deux années 1917 et 1918 fut néanmoins à peu près égal au rapport des débits annuels.

IV. — En présence de ces résultats, l'on ne doutera pas qu'une usine hydroélectrique, fonctionnant sur une rivière presque complètement régularisée par des barrages-réservoirs, donnerait un rendement global supérieur puisque la quasi totalité de l'eau débitée par la rivière passerait aux turbines ; elle y passerait en quantité variable au gré de la clientèle du réseau et la puissance moyenne varierait relativement peu au cours des années. En somme, la rivière donnerait, au moins pour les principales chutes, beaucoup plus d'énergie, et de l'*énergie de plus grande valeur par unité*. Comme chaque barrage donne une chute en même temps qu'un réservoir sur nos rivières du Massif Central, la puissance de l'ensemble, ainsi que le rendement et la qualité de l'énergie captée, croîtra à mesure que l'on développera le système régulateur. C'est pourquoi il nous paraît urgent d'établir sans retard des plans d'aménagement général pour les diverses rivières du Massif Central, plans dans lesquels les barrages-réservoirs tiendront une place prépondérante. De tels plans étant établis, on verra ensuite quelle est la meilleure marche pour en poursuivre la réalisation progressive.

P. MORIN.

Digitized by Google

Les turbines hydrauliques et leur régulation

A une des dernières séances de la Société des Ingénieurs civils de France (1), *a été présentée par M. Gariel une très intéressante communication de M. Eydoux au sujet de la régulation des turbines hydrauliques. Il ressort de cet exposé que la stabilité des régulateurs de turbines hydrauliques soulève diverses questions annexes et que des recherches sont encore à effectuer pour en trouver la solution parfaite. Cette question étant toute d'actualité en raison des nombreux projets d'installations d'usines génératrices hydroélectriques envisagés pour l'utilisation de la houille blanche en France, nous avons jugé intéressant de reproduire le résumé de cette communication publiée dans le procès-verbal de la séance où elle a été faite, résumé dans lequel le lecteur suivra, dans son ordre chronologique, la succession des progrès réalisés depuis que la régulation des turbines a été envisagée par l'ingénieur. Cependant, cette question, bien que d'un vif intérêt, ne se rapportant en somme qu'à un détail du fonctionnement des turbines, il nous semble utile de rappeler, en premier lieu, une précédente communication, d'un ordre plus général, faite aussi, par M. Eydoux, à la Société des Ingénieurs civils de France* (2), *au sujet des turbines hydrauliques modernes et de leur évolution. L'analyse de cette dernière communication constitue la première partie de l'article ci-dessous; la seconde partie donne le résumé de la communication ultérieure.*

I. Les turbines hydrauliques modernes et leur évolution.

1. Introduction. — On a utilisé depuis les temps les plus reculés les moteurs hydrauliques sous forme de roues hydrauliques ou de rouets; mais ce n'est que vers le milieu du XIXe siècle qu'ont paru les premières turbines inventées par Fourneyron et Fontaine. Cette invention, essentiellement française d'origine, n'a pas trouvé son entier développement dans notre pays et, lorsque se sont créées chez nous les premières grandes usines de houille blanche, c'est en Amérique que nous sommes allés chercher les idées directrices.

Aujourd'hui, la France a regagné le temps perdu.

Au point de vue théorique, ce sont les travaux de l'éminent ingénieur Rateau sur les turbo-machines qui servent toujours de guide aux constructeurs de turbines et, lorsqu'il s'agit d'appuyer les faits sur des théories vraiment scientifiques, c'est toujours la France que l'on trouve au premier rang.

Au point de vue industriel, nous avons également pris un rang des plus honorables au point de vue de la construction des turbines.

2. Aperçu général sur les turbines; types principaux. — On sait que les turbines se classent en deux catégories principales. La première comprend les turbines où l'énergie de l'eau est utilisée entièrement sous forme cinétique. Ces appareils s'appellent *turbines à impulsion* ou à libre déviation.

Dans la deuxième catégorie, on classe les turbines où l'énergie de l'eau est utilisée en partie sous forme cinétique (vitesse de l'eau à son arrivée sur la roue mobile) et en partie sous forme potentielle (pression). Ce sont les turbines à *réaction*. Ces turbines qui doivent tourner dans l'eau, admettent toujours l'eau sur tout leur pourtour; elles sont à admission totale.

Entre les deux catégories existent les turbines qui admettent l'eau sur tout leur pourtour, mais en n'utilisant que l'énergie cinétique; leurs canaux sont entièrement pleins d'eau, mais sans pression. Ce sont les turbines limites.

Les turbines modernes, en général, dérivent toutes des deux premiers types indiqués. La turbine à impulsion est représentée par la roue Pelton; la turbine à réaction a pris la forme centripète parallèle et est connue sous le nom de turbine américaine ou turbine Francis. La turbine limite est pratiquement abandonnée.

3. Conditions générales a remplir pour les turbines. — Dans la presque totalité des cas, ces machines sont destinées à entraîner des générateurs électriques qui doivent fournir une puissance constamment variable.

Ces machines, pour maintenir la régularité du courant et surtout, quand il s'agit de courant alternatif, la périodicité, devront tourner avec une vitesse angulaire sensiblement constante, malgré les variations brusques et importantes du couple moteur. Leur vitesse de rotation devra être celle des générateurs électriques qu'elles entraînent.

Enfin, leur rendement, qu'il faudra chercher à obtenir le plus grand possible au régime le plus souvent réalisé, devra conserver quand même une valeur satisfaisante à des régimes notablement différents.

De plus, si l'on peut dire que les usines de haute chute fonctionnent à chute relativement constante (car la différence de perte de charge dans les conduites entre la marche à vide et la marche à plein ne dépasse pas, en général, 5 à 6 pour 100 de la chute), il n'en est pas de même pour les usines de basse chute sur fleuves, où les crues diminuent souvent la hauteur utilisable dans une proportion qui peut atteindre la moitié et même davantage.

Il faudrait donc, dans ce cas, avoir des turbines susceptibles de fonctionner sous des chutes assez variables, sans trop grande diminution de rendement, et ce problème, encore incomplètement résolu, prendra une acuité toute particulière lorsque, en dehors des périodes

(1) Séance du 25 février 1921.
(2) Séance du 27 février 1920, *Bulletin de la Société des Ingénieurs civils de France*, janvier-mars 1920, p. 93.

Digitized by Google

d'essais, on voudra arriver à une utilisation pratique de l'énergie des marées.

4. Principes de la similitude des turbines. Études de M. Rateau. — On sait que l'on appelle triangle des vitesses à l'entrée dans une turbine le triangle construit avec les trois éléments suivants : V_0, vitesse absolue de l'eau à son entrée dans la roue ; V'_0, vitesse périphérique de la roue au point d'entrée ; W_0, vitesse relative de l'eau dans la roue. Dans une étude qu'il a fait paraître en 1900 sur les turbo-machines, M. Rateau a montré, en se servant des principes de similitude géométrique et mécanique, que toutes les turbines construites de façon que les triangles des vitesses à l'entrée et à la sortie soient semblables avaient le même rendement. On peut, par ce moyen, comparer une turbine quelconque à une turbine idéale, géométriquement et mécaniquement semblable, développant une puissance de 1 ch sous 1 m de chute.

M. Rateau a établi pour cela une formule qu'il a appelée le *coefficient de puissance*, mais que les constructeurs modernes utilisent sous la forme suivante, donnée par le professeur Camerer

$$n_s = n \frac{\sqrt{N}}{H \sqrt[4]{H}},$$

dans laquelle n_s est le nombre de tours à la minute de la turbine idéale ; n, le nombre de tours à la minute de la turbine étudiée ; N, sa puissance en chevaux ; H, la chute qu'elle utilise. n_s est le *nombre de tours spécifiques*. Si, au lieu d'avoir une admission d'eau, nous en avons p, il faut multiplier le nombre n_s par $\sqrt{p}$.

La théorie et plus encore peut-être la pratique, par comparaison avec les nombreuses turbines réalisées, ont permis d'établir le type de turbines à choisir et les conditions à réaliser, avec une valeur de n_s donnée, pour avoir un rendement satisfaisant.

On sait ainsi que, pour une roue Pelton à un injecteur marchant à un régime normal, si n_s est compris entre 1,4 et 25, le rendement hydraulique, qui est de 76 pour 100 pour $n_s = 1,4$, croîtra jusqu'à 84 pour 100 pour $n_s = 9,8$ et reviendra aux environs de 76 pour 100 pour $n_s = 25$. En dehors de ces limites, le rendement baissera et arrivera à des valeurs que l'on considère comme peu satisfaisantes aujourd'hui.

De même, pour une turbine Francis à une roue, pour n_s compris entre 47,5 et 250, le rendement oscillera dans les mêmes limites avec un maximum analogue au cas précédent pour $n_s = 106$.

Entre les valeurs 25 et 47,5, on pourra employer une turbine Pelton avec deux, trois ou quatre injecteurs. Au delà de $n_s = 250$, on montera plusieurs roues Francis sur le même axe.

Ces données permettent de déterminer immédiatement le type de machine à utiliser. Si, par exemple, nous prenons une chute de 200 m, avec des groupes de 2 000 ch et une vitesse de rotation de 230 t : mn, nous aurons $n_s = 19,6$, ce qui caractérise une roue Pelton à un injecteur ; si nous prenons comme vitesse de rotation 1 000 t : mn, $n_s = 59$, ce qui caractérise une Francis à une roue.

5. Turbine a impulsion. Roue Pelton. — Les dispositions principales d'une roue Pelton sont les suivantes : sur une roue sont montés, soit qu'on les ait rapportés après coup, soit qu'ils soient venus de fonte avec la roue (disposition qui tend aujourd'hui à se répandre beaucoup), des augets en forme d'oméga ou, mieux, de deux cuillères accolées suivant une arête rectiligne centrale. Leur espacement est déterminé de façon que, sans en exagérer le nombre, aucune particule d'eau ne puisse passer sans rencontrer un auget.

Le jet d'eau, envoyé sans pression, mais avec une vitesse égale à $\sqrt{2gH_n}$ et, par suite, souvent très considérable, arrive sur l'arête centrale taillée en biseau, au milieu de sa hauteur ; le diamètre du jet est, en général, le tiers de la hauteur de l'arête. Le jet est coupé en deux par le biseau, réagit sur les parois courbes en s'y moulant et s'échappe par les bords (fig. 1). L'intérieur des

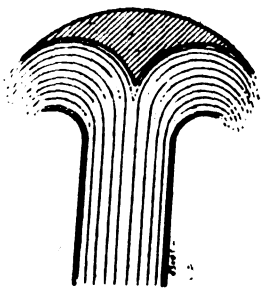


Fig. 1. — Coupe schématique d'un auget de roue Pelton.

augets doit être bien poli pour éviter les frottements et les tourbillonnements de l'eau, et l'influence de ce polissage sur le rendement est sensible. La vitesse périphérique de la roue, sur l'axe du jet, est, dans les conditions de meilleur rendement, voisine de $\frac{1}{2}\sqrt{2gH_n}$.

Un détail intéressant de construction et également très important est l'échancrure de l'auget. Quand celui-ci

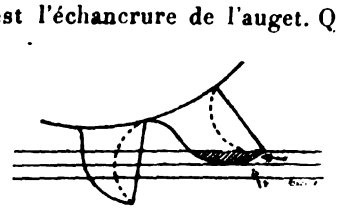


Fig. 2. — Vue schématique représentant la partie à échancrer dans un auget de roue Pelton.

entre dans le jet, il se produit, s'il est attaqué de dos, un effet de recul en sens inverse de la rotation, ainsi que des tourbillons : d'où diminution importante de rendement, qu'on évite en retranchant à l'auget, sur une largeur égale au diamètre du jet, la partie hachurée sur la figure 2.

Digitized by Google

Le jet lui-même sort d'un ajutage conique appelé « injecteur ou buse » dans lequel se meut une aiguille de forme minutieusement étudiée, dont la présence a pour résultat utile de ralentir les filets axiaux qui, sans cela, iraient plus vite que les filets extrêmes ralentis par le frottement des parois ; on obtient ainsi un jet cylindrique. L'avance ou le recul de l'aiguille sont commandés par le régulateur ; on peut faire ainsi varier l'espace annulaire restant libre entre l'injecteur et l'aiguille et, par suite, régler la quantité d'eau agissant sur la roue en fonction du couple résistant.

De plus, pour permettre une bonne régulation sans créer des coups de bélier exagérés préjudiciables aux conduites, on peut modifier très rapidement le couple moteur, quand le couple résistant diminue, en déviant vers le canal le jet qui arrive sur les augets, sans modifier son débit, à l'aide d'un organe spécial appelé déflecteur; le régulateur vient ensuite refermer l'aiguille aussi lentement qu'on veut.

Ces différents organes apparaissent sur la figure 3, qui représente une des plus puissantes roues Pelton du monde ; cette turbine, installée à l'usine Saaheim (Norvège), développe une puissance de 16 400 ch avec une vitesse de rotation de 250 t : mn, sous une chute de 253 m.

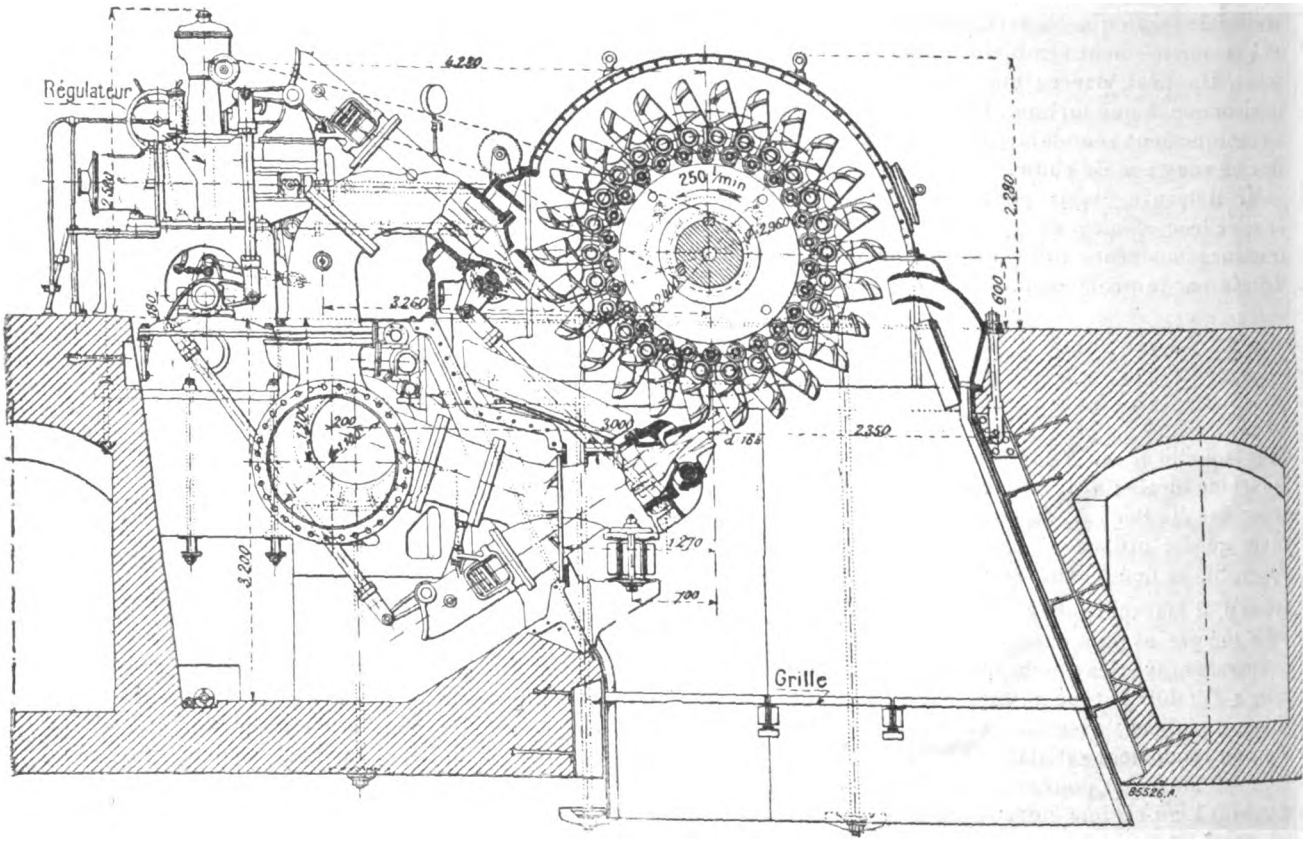


Fig. 3 — Roue Pelton, de l'usine de Saaheim, à deux roues et deux injecteurs par roue ($N = 16\,400$ ch ; $H = 253$ m ; $n = 250$ t : mn).

6. Turbines a réaction. Turbines Francis. — Le deuxième type de turbine, utilisé spécialement pour les basses et moyennes chutes, est la turbine à réaction du type centripète parallèle, dite turbine Francis. L'eau arrive tout autour de la turbine par des canaux distributeurs, passe dans un distributeur à ailettes mobiles, arrive sur la roue mobile sous un angle convenable réglé par les ailettes et en sort parallèlement à l'axe.

Il est évident que les aubes auront des formes moins simples que dans les roues Pelton, puisque l'eau arrivant avec une vitesse située dans un plan perpendiculaire à l'axe de révolution doit être redressée de manière à sortir avec une vitesse située dans un méridien et sensiblement parallèle à l'axe.

Naturellement, du bon tracé progressif de ces aubes, résulte une diminution des tourbillons et des frottements et, par suite, une augmentation du rendement.

Comme ce type de turbine fonctionne entièrement dans l'eau, on conçoit qu'elle puisse tourner dans un milieu à une pression inférieure à la pression atmosphérique. Elle peut donc, et c'est un de ses grands avantages surtout pour les basses chutes, être montée sans rien perdre de la chute, au-dessus du bief aval, pourvu que la hauteur d'installation, au point le plus haut de sortie de la roue mobile, soit notablement inférieure à la hauteur d'eau correspondant à la pression atmosphérique. Mais il faut alors que la sortie de l'eau soit reliée au niveau aval par un tube

Digitized by Google

étanche, dit tube d'aspiration, dont l'extrémité inférieure doit toujours être sous l'eau. Cette disposition, connue depuis longtemps, a été réalisée pour la première fois par Jonval et porte le nom de jonvalisation. On a reconnu que la forme à donner à ce tube est extrêmement importante au point de vue du rendement en raison des tourbillons qui peuvent s'y produire. La pratique a montré qu'il y avait lieu de lui donner un diamètre légèrement croissant à mesure qu'on s'éloigne de la turbine et à forcer cette augmentation quand on se rapproche du niveau du bief aval. Cette forme, non seulement diminue les tourbillons, mais amortit la vitesse résiduelle de l'eau sortant de la turbine et permet de regagner une partie de la hauteur qu'elle représente.

Une partie des plus intéressantes consiste dans le procédé employé pour faire varier la quantité d'eau admise sur la roue mobile. Le distributeur est toujours extérieur à la roue mobile. Il se compose de cloisons destinées à envoyer l'eau sur la roue sous un angle convenable.

Un premier type est constitué par les turbines dites à vannage à huche. Dans ces machines, les cloisons du distributeur sont absolument fixes; mais on installe, soit extérieurement au distributeur, soit entre distributeur et roue mobile, un cylindre qui se déplace sous l'influence du régulateur de manière à découvrir plus ou moins soit le distributeur, soit la roue mobile. On admet ainsi plus ou moins d'eau; mais on crée, derrière la huche, des zones d'eau morte où se produisent des tourbillons qui diminuent le rendement. Aussi ce système de vannage ne s'applique-t-il qu'aux petites turbines ou aux grandes turbines sur très basses chutes où l'on ne peut économiser l'eau et où la diminution de rendement aux charges réduites est moins importante.

Dans les machines courantes, on emploie le vannage

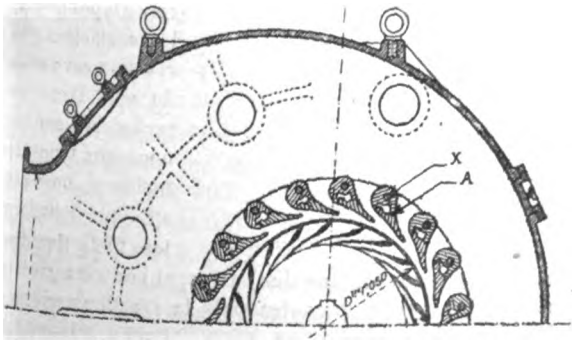


Fig. 4. — Distributeur du dispositif de vannage système Finck.

Finck; le distributeur est formé d'ailettes A mobiles autour d'un axe X (fig. 4). Leur inclinaison est commandée par le régulateur et suivant qu'elles sont plus ou moins inclinées, elles étranglent plus ou moins le passage que l'eau trouve entre elles.

Dans ce genre de machines, du type Francis, il y a, contrairement à ce qui se passe pour la roue Pelton, une poussée axiale dirigée en sens inverse de la sortie de l'eau. On a cherché à y remédier en admettant de l'eau sous pression, en quantité convenable, en arrière

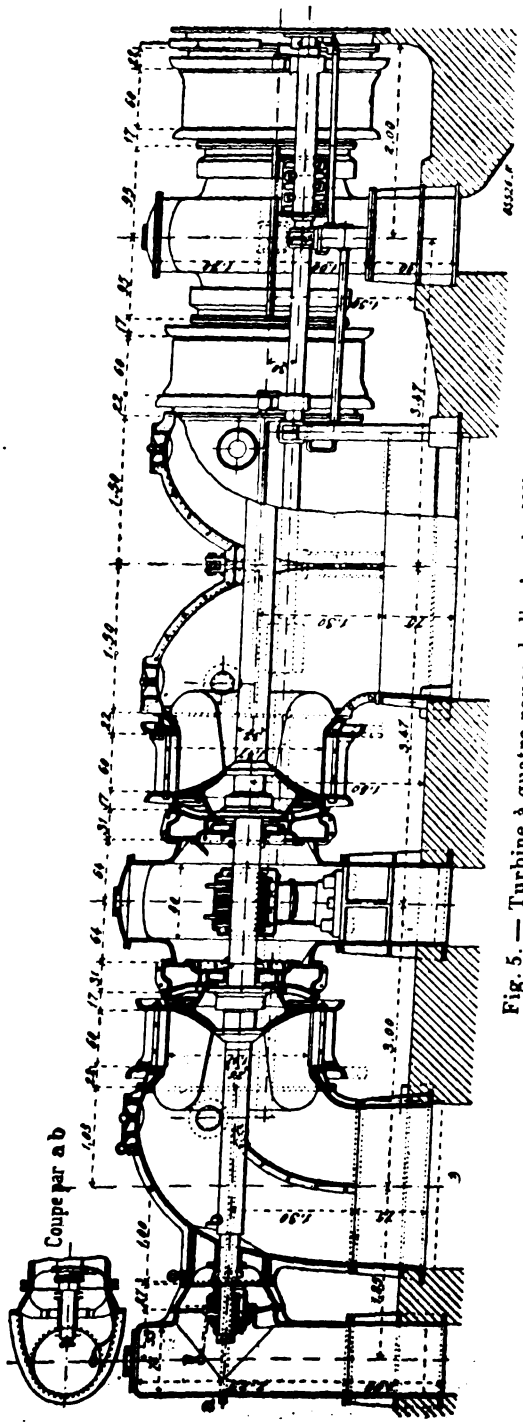


Fig. 5. — Turbine à quatre roues de l'usine de Whylen.

de la roue mobile, du côté opposé à la sortie de l'eau. Mais on n'arrive à un équilibrage que pour le cas d'un régime donné; cet équilibrage n'existe pas pour tous les régimes. Il est donc nécessaire de prévoir des paliers assez forts et suffisamment bien refroidis pour

Digitized by Google

pouvoir supporter, sans chauffer, les frottements dus à cette poussée dans les cas les plus défavorables.

Pour une turbine à axe vertical et à une roue, cette poussée, dirigée vers le haut, présente au contraire l'avantage de soulager les pivots et les crapaudines.

Si l'on est amené à monter plusieurs roues sur le même axe, on les dispose de façon que les directions de sortie de l'eau soient opposées, soit que les turbines soient accolées dos à dos, soit, au contraire, que les sorties d'eau soient en face l'une de l'autre. La figure 5 représente une machine de ce genre; c'est une turbine Voith à 4 roues, accolées par 2 dos à dos, employée à l'usine de Wyhlen, sur le Rhin. Ses caractéristiques sont : hauteur de chute, 5,05 m à 8,40 m; puissance, 2 200 ch à 3 000 ch; vitesse de rotation, 109 t : mn.

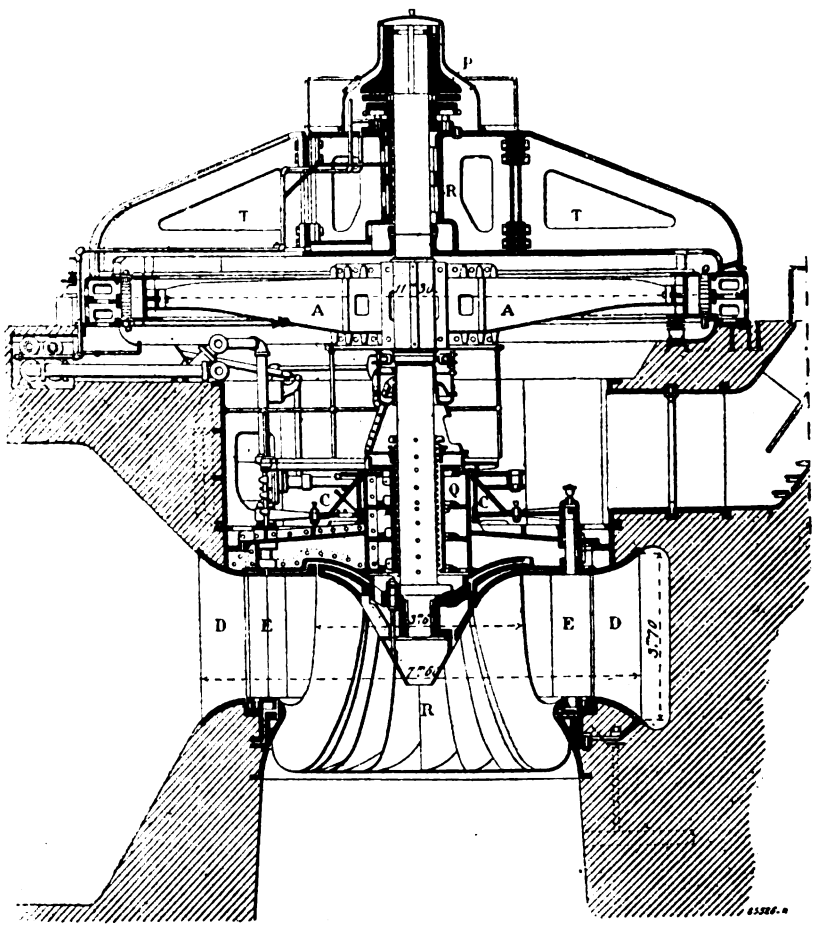


Fig. 6. — Turbine hydroélectrique de l'usine de Cedars.

7. Supports des turbines a axe vertical. — Dans les turbines établies sur fleuve avec axe vertical, cet axe reposait sur un pivot et une crapaudine noyés dans l'eau du bief aval. En dehors des difficultés de graissage provenant des difficultés à maintenir l'huile, ces organes délicats que sont le pivot et la crapaudine n'étaient pas visitables et leur entretien était difficile. Aux usines du Niagara, des dispositions coûteuses avaient été prises pour maintenir le pivot hors d'eau.

Aujourd'hui, on emploie une solution plus radicale. On suspend la turbine sur un pivot combiné à injection d'huile sous pression, souvent muni de billes, et on arrive ainsi à supporter des poids considérables.

8. Inconvénients des turbines précédentes pour les basses chutes. — Il semble, d'après ce qui vient d'être exposé, que nous soyons en possession, avec les turbines modernes, d'un appareil tout à fait au point et sur lequel il n'y ait plus à apporter que des perfectionnements de détail pour augmenter le rendement de quelques centièmes.

Il y avait cependant un nouveau progrès à réaliser, progrès d'autant plus sensible que l'on tend aujourd'hui à équiper de basses chutes de grande puissance. C'était d'augmenter, pour ces basses chutes, la vitesse angulaire afin de pouvoir toujours accoupler directement la turbine au générateur.

Si nous reprenons, en effet, la formule du nombre de tours spécifique et que nous cherchions à combien tournerait, par exemple, une turbine du type Francis, de 2 500 ch sous 6 m de chute, en prenant pour n_s la valeur maximum, on obtiendrait $n = 47$, ce qui est vraiment trop bas. On s'est donc mis résolument à rechercher des types de turbines à nombre de tours élevés, et les constructeurs des divers pays ont commencé à réaliser des types à rotation rapide.

9. Turbines nouvelles a forte réaction et a grande vitesse. — Il a été démontré que, dans les turbines Francis du type normal, le coefficient de réaction est voisin de 0,5. Dans les recherches sur les nouveaux types de turbines, on s'est appliqué à étudier les filets liquides indépendamment les uns des autres, et l'on est arrivé à réaliser des types dans lesquels la réaction varie sur la hauteur d'un aubage.

On accepte généralement une assez grande perte à la sortie, qui varie de 8 à 10 pour 100, au lieu de 4 à 6 pour 100 admis sur une turbine normale. De plus, les aubes ont leurs arêtes extrêmes parallèles, cela pour deux raisons : ce tracé permet d'avoir un diamètre d'entrée aussi petit que possible; d'autre part, si l'on examine le triangle des vitesses, on voit que l'augmentation de u_0 par rapport à v_0 a pour corollaire une augmentation de w_0. Pour réduire les frottements, à l'intérieur de la turbine, il y a donc intérêt à diminuer

Digitized by Google

la longueur des aubes. Un premier acheminement vers ce type est représenté par la turbine de 10 000 kv-a de l'usine de Cedars, en Amérique, reproduite sur la figure 6.

Ses caractéristiques sont :

$H = 9$ m, $N = 12\,000$ ch, $n = 55{,}6$ t : mn, $n_s = 390$.

La hauteur de la couronne d'entrée est de 3,70 m.

Son rendement à pleine charge est égal à 87 pour 100.

La figure 7 reproduit la coupe d'une turbine Francis à plus grande vitesse construite par la maison Piccard-Pictet.

Les caractéristiques de la turbine ci-dessus sont : $H = 10$ m, $N = 10\,000$ ch, $n = 93{,}7$ t : mn et l'on trouve $n_s = 528$. Le rendement atteint 85 pour 100 à pleine charge et 83 pour 100 à demi-charge.

On voit la simplification obtenue par rapport à la turbine Voith de l'usine de Wyhlen.

Dans ces types, à la partie inférieure de l'entrée, il y a une forte réaction ; à la partie supérieure, il y en a beaucoup moins. D'autres caractéristiques de ces turbines sont leur petit nombre d'aubes et la distance variable et décroissant de haut en bas, entre distributeur et aube.

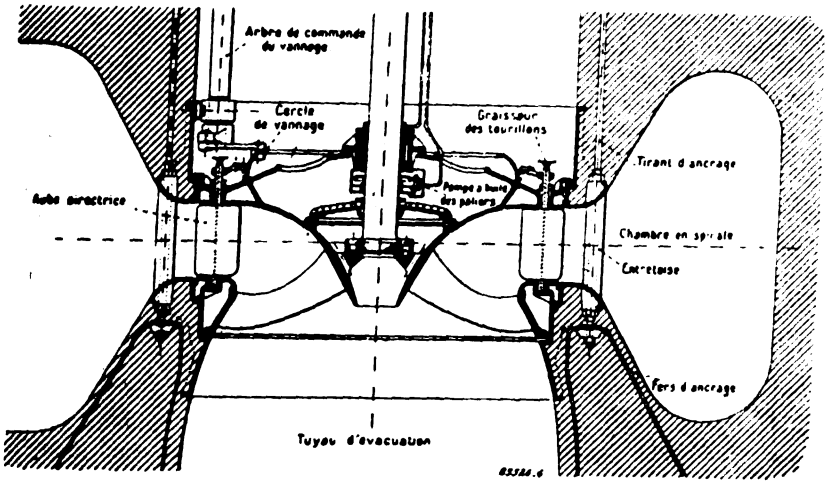


Fig. 7. — Turbine nouvelle de basse chute à grande vitesse.

Les trajectoires des filets liquides sont à peu près des spirales logarithmiques, de manière qu'ils restent autant que possible parallèles entre eux. Ce qu'il y a de plus remarquable est qu'on arrive à réaliser, à la partie inférieure du rotor, une vitesse périphérique u_0 supérieure à $\sqrt{2gH_n}$, c'est-à-dire plus grande que celle que pourrait atteindre l'eau si toute son énergie était transformée en énergie cinétique. Ainsi, avec des turbines où $n_s = 500$, on arrive à avoir $u_0 = 1$ à $1{,}25\sqrt{2gH_n}$, et il est évident qu'à mesure qu'on augmentera n_s on doit aller plus loin.

C'est, du reste, la voie qui a été ouverte par le professeur Kaplan. Dans des turbines construites selon ses idées et essayées à l'Ecole Technique de Brunn, il dit avoir atteint $n_s = 800$ à 900, avec un rendement de 80 pour 100.

Enfin, ce qui augmente l'intérêt de cette solution est que ces turbines peuvent absorber plus d'eau, quand la chute diminue, que les turbines normales.

Ainsi une turbine normale absorbant 1 000 l sous 2 m de chute n'en absorbera que 775 sous 1,20 m, tandis qu'une turbine rapide, avec $n_s = 500$, en consommera environ 10 pour 100 de plus, soit 853 l.

C'est ainsi que la turbine reproduite figure 7, fonctionnant sous 6 m de charge, fournit encore la puissance de 4 200 ch avec un rendement de 78 pour 100 tandis qu'une turbine normale ne donnerait guère, dans ces conditions, que 3 500 à 3 800 ch. Sa vitesse angulaire reste constante, mais n_s s'élève alors à 650.

Par contre, le rendement de ces appareils diminue sensiblement plus vite que celui des turbines ordinaires lorsqu'on s'éloigne de la charge normale pour une chute donnée.

10. Remarques sur les conditions de réalisation des turbines a chute variable. — En ce qui concerne les usines sur fleuve la chute diminue en même temps que le débit utilisable augmente, puisque ce fait se produit au moment des crues. La question de l'utilisation de ces eaux surabondantes en basses chutes, pour arriver à maintenir une puissance aussi constante que possible, n'a pas encore reçu de solution parfaite. Les turbines à grande vitesse n'y apportent qu'une faible amélioration, et il ne semble pas possible, pour le moment, de résoudre le problème avec des machines dont les roues fonctionnent simultanément sous toutes les hauteurs de chute.

Actuellement il demeure nécessaire, pour arriver à une solution, de monter sur le même axe plusieurs roues, l'eau n'étant admise, quand la chute est haute, que sur une partie d'entre elles, tandis que toutes travaillent quand la hauteur de chute diminue.

On voit donc, d'après cet exposé, qu'il y a encore des progrès à réaliser dans l'étude et le perfectionnement des turbines hydrauliques.

II. La régulation des turbines. — La question de la régularisation de la vitesse des turbines hydrauliques constitue un problème important et complexe. Elle a donné lieu, dans le cours du dernier siècle et au commencement de celui-ci, à des théories qui se sont particulièrement développées en France et à des appareils mécaniques fort intéressants que les divers constructeurs de turbines de tous les pays se sont efforcés de perfectionner de plus en plus.

La nécessité de maintenir autant que possible constante la vitesse des groupes hydroélectriques est impé-

Digitized by Google

rieuse dans la presque totalité des stations centrales actuelles. En effet, si l'on excepte le système Thury à intensité constante, les centrales sont généralement destinées à alimenter des réseaux dont la tension et la fréquence doivent être bien déterminées. Or, si les turbines hydrauliques étaient dépourvues de régulateurs, chaque variation de charge serait suivie d'une variation permanente de vitesse pouvant atteindre des valeurs très élevées en cas de variations importantes de la charge. C'est ainsi que, si celle-ci venait à être supprimée complètement, le groupe électrogène atteindrait une vitesse d'emballement égale à 1, 7 ; 1, 8 ; 2 fois ou plus la vitesse normale.

Il en résulterait des surtensions inadmissibles et des effets mécaniques dangereux dans le cas où la durée de l'emballement serait trop prolongée.

Il est donc nécessaire, dans l'immense majorité des cas, de maintenir la vitesse dans des limites assez étroites ou au moins de limiter la durée des variations de vitesse. Un tel réglage pourrait, à la rigueur, se faire à la main, mais il est beaucoup plus pratique de le rendre automatique.

Etant donnés les efforts à mettre en jeu pour manœuvrer les vannages des machines hydrauliques, on ne peut songer à les manœuvrer directement par un pendule à force centrifuge et il faut recourir à un moteur auxiliaire, c'est-à-dire employer un régulateur dit « indirect ».

Dès lors, le problème fondamental qui se pose est d'assurer la stabilité d'un tel régulateur, c'est-à-dire d'empêcher qu'il n'entretienne lui-même des oscillations de vitesse indéfinies. C'est à l'examen de ces mécanismes stabilisateurs que M. Gariel limite l'objet de la communication de M. Eydoux.

Il donne d'abord un schéma de régulateur indirect sans mécanisme amortisseur tel qu'on le trouve dans la réédition par Navier du Traité d'architecture hydraulique de Bélidor (réédition de 1819), puis un régulateur analogue, mais également sans amortissement, décrit par Armengaud, en 1856, sous le nom de « système Fontaine et Brault ».

Dans ces appareils, le moteur actionnant le vannage provoque la fermeture de celui-ci tant que la vitesse est supérieure à la vitesse normale. Il est facile de voir que, après une variation de charge, le vannage dépasse de beaucoup le point pour lequel il y a équilibre des couples, ce qui conduit pratiquement à des oscillations très importantes de vitesse.

On en arrive donc à cette conception qu'il est nécessaire d'arrêter le vannage bien avant le retour à la vitesse normale. Si on l'arrête au moment où la vitesse passe par son maximum, point pour lequel le couple moteur est égal au couple résistant, cette vitesse se maintiendra ensuite constante et le réglage se sera ainsi effectué sans une seule oscillation, mais on ne sera pas revenu à la vitesse de régime. Pour que ce retour se produise, il faut arrêter le vannage, non au point où la vitesse passe par son maximum, mais un peu après. Tous les mécanismes stabilisateurs sont inspirés de ce principe et le réalisent avec plus ou moins de perfection.

Farcot, en 1873, imagina et décrivit le premier mécanisme stabilisateur, celui qui est encore le plus couramment employé aujourd'hui : l'asservissement. Ce mécanisme a pour but de créer, au moins en régime établi, une liaison entre la position du vannage et la position du manchon du tachymètre. Dans la conception de Farcot, cette correspondance des positions devait être constamment assurée, même pendant les perturbations, en sorte que le tachymètre agissait comme un régulateur direct très puissant. La chose est possible avec les machines à vapeur; avec les turbines hydrauliques, les efforts considérables demandés par le vannage et la nécessité d'éviter les coups de bélier empêchent généralement de réaliser une telle liaison pendant la perturbation. Le servo-moteur ne va pas assez vite pour suivre exactement le tachymètre et celui-ci ne sert en réalité qu'à mettre en route ou à arrêter le mouvement du vannage, l'asservissement assurant cet arrêt avant le retour à la vitesse normale.

En 1876, M. Marcel Deprez donna, dans une tout autre direction, une solution du problème. Le mécanisme qu'il envisageait est décrit dans l'ouvrage de M. Lecornu (1904). Dans ce système, le vannage est actionné par un moteur électrique. Le circuit de ce moteur est fermé par un contact qui est établi par le mouvement même du tachymètre, contact se rompant automatiquement lorsque ce mouvement change de sens.

Vers 1885, deux faits très intéressants se produisirent, l'un dans le domaine pratique, l'autre dans le domaine théorique. M. Piccard appliqua le moteur asservi de Farcot à un régulateur de turbine hydraulique et M. Léauté donna son célèbre mémoire sur les oscillations à longue période des régulateurs indirects.

Il est assez curieux de remarquer que, dans ce mémoire, il n'est pas fait mention de la notion d'asservissement. M. Léauté n'envisage, en effet, que des régulateurs sans aucun mécanisme amortisseur et étudie, à l'aide d'un diagramme devenu classique, les conditions nécessaires pour que les oscillations s'amortissent ou non au bout d'un certain temps. Ce diagramme représente la variation de la vitesse en fonction de l'ouverture, la machine étant supposée fonctionner sur un couple résistant constant. Le point qui a pour coordonnées l'ouverture et la vitesse décrit des cycles convergents ou non.

Pour obtenir la convergence rapide des cycles, M. Leauté proposait un procédé curieux, distinct lui aussi de l'asservissement. Ce procédé consistait à laisser délibérément le régulateur accomplir une course double de celle nécessaire, à enregistrer cette course et à arrêter ensuite le mouvement de retour du régulateur lorsque celui-ci aurait accompli la moitié de sa première course.

Depuis 1885, les réalisations pratiques de régulateurs asservis se multiplièrent chez tous les constructeurs de turbines qui s'ingénièrent à trouver différents types de servo-moteurs de vannage, d'abord méca-

Digitized by Google

niques, puis à eau sous pression, enfin à huile sous pression, ces derniers étant presque exclusivement employés à l'heure actuelle.

Leur théorie fut successivement développée en France par les remarquables travaux de MM. Rateau, J.-L. Routin, G. Routin, Barbillion et Cayère. A l'étranger, il faut citer, entre autres, les études de M. Stodola en Suisse, et celles de MM. Pfarr et Bauersfeld, en Allemagne.

Parallèlement aux études théoriques, une évolution se faisait dans les régulateurs à asservissement pour qu'ils puissent satisfaire aux exigences croissantes des réseaux électriques.

Ainsi qu'il a été dit plus haut, l'asservissement faisait correspondre une vitesse déterminée à chaque ouverture du vannage ; on réglait donc à une vitesse variable avec la charge. Pour obtenir l'asservissement nécessaire à la stabilité, il fallait que cette variation de vitesse ait une importance notable dépassant ce que l'on peut tolérer sur les réseaux modernes.

On fut, dès lors, obligé de recourir à un appareil déjà employé sur les régulateurs directs, le compensateur imaginé par Denis (1) : le compensateur est destiné à détruire lentement l'asservissement une fois que celui-ci a joué dans le réglage principal son rôle amortisseur. Il permet donc de régler finalement à vitesse rigoureusement constante.

Mais ce perfectionnement nouveau amena avec lui une nouvelle difficulté lorsqu'on eut affaire à des groupes électrogènes couplés en parallèle. Si on considère, en effet, deux groupes couplés, leurs régulateurs, quelque parfaits qu'ils soient, n'auront pas exactement la même sensibilité. Dès lors, si une variation lente de charge se produit, le plus sensible entrera en action et pourra corriger complètement la perturbation sans que l'autre intervienne. Si donc les charges primitives des alternateurs étaient égales, cette égalité sera forcément détruite, ce que l'on veut éviter. Pour assurer une bonne répartition des variations de charge, il faut absolument que la vitesse de régime décroisse lorsque la charge augmente. En effet, lorsque la machine la plus sensible aura pris une certaine variation de charge, il en sera résulté une variation de vitesse supérieure au degré d'insensibilité de l'autre régulateur qui commencera aussitôt à agir.

Le mécanisme assurant la décroissance de la vitesse de régime lorsque la charge augmente, s'appelle décompensation.

Ainsi donc le mécanisme stabilisateur d'un régulateur moderne est généralement constitué par trois mécanismes superposés : l'asservissement qui amortit ou supprime les oscillations à longue période, la compensation qui détruit l'asservissement et la décompensation qui empêche la compensation d'être complète.

Il est facile de voir que l'asservissement ne donne pas une solution parfaite du problème de la stabilité. Aussi, en ces dernières années, divers constructeurs ont-ils cherché à réaliser d'autres mécanismes stabilisateurs.

Dans le régulateur Escher Wyss, l'arrivée d huile au moteur commandant le vannage est assurée par le tachymètre tant que l'écart de vitesse augmente et est supprimée dès que cet écart de vitesse a passé par son maximum. Les oscillations à longue période sont ainsi amorties par un appareil complètement différent des mécanismes d'asservissement.

D'autre part, depuis longtemps on songe à utiliser les effets d'accélération dans les appareils régulateurs de vitesse. De nombreux régulateurs directs ont été conçus et construits dans ce but. Depuis de longues années, M. G. Routin avait envisagé l'application des effets d'accélération au réglage des turbines hydrauliques et, tout récemment, M. Cayère, en se servant des diagrammes extrêmement pratiques de M. Barbillion, a montré que l'utilisation judicieusement dosée des effets d'accélération, permettait d'obtenir une solution théoriquement parfaite du problème fondamental du réglage des turbines hydrauliques. Dans ce nouveau régulateur — construit par les Ateliers Neyret-Beylier et Piccard-Pictet — la soupape de distribution se trouve placée à la fois sous la dépendance d'un tachymètre et d'un accéléromètre. Si, par exemple, une décharge se produit, l'accéléromètre et le tachymètre tendent tous deux à faire fermer le vannage ; au moment où la vitesse passe par son maximum, l'accéléromètre revient à sa position de repos et, s'il était seul, il ramènerait alors la soupape à sa position d'équilibre, mais celle-ci, se trouvant encore sous la dépendance du tachymètre, continue à faire fermer le vannage. Après le maximum, le tachymètre, soumis à une vitesse encore supérieure à la normale, tend encore à assurer la fermeture alors que l'accéléromètre, sous l'influence de l'accélération négative, tend à faire ouvrir. L'arrêt du moteur de vannage se trouve ainsi avancé. Au moment où cet arrêt se produit, la vitesse est encore trop grande, mais elle diminue et tend à se corriger d'elle-même. On démontre qu'en dosant convenablement pour chaque ouverture du vannage l'action de l'accéléromètre et celle du tachymètre, cette tendance à la correction permet de revenir automatiquement à la vitesse de régime sans nouvelle manœuvre du vannage.

On voit, par cet exposé, quels remarquables problèmes de mécanique soulève la question fondamentale de la stabilité des régulateurs de turbines hydrauliques. Beaucoup de problèmes annexes se rattachent à cette question ; comme pour celle des coups de bélier, il faut espérer qu'ils recevront des solutions de plus en plus parfaites dans notre pays par la collaboration étroite des universités et des industriels, de la science pure et de la science appliquée.

(1) A la suite de la conférence, M. Hillairet, ayant demandé la parole, appuie sur le rappel fait par M. Gariel, du compensateur Denis, qui date d'un peu plus de quarante ans, appareil remarquable, véritable précurseur. Il y a lieu également, ajoute-t-il, de rappeler un appareil à peu près contemporain du précédent, le régulateur anglais Knowles, composé de deux tachymètres, dont l'un agit sur la liaison du premier avec la distribution.

Les dispositifs de MM. Denis et Knowles constituent un progrès capital dans l'évolution des régulateurs.

Digitized by Google

Sur les calculs mécaniques des lignes aériennes Tensions et conditions de pose de conducteurs

A la suite de la publication dans le numéro du 12 mars 1921, t. IX, p. 349-360 des « Calculs mécaniques des lignes aériennes » établis par la Commission technique du Syndicat des Producteurs et Distributeurs, M. M. Miet nous a adressé la note suivante où il fait remarquer que, pour tenir compte de l'influence d'une élévation de température sur les tensions des conducteurs d'un tronçon de ligne à portées inégales, il faut considérer le tronçon dans son ensemble et non chaque portée comme indépendante.

Une ligne se compose généralement de tronçons limités par des supports d'arrêt sur lesquels les conducteurs doivent être amarrés assez solidement pour que, en cas de rupture d'un côté, ils restent maintenus de l'autre ; la même condition ne s'impose pas à tous les supports dans le cours du tronçon considéré.

Il en résulte que, dans un tronçon, s'il survient pour une cause quelconque, une différence de tension entre deux portées contiguës, le conducteur glissera dans le sens qui tendra à égaliser ces tensions ou entraînera de quelques centimètres son support plus ou moins flexible.

Or, cette circonstance se réalise lors des changements de température entre portées contiguës *inégales* et il n'est pas possible de la négliger comme il est fait pourtant dans le type de calculs magistralement exposés par le Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique.

En effet, considérons un tronçon comportant simplement deux portées, l'une relativement courte, l'autre plus longue, et examinons ce qui se passe au moment d'une diminution de la température : la portée la plus courte se tendant plus que l'autre, le fil sur le support intermédiaire glisse vers la portée courte, y diminuant la fatigue qui n'est plus conforme aux résultats du calcul du Syndicat, tandis que cette fatigue est au contraire, sur la longue portée, plus grande que le résultat de ce calcul.

En cas d'élévation de température, ce sont cette fois les flèches qui sont à considérer.

Mais, tandis que l'abaissement de température a pour effet d'atténuer les efforts dans les portées courtes qui sont justement les plus fatiguées, ce qui est favorable et ne justifierait pas la présente remarque, il en est autrement des flèches qui en cas d'élévation de température s'exagèrent sur les longues portées dépassant ainsi la valeur calculée de la manière exposée, ce qui est cette fois défavorable et justifie un examen plus approfondi de la question.

Si donc on admet, comme il me paraît nécessaire, qu'à tout instant la tension sera la même dans les diverses portées du tronçon considéré (abstraction faite des différences de niveau), on devra en conclure qu'il n'est pas légitime de considérer chaque portée indépendamment de ses voisines, se contentant de ranger les unes dans la catégorie intéressée par l'hypothèse A et les autres par l'hypothèse B.

Il est nécessaire de considérer le tronçon dans son ensemble et, partant de la tension maximum admise par millimètre carré de métal, appliquer ce chiffre à chaque portée successivement pour en déterminer *dans l'une ou l'autre hypothèse* la flèche et la longueur développée, puis additionner toutes ces longueurs, toujours pour les deux hypothèses simultanément, et considérer le plus fort des deux totaux obtenus en A ou en B.

Cela fait, on passera à la température la plus élevée à considérer et, appliquant au plus fort des deux totaux ci-dessus les règles de la dilatation, on calculera la nouvelle longueur développée totale du conducteur pour l'ensemble du tronçon.

Enfin, il restera à partager cette longueur entre les différentes portées avec la condition de tension uniforme tout le long du tronçon, ce qui détermine cette tension et, par suite, la flèche de chaque portée et, enfin, la hauteur des supports qui est le résultat final cherché.

M. Miet,
Ingénieur des Arts et Manufactures,
Ingénieur à l'Electro-Entreprise.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Appréciations sur le système Taylor

L'auteur analyse les opinions successives émises sur le taylorisme, il en étudie la valeur et conclut, qu'à certaines réserves près, il semble bien que, dans le domaine de l'industrie moderne, qui s'oriente par nécessité vers une centralisation progressive, le taylorisme ait chance de voir accroître de plus en plus son importance.

Le système Taylor a suscité d'abondantes polémiques, aussi bien de la part des organisations patronales que des leaders des groupements ouvriers, comme aussi des médecins et des économistes.

Vouloir condenser en thèses opposées les conclusions des partisans du système et de ses adversaires serait œuvre vaine et sans portée.

Il nous a paru intéressant de résumer ici l'exposé et la critique à des points de vue différents, mais dénués de passion, de deux personnalités particulièrement sympathiques, pour tenter de fixer la valeur économique et sociale du système : le professeur Truchy, qui en fit récemment l'objet d'une intéressante communication à l'Académie des Sciences morales et politiques, et le commandant Hourst, qui a consacré ses efforts à l'organisation scientifique du travail.

1. — M. Truchy étudie le système au point de vue général.

Le système Taylor est essentiellement une méthode d'organisation du travail qui a pour objet l'utilisation rationnelle de la main-d'œuvre. Frédérick Winslow Taylor, né en 1856 et mort en 1915, a débuté dans la vie industrielle comme ouvrier en 1878 ; il a été chef d'équipe, contremaître, dessinateur, ingénieur. C'est comme chef d'équipe, un peu après 1880, qu'il a commencé à former dans son esprit les principes d'une méthode d'organisation du travail. En 1901, ayant acquis une fortune suffisante, à son goût, pour pouvoir travailler d'une façon désintéressée, il laissa les affaires et consacra son activité à répandre les principes qu'il avait tirés de son expérience, et qu'il voulait voir appliquer à la direction des entreprises. Taylor a été le créateur de la méthode portant son nom, bien que d'autres hommes (Gannt, Barth, Cooke, Thompson, Gilbreth, Emerson) à côté de lui ou un peu après lui aient développé des idées semblables et les aient expérimentées dans diverses entreprises. Le taylorisme est devenu le noyau central d'un corps de doctrines, que leur développement même a différenciées, qui ne sont pas tout à fait semblables chez tous les hommes qui y ont adhéré et qui, cependant, tirent leur unité de quelques communs principes essentiels.

Le point de départ de la doctrine est celui-ci : il y a, pour chaque espèce de travail, une science de ce travail, science qui a été jusqu'à présent à peu près ignorée, et qu'il faut constituer pour obtenir le rendement maximum que puisse fournir le moteur humain en un temps donné. Cette science consiste dans la connaissance des mouvements élémentaires en lesquels tout travail se décompose et du temps rigoureusement nécessaire à l'exécution de chaque mouvement. C'est une matière livrée d'une façon à peu près générale à l'empirisme. Le travail humain est une force gaspillée et mal utilisée. L'ouvrier est incapable de déterminer lui-même les méthodes de travail, qui donneraient le rendement maximum et même, s'il les trouvait, il redouterait de les faire connaître. Il faut, dès lors, que ce soit la direction qui entreprenne cette tâche et elle y arrivera grâce au système Taylor, dont l'objet propre est l'emploi rationnel du travail humain.

Les procédés à suivre, soit pour l'introduction de la méthode, soit pour le maintien de son exacte application, sont les suivants : 1° la tâche quotidienne de chaque travailleur est fixée ; 2° le salaire est calculé de manière à encourager celui qui accomplit la tâche fixée dans le temps imparti, à décourager et finalement à éliminer celui qui ne veut pas ou ne sait pas l'accomplir ; 3° les ouvriers sont formés et entraînés par des instructeurs spéciaux, chargés, d'abord, de leur inculquer les principes de la nouvelle méthode, puis, de veiller à ce que, dans la suite, ils s'y conforment strictement (il y a par conséquent un accroissement sensible, parfois très grand du personnel de contrôle et de surveillance et ce personnel doit être non seulement accru, mais lui-même formé, entraîné et spécialisé) ; 4° la formation et l'entraînement des ouvriers ont pour conséquence une sélection rigoureuse : tel ouvrier qui passait pour capable d'exécuter un travail qualifié, et qui l'était, en effet, lorsque ce travail qualifié était exécuté selon les anciennes méthodes, n'est pas capable de soutenir le train et le rythme imposés par la méthode nouvelle. A l'inverse, il se peut que les anciens tours de main qui faisaient la difficulté et le mérite de tel travail se trouvant résorbés, pour ainsi dire, en des règles précises et en des mouvements étalonnés, et que ce travail devienne accessible à de simples manœuvres. Il s'opère donc un

Digitized by Google

classement des travailleurs et ce reclassement se fait dans le sens d'une plus grande spécialisation ; le travail composé à nouveau dans toutes ses parties, sur les données tirées de la détermination précise des mouvements et des temps, est désormais plus différencié qu'auparavant, ce qui implique une spécialisation plus marquée des travailleurs.

L'organisation du travail selon la doctrine de Taylor est fondée sur un principe qui paraît être d'une justesse certaine. Il y a un grand gaspillage de travail et une utilisation rationnelle appuyée sur l'étude systématique des mouvements et des temps, doit donner un gain de rendement très élevé.

Il y a une analogie très curieuse entre ce que le taylorisme propose d'appliquer au travail productif et ce qui est réalisé, dans une mesure assez large, pour l'entraînement sportif. Le champion de boxe, de saut en hauteur ou en longueur, du lancement du disque, est préparé et entraîné selon des méthodes rigoureuses, méthodes dont il n'est point juge ; il doit être comme un enfant obéissant dans les mains de son entraîneur qui lui dit : marchez, et il marche; courez, et il court; reposez-vous, et il se repose. L'entraîneur est le cerveau du professionnel des sports, comme dans le système Taylor le service chargé de l'étude des temps et des mouvements est le cerveau du travailleur. Assurément il y a de grandes différences matérielles et psychologiques entre l'entraînement sportif et le travail productif. Mais il y a assez de points communs pour qu'il y ait de bonnes raisons de croire qu'une méthode procurant de brillants succès, quand il s'agit du sport, puisse avoir de l'efficacité si on la transpose dans l'ordre du travail productif. La question dans les deux cas est de déterminer l'entraînement des mouvements, le rythme et l'alternance du travail et des repos, qui donneront le rendement le plus élevé.

Le principe du système Taylor étant admis comme vrai, il ne faut pas se faire d'illusions sur l'étendue des possibilités d'application. L'application est difficile, elle ne peut être que lente. En mettant la chose au mieux, il y a de larges domaines de travail, auxquels il ne semble pas que la méthode puisse jamais s'étendre.

Dans le pays d'origine du système Taylor, aux Etats-Unis, le nombre des personnes auxquelles il s'applique était communément évalué, en 1915, à une cinquantaine de mille. Une évaluation plus optimiste donnait des chiffres compris entre 150 000 et 200 000. C'est bien peu de chose pour un peuple de 100 millions d'habitants. Taylor a dit lui-même que son système conduisait à un changement de la mentalité ouvrière. Ce changement est autant la condition d'application que le résultat de la méthode.

En outre, ce n'est pas la mentalité ouvrière seule qu'il faut changer; c'est dans bien des cas la mentalité patronale. Les expériences à instituer, la création d'un nouveau service chargé de la mesure des mouvements et des temps, la détermination rigoureuse de la tâche quotidienne, tout cela suppose chez l'entrepreneur des habitudes d'esprit, qui ne sont pas encore très communes dans le monde des affaires et exige, de plus, des frais.

A supposer réalisées les circonstances les plus favorables à l'application du système, il ne pourra jamais couvrir, il s'en faut de beaucoup, tout le champ de l'activité économique. Pour qu'un genre de travail se prête à la taylorisation, il faut au moins deux conditions essentielles, qui ne se rencontrent pas partout. Il faut que le genre de travail soit suffisamment homogène et continu, à défaut de quoi la détermination des mouvements et des temps devient en fait impossible. Il faut, en outre, que l'exécution du travail soit resserrée sur un espace assez étroit pour permettre le contrôle exact et ininterrompu qui est un des postulats du système. Le vrai domaine du système Taylor est l'usine, principalement l'usine où se font des fabrications en série.

« Ce qu'il y a peut être de plus efficace, conclut M. Truchy, et ce qu'il y aura probablement de plus durable dans le taylorisme, c'est qu'il aura porté l'attention des hommes d'affaires et des économistes sur la technique du travail, demeurée presque toujours quelque chose d'empirique et d'individuel. »

2. — Le commandant Hourst, qui fut au ministère de l'Armement un chef de service distingué, est un tayloriste convaincu et voit, dans le système, un des moyens de solutionner, pour l'avantage commun, les difficultés actuelles de la production.

D'abord, remarque t-il, il doit être bien entendu que le taylorisme n'est pas l'application brutale de tous les procédés institués par Taylor ou ses disciples, ni surtout pas de ceux qui se réclament de lui sans l'avoir lu. Il ne doit être que la codification en règles générales du bon sens uni à l'équité. Et il blâme aussi bien les critiques des groupements ouvriers, basées sur des applications abusives du système, que le scepticisme de certains patrons.

Pour sa part, il a constaté que l'application du système pendant la guerre, dans certaines usines, a donné d'excellents résultats.

Tout d'abord, il ne voit pas dans le chronométrage nécessaire à l'établissement des bases de l'organisation tayloriste, la complexité que l'on s'est trop souvent complu à y trouver; mais il n'attache pas « à la planche aux trois chronomètres » la valeur absolue indiquée par Taylor et voit dans l'emploi du cinématographe l'appareil enregistreur sincère et parfait.

L'instruction de l'ouvrier lui apparaît devoir être facile et somme toute rapide, pour peu qu'on lui fasse au début entrevoir la portée et le but du système. Pour cela il faudrait préparer l'ouvrier dès son adolescence au choix de sa profession, lui apprendre comment se décider, pour quelles raisons, lui montrer la portée des méthodes précises basées sur l'emploi des instruments appropriés (dynamomètre, appareil à réactions sensorielles) afin de connaître quelle tâche il peut entreprendre pour parvenir à produire intensément sans surmenage physique.

Digitized by Google

Taylor détermine expérimentalement combien l'ouvrier-type doit exécuter de pièces dans sa journée et c'est sur ce chiffre qu'il établit sa fabrication et base son prix de revient et par suite le salaire.

Or l'ouvrier ne donnera son plein, que s'il a conscience de ne pas être surmené et d'être suffisamment payé, s'il connaît et peut contrôler la justesse de son emploi spécialisé et de sa rétribution ; il apportera à sa besogne la bonne volonté, qui est le meilleur adjuvant de la production, et pour cela il faut qu'il y soit préparé.

Le système est moins compliqué qu'à première vue il paraît l'être, du fait du rôle attribué au bureau d'études, aux états, graphiques, tableaux, courbes qu'il établit et corrige sans cesse ; il pousse à la sélection ouvrière par la spécialisation à outrance.

Cette spécialisation à l'extrême a été souvent considérée comme conduisant à un abaissement moral du salarié.

Le commandant Hourst estime que c'est là nier un des principaux avantages du taylorisme, qui est de permettre à un individu quelconque d'effectuer une besogne, qu'il serait, sans lui, incapable de faire.

« On affecte de croire, dit-il, qu'il est simplement un améliorateur de la quantité, alors que le résultat est au moins aussi favorable en ce qui concerne la qualité.

» S'il était besoin d'une preuve, je rappellerais que, grâce à un taylorisme des plus rudimentaires cependant, on a réussi en quelques jours, pendant la guerre, à dresser des femmes à des travaux considérés auparavant comme « de précision » c'est-à-dire réclamant des spécialistes.

» Mais, au-dessus de ces spécialistes, il en existe encore d'autres, plus exercés, donc mieux payés, et dont l'habileté professionnelle alors qu'elle ne pouvait s'obtenir qu'à l'aide d'un travail formidable d'auto instruction, constitue l'exception.

» Quel ajusteur ordinaire peut se plaindre d'avoir en mains les moyens de devenir un bon outilleur et, d'autre part, quel patron intelligent ne favorisera pas l'ouvrier disposé à s'améliorer dans son métier? A supposer que ce patron absurde existe, l'ouvrier qui se sentirait empêché à dessein de se perfectionner devra réagir, aller ailleurs.

» Donc, si le système Taylor oblige, à un moment donné, le travailleur à spécialiser son travail, il crée aussi, en le facilitant au point de le rendre accessible à la majorité, le mouvement continu vers la perfection. C'est sous ce jour que les ouvriers et leurs syndicats doivent le considérer; quittes tout de même à imposer, s'il le faut, leurs vues si elles sont contrecarrées.

« L'axiome : « Bon à tout, propre à rien » est au moins aussi exact en matière industrielle que partout ailleurs ; il n'a jamais voulu dire que l'homme ne devait pas se perfectionner sans cesse par un effort continu.

« Pour prendre l'exemple le plus net, la taylorisation ne permet-elle pas de former de réels ouvriers en quelques mois avec de simples manœuvres, restant entendu qu'il ne s'agit là que de professions faciles? Alors même que ces manœuvres devraient se confiner uniquement dans certains travaux d'ouvriers, et tel n'est pas le cas, car l'ascension peut se continuer, les a-t-on abaissés ou au contraire, élevés? N'est-ce point d'ailleurs une honte pour notre civilisation qu'il y ait encore des manœuvres lorsque, partout, la machine peut les remplacer? »

Le commandant Hourst voit dans le système Taylor, intelligemment appliqué, la meilleure solution du problème de l'apprentissage, il y voit, alors qu'actuellement la pénurie de la main-d'œuvre masculine pousse à employer dans les usines de nombreuses femmes, le moyer de confier à celles-ci une besogne rationnelle, proportionnée à leurs forces et à leurs aptitudes particulières.

Mais le commandant Hourst voit plus loin. Il estime que l'idée lancinante de la nécessité du contrôle ouvrier, mise en avant par les groupements ouvriers, peut trouver facilement satisfaction et sans heurts dans l'application généralisée du système Taylor.

A son avis le taylorisme conduit à la coopération étroite, expérimentale, équitable et, par suite, conciliatrice de l'employeur et de l'employé.

Il édifie le patron sur la valeur du travail du salarié et fait saisir à celui-ci la portée réelle du rôle dévolu à l'intelligence, qui organise et dirige son effort. Il impose à l'un comme à l'autre, les principes positifs, qui sont la base même du système, et révèlent le but, qu'il tend à atteindre. Ces principes et ce but sont les suivants :

Toute la production possible sans surmenage, dans la durée la plus courte possible commandée par les nécessités économiques et sociales ;

Salaire égal pour la même quantité du même travail durant le même temps, cette quantité étant fixée expérimentalement et par accord entre les parties avec, au besoin, intervention d'un tiers arbitre;

Marché libre selon la loi de l'offre et de la demande pour la fixation de la rémunération du travail unitaire journalier.

Ces préceptes ne sont point, il est vrai, observe le commandant Hourst, de style lapidaire et n'ont pas la prétention de condenser en une expiration vocale tout le bonheur de l'humanité ; ils offrent cependant un tout petit avantage : être applicables ; c'est pourquoi on fera peut-être bien de débuter par leur application.

Ils ne se bornent pas, d'ailleurs, à formuler la base sur laquelle doit être établie uniquement la relation entre le patron et l'ouvrier. Qu'il s'agisse d'un cas quelconque où le capital et le travail, même le travail intellectuel, ont à associer leurs efforts, ils restent vrais et c'est pourquoi ils embrassent toute la vie sociale, que le taylorisme bien compris et équitablement appliqué est appelé à transformer dans le sens de l'amélioration.

Faut-il aller plus loin encore et, avec le commandant Hourst, y voir pour l'organisation scientifique du travail, un des moyens de réaliser l'émancipation ouvrière?

Digitized by Google

Le tayloriste ardent qu'est le commandant Hourst estime que « si les syndicats, si la C. G. T., en particulier, veulent avoir non pas seulement leurs membres, mais tout le pays derrière eux, il leur faut entrer résolument dans la voie scientifique et expérimentale. Qu'il me soit permis de dire, qu'autant que j'ai pu en juger, l'application du taylorisme à l'étude des travaux conduit précisément à conclure à l'acceptation, dans la plupart des cas, des demandes actuelles des syndicats ouvriers, sans inconvénient pour l'employeur, et même fréquemment avec avantage, mais à la condition que la production indispensable en quantité et en qualité soit assurée par les méthodes Taylor ».

Peut-être, sur ce terrain, l'honorable partisan du taylorisme montre-t-il un excès d'optimisme, que des expériences récentes sembleraient devoir quelque peu refroidir !

M. Truchy, plus sceptique, limite l'application du taylorisme aux grandes usines produisant en séries.

Nous sommes à vrai dire orientés de plus en plus vers une centralisation industrielle constante et beaucoup d'entreprises paraissent destinées à subir cette loi, du fait de la concurrence de plus en plus âpre dans le monde entier, à peine de disparition.

Il semble donc bien, qu'à certaines réserves près, le taylorisme doive constituer finalement la forme prochaine de l'organisation industrielle de l'avenir.

Fernand Jacq,
Docteur en Droit,
Avocat à la Cour de Paris.

Assemblées générales

Société avignonnaise d'Électricité.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 24 MARS 1921.

L'exercice 1920 est le quatorzième depuis la fondation de la société.

Les recettes ont continué la progression qui avait commencé déjà en 1919; elles se sont élevées à 836886,82 fr contre 473565,43 fr. Mais la hausse générale qui s'est poursuivie encore pendant la plus grande partie de l'année 1920 a entraîné une forte augmentation de nos dépenses d'exploitation; aussi, les résultats de l'exercice se rapprochent-ils sensiblement de ceux du précédent.

L'exploitation a été assurée dans des conditions qui n'ont pas été toujours satisfaisantes, les difficultés résultant de la guerre ayant encore eu leur répercussion sur la production et la distribution du courant qui est fourni à la société. Celle-ci s'est efforcée d'améliorer l'alimentation de ses abonnés en procédant à l'installation de la batterie d'accumulateurs de la place de la Principale. Cette batterie, commandée en 1914, n'avait pu être livrée par le fournisseur dont les usines se sont trouvées en territoire envahi. Cette installation nouvelle, qui sera d'un grand secours pour l'exploitation, vient d'être mise en service. D'autre part, et afin de faire face au développement de la clientèle, il a été exécuté des travaux importants de distribution qui seront bientôt terminés. Il en est résulté une forte augmentation des dépenses d'installation, qui sont passées de 1 280863,48 fr à 1 848023,73 fr.

En outre, l'extension prise par la clientèle a nécessité l'achat de nombreux compteurs qui ont encore augmenté le montant des dépenses effectuées pendant l'exercice.

L'examen du bilan démontre que les ressources mises jusqu'à présent à la disposition de la société ne sont plus en rapport avec son importance, l'augmentation du capital social est proposée dans l'assemblée générale extraordinaire du même jour.

Les bénéfices d'exploitation se sont élevés à 196 256,23 fr après prélèvement de l'intérêt des obligations de l'amortissement de 25 obligations et d'intérêts divers, il reste 163498,01 fr. Il est versé 80000 fr à la provision pour amortissements Le solde est de 83498,01 fr auquel s'ajoutent 3296,28 fr; sur ce solde, il est prélevé 5 pour 100 pour la réserve légale, un premier dividende de 5 pour 100 aux 8000 actions, 10 pour 100 du surplus au Conseil, un dividende supplémentaire de 4 pour 100 aux 8000 actions. Le report à nouveau est de 6687,08 fr.

Le dividende de 9 fr par action sera mis en paiement le 17 mai 1921 contre remise du coupon n° 15 sous déduction des impôts.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1920.

Actif.

	fr
Frais de constitution	1 »
Mobilier et outillage	1 »
Apports	120 000 »
Frais de premier établissement	69 000 »
Dépenses d'installation	1 848 023,73
Approvisionnements	100 587,12
Matériel en location	144 867,65
Caisses et Banques	33 081,78
Débiteurs divers	128 669,42
Frais d'émission et prime sur obligations	41 330,60
Comptes divers et d'ordre	5 105,17
	2 490 667,47

Passif.

	fr
Capital :	
8 000 actions de 100 fr	800 000 »
Obligations :	
298 obligations (1re série)	149 000 »
414 obligations (2e série)	207 000 »
Réserve légale	27 555,23
Réserve par amortissement d'obligations	95 693 »
Provision pour amortissements	450 000 »
Créditeurs divers	594 624,96
Profits et pertes	166 794,28
	2 490 667,47

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Décret portant relèvement des droits du tarif général des douanes à l'importation.

Ce décret, en date du 28 mars 1921 et publié au « Journal officiel » du 3 avril, p. 4 155, a déjà été signalé dans notre numéro du 16 avril, p. 126 B. Nous donnons ci-dessous la valeur des droits, en francs, par 100 kg, pour un certain nombre d'articles qui intéressent plus spécialement nos lecteurs; nous faisons précéder ce tableau d'une nouvelle reproduction des trois premiers articles du décret.

ARTICLE PREMIER. — Les droits du tarif général des douanes à l'importation (première colonne) résultant de la loi du 11 janvier 1892 et des actes subséquents sont fixés conformément au tableau ci-annexé, en ce qui concerne les marchandises désignées audit tableau, sans préjudice des coefficients de majoration déjà établis ou qui seront établis ultérieurement et sous réserve du maintien des notes ou renvois additionnels applicables d'après le tarif général.

ART. 2. — Resteront admissibles aux droits du tarif général antérieur au présent décret, sans préjudice des coefficients de majoration, les marchandises originaires des Etats Unis de l'Amérique du Nord autres que celles bénéficiant soit du tarif minimum, soit du tarif intermédiaire institué par la loi du 29 mars 1910. L'application de cette disposition sera subordonnée à la justification de l'origine et aux conditions de transport réglementaires.

ART. 3. — Seront admissibles aux droits du tarif général non relevé, coefficients en sus, s'il y a lieu, les marchandises des catégories reprises au tableau ci-annexé que l'on justifiera avoir été expédiées directement pour la France avant la publication du présent décret.

Liste des modifications apportées au tarif général d'entrée (1).

MÉTAUX	fr
Ex. 203. Aluminium : en lingots ou déchets	200
Laminé, forgé ou fondu	300
Battu, en feuilles	800
En fils	400
En poudre	600
205. Fer et acier : fonte brute de moulage et fonte d'affinage contenant moins de 15 pour 100 de manganèse	6
Fonte spiegel contenant de 15 à 25 pour 100 de manganèse	8
206. Fer et acier bruts en lingots	18
207. Fer ou acier laminé ou forgé en blooms, billettes et barres	20
207 ter. Acier fin pour outils	60
208. Fer ou acier machine	26
209. Feuillards en fer ou en acier : laminés à chaud, de 1 mm et plus d'épaisseur	26
210. Tôles planes de fer ou d'acier : non découpées d'une épaisseur de :	
Plus de 1 mm	28
6/10 de millimètre à 1 mm	36
4/10 de millimètre à 6/10 de millimètre	40
Moins de 4/10 de millimètre	44
Découpées, d'une épaisseur de :	
Plus de 1 mm	30
6/10 de millimètre à 1 mm	40
4/10 à 6/10 de millimètre	44
Moins de 4/10 de millimètre	48
Lustrées, découpées ou non, d'une épaisseur de :	
Plus de 1 mm	36
6/10 mm à 1 mm	44
4/10 à 6/10 de millimètre	48
Moins de 4/10 de millimètre	52
Laminées à froid, blanchies ou bleuies au feu, découpées ou non d'une épaisseur de :	
Plus de 1 mm	56
6/10 à 1 mm	60
4/10 à 6/10 de millimètre	64
Moins de 4/10 de millimètre	88
Ex. 221. Cuivre pur ou allié de zinc, d'étain, d'aluminium ou de manganèse :	
Laminé ou battu, en barres de toutes sections, dont le plus grand diamètre est de 50 mm et plus	36
Moins de 50 mm	40
Laminé ou battu en planches d'une épaisseur :	
De 5/10 de millimètre et au-dessus	48
De moins de 5/10 de millimètre	60
En fils polis ou non, autres que dorés, argentés ou nickelés, d'un diamètre :	
Egal ou supérieur à 1/10 de millimètre	48
Inférieur à 1/10 de millimètre	60
Cuivre doré ou argenté en masses ou lingots battu, tiré, laminé ou filé sur fil ou sur soie, bronze en poudre	400
Ex. 222. Plomb :	
Minerai, mattes et scories de toute sorte au-dessus de 30 pour 100 de métal	5
En masses brutes, saumons, barres ou plaques :	
Argentifères (contenant 25 g et plus d'argent par 100 kg de plomb d'œuvre)	10
Non argentifères (contenant moins de 25 g d'argent par 100 kg), originaires de pays où les plombs argentifères sont exempts de droits de sortie	14
D'autres origines	14
Allié d'antimoine en masses	26
Battu ou laminé	26
Limailles et débris de vieux ouvrages	14

(1) Les nombres placés au début des alinéas désignent les numéros du tarif. Il a été tenu compte, dans cette publication, des errata et modifications insérés au *Journal officiel*, principalement dans le numéro du 10 avril 1921.

Digitized by Google

TEINTURES PRÉPARÉES

	fr
302. Charbons agglomérés et cuits pour l'électricité et pour autres usages industriels :	
De moins de 3 kg par unité	200
De 3 kg et plus par unité	40

POTERIES

347 bis. Pièces pour l'électricité en porcelaine, faïence, grès blanc ou de couleur, sans parties de métal ni d'autres matières.	
Isolateurs à cloche :	
De 90 mm de diamètre et au-dessous	40
Autres	60
Autres pesant :	
100 g et plus	80
Moins de 100 g et plus de 10 g	140
10 g et moins	200

VERRES ET CRISTAUX

361. Lampes électriques à incandescence :	
A filaments charbonneux, munies de leur monture	1 500
A filaments métalliques, munies de leur monture	2 000
Non munies de leur monture	2 800

PAPIER ET SES APPLICATIONS

465 bis. Objets en carton ou en cellulose laqués ou couverts d'un vernis uniforme	200

OUVRAGES EN MÉTAUX

Horlogerie gros volume.

505. Compteurs de tours d'électricité, d'eau, de gaz, de filature et, en général, tous compteurs ou appareils dans lesquels entre un mouvement d'horlogerie	300

Machines et mécaniques.

510. Machines motrices à vapeur et autres :	
Machines à vapeur fixes et machines de navigation toujours séparées de leurs chaudières, pompes à vapeur fixes, compresseurs d'air et de gaz divers, moteurs à gaz, à pétrole, à alcool, à air chaud, à air comprimé et à tout autre mélange gazeux ou explosif, et tous moteurs autres non dénommés :	
A piston pesant :	
Plus de 100 000 kg	48
De 50 000 kg à 100 000 kg	56
De 1 000 kg à 50 000 kg	64
De 250 kg à 1 000 kg	72
De 100 kg à 250 kg	104
De 50 kg à 100 kg	144
Moins de 50 kg	160
Sans piston pesant :	
Plus de 100 000 kg	72
De 50 000 kg à 100 000 kg	84
De 1 000 kg à 50 000 kg	96
De 250 kg à 1 000 kg	108
De 100 kg à 250 kg	156
De 50 kg à 100 kg	216
Moins de 50 kg	240
511. Machines à vapeur, locomotives, y compris les chaudières	56
511 bis. Machines à vapeur demi-fixe, y compris les chaudières	64
512 bis. Machines hydrauliques à roues, à piston, à turbines, pompes, ventilateurs, pesant :	
250 kg et plus	75
Moins de 250 kg	150
522 Machines pour l'agriculture (moteurs non compris) :	
Faucheuses, moissonneuses, moissonneuses-lieuses, quel que soit leur poids, et machines de 400 kg et au-dessus	48
Autres	60
524. Machines dynamoélectriques pesant :	
1 000 kg et plus	80
De 50 kg inclusivement à 1 000 kg exclusivement	120
De 10 kg inclusivement à 50 kg exclusivement	320
Moins de 10 kg	420
524 bis. Appareils électriques et électrotechniques.	
Contenant des enroulements de fil métallique isolé et pesant :	
1 000 kg et plus	120
De 10 kg inclusivement à 1 000 kg exclusivement	250
Moins de 10 kg	420
Ne contenant pas d'enroulements de fil métallique isolé et pesant :	
200 kg et plus	100
De 10 kg inclusivement à 200 kg exclusivement	185
Moins de 10 kg	320

Chaudières.

528. Chaudières à vapeur :	
En tôle de fer ou d'acier, simples ou munies de bouilleurs, de réchauffeurs ne comportant pas de tubes	36
526 bis. En tôle de fer ou d'acier à foyer intérieur ne comportant pas de petits tubes	42
526 ter. En tôle de fer ou d'acier, tubulaires ou semi-tubulaires, c'est-à-dire comportant des tubes en fer, acier, cuivre ou laiton	56
526 quater. Multitubulaires et éléments de ces chaudières	72
526 quinq. Chaudières découvertes, gazomètres, récipients en tôle de fer ou d'acier, non galvanisée, d'une épaisseur :	
De 5 mm et au-dessus	36
De 1 à 5 mm	44
Radiateurs pour calorifères, réchauds à gaz, à pétrole, à alcool	32
533 quinq. Pièces détachées et organes :	
Eléments de turbines à vapeur, à gaz, à pétrole ou à tout autre mélange gazeux ou explosif, travaillés pesant :	
200 kg et plus	120
Moins de 200 kg	160
533 sexiès. Pièces détachées de chaudières et d'appareils similaires en tôle emboutie et soudée :	
brutes	52
travaillées	72
533 septiès. Billes de roulement d'un diamètre :	
supérieur à 10 mm	100
De 5 à 10 mm	240
Inférieur à 5 mm	720
533 octiès. Bâtis et carcasses de dynamos et de moteurs électriques, croisillons d'induits, fourreaux de collecteurs, pôles pleins de dynamos et alternateurs, en fer ou en acier forgé ou estampé, en fer ou en acier moulé, en fonte malléable, en tôle emboutie ou soudée brute, pesant :	
Plus de 1 000 kg	32
Plus de 300 kg jusqu'à 1 000 kg	34
Plus de 100 kg jusqu'à 300 kg	36
Plus de 15 kg jusqu'à 100 kg	38

Digitized by Google

	fr
Plus de 3 kg jusqu'à 15 kg	40
Plus de 1 kg jusqu'à 3 kg	60
Moins de 1 kg	80
535 bis. Pièces détachées de machines et de transmissions non dénommées, de deux ou plusieurs métaux, tels que fer, acier, fonte, cuivre pur ou allié de tous métaux nommés aux articles précédents, tels que coussinets, robinets et appareils accessoires pour eau, gaz et vapeur, pesant :	
300 kg et plus	60
Plus de 50 kg et moins de 300 kg	80
10 à 50 kg inclusivement	120
Plus de 1 kg et moins de 10 kg	140
De 1 kg et au-dessous	160
535 ter. Fils et câbles isolés pour l'électricité composés d'âmes en fer, acier, cuivre ou alliage de cuivre recouvertes :	
De soie en combinaison avec du caoutchouc ou de la gutta-percha sans enveloppe protectrice en métal	400
De caoutchouc ou de gutta-percha seuls ou en combinaison avec des matières autres que la soie sans enveloppe protectrice en métal	280
Autres, si l'âme métallique a un diamètre :	
Egal ou supérieur à 5/10 de millimètre	160
Inférieur à 5/10 de millimètre	240
536. Induits de machines dynamo-électriques et pièces détachées telles que bobines pleines ou vides en métal entourées de cuivre isolé, pièces travaillées en métal, ajustées ensemble ou démontées, pour machines, appareils électriques, appareils électrotechniques, transformateurs et autres applications de l'électricité, pesant :	
1000 kg et plus	110
50 kg inclusivement à 1000 kg exclusivement	180
Moins de 50 kg	390
536 bis. Lampes électriques à arc et pièces détachées	320
Ex. 536 ter. Aimants autres que les électro-aimants, aimantés ou non.	
Non montés pesant :	
5 kg et plus	160
Moins de 5 kg	200
555 bis. Cylindres à ailettes et à enveloppe d'eau, pistons, carters, tubulures en fonte pour moteurs à explosion, pesant l'unité :	
Plus de 60 kg	28
De 12 à 60 kg	36
Moins de 12 kg	44
567. Tubes en fer ou en acier.	
Simplement rapprochés d'un diamètre intérieur de :	
9 mm et plus	36
Moins de 9 mm	56
Soudés par rapprochement d'un diamètre intérieur de :	
Plus de 35 jusqu'à 100 mm	40
35 mm ou moins	72
De tous diamètres, doublés ou soudés par recouvrement et tubes d'un diamètre intérieur de plus de 100 mm, soudés par un procédé quelconque	72
Serpentins	72
Raccords de toute espèce	72
567 bis. Tubes et serpentins, emboutis ou sans soudure, viroles de chaudières, en fer ou en acier d'un diamètre intérieur de :	
Plus de 35 mm	160
Plus de 9 mm jusqu'à 35 mm	320
Plus de 5 mm jusqu'à 9 mm	800
Plus de 2 mm jusqu'à 5 mm	1 800
2 mm et moins	16 000
572 bis. Outils en cuivre pur ou allié de zinc ou d'étain emmanché ou non	120
576 ter. Accumulateurs électriques et pièces détachées	66
576 quater. Piles sèches	160
579 bis. Ouvrages en aluminium autres que la bijouterie	480
Ouvrages en bronze d'aluminium ne contenant pas plus de 20 pour 100 d'aluminium	160

Sur l'application de l'article 9 de la loi du 16 octobre 1919 sur l'énergie hydraulique concernant les redevances.

Le « Journal officiel » du 1er avril 1921 publie, page 1531 des « Débats parlementaires, Chambre », la question et la réponse suivantes :

8248. — M. Maurice de Rothschild, député, demande à M. le ministre des Travaux publics de faire connaître si, actuellement, lorsqu'une usine qui appartient à une société régie par la loi du 24 juillet 1867, qui n'a pas pour objet principal l'établissement et l'exploitation de l'utilisation hydraulique, obtient la concession d'une chute d'eau, la redevance proportionnelle doit être calculée aux termes de l'interprétation de l'article 9 de la loi du 16 octobre 1919, d'après le nombre des kilowatts-heure produits ou d'après les dividendes ou les bénéfices répartis. (Question, 22 mars 1921.)

Réponse. — Il est toujours imposé, au début, au concessionnaire, qu'il soit ou non une société régie par la loi du 24 juillet 1867 et quel que soit l'objet principal de son entreprise, une redevance basée sur le nombre de kilowatts-heure produits. (Art. 44 du cahier des charges type.) Cette redevance est, au bout de dix ans, puis tous les cinq ans, revisée. Lorsque le concessionnaire est une société régie par la loi de 1867, qui n'a pas pour objet principal l'établissement et l'exploitation de l'usine hydraulique, la redevance proportionnelle sera revisée de manière à représenter une portion déterminée du bénéfice net. (Art. 45 *ter* du cahier des charges-type.) Toutefois, cette redevance ne peut descendre au-dessous d'un certain chiffre minimum par kilowatt-heure produit.

Sur l'assujettissement à l'impôt sur les bénéfices commerciaux et les bénéfices de guerre.

Deux questions et réponses sur ce sujet ont été publiées dans le « Journal officiel du 9 février 1921, page 375 des « Débats parlementaires, Chambre ». En voici le texte :

6364. — M. René Lefebvre (Nord), député, demande à M. le ministre des Finances si l'industriel qui vend ses immeubles ou son matériel par apport à une société ou autrement est considéré comme réalisant un bénéfice lorsqu'il les vend à un prix supérieur au prix d'achat ou supérieur à la valeur portée au dernier bilan; ou bien si cette opération doit être considérée comme augmentation de capital et, par le fait même, ne pas être assujettie à l'impôt sur le revenu. (Question du 23 décembre 1920.)

Réponse. — L'administration estime que la plus-value acquise par les bâtiments ou le matériel d'une entreprise industrielle ou commerciale doit être considérée, lorsqu'elle est réalisée, comme un élément du bénéfice de l'entreprise et comprise, à ce titre, dans les bases de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux et, le cas échéant, de l'impôt général sur le revenu dû par l'exploi-

Digitized by Google

tant. La plus-value dont il s'agit doit d'ailleurs s'entendre de l'excédent du prix de vente sur le prix d'achat ou de revient, à l'exclusion toutefois de la part d'accroissement de valeur qui aurait été acquise antérieurement au début de l'année ou de l'exercice dont les résultats ont été retenus pour la première fois pour l'établissement de chacun des impôts en question.

6568. — M. Adrien Artaud, député, demande à M. le ministre des Finances s'il y a lieu à perception de bénéfices de guerre pour une maison de commerce existant antérieurement à 1914, n'ayant jamais attribué aucune valeur dans ses bilans à son fonds de commerce lorsqu'elle réalise celui-ci, postérieurement au 30 juin 1920, pour une somme quelconque, ajoutant que cette maison possède une usine existant avant guerre, qui a subi des amortissements successifs avant la guerre et pendant la guerre, que cette usine est apportée à titre d'apport à une société qui se propose de l'exploiter, apport rétribué par l'attribution à cette maison d'une certaine somme dont le payement peut être fait : partie en actions libérées de la société acquéreur, partie en obligations de la même société, partie en argent liquide; l'ensemble de cette attribution représentant une valeur supérieure au montant de l'usine dans les livres de la maison de commerce aussi bien qu'au 30 juin 1914 jusqu'au 30 juin 1920 (Question du 22 janvier 1921.)

Réponse. — La contribution extraordinaire n'étant applicable qu'aux bénéfices exceptionnels ou supplémentaires réalisés jusqu'au 30 juin 1920, la vente ou la cession avec bénéfice d'une entreprise, après cette date, ne saurait, en principe, donner lieu à une taxation. Toutefois, si les conditions auxquelles la vente ou la cession a été consentie font ressortir que la valeur en écritures de certains éléments d'actif a été réduite, par suite des amortissements pratiqués; à un chiffre notablement inférieur à celui de leur valeur de réalisation, les commissions de taxation sont fondées, en vertu des articles 15 de la loi du 1er juillet 1916 et 14 de la loi du 25 juin 1920, à reviser les amortissements précédemment admis et qui ne correspondent pas à une dépréciation effective. Enfin, si la vente ou la cession est effectuée avant le 1er juillet 1922 et si les intéressés se sont placés, pour l'évaluation de leurs stocks, sous le régime de la loi du 31 juillet 1920, un supplément d'imposition peut valablement être établi en leur nom, par application de l'article 8, 6e alinéa, de ladite loi, à raison de la fraction du boni de liquidation afférente au stock normal.

Loi prorogeant les sociétés par actions et par parts d'intérêts, ayant leur siège social ou exploitation en régions libérées ou dévastées et qui sont arrivées à leur terme statutaire depuis le 1er août 1914.

Voici le texte de cette loi, en date du 24 mars 1921 et publiée au « Journal officiel » du 27 mars, page 3790.

ARTICLE PREMIER. — Les sociétés par actions dont le siège social ou l'exploitation se trouvait, au moment des hostilités, dans les régions libérées ou dévastées et qui sont arrivées à leur terme statutaire, peuvent proroger leur durée, avec effet rétroactif au jour de ce terme, dans les conditions où la prorogation aurait pu être valablement déclarée avant la date de leur expiration.

La décision relative à la prorogation visée au paragraphe précédent devra intervenir au plus tard dans les six mois qui suivront la promulgation de la présente loi.

ART. 2. — La réunion et la délibération des assemblées générales ayant pour but de proroger la durée des sociétés par actions arrivées à leur terme statutaire se feront conformément aux dispositions des articles 1er, 2 et 3 de la loi du 17 juin 1920.

Seront considérés comme valables les actes accomplis au nom des sociétés visées à l'article précédent par les personnes autorisées à gérer, administrer et signer pour les sociétés, dans la limite de leurs pouvoirs statutaires, depuis l'arrivée de la société à son terme normal jusqu'à la réunion de l'assemblée générale des actionnaires.

Dans le cas où l'assemblée générale des actionnaires ne serait pas réunie à l'expiration du délai de six mois fixé par l'article premier, les actes visés par le présent article cesseront d'être valablement accomplis à l'expiration dudit délai.

ART. 3. — Les sociétés par parts d'intérêts sont admises au bénéfice des dispositions prévues par la présente loi dans les termes de leurs statuts.

Fait à Paris, le 24 mars 1921.

Loi modifiant et complétant l'article 57 de la loi du 9 mars 1918 sur les modifications apportées aux baux à loyer par l'état de guerre.

Voici le texte de cette loi, en date du 2 avril 1921 et publié au « Journal officiel » du 5 avril, p. 4258.

ARTICLE PREMIER. — L'article 57 de la loi du 9 mars 1918 est modifié et complété ainsi qu'il suit :

« Sont exceptés des dispositions des paragraphes 1er, 2, 3, 4 et 5 de l'article qui précède les locataires à l'égard desquels le bailleur aura prouvé devant la commission arbitrale qu'ils ont réalisé des bénéfices de guerre dans les conditions prévues par la loi du 1er juillet 1916.

» Dans ce cas, la commission arbitrale statuera sur la demande de prorogation.

» Si des locataires de cette catégorie avaient été admis au bénéfice de la prorogation de plein droit, soit par convention, soit par décision de justice, le bailleur aura un délai de trois mois à dater de la promulgation de la présente loi pour saisir la commission arbitrale, qui appréciera s'il y a lieu ou non de maintenir la prorogation. Le bailleur qui voudra user de cette faculté devra, dans le même délai de trois mois, notifier au locataire par acte extrajudiciaire qu'il a saisi la commission.

» Les dispositions du paragraphe 3 du présent article ne sont pas opposables aux cessions ou sous-locations consenties de bonne foi et ayant date certaine avant le 15 février 1920. »

ART. 2. — La présente loi est applicable à l'Algérie.

Fait à Rambouillet, le 2 avril 1921.

Arrêté approuvant un type de compteur électrique.

Par arrêté du 14 mars 1921, inséré au « Journal officiel » du 24 mars, p. 3652, a été étendue au compteur type B. T. R. III l'approbation donnée par arrêté du 16 juillet 1920 au compteur type B. T. modèle R. A. de la Compagnie de Construction électrique.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

5e ANNÉE. — TOME IX. — N° 19. — 7 MAI 1921.

Chronique. — Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale. — Bibliographie : Hydraulique générale et appliquée, par D. EYDOUX, p. 633-634.

Section scientifique et technique. — Au sujet de l'existence de deux régimes en ferro-résonance, par F. MARGAND, p. 635. — Note sur les propriétés des circuits dérivés traversés par des courants alternatifs, par Marius BESSON, p. 638. — Revues, analyses et informations : Résorption des gaz restants pendant la décharge électrique dans les gaz sous basse pression, p. 639 ; Le calcul des transformateurs intervalves de radiotéléphonie, application aux amplificateurs apériodiques à basse fréquence, p. 641.

Section industrielle. — Pilotage des navires au moyen de câbles dans lesquels on fait circuler des courants alternatifs de fréquence acoustique, par A. CROSSLEY, p. 645. — Un cas particulier d'usine hydroélectrique souterraine, par Paul BASIAUX, p. 656. — Revues, analyses et informations : Les aciers au nickel ternaire, l'invar stable et l'élinvar, p. 658.

Section économique et financière. — Les conseils d'exploitation en Allemagne, par FERNAND-JACQ, p. 659. — Revues, analyses et informations : Le chômage, ses causes, ses remèdes, p. 661. — Assemblées générales : Compagnie électrique de la Loire et du Centre, p. 662 ; Compagnie des Tramways de l'Est Parisien, p. 664 ; L'Union électrique, Saint-Claude (Jura), p. 665.

Section de législation. — Le relèvement des prix dans les concessions d'éclairage d'après la dernière jurisprudence, par Paul BOUGAULT, p. 667. — Législation, jurisprudence, réglementation : Au sujet des troubles de jouissance causés par le bruit des machines, p. 671 ; Projet de loi réglementant, en matière d'accidents du travail, l'assurance avec salaire limité, au cas de risque de mort ou d'incapacité permanente, p. 672.

Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale : Séance du 9 avril. — Au début de la séance, le président, M. Baclé, annonce que dans la séance en comité secret, qu'il vient de tenir, le Conseil d'Administration a nommé M. Georges Charpy, membre de l'Institut, comme membre de son Comité des Arts chimiques — M. Charpy était déjà membre correspondant de ce Comité — et M. Henri Petit, comme membre du Comité d'Agriculture.

Ensuite, M. E. Sauvage présente un rapport, au nom du Comité des Arts mécaniques, sur les *appareils jaugeurs*, de M. Piette ; puis le lieutenant-colonel P. Renard présente un rapport, au nom du Comité des Arts économiques, sur *trois ouvrages* publiés par le lieutenant de vaisseau Rouch. Ces deux rapports sont approuvés.

M. Baclé annonce que le programme de la manifestation organisée par la Société d'Encouragement en faveur de l'aluminium et des autres métaux légers français a été définitivement arrêté. Elle comprendra une exposition et huit conférences qui auront lieu du 21 au 29 mai. Nous avons donné dans le numéro du 23 avril, page 137 B, le programme de cette manifestation.

M. A. Guiselin, ingénieur-chimiste (E. P. C.), membre du Comité général du Pétrole, fait une communication intitulée : *Comment nous libérer du pétrole étranger ? Nécessité de créer une industrie nationale des substituts du pétrole.* En voici le résumé.

La production du pétrole dans le monde est sur le point de devenir déficitaire.

Les Etats-Unis eux-mêmes consomment actuellement plus de pétrole ou de produits qui en dérivent qu'ils n'en produisent sur leur propre territoire. Or, nulle part dans le monde, aucun des gisements pétrolifères importants n'est commandé par des intérêts français. L'Angleterre, il y a quelques années, se trouvait dans la même situation que nous aujourd'hui ; mais, bien longtemps avant la guerre, elle a eu une politique nationale du pétrole et s'est assuré les moyens de s'en procurer autrement que par l'importation. Elle a continué à poursuivre cette politique pendant et après la guerre. Le grand conflit a prouvé cependant qu'il n'y a plus de guerre possible sans automobiles, sans avions, sans sous-marins, c'est-à-dire sans pétrole : la nation qui dépendra de l'étranger pour son approvisionnement en une matière aussi précieuse pour sa défense nationale sera en état d'infériorité manifeste et est vaincue d'avance. Or, notre pays n'a jamais eu de politique nationale en cette matière et n'en a pas encore. Aussi, déjà rien que pour ce qui concerne les besoins du temps de paix, le consommateur français est menacé de payer le pétrole très cher dans quatre ou cinq ans, puis d'en manquer tout à fait d'ici une dizaine d'années. Il y a donc une nécessité urgente à ce que nous produisions sur notre territoire, métropolitain ou colonial, les succédanés capables de remplacer le pétrole et l'essence.

M. Guiselin explique pourquoi le pétrole consommé en France est un produit étranger. L'exploitation régulière, industrielle, des gisements pétrolifères est toujours précédée d'une période, très longue et très coûteuse, de recherches souvent infructueuses et accompagnée de spéculations dans lesquelles disparaissent des capitaux considérables. Mais cette difficulté n'arrête pas les étrangers, ni même les capitalistes français, car nombreux sont nos compatriotes qui ont des intérêts dans des exploitations pétrolifères étrangères ou même dans des sociétés d'études et de recherches pétrolifères à l'étranger.

Notre législation minière n'est pas propre non plus à faciliter ces recherches sur notre territoire ; on est en train de la remanier et de l'améliorer à ce point de vue. Cepen-

Digitized by Google

dant, cette seconde difficulté n'a point empêché non plus les prospecteurs étrangers de faire des recherches sur notre propre territoire, en France ou dans nos colonies. La technique des pétroles est aussi fort ignorée chez nous. On vient d'en faire l'objet d'un enseignement à Strasbourg : il aurait fallu l'instituer beaucoup plus tôt. Même si nous devions rester toujours importateurs de pétrole et n'en pas trouver chez nous, il serait avantageux que nos ingénieurs et nos chimistes fussent nombreux dans les exploitations pétrolifères de l'étranger. Nous serions mieux informés de ce qu'elles valent et de ce qui s'y passe.

M. Guiselin est convaincu de la possibilité de trouver du pétrole en Algérie et très probablement aussi en France.

Les substituts du pétrole que nous devons trouver sont, par ordre d'importance décroissante, selon le conférencier : les lubrifiants, les carburants, les lampants, les combustibles. Le colza, en France, et le ricin dans nos colonies, peuvent nous fournir abondamment tous les lubrifiants dont nous avons besoin pour tous nos moteurs.

Les carburants peuvent se trouver : dans l'alcool de distillerie (betterave, riz, banane) ; l'alcool de bois ; l'alcool de synthèse, à partir du carbure de calcium ; les huiles légères provenant de la distillation pyrogénée de nos lignites ; le benzol provenant de la distillation pyrogénée de la houille et de la tourbe (M. Guiselin est d'avis que, comme pendant la guerre, on devrait exiger que cette distillation se fasse dans tous les cas avec récupération des sous-produits et debenzolage du gaz) ; les produits légers provenant du cracking des huiles lourdes. On peut aussi, par une distillation pyrogénée de la houille et de la tourbe conduite de certaine façon, augmenter grandement la proportion de benzol formée.

Les lampants sont les produits qui, probablement, nous manqueront tout d'abord, car, dans la distillation fractionnée des produits qui les fournissent, on tend de plus en plus à faire passer les fractions légères dans les carburants, dits gazolines, ou les carburants, pour poids lourds, et les fractions lourdes dans les combustibles, à usage des moteurs Diesel.

Les combustibles comprennent le mazout dont on a tant parlé. Leur utilisation rationnelle n'est pas dans des foyers mais dans les moteurs Diesel On emploie, pour la combustion, des huiles lourdes résiduelles. Nous pourrions facilement en importer de quoi satisfaire nos besoins et à bon compte ; malheureusement, ces produits étant des résidus, c'est-à-dire étant d'une composition très variable, on ne peut exiger de ceux qui les fournissent qu'ils aient une composition définie et constante sans payer une forte plus-value, dont l'importance n'est jamais justifiée. Il faut prendre ce mazout, ces résidus, tels quels et en tirer le meilleur parti possible. L'application généralisée du cracking tend à modifier la répartition entre ces quatre catégories des produits extraits des pétroles bruts.

Aucun des substituts des carburants existant chez nous actuellement n'est suffisant à lui seul pour remplacer les carburants dont nous avons besoin ; mais réunis, ils seraient très largement suffisants. Il faut donc que tous les producteurs possibles de ces substituts coordonnent leurs efforts. L'appoint que pourront fournir plus tard l'alcool de bois et l'alcool de synthèse nous permet d'envisager l'avenir avec confiance si cette coordination est réalisée.

L'emploi de plus en plus généralisé du gaz d'éclairage et surtout de l'électricité obtenue en utilisant les chutes d'eau, si nombreuses chez nous, est de nature à diminuer notre dépendance vis-à-vis de l'étranger en ce qui concerne les lampants.

Les conclusions du conférencier sont : 1° bien utiliser le pétrole que nous importons de façon à réduire sa consommation par cheval-vapeur ou par unité de lumière fournis au strict minimum ; 2° unir tous ceux, capitalistes, industriels et techniciens, qui, par leurs efforts combinés, en utilisant les divers succédanés, peuvent permettre de les substituer au pétrole déficitaire.

Bibliographie : Hydraulique générale et appliquée, par D. Eydoux, professeur suppléant à l'École des Ponts et Chaussées, préface de M. Blondel, membre de l'Institut [1]. — Les lecteurs de la « Revue générale de l'Electricité » connaissent la part importante que M. Eydoux a prise dans l'électrification du réseau de la Compagnie des Chemins de fer du Midi, et qui l'a classé comme un de nos meilleurs spécialistes dans l'aménagement des forces hydrauliques. Aussi liront-ils avec le plus grand intérêt l'ouvrage où le professeur d'hydraulique industrielle à l'École des Ponts et Chaussées, a voulu condenser, dans un volume de dimensions restreintes, les connaissances que sa longue pratique lui a montré être indispensables aux ingénieurs recherchant, dans l'étude de l'hydraulique, un moyen d'arriver à de promptes réalisations. On ne trouvera dans ce livre ni développements historiques, ni discussions d'ordre exclusivement mathématique, ni même certaines « applications » qui, pour être classiques, n'ont cependant aucune utilité pour le praticien. En revanche, certains phénomènes dont l'importance longtemps méconnue apparaît chaque jour davantage avec l'augmentation de la puissance des centrales où les progrès de la technique reçoivent dans cet ouvrage la place que justifie leur rôle actuel. Après avoir rappelé les lois de l'hydrostatique et de l'hydraulique générales en insistant particulièrement sur la formule de Bernouilli démontrée sous sa forme complète, l'auteur aborde l'étude des phénomènes observés dans les conduites sous pression, en régime permanent et en régime variable : deux chapitres sont consacrés aux coups de bélier, aux coups de ressort, aux oscillations en masse et aux moyens de parer aux dangers que présentent pour les conduites ces variations de pression. Cette partie se termine par le calcul des conduites en charge.

On aborde ensuite la question des orifices, des vannes et des ajutages, parmi les applications traitées, citons la vidange des réservoirs et l'étude des injecteurs des roues Pelton.

La partie suivante est consacrée aux phénomènes présentés par le mouvement de l'eau dans les canaux découverts : en dehors des sujets classiques, nous indiquerons une remarquable étude sur la forme de la ligne d'eau dans les rivières et un chapitre sur les déversoirs dont l'importance pour les jaugeages apparaît toujours plus grande.

L'auteur traite ensuite des nappes souterraines, de la houle, des marées et de l'hydraulique spéciale aux cours d'eau naturels ; il est inutile de signaler l'intérêt de ces chapitres pour ceux qui ont à s'occuper de la mise en œuvre de la houille blanche ou de la houille bleue.

Enfin une dernière partie résume les méthodes de mesure et les appareils pratiques. L'ingénieur y trouvera les procédés qui lui donneront, avec toute la précision que l'on peut demander à un essai industriel, les valeurs des débits, des pressions et des pertes de charge qui lui permettront de se rendre compte de l'état de ses installations et du rendement de ses machines.

Ce bref résumé ne peut donner une idée complète de l'intérêt présenté par cet ouvrage dont les 500 pages sont rédigées avec une clarté et une précision remarquables. Conçu dans un dessein essentiellement pratique, le livre de M. Eydoux contient de nombreux exemples numériques poussés à fond, ainsi que des tableaux et abaques pour l'application des formules d'usage courant. Enfin, un index alphabétique, conçu à la manière anglaise, vient faciliter les recherches de l'ingénieur. C'est un ouvrage que tout hydraulicien devra avoir sur sa table, avec celui, dont la publication nous est annoncée comme proche, sur « l'Hydraulique industrielle et les Usines hydrauliques ».

[1] Un volume, 23 cm × 16 cm, 510 pages, 212 figures. *Grandes Encyclopédies industrielles*, J.-B. Baillière : *Encyclopédie du Génie civil et des Travaux publics*, dirigée par M. Mesnager, membre de l'Institut. Librairie J.-B. Baillière et fils, 19, rue Hautefeuille, Paris. Prix, 40 fr.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Au sujet de l'existence de deux régimes en ferro-résonance

Les intéressants résultats d'expériences que relate M. Boucherot dans son article de la « R. G. E. » du 11 décembre 1920 mettent nettement en évidence la possibilité, par suite de la saturation du fer, de deux régimes de courant, distincts, dans un circuit de courant alternatif. La théorie géométrique très simple exposée, donne, à priori, trois points de fonctionnement. On est donc conduit, pour la concilier avec l'expérience, à admettre que l'un de ces points, théoriquement possibles, doit correspondre à un régime instable et être rejeté. Mais sur lequel des trois cette élimination doit-elle porter? C'est là la partie un peu délicate de la question que l'auteur se propose de résoudre dans l'article qui suit.

Sur les trois points de fonctionnement indiqués par la théorie, on a cru pouvoir, à priori, rejeter le point correspondant au courant minimum, (appelé M" dans l'article de M. Boucherot et P dans ce qui suit); je vais montrer qu'a l'examen, ce point doit être, au contraire, considéré comme représentant l'un des régimes observés et je justifierai l'élimination de celui des deux autres points appelé M ci-après.

M. Boucherot, qui n'avait pu, dans sa communication très succincte, étudier de près la question, est entièrement d'accord avec moi au sujet de cette rectification.

Dans l'hypothèse classique des coefficients d'induction, négligeant les phénomènes de saturation, l'équation d'un circuit de courant alternatif comprenant self-inductance et capacité s'écrit, avec les notations usuelles,

$$e = ri + l\frac{di}{dt} + \frac{1}{C}\int_0^t i\,dt, \qquad (1)$$

et donne, *en régime sinusoïdal*, un courant dont la valeur efficace est définie par

$$E^2 = r^2I^2 + \left(l\omega I - \frac{I}{C\omega}\right)^2, \qquad (2)$$

et le déphasage relativement à la tension d'alimentation E, par

$$\operatorname{tg}\varphi = \frac{\left(l\omega I - \frac{I}{C\omega}\right)}{r}. \qquad (3)$$

Quand les phénomènes de saturation du fer interviennent, les flux magnétiques cessent d'être fonction linéaire du courant; la valeur efficace de la chute de tension due à la self-inductance ne peut plus être mise sous la forme $l\omega I$. Elle devient une fonction de I

$$U_s = f(I),$$

dont la courbe représentative (fig. 1) aura l'allure de la courbe de magnétisme du fer.

Bien que les grandeurs considérées cessent par cela même d'être sinusoïdales, il semble permis, pour avoir une idée approchée des phénomènes, de conserver la forme générale des équations (2) et (3) en substituant

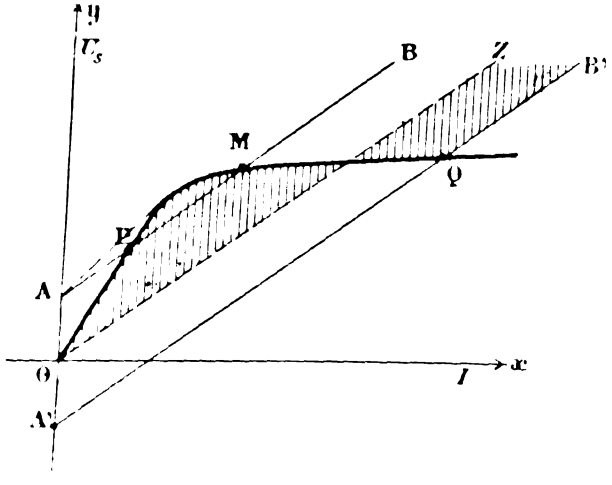


Fig. 1.

simplement à la force électromotrice de self-inductance $l\omega I$, l'expression

$$U_s = f(I).$$

On aura ainsi

$$E^2 = r^2I^2 + \left(U_s - \frac{I}{C\omega}\right)^2, \qquad (4)$$

et

$$\operatorname{tg}\varphi = \frac{\left(U_s - \frac{I}{C\omega}\right)}{r}. \qquad (5)$$

Digitized by Google

En traçant sur la figure 1 la droite O Z d'équation $y = \frac{I}{C\omega}$, l'expression :

$$\psi(I) = \left(U_s - \frac{I}{C\omega}\right),$$

sera représentée par les ordonnées hachurées comprises entre cette droite et la courbe U_s.

Si on néglige tout d'abord la résistance ohmique r, la solution de l'équation (4)

$$E^2 = [\psi(I)]^2,$$

s'obtiendra en menant les deux droites A B, A' B' parallèles à O Z et d'ordonnées O A $= +E$, O A' $= -E$ comptées à partir de cette droite.

D'où *trois solutions* possibles correspondant aux points P, M, Q.

Si l'on veut tenir compte de la résistance du circuit, il suffira de remplacer les deux droites $+E$, $-E$, par une ellipse définie relativement à l'axe O Z par l'équation

$$y^2 = E^2 - r^2 I^2 \qquad \text{(fig. 2)}.$$

La possibilité de trois fonctionnements différents subsiste en général.

Pour discuter les conditions d'existence de ces différents régimes, nous remarquerons tout d'abord, que, si l'on fait retour à l'hypothèse initiale des coefficients d'induction, c'est-à-dire si on remplace la courbe $U_s = f(I)$ par une droite d'équation $y = l\omega I$, *les deux points M et Q s'évanouissent ;* il ne reste que le point P (fig. 3), solution unique de l'équation (1) du début.

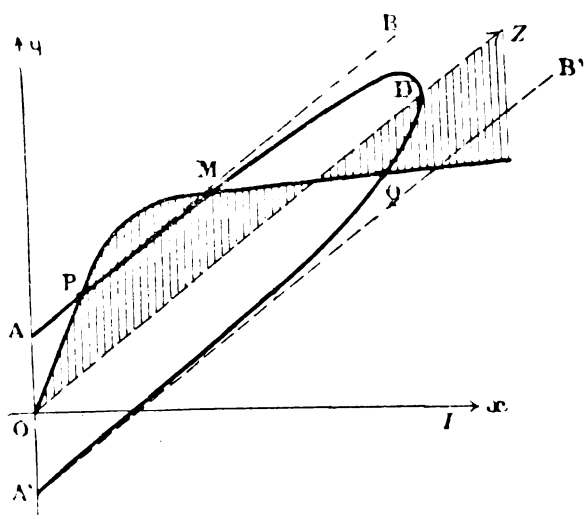


Fig. 2.

Comme, dans ce dernier cas, ce fonctionnement P est évidemment stable, il est logique d'admettre, par raison de continuité, qu'il le sera encore dans le cas général, et d'y voir, qu'il y ait saturation ou non, la représentation du régime à faible courant donné par l'expérience.

Le second régime, à fort courant, constaté quand il y a saturation, correspondra alors *à l'un* des deux points M ou Q qui apparaissent sur la figure 2 du fait de la courbure de la ligne $U_s = f(I)$, *l'autre* point devant correspondre à un régime instable.

Je précise : c'est le point Q qui donnera le régime réel et M qu'il faut éliminer. Le raisonnement suivant, bien que n'ayant nullement la prétention d'être rigoureux, me paraît justifier ce choix.

Supposons qu'à partir d'un état d'équilibre le courant croisse spontanément de ΔI. D'après l'équation

$$E^2 = r^2 I^2 + [\psi(I)]^2,$$

si $[\psi(I)]$ *en valeur absolue, croît quand* I *augmente*, la quantité

$$r^2 I^2 = E^2 - [\psi(I)]^2,$$

tendra à décroître ; le sens de cette variation s'oppose donc à la variation hypothétique de I, ce qui est en faveur de la stabilité ; *si* $[\psi(I)]$, *au contraire, décroît quand* I *augmente*, les variations de $r^2 I^2$ ne s'opposeront plus aux variations de I, donc présomption d'instabilité.

Or, on constate aisément sur la figure 2 que le point intermédiaire M, correspond, par sa position, à des ordonnées hachurées décroissantes : il rentre dans le second cas, tandis que les points extrêmes P, Q, correspondent à des valeurs de $\psi(I)$ croissantes en valeur absolue. Ce sont donc ces deux derniers points, de stabilité certaine, qui doivent représenter les régimes réalisés par l'expérience.

Cette conclusion va trouver une confirmation complète dans l'examen des propriétés et caractères distinctifs obtenus pour chacun de ces régimes dans les essais que relate M. Boucherot.

1° Le fait que, *à faible intensité*, on a un courant peu déformé sensiblement sinusoïdal, s'accorde parfaitement avec la position du point P *avant le coude de saturation*, sur la partie rectiligne de la courbe U_s.

Le point Q, au contraire, doit donner évidemment un courant extrêmement déformé.

2° Le déphasage défini approximativement par la formule

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{\psi(I)}{r I},$$

a le signe de la quantité $\psi(I)$. Il sera donc de sens différent pour les deux points P et Q :

Positif, c'est-à-dire *déphasage en arrière*, pour le régime P à faible courant ;

Négatif, c'est-à-dire *déphasage en avant*, pour le régime Q à fort courant ; ce que donne bien l'expérience.

3° Si on fait varier la capacité du circuit, C, en lais-

Digitized by Google

sant la tension d'alimentation E, fixe, on voit sur la figure 1 que les droites A B, A' B' pivotent autour des

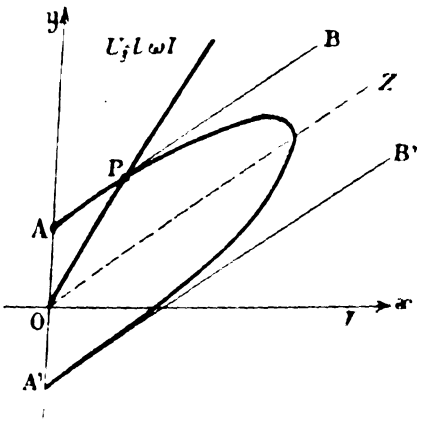


Fig. 3.

points fixes A et A'. Leur coefficient angulaire ayant pour valeur $\frac{1}{C\omega}$, diminue quand C croît.

Donc, pour les faibles valeurs de C (fig. 4), le fonc-

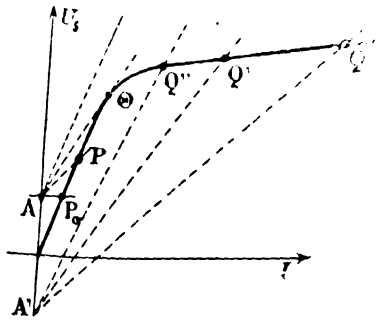


Fig. 4.

tionnement Q existe seul. Le point P n'apparaît qu'à partir d'une certaine valeur de la capacité, définie par le coefficient angulaire de la tangente A Θ à la courbe U_s. *Ses coordonnées U_s et I décroissent* quand C augmente et tendent asymptotiquement, pour $C = \infty$, vers les valeurs relatives au point P_0.

Les valeurs de U_s et I, correspondant au régime Q, *croissent*, au contraire, avec la capacité.

On constate que les courbes expérimentales données par l'article du 11 décembre et reproduites en figure 5 confirment toutes ces prévisions.

4° Le troisième point M est, par contre, incompatible avec les régimes réalisés.

Il ne peut représenter le régime à faible intensité, car il correspondrait par sa position *à des courants*

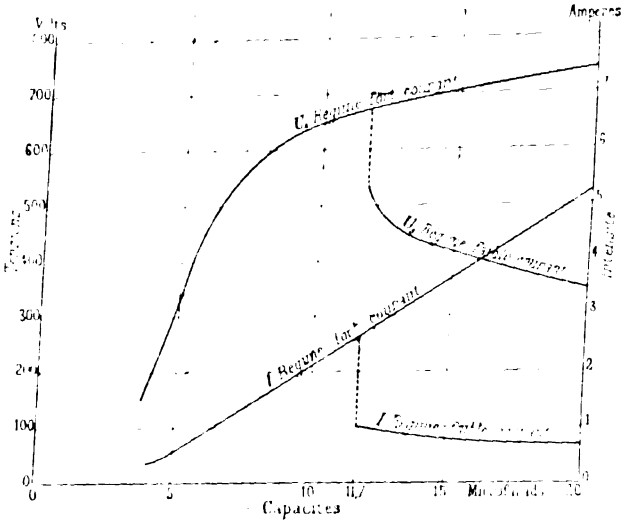


Fig. 5.

croissants avec C et notablement déformés puisqu'il est au delà du coude de saturation.

D'autre part, comme il cesse d'exister aux faibles capacités (en même temps que le point P) et est relatif à des valeurs de ψ (I) positives, c'est-à-dire à un déphasage du courant *en arrière*, on ne peut davantage admettre qu'il représente le régime à fort courant.

Toute incertitude se trouve donc levée et la correspondance des points P et Q aux régimes d'expériences est nettement établie.

Remarque sur l'influence de la résistance. — Quand r augmente, le demi-diamètre O D de l'ellipse d'équation

$$y^2 = E^2 - r^2 I^2,$$

décroît (fig. 2). Il y aurait donc une résistance critique définie par l'ellipse tangente à la courbe U_s, au delà de laquelle le régime à fort courant n'existerait plus. Ce fait serait intéressant à vérifier expérimentalement.

F. MARGAND,
Ingénieur civil des Mines.

Digitized by Google

Note sur les propriétés des circuits dérivés traversés par des courants alternatifs

Bien souvent dans un circuit alimenté par une force électromotrice alternative on observe, quand on modifie les caractéristiques du circuit, des variations de l'intensité et de la différence de potentiel aux bornes qui, au premier abord, paraissent extraordinaires. Tel est le cas d'une observation faite par M. E.-B. Brown, signalée en 1919 à l'Electrical Association d'Australie et relatée l'an dernier dans cette Revue (1). *Dans la note suivante, M. Besson montre que le phénomène observé s'explique aisément par les propriétés générales des circuits traversés par des courants alternatifs.*

I. — Dans un article publié dans « Electrician » du 26 décembre 1919, analysé dans la « R. G. E. » du 3 juillet 1920, M. Brown signale la propriété suivante d'un circuit alimenté en courant alternatif. « Une self-induction étant connectée en série avec une résistance R_1, aux bornes d'une différence de potentiel alternative de valeur efficace constante, si l'on shunte la self-induction par une résistance R_2, le courant total peut, suivant la valeur de R_2, en être diminué. »

Cette propriété est utilisée industriellement dans le problème technique suivant : « Plusieurs lampes identiques R de résistance R, étant en série dans un circuit parcouru par un courant alternatif de pulsation ω, trouver un dispositif tel que, si une lampe vient à manquer, les autres continuent d'éclairer avec la même intensité.

Pour cela, on place en parallèle, sur chaque lampe, une bobine L de self-inductance L et, en série, une bobine r de résistance r (fig. 1) et l'on cherche la condi-

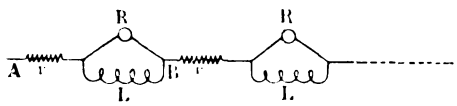


Fig. 1.

tion pour que le courant I ne soit pas changé par la suppression d'une lampe.

Il faut que l'impédance de l'un quelconque des éléments A B du circuit soit la même avant et après la suppression de la lampe R. On doit avoir

$$\left(r+\frac{RL^2\omega^2}{R^2+L^2\omega^2}\right)^2+\left(\frac{R^2L\omega}{R^2+L^2\omega^2}\right)^2=r^2+L^2\omega^2. \quad (1)$$

On en tire, en effectuant les calculs,

$$L\omega=\sqrt{2Rr}.$$

Si l'on veut que le courant I soit augmenté par la suppression d'une lampe, il faut que l'impédance de l'élément de circuit AB soit diminuée par la suppression d'une lampe. L'égalité (1) se transforme alors en une inégalité dont on tire, par les mêmes calculs que plus haut, la condition

$$L\omega<\sqrt{2Rr}.$$

Ce phénomène peut être considéré comme un cas particulier de la résonance de courant étudiée, notamment pour les transformateurs, par Seibt (1) et, pour un circuit, par Benischke (2).

Résumons brièvement la méthode de ce dernier auteur et appliquons-la au cas présent.

II. — Soit un circuit constitué par des self-inductances, des capacités et des résistances disposées de n'importe quelle façon, alimenté par un courant d'intensité efficace I et de pulsation constante ω sous une tension efficace U. Si l'on fait varier l'un quelconque des éléments de ce circuit, le courant I est susceptible de passer par un minimum. On a alors la résonance de courant.

Appelons ρ la résistance et σ la réactance que devrait avoir un conducteur unique qui, substitué à ce circuit, serait parcouru par un courant de même intensité I, déphasé d'un même angle sur la tension U. Cette résistance et cette réactance équivalentes peuvent être calculées dans tous les cas. En effet, considérons une dérivation de n conducteurs en parallèle. Soient $r_1, r_2, \ldots, r_n$, leurs résistances et $s_1, s_2, \ldots, s_n$, leurs réactances respectives, ces dernières représentant à la fois la réactance de self-induction et la réactance de capacité. Ces n conducteurs peuvent être remplacés par un seul de résistance et de réactance

$$R_1=\frac{a}{a^2+b^2} \qquad S_1=\frac{b}{a^2+b^2},$$

où

$$a=\frac{r_1}{r_1^2+s_1^2}+\frac{r_2}{r_2^2+s_2^2}+\ldots+\frac{r_n}{r_n^2+s_n^2},$$

$$b=\frac{s_1}{r_1^2+s_1^2}+\frac{s_2}{r_2^2+s_2^2}+\ldots+\frac{s_n}{r_n^2+s_n^2}.$$

(1) E.-B. Brown. Remarquable propriété d'un circuit alimenté en courant alternatif. *Revue générale de l'Electricité*, 3 juillet 1920, t. VIII, p. 24. Analyse d'un article publié dans *Electrician*, 26 décembre 1919, t. LXXXIII, p. 748.

(1) Seibt. *L'Eclairage électrique*, 30 juillet 1904, t. XI, p. 172.

(2) Benischke. *Wissenschaftliche Grundlagen der Elektrotechnik*, p. 318, Berlin, 1907.

Digitized by Google

Si le circuit possède p dérivations en série, on calculera de la même façon la résistance et la réactance équivalentes de chacune d'elles

$$R_1, R_2, \ldots\ldots R_p.$$
$$S_1, S_2, \ldots\ldots S_p.$$

La résistance et la réactance équivalentes de l'ensemble sont alors respectivement égales à

$$R = R_1 + R_2 + \ldots\ldots + R_p.$$
$$S = S_1 + S_2 + \ldots\ldots + S_p.$$

Or, quelle que soit la complexité d'un circuit, le calcul de sa résistance et de sa réactance équivalentes peut être ramené au calcul successif de la résistance et de la réactance équivalentes de conducteurs en dérivation et de conducteurs en série. On pourra donc toujours former l'expression du courant dans ce circuit.

Appliquons ce procédé au calcul de la résistance ρ et de la réactance σ équivalentes du circuit ci-contre (fig. 2):

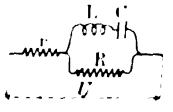


Fig. 2.

Une bobine r de résistance r en série avec une dérivation de deux conducteurs R et LC, le premier ayant une résistance R, le second une self-inductance L et une capacité C. En désignant par S la réactance $L\omega - \frac{1}{C\omega}$ on trouve

$$\rho = r + \frac{RS^2}{R^2 + S^2}, \qquad \sigma = \frac{R^2 S}{R^2 + S^2}.$$

L'intensité du courant I a pour expression

$$I = \frac{U}{\sqrt{\rho^2 + \sigma^2}} = \frac{U}{\sqrt{r^2 + \frac{2Rr.S^2 + R^2S^2}{R^2 + S^2}}}.$$

Etudions sa variation en fonction de R. Il suffit de chercher la dérivée par rapport à R de l'expression placée sous le radical. On trouve ainsi que I possède deux extrèmes pour

$$R = \frac{S^2 \pm \sqrt{S^4 + 4r^2S^2}}{2r}.$$

La valeur positive de R, la seule qui nous intéresse, correspond à un minimum de I. Par conséquent, si l'on fait varier R de zéro à l'infini, le courant I passe par un minimum et pour toute valeur de la résistance R supérieure à $\frac{S^2}{2r}$ le courant I sera plus intense que si la self-inductance et la capacité n'étaient pas shuntées. Nous retrouvons ainsi la propriété signalée par M. Brown.

Dans l'expression de I, la réactance S n'intervient que par son carré. L'intensité du courant ne dépend donc que de la valeur absolue de cette quantité et il est indifférent que S soit une réactance de self-inductance ($S > 0$) ou une réactance de capacité ($S < 0$). En particulier, si, au lieu de placer dans la dérivation une self-inductance en série avec une capacité, on intercale, comme l'a fait M. Brown dans une première expérience, uniquement la self-inductance L et dans une deuxième expérience uniquement la capacité C, les phénomènes constatés seront identiques pourvu que cette self-inductance L et cette capacité C aient une valeur telle que $L\omega = \frac{1}{C\omega}$.

Marius Besson.

Revues, analyses et informations

Résorption des gaz restants, pendant la décharge électrique, dans les gaz sous basse pression [1].

Lorsqu'une décharge passe dans un gaz raréfié, on constate souvent que la pression diminue progressivement et peut tomber au-dessous de toute valeur mesurable. Ce phénomène est bien connu des fabricants de lampes à filament de tungstène, de valves électroniques, etc. Il est surtout rapide avec l'hydrogène et l'azote. Le laboratoire de la General Electric Co, sous la direction de N.-R. Campbell et de J.-W.-H. Hyde, a entrepris des recherches étendues en vue d'éclaircir cette question ; nous allons résumer rapidement leurs premiers résultats.

Il est probable que de nombreuses causes agissent simultanément. D'abord, le filament peut réagir directement sur le gaz restant ; le tungstène, à partir de 2 800° absolus, et à toute pression, s'évapore rapidement et absorbe complètement tous les gaz actifs (CO, O^2, N^2, H^2), formant avec eux des composés définis. Ces phénomènes ont été étudiés d'une façon complète par I. Langmuir [1], en particulier pour le tungstène.

D'autre part, les parois du tube (on n'a jamais opéré encore sans la présence de verre ou de quartz), semblent pouvoir absorber des quantités considérables de gaz quand

[1] Campbell (N.-R.) et Hyde (J.-W.-H.). Lab. de recherches de la General Electric Co. *Phil. Mag.*, novembre 1920, t. XL, 239, p. 585.

[1] Langmuir. *Journ. Amer. Chem. Soc.*, 1912, t. XXIV, p. 1310; 1913, t. XXV, p. 931 ; 1915, t. XXVII, p. 1139.

Digitized by Google

passe la décharge ; elles le restituent par une élévation suffisante de température. Là encore, une action chimique intervient peut-être, par exemple, une trace de vapeur de phosphore accélère beaucoup cette occlusion ; de plus, ce phénomène semble étroitement lié à l'existence d'une chute de potentiel cathodique et, par conséquent, à la pulvérisation de la cathode ; il n'en existe pas de théorie satisfaisante, mais, d'après Langmuir, la décharge électrique doit, par elle-même, influencer et favoriser ces réactions.

Enfin, il existe un troisième effet purement électrique, qui se produit dans le cas d'une cathode à filament incandescent, donc en l'absence d'une chute de potentiel cathodique, à des tensions très inférieures au potentiel explosif et à des températures trop basses pour que puissent intervenir les actions chimiques étudiées par Langmuir. C'est cette dernière « absorption électrique » que les auteurs cités ont principalement étudiée, en utilisant un filament émetteur et une anode convenablement disposés.

Si la différence de potentiel V entre les électrodes est petite, il y a saturation et le courant électronique i est donné par la loi de Langmuir (1) : $V = k\, i^{\frac{2}{3}}$. Il est commode de porter en ordonnées non pas i, mais $i^{\frac{2}{3}}$ en fonction de V (fig. 1).

Si le vide est excellent, on finit par atteindre simplement le courant de saturation de Richardson, i_0 (courbe I). Si le

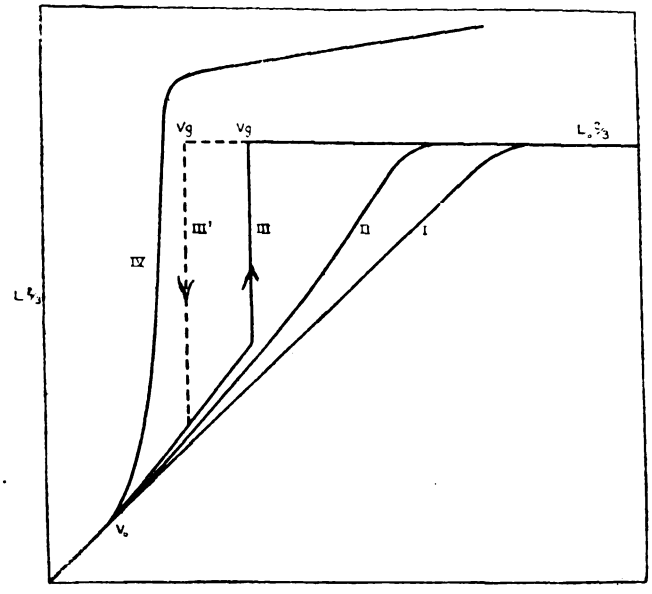


Fig. 1.

vide est moins bon, on trouve la courbe II, qui se sépare de I pour la valeur V_0 du potentiel d'ionisation du gaz.

Si la pression dépasse environ 1/1000 mm, on obtient la courbe III ; à un moment donné l'on observe une élévation du courant brusque, jusqu'en i_0, pour une tension $Vg > Vo$; en même temps apparaît la lueur bleue bien connue. Ce phénomène est irréversible de sorte que, V diminuant, la lueur ne disparaît que pour une tension $V'g < Vg$ (courbe III'), et la lueur ne peut donc exister que pour $V'g < V < Vg$. A des pressions de l'ordre de 0,05 mm enfin, la courbe devient continue (courbe IV) et réversible ; en même temps i peut alors dépasser i_0, car le nombre des ions qui contribuent à transporter le courant cesse d'être petit devant le nombre des thermo-électrons. Enfin, la lueur est bien moins vive qu'en IV. Ajoutons que, pour l'observation de Vg et $V'g$, il est commode de noter, non pas la brusque augmentation de i, mais le recul brusque correspondant de l'aiguille du voltmètre. Les auteurs cités ont trouvé que Vg et $V'g$ ne dépendent pas de la température du filament, ni de son émission, dans de très larges limites. Ils dépendent considérablement de la pression (fig. 2).

Ils décroissent à mesure que le poids moléculaire du gaz augmente et sont particulièrement élevés pour l'hydro-

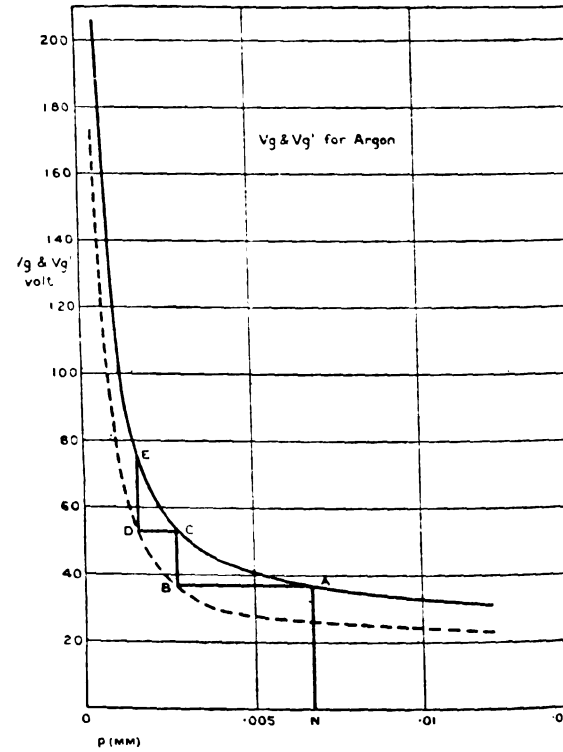


Fig. 2.

gène. Enfin ils dépendent de la forme des électrodes et du récipient, mais ne dépendent pas, sauf pour les pressions élevées, du volume de celui-ci.

L'effet des impuretés sur Vg est considérable : sa valeur retombe relativement très bas par la présence d'une trace d'un autre gaz, de vapeur de mercure par exemple ; la valeur de Vg pour le mélange peut même devenir moindre que celle de chacun des constituants pris à l'état pur. Ainsi, on trouve pour la vapeur de mercure pure, à la tension correspondant au point de fusion (234° abs.), la valeur $Vg = 300$ v. Cette même vapeur, ajoutée à de l'azote pur sous la pression relativement énorme de 0,01 mm, pour laquelle on aurait $Vg = 45$, fait tomber ce potentiel à 40 v environ. Ce fait est parallèle à cet autre phénomène, savoir que le spectre de l'impureté, dans la lueur, masque très facilement le spectre du gaz principal.

L'examen théorique du phénomène conduit à penser que la lueur et l'accroissement brusque d'intensité ne sont pas dus directement à l'ionisation ; d'ailleurs Vg étant différent de V_0, cela reviendrait à admettre deux formes différentes

(1) F. Wolfers. *Journ. Phys.*, mars 1919, 5e série, t. IX, p. 95.

Digitized by Google

d'ionisation du gaz. On peut interpréter le phénomène par une neutralisation, de la part des ions positifs, de la « charge de l'espace » (1) que créent les thermo-électrons du filament.

Il faut, pour opérer cette neutralisation, d'autant moins d'ions qu'ils vont moins vite et, par conséquent qu'ils sont plus lourds, ce qui explique la variation de *Vg* avec le poids moléculaire.

Au point de vue des applications pratiques pour l'obtention des hauts vides, il résulte de tout ce qui précède qu'un vide préalable trop poussé peut rendre impossible la production de lueurs aux tensions dont on peut disposer dans l'appareil à vide.

La disparition du gaz se trouve être conditionnée par l'existence de la lueur; cela peut s'expliquer si l'on admet que l'action électrique favorise certaines réactions réversibles, qui donnent lieu à un équilibre chimique.

Ainsi, pour l'oxyde de carbone, on aurait :

$$2\,CO = CO^2 + C$$

En présence d'une trappe à air liquide facilement accessible, condition essentielle pour que l'absorption se produise, CO^2 serait éliminé et la réaction tendrait à devenir complète. Cette hypothèse rend bien compte de toutes les apparences observées. On trouve d'ailleurs parfois un léger dépôt de carbone sur l'anode, mais dont la présence pourrait s'interpréter autrement.

La disparition du gaz serait alors liée à un maintien prolongé de la lueur, lequel résulterait du mécanisme suivant :

Supposons que l'on fasse croître *V* assez lentement pour que le gaz puisse être absorbé à mesure. Si la pression initiale correspond au point A (fig. 2), lorsque *V* en croissant suivant NA aura atteint la valeur *Vg* correspondant à A, la lueur apparaîtra et le gaz disparaîtra lentement suivant AB; la lueur ne disparaît qu'en B où $V = V'g$; si le potentiel atteint alors la valeur *C* représentée en C, le même phénomène recommence, et ainsi de suite. Ce processus correspond à des vacillations de la lueur que l'on observe souvent quand le potentiel croît très lentement. Supposons que le potentiel maximum toléré dans l'appareil soit *C*, le phénomène ne peut s'amorcer que si la pression est supérieure à celle qui correspond à ce point, et le gaz sera absorbé suivant CD de telle façon qu'aucune lueur ne se produira plus jamais, la tension au point E ne pouvant être atteinte. Si la pression initiale était légèrement inférieure à *C*, le phénomène ne pourrait se produire. Aussi peut-on avoir intérêt, pour achever le vide, à introduire d'abord un léger excès de gaz.

F. W.

Le calcul des transformateurs intervalves de radiotéléphonie. — Application aux amplificateurs apériodiques à basse fréquence (2).

Il n'est pas douteux que la plupart des déboires éprouvés jusqu'ici avec les amplificateurs à valve des circuits téléphoniques tiennent à une appréciation plus ou moins exacte des facteurs intéressés, conduisant soit à un calcul erroné, soit à un mauvais réglage des transformateurs et des valves. L'extension rapide de l'emploi de ces appareils a conduit à de nombreuses variations dans leur calcul; l'objet de cette étude est d'indiquer les lignes suivant lesquelles on peut espérer trouver quelque succès. Il y a tout lieu de penser qu'à l'avenir ces amplificateurs à basse fréquence seront appliqués à beaucoup d'autres usages (formes diverses de circuits microphoniques et téléphoniques, certains types de relais et circuit détecteur des récepteurs sans fil).

(1) F. Wolfers. *Loc. cit.*

(2) J.-K. Catterson-Smith. *Electrician*, 1 et 8 octobre 1920, p. 388 390 et p. 414-416, 2 500 mots, 21 figures.

Principe des amplificateurs. — Il réside dans leur fonction de relais; la valve, absorbant une petite puissance, en libère une relativement grande de la batterie ou de toute autre source. A part certaines exceptions, le débit doit cesser en même temps que l'absorption. Le rôle du transformateur est d'aider la valve et son calcul devrait être tel que l'ensemble donne une amplification plus grande que celle fournie par la valve pourvue seulement d'une résistance anodique en série. Et cependant, il est possible qu'on obtienne une très faible amplification, laquelle, dans des cas extrêmes, peut être moindre que l'unité.

Il est important de distinguer entre les amplificateurs *apériodiques* dans lesquels l'amplification dépend de la combinaison valve-transformateur, et les amplificateurs *syntonisés* dans lesquels l'amplification s'obtient par résonance et réaction. Cet article ne concerne que les premiers et les formules données ne s'appliquent pas directement aux derniers.

Une valve et son transformateur constituent un étage de l'amplificateur, et il est pratique de considérer l'amplification par étage comme étant le rapport des tensions alternatives entre la grille et le filament des valves successives telles que 1 et 2 (fig. 1). Ce rapport est le produit de l'amplification effective à la valve et du rapport de transformation des enroulements. On peut dire tout de suite qu'avec les valves existantes, un rapport de transformation élevé conduit à une faible amplification effective; en général, les rapports employés varient de $\frac{1}{2}$ à $\frac{1}{5}$; des rapports plus élevés ne semblent pas pratiques.

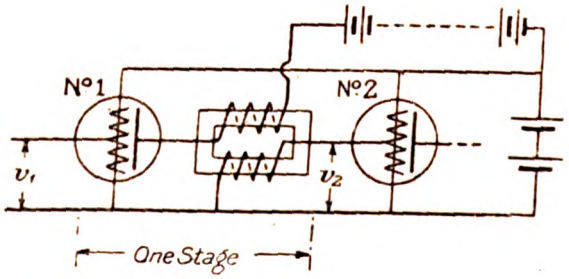


Fig. 1. — Circuit amplificateur. One stage, un étage.

Caractéristiques des valves. — Les caractéristiques des valves à trois électrodes employées avec des tensions convenables sont représentées par la figure 2 pour le courant d'anode et par la figure 3 pour le courant de grille quand le filament est parcouru par son courant normal. Si dans un cas particulier la grille de la valve n° 1 est au même potentiel que l'extrémité négative du filament ($v_g = 0$) et que la tension entre l'anode et le filament a pour valeur « A_a normal », le courant d'anode aura la valeur *A* représentée figure 2. Une variation de la tension grille produira des variations du courant d'anode telles que *A'* ou *A''* correspondant à la nouvelle tension grille. Il est clair que cela ne s'accompagne pas de variation de la tension sur la valve. L'échelle de la courbe détermine le chan-

Digitized by Google

gement de courant d'anode pour une valeur donnée de v_g de façon que, si l'on applique à la grille la tension alternative v_1, un courant d'anode alternatif I se superposera au courant moyen d'anode I_a, et sa valeur sera

$$I = k_1 \times v_1,$$

où k_1 est l'échelle de la courbe en « ampères par volt ».

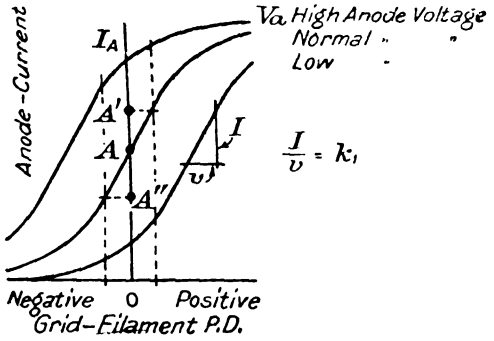


Fig. 2. — Caractéristiques d'anode. High Anode tension, tension d'anode élevée ; Normal Anode tension, tension d'anode normale ; Low Anode tension, tension d'anode faible ; Grid-filament P. D., différence de potentiel entre grille et filament.

Sous certaines conditions, l'échelle peut être égale à 100 micro-ampères par volt à la grille, c'est-à-dire : $k_1 = 100 \times 10^{-6}$.

Afin qu'une variation de tension d'anode puisse avoir

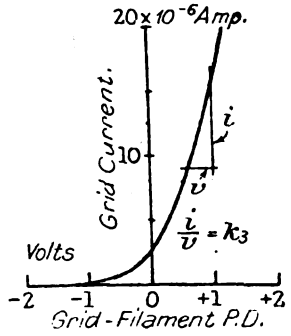


Fig. 3. — Caractéristique du courant de grille.

lieu (différence de potentiel à travers la valve), il est nécessaire d'insérer une résistance élevée en série avec l'anode, comme indiqué figure 4. Le courant alternatif d'anode I

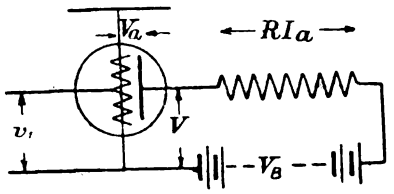


Fig. 4. — Résistance en série du circuit d'anode.

produira ainsi une chute $R \times I = V$, laquelle est la tension alternative d'anode.

Le courant d'anode I_a est fourni par la tension de la batterie V_b, laquelle tension est partiellement absorbée dans la résistance R. Si R est très élevée, la tension d'anode V peut être considérablement supérieure à la tension initiale de grille v_1.

La tension réelle à travers la valve est, dans ces conditions, $V_a \pm V$, et l'amplitude du courant d'anode ne peut être obtenue par une courbe simple comme dans la figure 2, car elle dépend maintenant des deux courbes $V_a + V$ et $V_a - V$ de la figure 5. Il est clair que ce changement dans

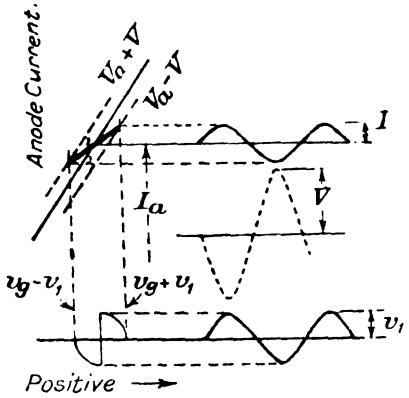


Fig. 5. — Courant et tension d'anode.

la tension d'anode affaiblit le courant d'anode d'une quantité dépendant de l'écartement des deux courbes ; l'effet peut être plus évident dans la figure 6, qui montre la rela-

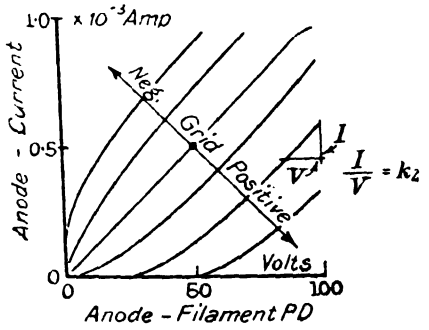


Fig. 6. — Effet de la tension grille sur le courant d'anode.

tion entre le courant d'anode et la tension d'anode pour plusieurs valeurs de la tension moyenne de grille. L'échelle de ces courbes est sensiblement la même pour tous les régimes de fonctionnement, étant de l'ordre de 10 à 50×10^{-6} A par volt. Elle est désignée par k_2, de sorte que la variation du courant d'anode correspondant à la variation de tension d'anode V, sera $k_2 \times V$ A.

L'expression complète de la variation du courant d'anode due à la tension alternative de grille v_1 est, par conséquent,

$$I = k_1 \times v_1 + k_2 \times V, \qquad (1$$

où $V = -IRI$ (à cause de la chute de la tension d'anode quand v_1 est positive). Cela donne la tension alternative d'anode

$$V = -v_1 \times \frac{k_1}{k_2 + \frac{1}{R}}.$$

Digitized by Google

L'amplification, exprimée comme le rapport des deux tensions V et v_1 est « l'élévation de tension »

$$\frac{V}{v_1} = \frac{k_1}{k_2}\left[\frac{1}{1+\frac{1}{k_2 R}}\right]. \qquad (2)$$

« L'élévation » est, naturellement, un peu inférieure à $\frac{k_1}{k_2}$, parce que dans la pratique le terme entre crochets doit être moindre que l'unité. L'effet de la résistance de la valve suivante est de réduire R. En pratique, il est difficile d'obtenir une résistance satisfaisante dépassant 100000 ohms, qui transportera le courant d'anode de l'ordre d'un milliampère. C'est pour cette raison, et à cause d'amplifications élevées possibles, qu'on emploie le transformateur intervalve.

Effet transformateur idéal. — L'auteur croit que la fonction d'un transformateur intervalve sera mieux comprise si on considère d'abord le cas hypothétique d'un transformateur idéal n'ayant ni courant magnétisant, ni pertes. Cet appareil idéal, agissant en couplage parfait (100 pour 100) entre les circuits primaires et secondaires, le rapport des nombres de spires étant r, est représenté figure 7, où R_g est la résistance entre filament et grille,

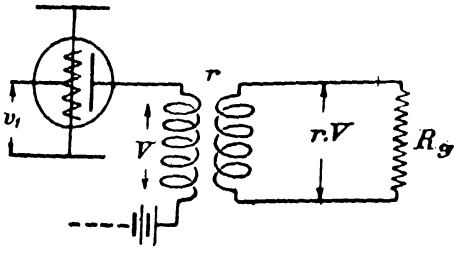


Fig. 7. — Circuits primaire et secondaire.

constituant la charge du transformateur. Cette charge dépend des réglages de la valve, comme l'indique, sur la figure 3, la caractéristique de la grille. Une variation v dans la tension grille provoque une variation du courant de grille i, dépendante de l'échelle. Celle-ci est $k_3 = \frac{i}{v}$, de

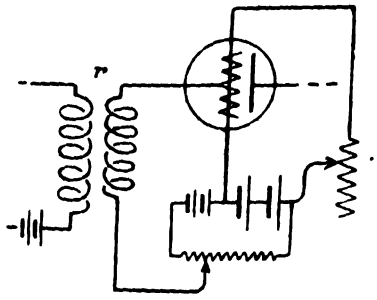


Fig. 8. — Réglage de la tension grille.

l'ordre de 1×10^{-6} A par volt dans certains cas. La résistance de la charge est, par conséquent, donnée par

$$i^2 \times R_g = v \times i, \quad \text{ou} \quad R = \frac{v}{i} = \frac{1}{k_3}.$$

Plus petite est l'échelle k_3, plus grande est la résistance de la charge et, par conséquent, le potentiel moyen de la grille s'établit en un point généralement négatif au filament. L'influence des diverses tensions d'anode sur cette caractéristique est ignorée car elle est habituellement faible, et on suppose que l'unique courbe de la figure 3 représente les conditions réelles pour les tensions d'anode usuelles. Le réglage de la tension grille s'obtient en réunissant la connexion du transformateur à un rhéostat à contact glissant ou potentiomètre de grille, figure 8.

Les positions des courants et des tensions sont simples

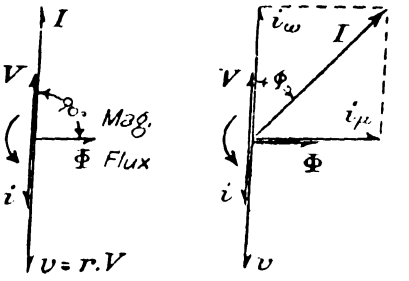


Fig. 9. — A, transformateur idéal ; B, transformateur réel.

dans le cas du transformateur idéal, et se présentent comme indiqué par le diagramme A de la figure 9. On a

$$V \times I = -v \times i = -r \times V \times i,$$

et

$$i = r \times \frac{V}{R_g};$$

d'où

$$V = -I \times R_g \times \frac{1}{r^2}. \qquad (3)$$

D'après ce qu'on a vu plus haut, et, en se référant aux équations (1) et (3),

$$V = -k_1 \times v_1 \times R_g + \frac{1}{r^2} - k_2 \times V \times R_g \times \frac{1}{r^2};$$

et l'élévation est

$$\frac{V}{v_1} = \frac{k_1}{k_2 + \frac{r^2}{R_g}} \text{ (à la valve).} \qquad (4)$$

L'amplification donnée par cette équation sera accrue du rapport de transformation du transformateur intervalve, et « l'élévation par étage » est

$$r \times \frac{V}{v_1} = Y,$$

ou, en multipliant (4) haut et bas par r

$$Y = \frac{k_1}{k_2}\left[\frac{1}{\frac{1}{r}+\frac{r}{k_2 R_g}}\right]. \qquad (5)$$

La figure 10 traduit cette relation pour des valeurs constantes de k_1 et k_2, mais en faisant varier k_3, et il est apparent que, pour le transformateur idéal, l'amplification

Digitized by Google

atteint son maximum pour un certain rapport r donné par

$$r = \sqrt{k_2 \times R_g} \quad \text{ou} \quad \sqrt{\frac{k_1}{k_3}}.$$

L'amplification par étage est ainsi déterminée par k_1, k_2 et k_3, et le meilleur rapport par k_2 et k_3.

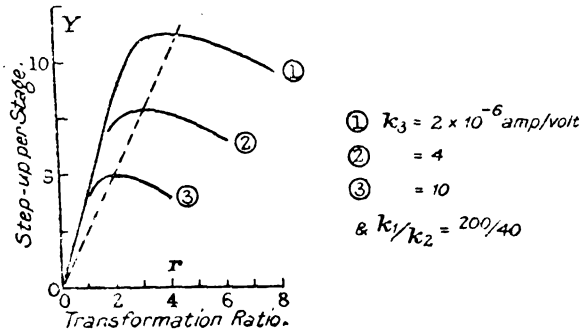


Fig. 10. — Amplificateur avec le transformateur idéal. Step-up per stage, élévation par étage ; transformation ratio, rapport de transformation.

On a pour l'amplification maximum

$$Y_{max} = \frac{1}{2} \times r \times \frac{k_1}{k_2} \text{ (pour le transformateur idéal)}, \quad (6)$$

Par exemple, avec une valve ayant k_1, k_2 et k_3 égaux respectivement à 280, 40 et 1×10^{-6}, le rapport de transformation serait $\sqrt{40} = 6{,}3$, et $Y_{max} = 22$. Dans un transformateur réel, le courant magnétisant a pour effet de diminuer l'amplification ; en même temps, il nécessite un rapport quelque peu plus élevé.

Effet du courant magnétisant. — Les conditions représentées figure 11 ont été traduites par le courant équivalent

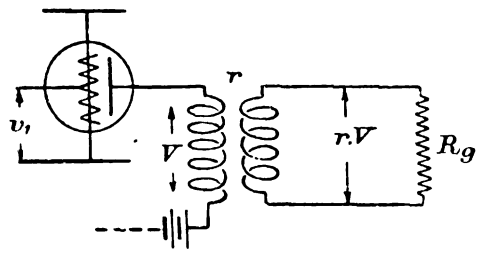


Fig. 11. — Circuits primaire et secondaire.

de la figure 12, où la tension alternative d'anode V alimente : a) la composante wattée de courant i_w, traversant la résistance équivalente $R_g \times \frac{1}{r^2}$, et, b) la composante magnétisante i_μ, dans la réactance ωL. On a, pour le courant d'anode : $I = \sqrt{i^2_w + i^2_\mu}$, faisant l'angle φ avec V (fig. 9, B). Négligeant les pertes dans le cuivre et dans le fer, et les fuites, l'auteur écrit les équations classiques des circuits en parallèle (fig. 12) et il arrive à la formule

$$Y = \frac{k_1}{k_2} \frac{r}{\sqrt{1 + \left(\frac{1}{k_2 r}\right)^2 + \frac{2 r^2}{k_2 R_g}}}, \quad (7)$$

de laquelle il déduit les remarques suivantes

a) ωL doit avoir une grande valeur ;
b) L'élévation n'est pas une fonction simple de r ;
c) Le rapport r a une valeur critique.

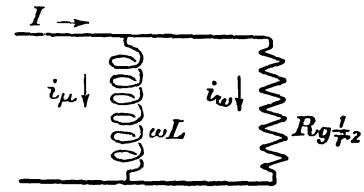


Fig. 12. — Circuit équivalent.

Une courbe traduit la formule (7) ; son maximum correspond à

$$r = \sqrt{k_2 R_g}, \quad (8)$$

$$Y_{max} = \frac{1}{2} \times \frac{k_1}{k_2} r, \quad (9)$$

identique à l'équation (6) fournie par le transformateur idéal.

Application au calcul du transformateur. — Le problème posé est le suivant : déterminer un transformateur intervalve pour des valves ayant k_1, k_2 et k_3 égales à 250, 25 et $0{,}3 \times 10^{-6}$ respectivement.

a) Limite supérieure ; réactance infinie.

Les équations (8) et (9) donnent

$$r = \sqrt{25 \times 3{,}3} = 9{,}1,$$

et

$$Y_{max} = \frac{1}{2} \times 9{,}1 \times \frac{250}{25} = 45{,}5 \text{ par étage.}$$

b) Essayons une réactance de 50000 ohms

$$r = 10{,}3 \quad \text{et} \quad Y_{max} = 42{,}5$$

qui vaut les 93 pour 100 de la valeur ci-dessus.

Ainsi le transformateur devra avoir une réactance primaire de 50000 ohms et un rapport de 1 à 10.

Le circuit magnétique. — La nécessité d'une grande réactance conduit à adopter un circuit magnétique fermé avec une inductance élevée par spire afin de diminuer la capacité de l'enroulement ; on emploiera une grande section de fer et une longueur de circuit magnétique très courte. L'auteur fait ensuite le calcul de l'inductance et des dimensions. Il donne, à titre d'exemple, deux calculs complets que nous ne pouvons reproduire ici.

Quand le rapport r est inférieur à 3 ou 4, il peut être avantageux d'adopter un autotransformateur, dont l'auteur dit quelques mots et donne un schéma de montage. Enfin il donne un schéma de montage d'un transformateur téléphonique constituant le dernier étage d'un amplificateur.

P. V.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Pilotage des navires au moyen de câbles dans lesquels on fait circuler des courants alternatifs de fréquence acoustique

Le pilotage des navires, au moyen de câbles dans lesquels on fait circuler des courants de fréquence comparable à la hauteur des sons caractérisant l'audition courante, doit être considéré comme l'aboutissement des travaux d'un grand nombre de savants, d'inventeurs et d'ingénieurs qui, chacun dans une certaine mesure, ont contribué à la solution du problème. Les progrès réalisés dans cette voie sont tels qu'il est actuellement possible d'appliquer avec succès le système pour le pilotage de navires, par mauvais temps, dans la traversée de détroits dangereux. Nous avons déjà signalé, dans la « R. G. E., » 1920, t. VII, p. 127, une « méthode de signalisation électrique pour diriger les navires » due à R.-H Marriott. La présente communication décrit en détail les appareils employés et les résultats obtenus dans de nouveaux essais entrepris en Amérique sous les auspices du Ministère de la Marine et qui nous ont été gracieusement transmis par M. A. Crossley, attaché-conseil au Service radiotélégraphique de la Marine, Washington, D. C.

I. **Historique.** — Avant d'exposer les particularités caractéristiques du procédé indiqué, l'auteur estime qu'il n'est point inutile, dans un bref aperçu, de signaler les développements successifs qui ont conduit au mode d'opérer, actuellement adopté. Cet historique est basé sur les résultats de recherches documentaires très approfondies relativement aux travaux antérieurement effectués en vue de la réalisation du même projet; l'auteur exprime, toutefois, le désir que les données ainsi fournies ne soient point utilisées par d'autres comme des faits portant la marque d'une authenticité incontestable, en prévision du cas où la priorité viendrait à être réclamée par d'autres inventeurs, touchant les inventions signalées. L'exposé préliminaire qu'on va faire n'a donc point pour but de présenter la question en se plaçant au point de vue brevets; il a simplement pour objet de mettre en lumière les particularités techniques du système en donnant en même temps une idée des services que ce nouvel auxiliaire est susceptible de rendre à la navigation.

En l'année 1831, Faraday découvrit les lois régissant les phénomènes d'induction électromagnétique; c'est précisément sur le principe de l'induction électromagnétique qu'est basé le système décrit qui, pour les besoins de la concision, sera désigné dans ce qui va suivre sous le nom de *système d'audiopilotage*. A Faraday revient donc, proprement, l'honneur de la découverte fondamentale dont le procédé qui nous occupe n'est qu'une application.

Alexandre Graham Bell, en l'année 1876, publia les résultats de son invention relative au récepteur téléphonique; il n'a point été construit, jusqu'à ce jour, d'appareil doué d'une sensibilité plus grande pour effectuer la transformation de courants électriques très faibles en ondes sonores.

En 1892, A.-R. Sennett, ingénieur des Constructions civiles, anglais, fit connaître un moyen d'établir une communication permanente avec les bateaux-phares. Cet inventeur posait un câble isolé, fixé d'une part au rivage et terminé à l'autre extrémité par une boucle dont la partie libre était mise au sol par l'intermédiaire d'une plaque de cuivre. On établissait dans le câble un régime de circulation de courant continu alternant avec des interruptions et les signaux issus du câble étaient perçus à bord du bateau-phare à l'aide d'un cadre comportant un certain nombre de spires associé à un récepteur téléphonique. Le système donnait de bons résultats en eau peu profonde, lorsque le bateau se trouvait situé au droit du câble, dans le sens vertical, mais il cessait de fonctionner dès que le bateau s'éloignait de cette position. Sennett essaya divers dispositifs en vue d'accroître l'intensité des signaux à la réception; l'insuccès de ses tentatives le décida, dans la suite, à renoncer à de nouveaux essais destinés à perfectionner son invention. Quoi qu'il en soit, c'est à Sennett que doit être attribué le mérite d'avoir utilisé, le premier, un cadre bobiné en conjonction avec un récepteur téléphonique, pour la réception de signaux émis par une boucle de fil immergée.

Au cours de la même année où Sennett poursuivait ses expériences, Charles-A. Stevenson, ingénieur des Constructions civiles, écossais, fit poser un câble isolé dans l'un des détroits d'Ecosse. Ce câble, mis au sol à l'une de ses extrémités par l'intermédiaire d'une plaque métallique, était normalement alimenté par une source d'énergie en courant continu. Pour la réception à bord,

Digitized by Google

Stevenson avait recours à un dispositif basé sur le principe de la conductibilité et comportant un galvanomètre sensible ou un récepteur téléphonique relié à deux plaques métalliques descendues sous l'eau sur un des côtés du navire. Les résultats de ces expériences, que son inventeur fut conduit bientôt à abandonner, furent du même ordre que ceux obtenus par Sennett. Elles font époque, toutefois, dans l'évolution du système, en ce sens qu'elles sont caractérisées par l'utilisation d'un câble noyé pour servir de repère à la navigation.

En 1903, un brevet, couvrant un procédé nouveau, était concédé à Robert-B. Owens, de Montréal (Canada); ce système combinait l'emploi d'un câble posé à la manière de Stevenson et d'un récepteur à cadre bobiné, avec cette différence, cependant, qu'Owens prévoyait un dispositif permettant d'effectuer la rotation du cadre et utilisait un galvanomètre au lieu d'un récepteur téléphonique. Owens assurait qu'en inclinant le cadre suivant des angles différents relativement au plan horizontal de comparaison, il devait être possible de déterminer la position du câble par rapport à celle du navire. L'invention d'Owens fut mise à l'essai par le Ministère de la Marine, en 1911, dans le port de New-York, sur le remorqueur de l'Etat, « Patuxent ». Les résultats furent du même ordre que ceux obtenus par Sennett; après quelques jours d'essais, le « Patuxent » ayant quitté New-York, les expériences furent poursuivies à bord d'un bateau en bois. Par suite du roulis, et en raison de l'emploi d'un galvanomètre à fil de torsion, les résultats de ces expériences furent décevants; en fait, au bout de peu de temps, tous les travaux d'études concernant cette invention furent abandonnés.

De 1907 à 1917, Earl-C. Hanson, de Los Angeles (California), entreprit une série d'essais, suivant les idées directrices de Stevenson et de Sennett; dès 1914, il chercha à utiliser le tube à vide amplificateur comme appareil de réception : les expériences correspondantes eurent lieu à Venise (Californie), à bord d'un bateau à rames, l'émission des signaux reçus étant effectuée au moyen d'un câble noyé, dans lequel on faisait circuler des courants de fréquence de l'ordre des fréquences acoustiques. L'inventeur tenta ensuite l'application du même appareil à la réception de signaux sur les trains en marche. Il utilisa, à cet effet, les fils télégraphiques installés pour transporter les courants d'audiofréquence, ces courants agissant par induction sur la bobine collectrice ou antenne disposée sur le train en mouvement. Les courants de faible intensité, induits de la sorte, étaient renforcés par l'amplificateur et devenaient capables d'actionner les récepteurs téléphoniques. Afin de rendre le système utilisable dans les deux sens, l'installation fut complétée par l'adjonction d'une pile et d'un transmetteur microphonique, combinés avec l'emploi d'un transformateur à rapport de transformation très élevé, permettant de produire dans l'antenne un courant à haute tension d'audiofréquence; ce courant induisait, dans les fils télégraphiques, des courants de signaux qui étaient perçus au moyen de l'appareil récepteur relié à la ligne par l'intermédiaire d'un condensateur de capacité variable. Ces dernières expériences furent exécutées sur le Salt Lake Railroad, entre Los Angeles et des points du réseau situés dans la direction de l'Est.

Dans les revues « Motorboating » (numéro de juillet 1916) et « Popular Mechanics » (année 1916), Hanson publia les données documentaires concernant de nombreuses applications du tube à vide amplificateur fonctionnant en conjonction avec des circuits parcourus par des courants d'audiofréquence; parmi elles, il convient de citer l'emploi du système proposé par Hanson, pour le pilotage des navires à travers le brouillard.

Quoi qu'il en soit, le seul fait de l'adjonction du tube à vide amplificateur à une installation de circuit déjà utilisée antérieurement paraît, à n'en point douter, avoir résolu le problème devant lequel ont échoué les efforts cependant très méritoires de Stevenson, Sennett, Owens et d'autres chercheurs; l'adoption d'un appareil récepteur d'un type différent a donc eu pour effet de rendre applicable un système qui avait été considéré jusqu'alors comme pratiquement inutilisable.

Le système d'audiopilotage a été, comme on le sait, l'objet de nouveaux travaux de la part des marines anglaise et allemande; les détails de ces expériences ne sont point connus de l'auteur.

R.-H. Marriott, attaché-conseil au Service radiotélégraphique à l'arsenal maritime de Puget Sound, a effectué dans le voisinage de cet établissement une série d'essais très intéressants en utilisant la disposition de circuits antérieurement employée par Hanson. L'attention des autorités navales a été appelée sur les résultats obtenus dans ces essais et en partie, on doit le dire, grâce aux efforts de Marriott; aussi le Ministère de la Marine s'est-il décidé à procéder à un examen approfondi destiné à mettre en lumière les avantages du système.

Ayant exposé, comme on l'a vu plus haut, dans leurs grandes lignes, les résultats des travaux des différents chercheurs qui nous ont précédé dans l'étude de la question qui nous occupe, nous nous proposons, maintenant, de rendre compte des expériences entreprises par le Bureau of Engineering du Ministère de la Marine en vue de reconnaître la possibilité de réaliser une mise au point suffisante du système pour en permettre l'application dans la marine.

II. **Expériences de New London.** — En exécution des ordres reçus du capitaine de frégate S.-C. Hooper, commandant la section radiotélégraphique du Bureau of Engineering, l'auteur, dès le 18 octobre 1919, se rendit à New London, Connecticut, à la Base Sous-Marine, pour y effectuer des essais préliminaires. D'accord avec les services de la Base, une chaloupe de 18 m fut mise à sa disposition pour les expériences. Un câble isolé au caoutchouc (type Standard de la marine), à conducteur unique, d'une section de 4,5 mm² et d'une longueur de 1600 m, fut immergé dans le lit de la rivière Thames, à partir de la Base jusqu'à un point éloigné de 1500 m environ dans la direction aval de la rivière. L'extrémité noyée du câble fut mise au sol par

Digitized by Google

l'intermédiaire d'un tuyau en fer galvanisé de 1,8 m de longueur et de 3,8 cm de diamètre, l'autre extrémité, située du côté du rivage, étant reliée par un groupe de 8 lampes à filament de charbon de 32 bougies à un alternateur de 0,5 kw à 500 p : s, installé à bord du sous-marin X-4 et connecté lui-même à la coque du bâtiment. Des ancrages furent établis tous les 150 m le long du câble qui, en raison des difficultés rencontrées dans la conduite de la chaloupe, ne put être posé suivant un tracé absolument rectiligne.

L'équipement de réception des signaux était constitué par les éléments suivants : deux bobines enroulées sur un cadre de bois de 0,36 m² de section intérieure, chaque bobine comportant 240 spires de fil de cuivre S. C. C., d'un diamètre de 0,81 *mm* ; un commutateur bipolaire à deux directions ; un amplificateur d'audiofréquence à deux étages SE, 1 600, type Marine, auquel étaient reliés des récepteurs téléphoniques du modèle normal. Le commutateur à deux directions permettait de connecter l'amplificateur à l'une ou à l'autre des deux bobines, ce qui donnait la possibilité de comparer l'intensité des signaux reçus par l'intermédiaire des bobines correspondantes. Un condensateur à air, réglable, d'une capacité de 0,0025 μF, avait été, tout d'abord, intercalé en série sur un des fils d'entrée de l'amplificateur de la manière indiquée en figure 1, en

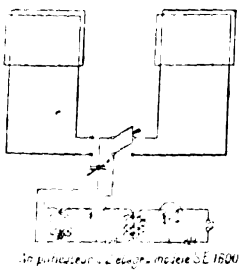


Fig. 1. — Connexions des cadres à l'amplificateur par l'intermédiaire d'un commutateur bipolaire à deux directions.

vue de réaliser la résonance sur le circuit ; ce résultat ayant été reconnu impossible à atteindre, en raison de la faible inductance des bobines, le condensateur fut, dans la suite, supprimé.

En régime de marche, le câble immergé était parcouru par un courant de 2,3 A, sous la tension de 170 v. L'énergie absorbée dans ces conditions, d'après les indications données par un wattmètre, était de 145 w, faisant ressortir ainsi à 0,39 la valeur du facteur de puissance ; ce chiffre, anormalement bas, s'explique par une particularité du montage résultant de l'emploi, comme génératrice, d'un alternateur faisant partie d'un équipement à usage de radiotélégraphie ; pour obtenir des connexions directes avec la machine, il eût été nécessaire de démonter complètement le tableau faisant partie intégrante de l'équipement ; pour plus de commodité, le primaire du transformateur fut connecté en série avec le câble ; l'inductance, étant devenue, de ce fait, prédominante dans le circuit, le courant se trouva normalement déphasé en arrière de la tension.

L'appareil récepteur était installé sur la chaloupe, chacune des bobines fixée sur un côté différent du bateau, au-dessus du plan de flottaison. Pour comparer l'intensité relative des signaux reçus par l'intermédiaire de l'une et l'autre des bobines, la chaloupe fut portée en avant, en lui faisant suivre une course en zigzag au-dessus du câble. Cet essai ayant montré qu'il ne se produisait aucun effet d'amortissement entre les bobines, les expériences furent poursuivies avec une seule d'entre elles. La bobine expérimentée étant maintenue dans la position verticale, il était possible d'estimer, à coup sûr, l'emplacement exact du câble, lorsque l'opérateur s'en trouvait à une distance de 3 m environ. Au moment où la chaloupe passait sur le câble, l'audibilité des signaux reçus dépassait 10 000 ; l'intensité des sons perçus était telle, qu'il devenait presque impossible de maintenir les écouteurs aux oreilles ; dès que le bateau s'éloignait du câble, l'intensité diminuait rapidement et toute audition cessait à une distance de 180 m environ.

A la suite de ces expériences, il fut procédé à un essai spécial ayant pour but de déterminer si l'inclinaison de la bobine, suivant des angles variables sur le plan vertical, avait un effet marqué sur l'intensité des signaux perçus. L'observation montra, ainsi qu'on pouvait s'y attendre, que l'intensité maximum était réalisée dans la position où la bobine et le câble se trouvaient contenus dans un même plan vertical, l'intensité minimum étant obtenue dans la direction perpendiculaire.

Les essais précédents ayant prouvé qu'il était possible d'utiliser une seule bobine, dans le cas de bateaux en bois, on décida de rechercher si la présence d'une coque d'acier entre les bobines n'aurait point pour résultat de faire écran entre ces dernières, touchant le mécanisme de transmission des signaux. Après arrangements pris avec le capitaine Oliver, de la Base Sous-Marine, le sous-marin G-1 fut mis, dans ce but, à la disposition des expérimentateurs.

Les essais effectués avec le G-1 démontrèrent qu'il se produisait, dans ces nouvelles conditions, un effet d'amortissement des signaux, qui permettait, sans difficulté, au commandant du sous-marin, de se rendre compte de quel côté du bâtiment le câble se trouvait situé. Le signal le plus intense correspondait invariablement à la bobine la plus rapprochée du câble, le signal le plus faible étant donné par la bobine la plus éloignée. L'effet d'amortissement observé n'était pas, au reste, aussi prononcé qu'il aurait dû l'être théoriquement ; ce résultat est dû, probablement, à la forme inclinée des côtés du sous-marin, qui ne constituaient, avec la petite tour du gouvernail, qu'un écran d'efficacité insuffisante.

Le sous-marin, descendant la rivière en suivant le câble, l'intensité des signaux notée par l'opérateur conservait en tous les points une valeur constante, ce qui permettait de conclure que l'effet d'atténuation le long

Digitized by Google

du câble conducteur pouvait être négligé, en se plaçant au point de vue de l'exploitation courante. Toutefois, dès que le bâtiment dépassait l'extrémité du câble, on enregistrait une baisse subite de l'intensité des signaux, cette baisse étant d'ailleurs plus accusée que celle observée dans le cas où le sous-marin, après avoir traversé le câble, s'en éloignait dans une direction perpendiculaire.

Après avoir mené à bonne fin les expériences préliminaires ci-dessus, estimées nécessaires, l'auteur retourna à Washington pour rendre compte de sa mission au Bureau of Engineering. Il exprima l'avis qu'il convenait de poursuivre l'étude du système, mais, en organisant les expériences de manière à reproduire, autant que possible, les conditions dans lesquelles le procédé était susceptible de recevoir son application pratique. L'emploi d'un bâtiment comportant une coque en acier et une superstructure élevée lui paraissait, dans ce but, tout indiqué. Ces propositions furent prises en considération et il fut décidé, de par ordre du capitaine de frégate Hopper, que les expériences définitives auraient lieu dans le port même de New-York.

III. **Expériences de New-York.** — En conformité de la décision ci-dessus, l'auteur se rendit à l'Arsenal de la Marine de New-York, et, de concert avec le capitaine de frégate R.-F. Mc Connell, prit des dispositions en vue du travail à exécuter. Sous la direction de l'Arsenal et avec le concours du bateau poseur de mines « Ord », un câble fut immergé dans les eaux du port à partir de la station navale de Bayview jusqu'à un point situé à 210 m environ du bateau-phare du chenal d'Ambrose. Ce câble, composé de trois sections de modèles différents, comportait 600 m de câble sous plomb et 2 500 m de câble sous caoutchouc, type Standard de la marine; le conducteur avait, dans chaque cas, 2,5 mm de diamètre. Le câble fut posé aussi près que possible de la partie médiane du chenal, ancré tous les 150 m au moyen de blocs en béton du modèle représenté figure 2. L'extrémité du câble opposée au

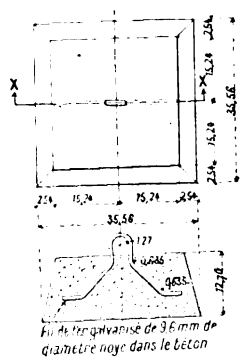


Fig. 2. — Constitution des blocs de béton servant à l'ancrage du câble.

rivage fut mise au sol au moyen d'une plaque de cuivre de 0,18 m² de surface; quant à l'autre extrémité, elle fut reliée, par l'intermédiaire d'une inductance, à un manipulateur à relais actionné par un transmetteur « Omnigraph »; une connexion était établie entre le manipulateur et l'une des bornes d'un alternateur de 0,5 kw à 500 p : s; l'autre borne de la machine était reliée à une plaque de cuivre de 0,18 m² de surface qui était immergée dans la baie.

Pour l'exécution des expériences proprement dites de réception des signaux, le torpilleur « O'Brien », mis à cet effet à la disposition de l'Arsenal, fut utilisé. L'équipement spécial dont il fut pourvu, en vue des essais, comprenait deux bobines collectrices, d'une section intérieure de 0,36 m², l'enroulement étant constitué par 240 spires de fil de cuivre D. C. C. d'un diamètre de 0,81 mm; l'une des bobines était suspendue sur un côté du bâtiment, l'autre était disposée de la même manière sur le côté opposé. Des fils conducteurs reliaient les bobines à un commutateur bipolaire à deux directions disposé sur le pont supérieur; ce commutateur était connecté lui-même à un amplificateur type SE, 1 600, établi pour des fréquences acoustiques et muni d'écouteurs du modèle habituel. Les connexions entre bobines et commutateur étaient effectuées au moyen d'un câble sous plomb armé, de manière à éviter, dans cette partie du circuit, la production de signaux parasites, résultant de l'action du câble émetteur, et à mettre les conducteurs correspondants à l'abri des phénomènes d'induction susceptibles d'être provoqués par les courants circulant dans les canalisations électriques installées à bord.

En régime de marche, le câble émetteur était parcouru par un courant de 7 A. Au cours du premier essai le « O'Brien », quittant Bayridge, prit le chenal d'Ambrose dans la direction du bateau-phare. Le bâtiment avait fait 300 m à peine, à partir du rivage, que les signaux n'étaient plus perçus par l'opérateur. Une chaloupe fut aussitôt requise et, après avoir relevé le câble, on constata qu'il avait été rompu précisément au point où la cessation des signaux avait été observée. La section avariée fut réparée; mais, le nombre des ruptures constatées par la suite, au cours d'expériences s'étendant sur une période de trois mois, ayant atteint un chiffre exagéré (52), le câble fut mis au rebut; on a été conduit à admettre que les ruptures en question avaient été provoquées par les efforts anormaux de tension auxquels avait été soumis le câble au moment de la pose. Les travaux de recherche des défauts du câble, effectués au cœur de l'hiver, furent naturellement très pénibles et mirent le personnel qui en était chargé à une rude épreuve.

Tandis qu'on procédait à ces travaux, l'Arsenal, de son côté, à la requête des expérimentateurs, organisait des essais à l'effet de déterminer, parmi différents modèles de câbles, le type susceptible de présenter le maximum d'avantages pour une application du genre indiqué. C'est dans le même but que le premier câble avait été constitué avec trois tronçons, ayant chacun des caractéristiques de construction distinctes; la mauvaise qualité des échantillons utilisés n'ayant pas permis d'obtenir le résultat cherché, de nouvelles expériences

Digitized by Google

furent entreprises, sous la direction de l'Arsenal, pour résoudre cette question.

Trois câbles de 45 m de longueur et d'un diamètre de conducteur de 2,5 mm furent immergés à la même profondeur dans l'East River, près de la jetée II, dans les eaux de l'Arsenal; ces câbles étaient de modèles différents : sous plomb armé, sous plomb et sous caoutchouc, respectivement. A l'une de ses extrémités, chaque câble était relié à une plaque de terre en cuivre, l'autre extrémité étant connectée à un alternateur de 0,5 kw à 500 p : s. On faisait circuler, à différents intervalles, un courant de 1,5 A dans les trois câbles; les signaux émis étaient perçus au moyen d'une bobine de 240 spires, un amplificateur type SE, 1 600, et des écouteurs téléphoniques; un appareil de mesure d'audibilité permettait de comparer les signaux émis par chacun des câbles et, par suite, de déterminer leur valeur relative comme organe de transmission. Les résultats obtenus furent les suivants :

Spécification des câbles.	Audibilité.
Sous plomb armé	1 000
Sous plomb	1 000
Sous caoutchouc	700

Sur la base de ces résultats, qui fournissaient une indication pour le mode de construction à adopter, l'établissement d'un type de câble standard fut mis à l'étude. Un certain nombre de constructeurs furent, à cet effet, consultés et, après s'être mis d'accord sur les spécifications de la fourniture, un contrat fut passé pour l'acquisition de 2 6/50 m d'un câble spécial représenté figure 3. L'âme de ce câble était formée d'un toron

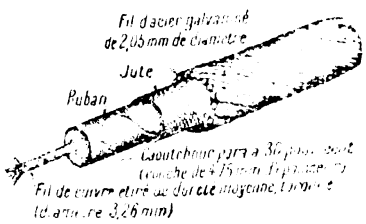


Fig. 3. — Détails du câble immergé dans le chenal d'Ambrose pour les essais de pilotage électrique des navires.

à 7 brins de fil de cuivre étamé de 1,3 mm de diamètre; le revêtement avait la composition suivante : une couche de caoutchouc para, à 30 pour 100, de 4,75 mm d'épaisseur; une couche de toile isolante; une couche de jute; une armure en fil d'acier de 2,05 mm de diamètre. Le câble, construit dans les ateliers de la Simplex Wire and Cable C°, de Boston, fut livré par camion à l'Arsenal maritime de la même ville, enroulé sur quatre tourets. Le cutter garde-côtes Pequot, désigné pour effectuer la pose de la canalisation dans le chenal d'Ambrose, fut chargé de prendre réception du câble à l'Arsenal de Boston. Avant l'embarquement du câble, les représentants des fournisseurs procédèrent à l'exécution des quelques épissures nécessaires, de manière à n'avoir à bord qu'un câble arrimé sous une seule longueur. Ainsi furent évités les travaux accessoires, entraînant des retards préjudiciables, dont l'exécution se serait imposée, dans le cas où ces épissures n'auraient été effectuées qu'au courant de la pose.

A l'occasion du chargement du câble sur le « Pequot », il fut procédé également à l'exécution d'une connexion spéciale, à l'extrémité du câble, dont la figure 4 repro-

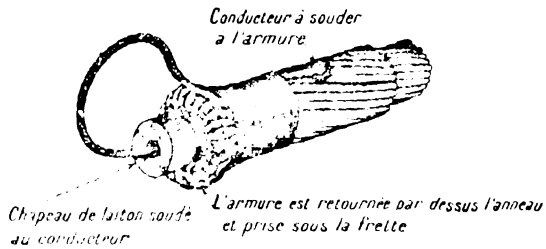


Fig. 4. — Connexion d'une extrémité du câble de pilotage à son armure.

duit une vue schématique. Cette connexion, établie entre l'âme et l'armure, avait pour but d'éliminer, du dispositif utilisé antérieurement, la plaque de terre et de supprimer, du même coup, les inconvénients d'ordre mécanique et électrique, inhérents à l'emploi de cette dernière. Le calcul, au reste, avait prouvé que la faible résistance présentée par la large surface de la plaque de terre (0,36m²) au retour du courant circulant entre la plaque et l'armure, était sensiblement égale à la résistance de la courte section de conducteur (15 cm), remplissant le même office, ainsi qu'il ressort de l'examen de la figure 4. L'emploi d'un chapeau en laiton, recouvrant l'isolant de caoutchouc, à l'extrémité de l'âme conductrice, avait pour objet d'empêcher l'eau de mer de pénétrer à l'intérieur du câble entre le conducteur et l'isolant.

L'arrivée du « Pequot » dans le port de New-York eut lieu le 31 juillet 1920. Trois jours furent consacrés au relevage des câbles dépendant de la Western Union, de l'Administration de la Guerre et du Service de la Police, lesquels sont établis en travers du détroit entre Fort Hamilton et Wadsworth; cette opération une fois exécutée, on procéda à la pose du câble « de pilotage » qui fut immergé de manière à passer en dessous des câbles précités. A cet effet, les câbles furent levés successivement et une chaloupe portant à bord 600 m de câble vint passer en dessous d'eux après quoi les câbles furent libérés de manière à leur permettre de gagner le fond.

Le noyage terminé, la chaloupe transporta à la côte le restant du câble dont les 150 m en excédent furent déposés sur une dépendance du dock à Fort Lafayette.

Dès que l'extrémité du câble correspondant au rivage eut été amarrée, le « Pequot » s'éloigna de la côte en suivant une direction à peu près transversale; dès qu'il eut atteint le milieu du chenal d'Ambrose, un collier, dont

Digitized by Google

le modèle est représenté en figure 5, fut fixé sur le câble, après quoi une ancre fut attachée au moyen de chaînes de 8 mm et descendue par dessus bord. Cette opération

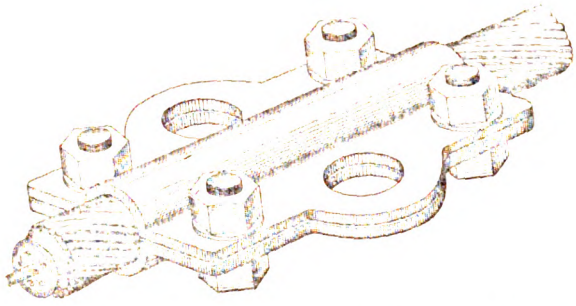


Fig. 5. — Type des colliers servant à la fixation des ancres au câble de pilotage.

terminée, le « Pequot », suivit le chenal, en s'efforçant de se tenir en son milieu le mieux possible ; après avoir défilé à la gauche de la bouée d'entrée, il vint poser l'extrémité du câble en un point situé à 1 740 m du phare flottant d'Ambrose. Le câble, ainsi que le montre la figure 6, fut ancré aux deux tournants indiqués sur le

Fig. 6. — Route du câble de pilotage de 26,45 km de longueur dans le chenal d'Ambrose.

tracé, ainsi qu'à son extrémité noyée ; sa pose fut effectuée en six heures, la longueur de la canalisation étant de 26,45 km environ.

La pose achevée, ce qui eut lieu le 6 août 1920, il fut procédé à un essai en vue de vérifier si le câble était en bon état ; l'essai prouva qu'il était possible d'obtenir un courant de 3,5 A, en appliquant au câble une tension de 400 v développée par un alternateur de 1 kw à 500 p : s disposé à Fort Lafayette. Ce résultat ayant permis de conclure que la condition du câble était apparemment normale, un groupe générateur fut installé à Fort-Lafayette, en vue de fournir à la canalisation l'énergie nécessaire au fonctionnement du système. Ce groupe, représenté sous forme schématique par la figure 7, comportait un moteur d'induction diphasé de 2 ch, 220 v, 60 p : s, alimenté par le secteur local, et commandant par courroie un moteur générateur type Standard de la Marine, de 1 kw, 120 v, 500 p : s. La tension de l'alternateur était élevée à 400 v au moyen d'un transformateur dont le secondaire était branché directement sur le câble. Un trans-

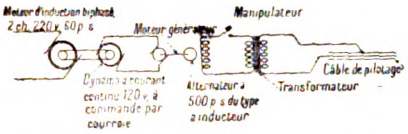


Fig. 7. — Consistance de la première station génératrice installée à Fort-Lafayette pour l'alimentation du câble sous-marin.

metteur « Omnigraph », relié à un manipulateur à relais type Standard de la Marine, était utilisé pour l'émission à travers le câble de signaux caractéristiques. A la suite de perfectionnements apportés aux appareils de réception, il fut reconnu que le transformateur-élévateur de tension pouvait être supprimé sans inconvénient ; ce qui permit de simplifier le dispositif en adoptant des connexions plus directes dont le schéma est représenté figure 7 A.

L'impédance du câble avant pose fut trouvée égale à 50,2 ohms à la fréquence de 500 p : s, sa résistance sous courant continu étant de 50 ohms ; quant à la capacité,

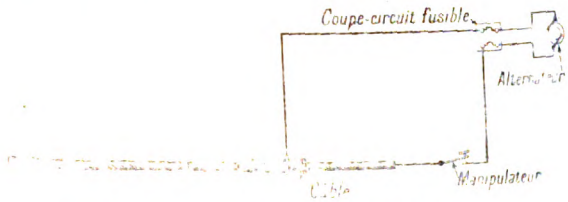


Fig. 7 A. — Station génératrice simplifiée.

les mesures effectuées à la fréquence de 800 p : s donnèrent 5,7 μF. Les essais exécutés sur l'installation prête à fonctionner firent ressortir, pour le circuit de câble, une impédance de 123 ohms à 500 p : s, le facteur de puissance mesuré étant de 0,80 et représentant un déphasage en arrière du courant sur la tension. L'inductance du câble, déterminée par le calcul, fut trouvée égale à 38,28 mH.

Après achèvement de l'installation génératrice, on passa à l'étude de l'équipement de réception des signaux. Trois types de bobines furent établis, comportant respectivement 400, 600 et 800 spires, enroulées sur un cadre de bois de 0,36 m² de section intérieure. Pour les deux dernières, le fil employé était du fil de cuivre D. C. C. de 0,8 mm de diamètre. Quant à la bobine de 400 spires, son enroulement fut constitué, tout d'abord, avec du fil de 0,5 mm de diamètre ; l'expérience ayant montré, qu'en raison de la grande ductilité de ce fil, il était pratiquement impossible d'obtenir une résistance identique pour deux bobines enroulées d'une façon semblable avec ce type de conducteur et cette condition d'égalité de résistance étant d'importance essentielle en l'espèce, on fut conduit à rebobiner le cadre de 400 spire

Digitized by Google

avec du fil de 0,8 mm de diamètre ; la bobine ainsi modifiée donna pleine satisfaction. Toutes les bobines étaient enroulées par couches successives et imprégnées à l'aide d'une composition formée de cire d'abeille et d'huile de lin bouillie.

Les bobines avaient les résistances suivantes : bobine de 400 spires, 64,3 ohms ; bobine de 600 spires, 100,2 ohms ; bobine de 800 spires, 130,9 ohms.

Les extrémités libres de l'enroulement de chaque bobine étaient reliées par des bouts de conducteur à une boîte de jonction étanche, mise en relation au moyen de connexions amovibles (câble duplex sous plomb armé) avec un commutateur bipolaire à deux directions, sur lequel était branché un amplificateur type S. E. 1000, à deux étages, établi pour des fréquences acoustiques et muni d'écouteurs du modèle de la Marine.

On fut amené à modifier le système de construction du commutateur de manière à réaliser un appareil susceptible de n'ouvrir à aucun moment complètement le circuit amenant le courant à amplifier à l'amplificateur ; ceci, afin d'éviter la production intempestive de sons insupportables qui eussent assourdi l'oreille de l'opérateur. On établit en conséquence un commutateur répondant à ces desiderata, du modèle rotatif, et permettant de faire connexion avec l'une des bobines avant que l'autre fût débranchée.

Dès que l'équipement de réception des signaux eut été mis au point, il fut installé à bord de l'Algorma, gros remorqueur de haute mer, appartenant à la marine nationale. L'amplificateur et l'appareil de commutation furent disposés dans la cabine du pilote et les bobines collectrices furent accrochées de part et d'autre du bâtiment à hauteur du pont supérieur à peu près au droit du milieu du navire ; dans cette position, les bobines se trouvaient suspendues à 4,5 m environ au-dessus du plan de flottaison. Les bobines étaient fixées sur des potences distinctes permettant de les éloigner du bord jusqu'à une distance maximum de 1,8 m, le cadre restant dans la position verticale.

Après vérification de la condition de tous les circuits (transmetteur et récepteur), les résultats obtenus ayant été satisfaisants, l'Algorma se mit en route en suivant le chenal d'Ambrose en vue de l'exécution d'essais préliminaires. Au cours de ces expériences, on fut conduit à noter un fait, qui n'avait pas été observé au même degré dans les essais de New London, et qui consistait en des phénomènes d'amortissement très prononcés des signaux transmis par les bobines sous l'action de l'écran constitué par la coque d'acier de l'Algorma. L'effet amortisseur était tel, qu'il devenait possible, dès que l'on approchait du câble, d'en déterminer, sans difficulté et avec précision, l'emplacement par rapport à la position du navire. Lorsque le remorqueur se trouvait exactement au-dessus du câble, l'audibilité des signaux reçus par l'intermédiaire de l'une ou de l'autre bobine ne présentait aucune différence ; dès que le bâtiment venait à se déplacer vers la droite ou vers la gauche de cette position, la bobine la plus rapprochée du câble transmettait un signal d'intensité comparativement beaucoup plus marquée que la bobine la plus éloignée.

Le diagramme de la figure 8 permet de se faire une idée des degrés d'audibilité des signaux reçus par l'intermédiaire de la bobine la plus rapprochée du câble,

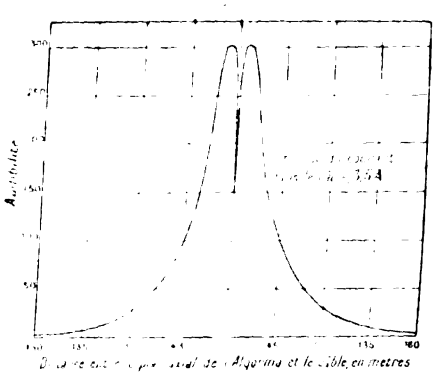


Fig. 8. — Courbe montrant l'influence de la coque d'acier sur l'intensité des sons reçus, suivant la position du navire par rapport au câble.

pour des distances variables entre ce dernier et le navire. On voit, à l'inspection de la courbe, que l'effet amortisseur de la coque d'acier a pour conséquence de provoquer une diminution notable de l'audibilité lorsque le bâtiment se trouve exactement au-dessus du câble et, par contre, un accroissement énorme de cette même audibilité lorsque le navire occupe une position distante de 9 m environ du câble de part et d'autre de ce dernier. Une explication concrète des particularités signalées peut être donnée en s'aidant des figures 9 A et 9 B

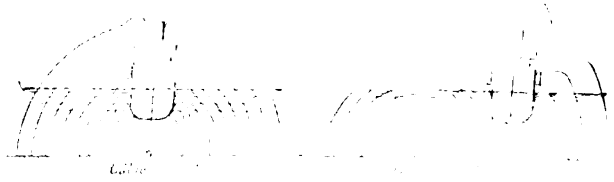


Fig. 9 A et 9 B. — Schémas du champ électromagnétique autour du câble et de l'effet d'écran joué par la coque en acier.

qui montrent l'action apparemment exercée par le champ électromagnétique sur l'une et l'autre bobine.

L'effet d'amortissement prononcé observé dans les expériences effectuées avec l'Algorma fut considéré comme susceptible de fournir à la navigation une aide particulièrement efficace ; il apparaissait possible, en fait, pour un navire, de régler la direction de manière à maintenir l'intensité de réception maximum sur la bobine de bâbord ; la route suivie ne quittant à aucun moment le côté du chenal requis. A la suite de ces essais, qui avaient permis d'apprécier l'importance de l'effet d'amortissement pour les applications de la pratique, des expériences furent entreprises en vue de dé-

Digitized by Google

terminer la distance, par rapport aux côtés du navire, à laquelle il convenait de disposer les bobines; cette distance, d'après les résultats trouvés, ne saurait dépasser 1,5 m pour un bâtiment du type de l'Algorma; dans le cas d'une distance plus grande, l'effet d'amortissement exercé par la coque serait réduit à une valeur assez faible. Il fut reconnu également que le fait d'incliner la bobine suivant des angles variables par rapport au plan vertical présentait des avantages au point de vue d'une augmentation de l'intensité des signaux.

Comme conclusion au programme de cette première journée d'essais, l'Algorma, tout en retournant à son point d'attache, se livra à un certain nombre d'expériences ayant trait à la perception des signaux, dont la principale consista à se rapprocher du câble dans une direction perpendiculaire en notant la distance maximum à laquelle les signaux commençaient à être perçus; cette distance fut trouvée égale à 91,4 m; l'accroissement progressif de l'intensité des signaux observés indiquait d'ailleurs à l'opérateur que le navire, qui suivait une route perpendiculaire au câble, se rapprochait peu à peu de ce dernier.

Cette première série d'essais ayant permis de mettre en lumière un certain nombre de caractéristiques du câble d'importance majeure pour la navigation, une seconde sortie de l'Algorma fut décidée pour le lendemain. Au retour du bâtiment vers la cité, des volets furent appliqués sur les fenêtres de la cabine du pilote; dans ces conditions, l'officier chargé de donner la direction, privé de la lumière du jour et réduit à la seule aide des appareils de réception des signaux, réussit cependant à gouverner l'Algorma sans s'écarter du chenal. A aucun moment le remorqueur ne s'éloigna du câble de plus de 45 m; exceptionnellement, dans la région où le tracé du câble présente deux coudes successifs, l'écart maximum atteignit 91,4 m. Si l'on tient compte du fait que l'officier pilote de l'Algorma, jusque-là totalement étranger aux détails du fonctionnement du système, n'avait reçu qu'une instruction sommaire de trois heures, on est conduit à admettre que le mode de pilotage en question, qui constitue une aide nouvelle pour la navigation, est susceptible de rendre de grands services. Les essais subséquents effectués à bord de l'Algorma permirent de recueillir encore nombre de données intéressantes; on ne mentionnera ci-après que les plus importantes:

Une intensité de trois ampères pour le courant circulant dans le câble est suffisante pour tous les cas, avec des fonds dont la profondeur ne dépasse pas 60 m;

La bobine collectrice de 800 spires fut caractérisée, au point de vue transmission des signaux, par une audibilité double de celle observée pour la bobine de 400 spires; c'est là un résultat qui pouvait être évidemment prévu;

Un fonctionnement satisfaisant du système n'est possible que si les bobines possèdent des constantes électriques identiques.

L'emploi de circuits récepteurs, accordés à la résonance, permirent d'accroître l'efficacité du système dans la proportion de 1 000 pour 100; dans ces conditions, les signaux purent être perçus à partir d'une distance de 914 m, de part et d'autre du câble; à la lumière de ces résultats, on peut conclure à la possibilité d'extension importante du champ d'application du système en eau profonde.

Dans le cas où, pour déterminer l'emplacement du câble, on fait usage d'une seule bobine susceptible de prendre une inclinaison variable, l'effet amortisseur dû à la présence de la coque d'acier du navire a pour conséquence de déformer aussi bien le signal d'intensité maximum que le signal d'intensité minimum transmis par la bobine; cette méthode ne saurait donc, en pratique, donner de bons résultats. On a reproduit en figure 10 un diagramme indiquant les valeurs que prend

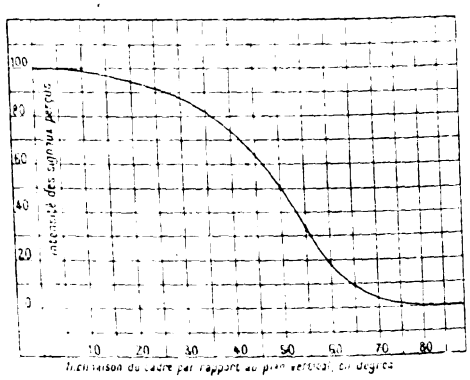


Fig. 10. — Variation de l'intensité des signaux reçus en fonction de l'inclinaison du cadre par rapport à la verticale, la distance du navire au câble étant de 45 m.

l'intensité des signaux perçus en fonction de l'inclinaison du cadre par rapport au plan vertical, le navire se tenant à une distance de 45 m du câble.

L'intensité des signaux perçus reste sensiblement la même, soit que le cadre soit immergé au-dessous du plan de flottaison, soit qu'il soit maintenu au-dessus du niveau de l'eau. C'est là un résultat dont il convient de souligner l'importance, puisque, sur un point tout au moins, il fournit des indications susceptibles d'être utilisées par le constructeur, dans l'établissement de nouveaux modèles de cadres et par l'opérateur, pour ce qui a trait au choix de l'emplacement à adopter pour ces dernières.

Le téléphone haut parleur, dans le système envisagé a été reconnu comme étant inapplicable en pratique, la faible quantité d'énergie captée à une distance appréciable du câble n'étant pas suffisante pour actionner le diaphragme de cet appareil; en fait, le téléphone haut parleur n'a fonctionné avec satisfaction que lorsque le navire se trouvait à moins de 36 m du câble.

Le câble utilisé pour les expériences avait une résistance électrique relativement élevée; il y aurait avantage, au point de vue économie dans l'exploitation, d'opérer avec un conducteur de plus grand diamètre. Le coût de l'énergie consommée atteint présentement deux cents par heure; cette dépense peut être réduite à cin

Digitized by Google

cents en employant un câble comportant un conducteur de plus forte section et dont le prix ne serait que de 20 pour 100 plus élevé que celui correspondant au câble actuel. En tout cas, si l'on adopte un câble de ce dernier modèle pour les installations projetées, qui exigeront 32 km de canalisation ou même davantage, il sera nécessaire de faire construire pour cet usage une machine spéciale développant 500 v; si l'on se décide, au contraire, à employer un câble de résistance plus faible, il sera possible d'utiliser les groupes moteurs-générateurs type standard de la Marine.

L'impédance du circuit de retour formé par l'eau salée et la terre est théoriquement égale à plusieurs milliers de fois l'impédance du circuit de retour constitué par l'armure; c'est donc principalement cette dernière voie que le courant prendra pour revenir à son point de départ; il donnera, de la sorte, naissance à un champ magnétique. On suppose que le courant à 500 p : s, circulant dans le câble, n'est pas sans exercer une influence marquée sur le trajet suivi par le courant de retour, qu'il retient pour ainsi dire dans l'espace compris dans le voisinage immédiat du câble. Cette opinion est basée sur le fait, qu'au cours des expériences décrites on n'eut point l'occasion de noter la présence de courants vagabonds; de tels courants, par contre, eussent été observés, si l'énergie avait été fournie au câble sous forme de courant continu.

La connexion utilisée à l'extrémité du câble pour relier l'âme à l'armure a paru donner de bons résultats; on estime, cependant, qu'il serait possible de réduire dans une proportion notable la résistance du circuit de retour constitué par la terre, l'eau et l'armure, en recourant à l'emploi d'une boîte de mise à la terre spécialement étudiée; la figure 11 représente un modèle d'une de ces boîtes, susceptible d'être essayée pour l'objet indiqué. L'appareil proposé présente l'avantage d'offrir à l'eau et à la terre une surface de contact plus grande; la résistance est diminuée, de ce fait, dans cette partie du circuit; le système de construction est tel, d'ailleurs, que le conducteur intérieur se trouve protégé contre les effets de corrosion de l'eau environnant le câble.

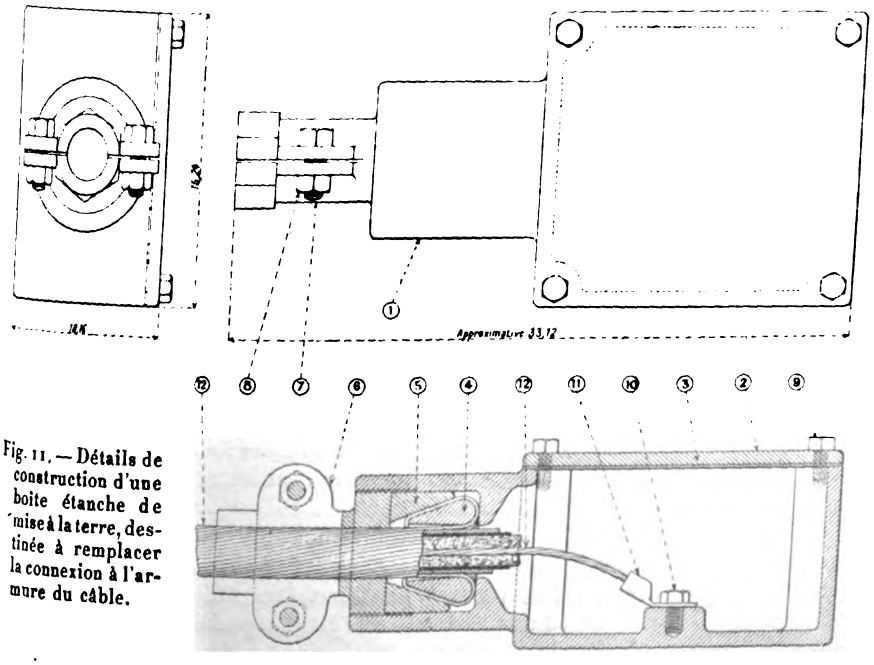


Fig. 11. — Détails de construction d'une boîte étanche de mise à la terre, destinée à remplacer la connexion à l'armure du câble.

IV. **Essais de démonstration de New-York.** — Dès que les expériences préliminaires entreprises à New-York furent sur le point d'être terminées, des dispositions furent prises en vue d'une démonstration publique du système. Le torpilleur Semmes fut désigné pour effectuer ces nouveaux essais, qui avaient pour but d'appeler l'attention du monde commercial sur les services que ce mode de pilotage était susceptible de rendre à la navigation, en particulier pour la conduite des navires à l'entrée et à la sortie des ports, par tempête ou temps brumeux.

Les essais de démonstration eurent lieu vers la fin de l'année 1920 du 6 au 9 octobre inclusivement, en présence de représentants de diverses compagnies de radiotélégraphie, de sociétés de navigation, d'associations de pilotes, de personnalités appartenant à des services de l'Etat, d'officiers de marine et d'autres personnes intéressées dans l'application future du système. Au cours de ces expériences, toutes facilités furent données aux membres composant l'assistance pour examiner les appareils et pour piloter individuellement le navire à l'aide du procédé décrit.

A chaque journée d'essais, pendant le retour vers la cité, un représentant d'une association de pilotes ou d'une compagnie de navigation s'offrit pour piloter le Semmes à travers le chenal d'Ambrose. Pour montrer d'une façon plus frappante les avantages pratiques du système, des pièces de toile furent tendues autour de la cabine du pilote de manière à empêcher celui-ci d'avoir aucune vue sur l'extérieur et de se rendre compte de la direction donnée au navire. Quatre membres parmi l'assistance demandèrent à piloter le bâtiment dans ces conditions; tous sans exception réussirent à suivre le câble, l'écart entre ce dernier et la route suivie par le Semmes ne dépassant à aucun moment 91,4 m. Le samedi 9 octobre 1920, le capitaine Battle, du paquebot Virgilia de la Compagnie Cunard, s'offrit pour ramener le Semmes au port; les résultats qu'il fut à même d'obtenir, en cette occasion, mettent en lumière d'une façon remarquable les possibilités du sys-

Digitized by Google

tème. Totalement étranger jusque-là à la théorie et à la pratique du procédé, et après avoir reçu seulement une instruction sommaire sur le fonctionnement des appareils, le capitaine Battle pilota le Semmes avec une précision telle qu'il réussit à maintenir le navire sur le côté du chenal requis et à une distance du câble jamais supérieure à 45,5 m. Ces résultats furent obtenus, en s'efforçant d'assurer, à tout moment, au Semmes, une direction convenable, permettant de percevoir les signaux transmis par le cadre disposé à bâbord avec une intensité de valeur constante; l'expérience prouva que cette méthode d'application du système était parfaitement efficace.

A en juger par les résultats de la démonstration donnée par le capitaine Battle, on pourrait conclure à la possibilité de n'employer qu'un seul câble; suivant l'opinion, toutefois, d'un certain nombre de techniciens présents, une disposition préférable consisterait à installer deux câbles, dont l'un serait alimenté par du courant à 500 p : s et l'autre, par du courant à 1000 p : s. L'un de ces câbles serait utilisé pour le pilotage à l'entrée, l'autre pour le pilotage à la sortie. Quoi qu'il en soit, sur les 150 personnes composant l'assistance, 90 pour 100 environ se déclarèrent en faveur de l'installation d'un câble unique. Tous les membres présents, au reste, acquirent la conviction que le câble d'audiopilotage était susceptible d'une application réellement pratique et ne songèrent à formuler aucune critique à l'égard du système.

Parmi les personnalités qui ont assisté aux essais de démonstration et s'y sont intéressées du point de vue du technicien, il convient de citer MM. F. Lowenstein, E.-F.-W. Alexanderson, G.-H. Clark, G.-H. Lewis, H.-L. Curtiss et H. Buckley. Avec ces diverses personnalités, l'auteur eut l'avantage de tenir nombre de discussions fructueuses, touchant le fonctionnement théorique et pratique du système, qui lui permirent de recueillir maintes suggestions utiles.

Rien ne fut négligé, en particulier, pour avoir l'opinion d'un nombre suffisant de marins professionnels sur les possibilités d'application pratique du système. Les gens de mer interrogés, exprimèrent, en majorité, l'avis que le câble de pilotage devait être prolongé au delà du bateau-phare sur une distance de 8045 m au moins. Arrivés à ce nouveau point terminus du câble, les navires rentrant au port pourraient utiliser ce dernier pour se diriger tout d'abord sur le bateau-phare, lequel, apparaissant au navigateur sur la route suivie, aurait psychologiquement pour effet de renforcer sa confiance dans l'efficacité du système, en servant, en outre, de point de repère permettant de déterminer la nouvelle direction à prendre.

La méthode définitivement proposée consisterait à « s'accrocher » au câble en pleine mer et à le suivre jusqu'au bateau-phare. A partir de cet endroit, en s'aidant d'une montre à arrêt et d'une carte et en continuant à utiliser le câble, il serait possible, avec une vitesse de marche normale, de se rendre compte du moment où le navire serait sur le point d'atteindre les tournants du chenal; le pilote aurait ainsi une double assurance que la route suivie le conduit en toute sécurité au mouillage près des Narrows.

V. **Travaux en cours ou projetés.** — Le problème, tel qu'il se trouve actuellement posé, semble avoir été résolu par l'emploi d'un appareil de réception basé sur l'audition des signaux; mais, pour donner satisfaction à des desiderata exprimés, il conviendrait de trouver un dispositif transmettant les signaux sous une forme sensible à la vue de l'opérateur et indiquant, directement, l'emplacement du câble. Un dispositif de ce genre est actuellement à l'étude à l'Arsenal maritime de New-York.

Dans le même établissement, des travaux sont en cours pour apporter à l'équipement de réception au son, en vue d'en munir les vaisseaux de la marine nationale, les perfectionnements estimés nécessaires; ces perfectionnements intéressent la construction et l'installation des différents appareils : cadres, amplificateurs, condensateurs, interrupteurs et commutateurs.

On se propose de construire un groupe générateur du modèle représenté figure 12, lequel permettra de sup-

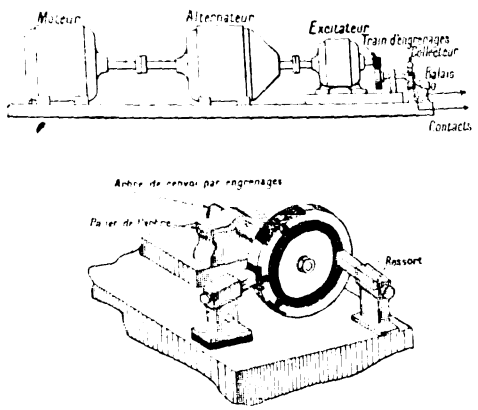


Fig. 12. — Schéma du nouveau groupe générateur projeté, avec une vue agrandie de l'émetteur de signaux.

primer dans le dispositif antérieur le transmetteur « Omnigraph » et le relais.

Ce groupe comprendra : un moteur d'induction de 4 ch à 220 v, di ou triphasé; un alternateur de 2 kw, 250 v, 500 p : s; une excitatrice alimentant en courant continu les inducteurs de l'alternateur et un collecteur déterminant l'émission dans le câble de signaux caractéristiques. Les rhéostats de champ de l'alternateur ou de l'excitatrice pourront être utilisés aux lieu et place d'une résistance réglable spéciale insérée en série dans le circuit du câble en vue de faire varier à volonté l'intensité du courant circulant dans ce dernier.

Le câble destiné à assurer le service du port de New-York sera posé de manière à atteindre un point situé à une distance de 1609 m au moins au delà du bateau-phare; à partir de ce point, il se subdivisera en deux branches, longues chacune de 8045 m environ et courant respectivement dans une direction Sud et Nord-

Digitized by Google

Est. Une telle disposition permettra de donner satisfaction aux exigences du trafic transatlantique et de celui provenant ou à destination du Nord. Le câble Nord-Est est susceptible, en outre, de fournir à la navigation une protection supplémentaire, en garantissant les navires contre un échouement possible sur les côtes de Long Island.

Le Service des Phares, dépendant du Ministère du Commerce, est actuellement en pourparlers avec le Ministère de la Marine, en vue de mettre à effet la prise à sa charge de la pose et de l'entretien des câbles à installer. Pendant ce temps, l'inspecteur du troisième District des Phares, avec l'assistance effective du commandant de l'Arsenal maritime de New-York, est en train d'étudier le système de manière à se mettre au courant des détails de son fonctionnement et, aussi, de manière à être en mesure de collaborer à l'installation du câble qui doit être posé à demeure pour le service du port de New-York.

Des démarches, enfin, sont faites auprès des membres de la Conférence des Communications internationales, présentement réunie à Washington, en vue de donner à ce nouveau mode de pilotage un caractère international et en faisant décider son adoption par tous les pays possédant un port de mer.

VI. **Conclusions.** — Le système de pilotage décrit, basé sur la réception auditive des signaux et dans les conditions actuelles de mise au point, doit être considéré comme résolvant d'une façon incontestable ce problème particulier de la navigation. Les marins professionnels se sont déclarés, sans restriction, en faveur d'une application immédiate du système pour permettre la conduite des navires dans les ports par temps défavorable.

L'installation du câble dans les ports est d'un prix relativement peu élevé, comparativement au coût d'autres installations également établies pour faciliter la navigation. En fait, l'installation proposée pour le port de New-York ne reviendra pas à plus de 50000 dollars; c'est là, à peu près, ce qu'a coûté tel ou tel phare ou bouée, présentement en service dans l'enceinte ou dans le voisinage du port de New-York.

Lorsque des paquebots de la Compagnie Cunard, White Star ou d'autres sociétés de navigation sont obligés d'attendre en dehors des ports, en raison des circonstances atmosphériques défavorables, le montant des frais occasionnés au navire atteint, à l'heure, un chiffre qui varie entre 500 et 4000 dollars. Si l'on admet que le coût d'un équipement de réception des signaux du type employé avec le système du câble d'audiopilotage coûte environ 1000 dollars par unité navigante, on voit que les dépenses d'acquisition correspondantes peuvent être amorties dans l'espace de quelques heures. Il y a tout lieu de croire, en outre, que les compagnies d'assurances consentiront des tarifs réduits pour les navires munis dudit équipement, ce qui se traduira par un bénéfice supplémentaire pour l'armateur.

Les avantages du système sont nombreux et permettent d'escompter pour l'avenir des conditions plus sûres pour la navigation en haute mer dans le voisinage des côtes; ce résultat pourra être atteint, en particulier, en utilisant, conjointement avec le nouveau mode de pilotage, la chaîne de stations-boussoles radiotélégraphiques installées par la Marine nationale et actuellement en service. Avec le concours de cette organisation, les navires, en approchant de la côte, pourront avoir connaissance par télégraphie sans fil de la valeur de certains signaux magnétiques caractéristiques, permettant au pilote de déterminer la route à suivre pour se diriger vers l'entrée du port; à cet endroit, il lui sera possible de « s'accrocher » au câble et, en le prenant comme guide, d'atteindre le mouillage dans l'enceinte même du port.

Le principe d'induction est à la base de nombre d'autres applications susceptibles d'être utilisées en vue de simplifier encore la tâche du navigateur. L'intention de l'auteur n'étant pas de traiter le sujet correspondant dans le présent mémoire, l'étude de ces questions ne sera même pas abordée.

En terminant, l'auteur estime devoir mentionner les noms des personnalités qui ont collaboré à l'exécution des essais entrepris pour la mise en œuvre du nouveau système et auxquelles revient l'honneur de les avoir menés à bonne fin : capitaine de frégate, S.-C. Hooper, de la Marine américaine; capitaine de frégate, R.-F. Mc Connell, de la Marine américaine; capitaine de corvette, E.-H. Loftin, de la Marine américaine; lieutenant de vaisseau, H.-W. Kitchin, de la Marine américaine; enseigne de vaisseau, R.-G. Sidnell, de la Marine américaine, Service radiotélégraphique: Harrison J. Lang, attaché-conseil au Service radiotélégraphique.

A. Crossley,
Attaché-conseil au Service de la Radiotélégraphie,
Ministère de la Marine, Washington, D.-C.

Digitized by Google

Un cas particulier d'usine hydroélectrique souterraine

Dans le cas d'usines échelonnées le long d'un bassin versant, l'obtention d'une chute constante en un point donné peut être réalisée par l'installation de turbines souterraines à une profondeur telle que le gain de chute par rapport au bief d'amont soit compensé par une perte égale par rapport au bief d'aval. L'exemple cité est celui qui s'est présenté dans l'aménagement de la Dièze, affluent de la rive droite de la Dordogne; il fait partie d'un ensemble d'une puissance totale de 200 000 ch. L'auteur décrit en détail la disposition adoptée pour les conduites forcées et signale quelques modalités qui donneraient également une solution satisfaisante du problème.

Afin d'arriver à l'emploi judicieux des forces motrices hydrauliques disponibles, les pouvoirs publics ont été amenés, ces derniers temps, à exiger l'utilisation rationnelle des bassins versants suivant un plan d'ensemble d'aménagement.

On arrive de cette façon à disposer une série ininterrompue d'usines en cascade.

Nous envisageons le cas où chaque installation possède une retenue importante de régularisation, l'usine d'amont se trouvant au bord de la retenue de l'usine d'aval.

Pendant la période d'étiage, le fait de l'utilisation des réserves fera diminuer l'importance des chutes.

Or, généralement, le niveau du lac d'aval baissera en même temps que celui du lac d'amont, et la différence entre les deux retenues restera sensiblement constante.

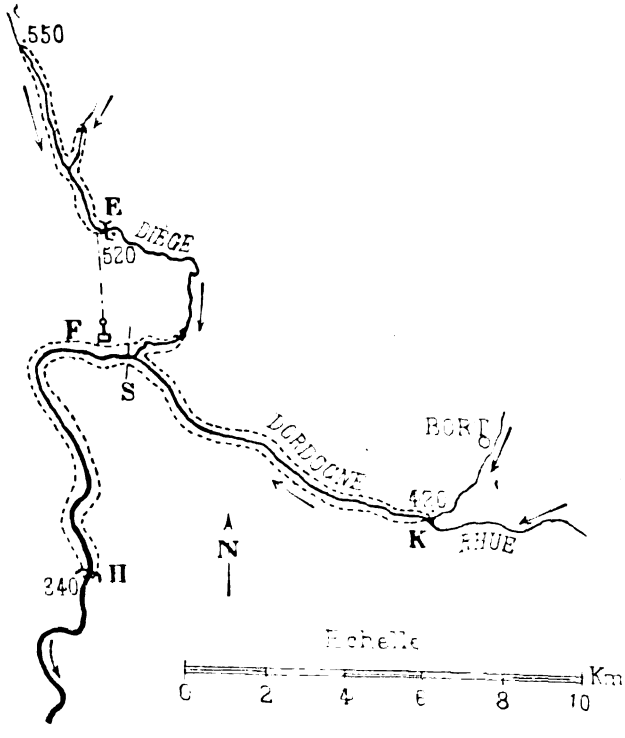


Fig. 1. — Carte du bassin de la Haute-Dordogne avec l'emplacement des usines.

Malheureusement, la chute utilisée dans chaque usine diminuera graduellement à un moment où l'eau est rare.

Un cas particulier s'est présenté au cours d'une étude d'ensemble de 200 000 ch que nous avons faite ces dernières années sur la Haute-Dordogne et ses affluents.

Le projet de la Diège (affluent rive droite de la Dordogne) est actuellement en cours d'exécution.

Il s'agit de l'utilisation d'un débit de 10 à 15 m³ : s sous une chute de 130 m.

L'usine d'utilisation F (fig. 1) est projetée au bord du futur lac constitué par une retenue prévue sur la Dordogne.

A l'étiage, la retenue Diège baissant, la chute tombera à 100 m, tandis que, sous l'usine F, la retenue aval baissera de 30 m également.

Or, pour éviter cette perte de chute, une solution se présente : l'installation des turbines dans une cavité souterraine C (fig. 2) à la cote 375, c'est-à-dire sous 45 m de pression d'eau lorsque le lac Dordogne sera rempli. La pression utilisée sur les turbines sera, dans ce cas, toujours égale à la différence des niveaux entre les lacs Dordogne et Diège, c'est-à-dire sensiblement invariable.

Le tunnel AB (fig. 2), actuellement en construction, n'a pas à être modifié. Les terrains de la zone envisagée sont constitués par des granits bleus à grain moyen et du porphyre rose. Ces roches extrêmement dures offrent toutes garanties pour la résistance de la cavité souterraine.

Les conduites forcées, au lieu d'emprunter le tracé B D (fig. 2), seront montées dans un puits B R prolongé par un tunnel R C.

Le tunnel de fuite sera à la cote 370 de telle façon, que, lorsque les deux retenues Diège et Dordogne seront remplies, les turbines seront soumises, d'une part, à une pression de 175 m à l'admission, d'autre part, à une contre-pression de 45 m à l'échappement.

Ce cas tout particulier et nouveau, pensons-nous, a été soumis à plusieurs turbiniers qui n'ont fait aucune objection et considèrent la réalisation possible dans de bonnes conditions de fonctionnement et de rendement.

On peut envisager l'adoption de turbines à axe vertical et à longues transmissions permettant le montage des alternateurs dans un bâtiment construit à l'air libre. Des groupes à axe vertical avec des transmissions de longueurs analogues fonctionnent depuis de nombreuses années au Niagara.

Une autre solution consiste dans l'installation des groupes complets turbo-alternateurs à axe horizontal dans la cavité souterraine C. La salle des manœuvres

Digitized by Google

de transformation et de distribution sera construite au-dessus de la cote 420 à l'air libre en D.

Dans le cas particulier, il s'agit de quatre groupes de 5000 ch d'un encombrement réduit, n'exigeant pas une cavité très grande.

Dans le bâtiment extérieur en D, se trouveront les tableaux, les appareils de commande et de contrôle des groupes et les transformateurs. Toutes les commandes se feront à distance.

Les usines C et D seront réunies par un puits qui servira au passage des pièces de machines, aux câbles électriques, ainsi que d'accès au personnel de surveillance. On peut éviter de laisser dans le souterrain des hommes d'une façon continue.

Toutes les pièces de machines, paliers, enroulements, etc., susceptibles de s'échauffer d'une façon anormale, peuvent être munies de pyromètres à transmission électrique dont les cadrans se trouveront sur les tableaux de la centrale supérieure. Il en est de même pour les bruits anormaux résultant d'un accident survenant à l'intérieur d'une machine, qui pourront se transmettre téléphoniquement, chaque machine portant un ou, mieux, plusieurs microphones. L'ouvrier de garde aura un seul récepteur téléphonique et une fiche qui lui permettra de se mettre en rapport à distance avec chaque organe des machines.

La commande des régulateurs se fera naturellement du tableau supérieur, par servo-moteur électrique. Les vannes se trouvant de part et d'autre des turbines seront commandées également à distance.

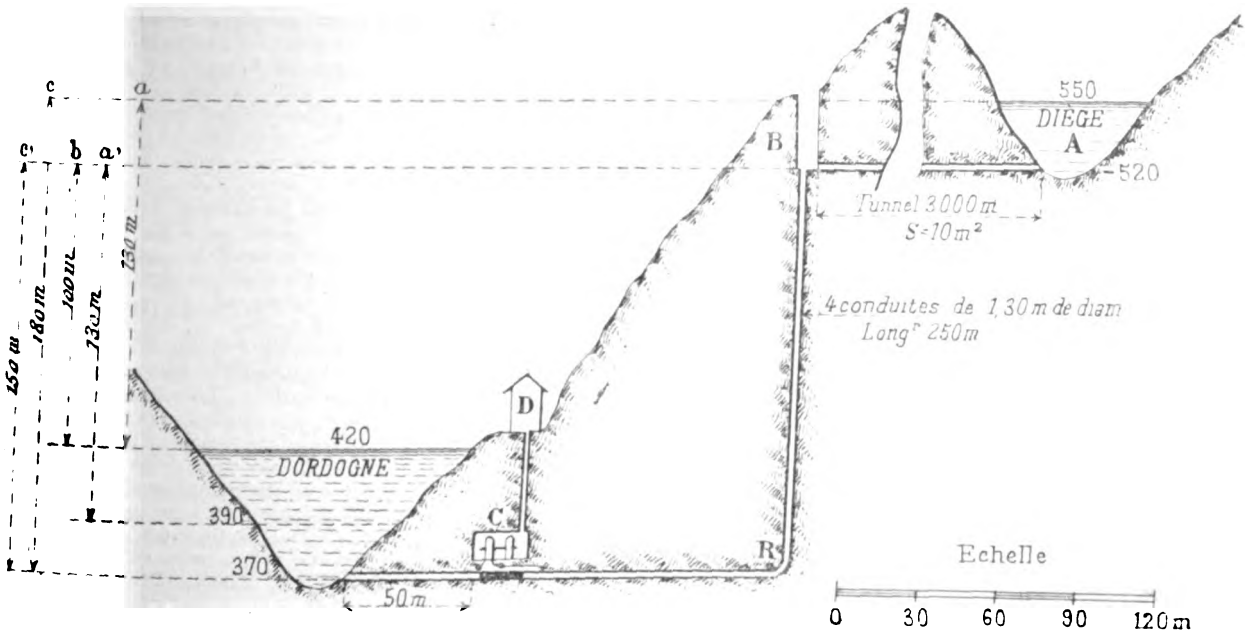


Fig. 2. — Emplacement de la station hydroélectrique souterraine entre la Diège et la Dordogne.

Un dernier cas qui se pose, est l'emploi de transmissions hydrauliques entre les turbines et les alternateurs, ces derniers se trouvant alors dans le bâtiment supérieur et pouvant tourner à une vitesse beaucoup plus grande que celle des turbines.

Dans tous les cas, le résultat sera le suivant : la chute sera à peu près constante, de sorte qu'à l'étiage, la réserve constituée sur la Diège sera utilisée dans de bien meilleures conditions; chutes a et a' (130 m) au lieu de a (130 m) et b (100 m).

Mais il y a un autre facteur tout aussi important qui exige que les turbines du projet Diège soient placées aussi bas que possible.

Le projet Dordogne n'est pas définitivement arrêté. Il est possible que la chute unique créée par le barrage de 80 m de hauteur projeté en H soit remplacée par deux chutes créées par deux barrages qui seraient élevés en S et en H (fig. 1), chacun de ces barrages ayant une hauteur de 40 m environ.

Dans ce cas, la petite plaine du val Beneyte située sous l'emplacement de l'usine F (fig. 1) ne serait pas baignée et l'extrémité de la seconde retenue provoquée par le second barrage de 40 m de hauteur, viendrait mourir à cet endroit aux environs de la cote 375.

Dans ce cas, l'usine de la Diège fonctionnerait sous une chute de 175 à 180 m (c) qui ne descendrait pas à la fin de l'étiage en-dessous de 150 m (c').

On voit donc que, dans l'un ou l'autre cas, il y a un sérieux avantage à installer les turbines le plus près possible de la cote 370 et que, dans l'indécision actuelle au sujet des projets Dordogne, la construction d'une usine souterraine s'impose pour l'utilisation de l'énergie hydraulique de la Diège.

Paul Basiaux.

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

Les aciers au nickel ternaire, l'invar stable et l'élinvar.

Les recherches de haute précision qu'il poursuit depuis plus de vingt-cinq ans sur la dilatation des métaux et alliages ont, ainsi que nos lecteurs le savent, conduit M. Ch.-Ed Guillaume, directeur du Bureau international des Poids et Mesures de Sèvres, à la réalisation d'alliages, particulièrement d'alliages fer-nickel, qui ont trouvé de nombreuses applications industrielles dans la fabrication des chronomètres, des appareils métrologiques, des instruments de mesures, des appareils de chauffage électrique, des lampes à incandescence, etc. A la séance de la Société française de Physique du vendredi 18 mars 1921, M. Ch.-Ed. Guillaume a fait une communication sur les résultats de ses derniers travaux; nous donnons ci-dessous le résumé de cette communication.

Les aciers au nickel industriels ne sont pas des alliages de fer et de nickel seuls; ils contiennent toujours de petites quantités de manganèse, de carbone et de silicium, soit inévitables, soit nécessaires pour l'élaboration métallurgique. Le manganèse, dans les basses teneurs, facilite le forgeage; en proportion plus forte, il permet d'exécuter des pièces moulées. Le chrome et le carbone, ensemble ou séparément, élèvent la limite élastique. Le cuivre, essayé à titre documentaire, ne semble pas présenter un grand intérêt technique.

Dans les alliages pseudo-binaires, contenant des quantités d'additions considérées comme indispensables au travail du métal, ces quantités sont légèrement variables, et les courbes représentant l'ensemble d'une propriété (par exemple la dilatabilité) en fonction de la teneur en nickel, et utilisant les expériences directes, contiennent un élément d'incertitude; l'étude des alliages ternaires, dans lesquels on fait varier dans de larges limites la proportion du manganèse ou du carbone (le silicium joue un rôle assez effacé) permet, par la combinaison des résultats, de préciser le sens des courbes, qui se rapporte alors à une teneur déterminée en additions ou, par extrapolation, à partir des résultats relatifs aux alliages les plus pauvres en additions, de tracer la courbe pour les ferro-nickels purs.

L'action du manganèse jusqu'à 8 pour 100 et du carbone jusqu'à 0,05 pour 100 a été étudiée en détail; pour le chrome, les additions ont été groupées autour de 1,5 et 10 pour 100; pour le cuivre, on a fait une seule série à 5 pour 100.

La quantité de chaque addition n'est jamais exactement d'un nombre entier de centièmes (pour le carbone, de millièmes), et les résultats doivent subir une élaboration. Pour le manganèse, par exemple, où les données étaient très nombreuses, on a pu combiner les résultats relatifs à deux ou trois coulées situées de part et d'autre d'un centième entier, pour ramener les résultats au centième. Un premier réseau de courbes ayant été tracé en fonction du nickel, chaque courbe correspondant à un centième entier de manganèse, on l'a recoupé, et tracé des courbes représentant, pour chaque teneur en nickel, l'action du manganèse. Ces courbes, régularisées, ont fourni le coefficient de manganèse pour chaque teneur en nickel et ont permis de ramener les résultats immédiats des mesures à un manganèse exprimé en centièmes entiers. Des diagrammes plans et un diagramme triangulaire de Gutherie ont été réalisés, représentant les propriétés des alliages fer-nickel-manganèse. On a procédé de façon plus ou moins analogue pour le carbone et pour le chrome. Pour le cuivre, la teneur s'est toujours tenue très voisine de 5 pour 100, et la courbe a pu être tracée facilement.

L'action des additions sur la dilatabilité est très rapide; dans tous les cas, l'addition relève le minimum beaucoup plus vite que ne l'indiquerait la règle des mélanges. L'action du carbone, par exemple, est telle, que la détermination de la dilatabilité dans un alliage situé au voisinage du minimum permet de conclure à la teneur avec une approximation de 0,0001. Afin d'atteindre une précision du même ordre dans les analyses, les aciéries d'Imphy ont, dans les cas les plus intéressants, effectué jusqu'à vingt analyses d'un même lingot, en employant les procédés les plus précis et en les appliquant avec le plus grand soin. Dans ces conditions, les courbes carbone-dilatabilité ont prisune allure parfaitement régulière.

Cette action très rapide du carbone s'explique bien, si l'on admet qu'il forme avec le fer la cémentite (Fe^3C), dans laquelle la masse du fer est quatorze fois celle du carbone, la cémentite agissant alors comme une addition proprement dite. Un ferro nickel pur à 35 pour 100 de nickel serait pratiquement indilatable.

L'action sur l'instabilité des aciers au nickel (changement progressif ou changement passager) a été étudiée pour toutes les additions. Le fait le plus remarquable qui en résulte réside dans la découverte de l'action du carbone. Des expériences faites sur des alliages dont le carbone a varié de 0,03 à 0,05 pour 100, ont montré que l'instabilité est proportionnelle au carbone, et qu'un alliage de fer et de nickel, totalement dépourvu de carbone, serait parfaitement stable.

D'autre part, la présence du chrome et du manganèse accroît la stabilité; mais comme, en même temps, l'intensité de l'anomalie se trouve réduite, le sens du phénomène est bien celui que l'on devait attendre; toutefois, la stabilité arrive à être parfaite, alors que l'alliage révèle encore la moitié environ de son anomalie.

On peut expliquer l'instabilité par une transformation, au sein de l'alliage, de la cémentite, qui, comme on sait, peut exister à deux états distincts. L'action stabilisante du chrome et du manganèse se réduit alors au fait qu'en se combinant avec le carbone ils empêchent la formation de cémentite. Des alliages pauvres en carbone et additionnés d'une faible proportion de chrome peuvent posséder une stabilité parfaite, tout en conservant une très faible dilatabilité. Le coefficient thermoélastique des aciers au nickel pseudo-binaires part d'une valeur négative, donc normale, dans les alliages réversibles, monte rapidement, passe, au voisinage de l'invar, par un maximum à forte valeur positive, puis redescend et rejoint la valeur négative propre au nickel. Les deux points de la courbe qui prennent une valeur nulle correspondent à des alliages à module d'élasticité invariable, alliages désignés en abrégé par *élinvar*. Mais ces valeurs nulles ne sont que le maximum et le minimum très accusés des valeurs de E relatives à l'alliage, de telle sorte qu'on ne peut les utiliser comme alliage à module d'élasticité constant que dans un intervalle de température assez étroit.

Les alliages ternaires ont conduit à une solution complète du problème de l'élinvar; en effet, en donnant à l'addition (seule ou multiple) une valeur convenable, on amène le maximum de la courbe du coefficient thermoélastique à être tangent à la droite des valeurs nulles. En même temps, la valeur de E pour un même alliage en fonction de la température se compose de deux courbes descendantes reliées par une inflexion horizontale. C'est dans cette inflexion que se trouve l'alliage élinvar.

L'application de ces derniers alliages à la confection des spiraux de montres permet d'assurer l'emploi du balancier compensateur non plus, comme jusqu'ici, dans les montres très ordinaires, mais dans les bonnes montres et même dans les chronomètres.

M. P. Chevenard a étudié les variations du module de torsion dans trois séries d'alliages à 5, 10 et 15 pour 100 de chrome, et montré que, pour la torsion, l'élinvar est obtenu avec une addition de 12 pour 100 environ.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Les conseils d'exploitation en Allemagne

L'auteur examine la législation allemande sur les conseils d'exploitation, son but et ses résultats. Il dresse l'historique des efforts tentés en Allemagne pour socialiser et centraliser l'industrie et montre que ces tentatives, toutes d'intention jusqu'ici, n'ont aucunement paralysé l'essor industriel de nos ennemis d'hier, lequel paraît se développer constamment et ne pas se ressentir de la révolution. Il semble même que les conseils d'exploitation, réduits à un rôle très modeste, fonctionnent avec quelque utilité.

I. — Dès les premiers mois qui suivirent la révolution allemande, un programme de socialisation générale de l'industrie fut élaboré par les majoritaires, détenteurs du pouvoir.

Toutefois ses promoteurs les plus ardents, Hue, Loederer, Kautsky, Scheidemann, Bernheim, ne tardèrent pas à faire des réserves. Le premier déclarait : « Si nous adoptons le socialisme, nous serons les liquidateurs de la banqueroute » ; les autres faisaient remarquer que la situation économique du Reich allait rendre l'instauration du socialisme économique et son développement ardus, et que le programme de Karl Marx ne pourrait être réalisé que par étapes.

Dominés par ces idées de prudence, mais obligés de donner satisfaction aux masses ouvrières, qui les soutenaient en invoquant l'exemple de la Russie, les dirigeants allemands laissèrent se constituer les « Arbeiter und Soldatenraete », qui se débattirent rapidement dans l'impuissance la plus manifeste, pour se transformer, sur l'initiative de Scheidemann et de Bauer, son successeur, en conseils d'exploitation (Betriebsraete) d'ailleurs combattus dès l'origine (janvier 1920) par les socialistes indépendants.

L'Assemblée nationale vota en février le projet, qui réduit le rôle des conseils à être une représentation des salariés devant les employeurs. Indépendants et majoritaires se déclarèrent à la fois mécontents, et on se souvient qu'au cours des événements politiques de l'été 1920, une des conditions posées au gouvernement Ebert-Bauer par les organisations syndicales fut la transformation de la loi relative aux conseils d'exploitation.

Les conseils d'exploitation ne sont d'ailleurs pas particuliers à l'Allemagne ; ils existent également en Autriche, sur des bases très voisines.

Cette législation consacre le droit de l'ouvrier et de l'employé à participer dans une certaine mesure à la conduite de l'entreprise, où il est salarié.

Les conseils d'exploitation, créés dans toutes les entreprises, y compris les associations et les coopératives employant plus de 20 ouvriers, comprennent un nombre variable de membres : 3 jusqu'à 50 salariés, 5 de 50 à 100, et jusqu'à un maximum de 25. Ces membres sont élus pour deux ans par tous les travailleurs de l'entreprise, une distinction étant faite entre les ouvriers (Arbeiterrat) et les employés (Angestelltenrat) qui ont leur représentation propre.

Sont électeurs tous les salariés, hommes et femmes, âgés d'au moins 18 ans, en possession de leurs droits civiques. Sont éligibles tous les salariés hommes et femmes âgés d'au moins 24 ans, en possession de leurs droits civiques, à condition qu'ils aient terminé leur apprentissage, qu'ils soient employés depuis au moins six mois dans l'entreprise et qu'ils appartiennent à la branche depuis au moins trois ans. Il semble qu'en imposant ces garanties le législateur ait voulu empêcher l'élection d'agitateurs professionnels, étrangers à la profession, à qui il aurait suffi de se faire embaucher à l'usine pour jouer un rôle prépondérant dans le conseil d'exploitation. Dans les grandes entreprises où le conseil d'exploitation a au moins 9 membres, celui-ci nomme une commission de 5 membres, dite commission d'exploitation.

Le paragraphe 66 détermine quel est le rôle du conseil d'exploitation.

1° Dans les exploitations poursuivant un but économique, aider de ses conseils la direction de l'entreprise et collaborer aussi avec elle à maintenir à un niveau aussi élevé que possible le rendement économique de l'entreprise ;

2° Dans les exploitations poursuivant un but technique, coopérer à favoriser l'introduction de nouvelles méthodes de travail ;

3° Préserver l'exploitation d'ébranlements. En cas de conflit du conseil d'exploitation, de l'ensemble ou d'un groupe de salariés avec le patron, sur lequel il est impossible d'arriver à un accord, convoquer l'office d'union ou d'arbitrage prévu ;

4° Veiller, dans les questions intéressant toute exploitation, à ce que les décisions arbitrales des commissions fixant un accord entre les intéressés soient exécutées ;

5° Convenir avec le patron des prescriptions com-

Digitized by Google

munes de service et de leur modification dans le cadre des accords de tarifs existants d'après le paragraphe 75;

6° Développer l'entente au sein des salariés, ainsi qu'entre les salariés et le patron et intervenir pour la sauvegarde de la liberté de réunion des salariés;

7° Recevoir les plaintes des conseils d'ouvriers et d'employés et, dans les négociations communes avec le patron, travailler à y remédier;

8° Veiller à ce qu'on lutte dans l'exploitation contre les dangers d'accidents ou de manque d'hygiène; dans cette lutte, aider les inspecteurs du travail et autres offices compétents en leur donnant des conseils, des renseignements et leur soumettant des propositions; faire respecter les prescriptions de la police du travail et les prescriptions pour éviter les accidents;

9° Collaborer à l'administration des caisses de retraites et à toutes autres institutions philanthropiques de l'entreprise.

Le paragraphe 76 règle la « participation des délégués du conseil d'exploitation au conseil d'administration de l'entreprise »; ses dispositions ont donné lieu à des discussions très passionnées.

§ 76. — Dans les entreprises qui possèdent un conseil d'administration et pour lesquelles d'autres lois ne prévoient pas une représentation analogue des salariés dans le conseil d'administration, d'après les dispositions d'une loi spéciale à adopter à cet effet, un ou deux membres du conseil d'exploitation seront délégués dans le conseil d'administration pour y représenter les intérêts et les exigences des salariés, ainsi que leur manière de voir et leurs vœux concernant l'organisation de l'exploitation. Ces représentants ont siège et voix dans toutes les séances du conseil d'administration, mais ils n'ont droit à d'autres émoluments qu'à une indemnité.

Ils sont tenus de garder le secret sur les communications qui leur sont faites confidentiellement.

§ 71. — Pour remplir sa mission, le conseil d'exploitation dans les entreprises à but économique a le droit d'exiger de l'employeur, qu'il donne à la commission d'exploitation, ou, si elle n'existe pas, au conseil d'exploitation, les renseignements sur tous les actes d'exploitation concernant le contrat de travail et l'activité des salariés, et qu'il présente les livres de salaires et toutes les pièces nécessaires à l'exécution des contrats de tarifs existants, et cela dans la mesure où des secrets d'exploitation ou d'affaires ne se trouvent pas compromis et où des dispositions légales ne s'y opposent pas.

De plus, l'employeur doit remettre chaque trimestre un rapport sur la situation et la marche de l'entreprise et de la branche en général, ainsi que sur le rendement de l'exploitation et, en particulier, le besoin éventuel de main-d'œuvre.

Les membres de la commission ou du conseil d'exploitation sont tenus à garder le secret sur les communications qui leur sont faites confidentiellement par l'employeur.

§ 72. — Dans les exploitations où l'entrepreneur est obligé de tenir des livres de commerce et qui occupent en règle générale au moins 300 salariés ou 50 employés, les conseils d'exploitation peuvent exiger que chaque année à partir du 1er janvier 1921, d'après les dispositions d'une loi spéciale à adopter, on leur soumette et leur commente un bilan d'exploitation pour l'année écoulée et cela au plus tard six mois après la fin de l'exercice.

Les membres de la commission ou du conseil d'exploitation sont tenus de garder le secret sur les communications qui leur sont faites confidentiellement.

§ 73. — Les paragraphes 70 et 72 ne sont pas applicables dans les cas du paragraphe 64 (exploitations qui poursuivent des buts politiques, syndicalistes, militaires, confessionnels, scientifiques et artistiques) pour autant que l'exige la nature de l'exploitation.

Sur leur demande, quand d'importants intérêts d'Etat l'exigent, les entreprises peuvent être dégagées des obligations des paragraphes 70 et 72 (1).

Aux alinéas 1 et 2, il est prévu que la commission ou, à son défaut, le conseil d'exploitation, ont le droit, si un conseil d'administration existe, de soumettre à celui-ci des propositions et des vœux concernant les conditions de travail et l'organisation de l'exploitation et de la faire représenter par un ou deux délégués devant le conseil d'administration. Le président du conseil d'administration doit convoquer une séance aussitôt que possible et faire figurer la question sur l'ordre du jour. Les représentants du conseil d'exploitation ont voix consultative et délibérative à cette séance.

Ces organismes, jugés très insuffisants par la majorité des syndicats ouvriers, ne paraissent pas avoir inquiété les grands industriels allemands.

Comment ont-ils fonctionné et quels résultats ont-ils donné ?

II. — Il ne faut pas confondre l'organisation des conseils d'exploitation avec l'organisation dite « Zwanswirtschaft », laissée par l'administration impériale, qui avait institué pendant la guerre une véritable socialisation de l'industrie. Celle-ci, d'ailleurs, a abouti à un véritable désastre, notamment pour l'exploitation des chemins de fer, qui ont laissé en 1919 un déficit de 15 milliards de marks, et qui faisaient dire à l'économiste Schwarzkopf dans la « Deutsche Zeitung »:

« Naguère le trajet de Francfort-sur-le-Mein à Berlin s'accomplissait en sept heures; il faut douze heures aujourd'hui. Naguère, 17 000 locomotives circulaient sur les chemins de fer prussiens, il y en a à peine 12 000 aujourd'hui. Naguère étaient convoyés six millions de wagons de marchandises : on en convoie à peine trois aujourd'hui. Les trains de voyageurs et les rapides sont chaque jour de moins en moins nombreux et les condi-

(1) Ce paragraphe est inquiétant pour diverses raisons; il souligne le caractère hypocrite de la prétendue grande réforme et ménage trop visiblement certaines organisations, dont le rôle est à bon droit suspect.

Digitized by Google

tions de transport sont de plus en plus mauvaises : les trains ne sont pas chauffés en hiver, pas éclairés la nuit, les fenêtres sont démolies, mais le prix des billets augmente sans mesure et, dans les wagons de marchandises, celles-ci sont volées ; de toute manière le commerce est entravé.

» Ce n'est pas cependant faute de personnel ; de 500 000 en 1914, les employés de chemin de fer sont passés à 800 000 en 1920.

» Dans les ateliers, sur les voies, dans les bureaux, on voit des quantités de gens qui n'ont rien à faire. Des milliers figurent dans des conseils de travail ou d'exploitation et leur inactivité bureaucratique représente la perte de centaines de millions. »

L'organisation des conseils d'exploitation, dont l'action devait compléter la socialisation des industries, ébauchée par la Zwanswirtschaft, a causé dans les milieux ouvriers et patronaux la même désillusion, et à l'heure actuelle ils ne survivent que dans la mesure où leur dénomination paraît nécessaire aux politiciens.

Ils ne fonctionnent pas réellement et des projets s'élaborent pour les remplacer par une législation d'ensemble.

La majorité du Reichstag de juillet 1920 adopta le projet de Walter Rathenau, directeur de l'Allgemeine Elektricitaets Gesellschaft, visant essentiellement l'exploitation charbonnière qui, à peine éclos, fut combattu avec acharnement par les syndicats et les socialistes en général.

Une commission mixte fut nommée en octobre 1920 par le Conseil national économique pour tâcher de fondre le projet Rathenau avec un projet Hilferding, beaucoup plus radical. Dans l'intervalle naquirent les projets Hugo Stinnes et Werner, ce dernier instituant la socialisation absolue et immédiate. Ces projets, à peine conçus, en provoquèrent de nouveaux : celui de la ligue des employés Beckmann, organisant l'affermage et, enfin, le projet Alphonse Horten.

La Commission mixte, dite des quatorze, débordée par ces multiples projets, discuta des mois entiers sans pouvoir aboutir, pour finir par se désagréger progressivement elle-même.

III. — Actuellement entre les exigences extrêmes du groupe Stinnes et des socialistes les plus avancés, la discussion continue, et, en attendant l'élaboration incertaine d'un régime d'exploitation plus ou moins socialisé, l'industrie allemande intacte se développe constamment sous le mode capitaliste antérieur, distribue de gros dividendes et ne semble nullement touchée par la révolution de 1918.

Les conseils d'exploitation, qui survivent nominalement, se contentent de servir d'intermédiaires, souvent utiles, entre employeurs et employés. Ils aident à fixer les salaires sans troubler la production et paraissent même avoir raréfié les grèves.

Fernand JACQ,
Docteur en droit,
Avocat à la Cour de Paris.

Revues, analyses et informations

Le chômage, ses causes, ses remèdes (1).

L'article rappelle qu'au mois d'avril 1920, la marche des affaires était excellente et que le chômage n'était nullement en question ; les chefs des syndicats profitaient de cette situation heureuse pour obtenir de plus hauts salaires, une réduction du nombre d'heures de travail, etc., et en même temps, le ministre des Finances pensait qu'il était possible d'obtenir des sommes continuellement croissantes au moyen d'impôts de plus en plus lourds. Le journal, à la même époque, mentionnait que la prospérité nationale dépend essentiellement du montant des capitaux investis dans les affaires industrielles et commerciales et que ce capital nouveau ne peut provenir que des bénéfices réalisés par ces industries variées. Si ces bénéfices deviennent petits, soit par suite des augmentations de salaires, soit par suite de l'application d'impôts trop lourds, les capitaux à investir diminuent et la prospérité diminue, le chômage se produit. Les prévisions de cet article se réalisent malheureusemsnt aujourd'hui sous une forme particulièremsnt aiguë et le chômage prend des proportions qui ne laissent pas d'inspirer quelques craintes.

Les causes de ce chômage sont simples ; en raison de l'augmentation des salaires, le prix de toutes choses a augmenté et en même temps, par suite de cette augmentation générale des prix, les gens achètent moins et nombre de commandes anciennes, non encore exécutées, sont annulées. Comme toutes les industries dépendent les unes des autres, ceci cause un arrêt progressif général.

Pendant les années qui ont précédé la guerre, une grande partie des économies du peuple anglais était investie à l'étranger ; en conséquence, la demande de matières et de main-d'œuvre à l'intérieur n'était pas exagérée de sorte qu'aucune hausse n'était justifiée ni même possible, car, dans ce cas, les capitalistes auraient engagé tous leurs fonds à l'étranger, il en serait résulté quelque chômage et, par suite, une baisse générale. En 1913, les émissions offertes au public en Angleterre montaient à un capital de cinq milliards de francs (au change de 25 fr), dont un cinquième seulement restait en Angleterre ; en 1920 le montant total des émissions atteignait dix milliards de francs (au change de 25 fr) dont quatre-vingt-dix pour cent restaient en Angleterre. Il est évident que ces émissions ne représentent pas tout le capital investi ; il faut tenir compte des capitaux investis par les particuliers ; il est évident cependant qu'une telle somme disponible à l'intérieur a amené un développement considérable des affaires et, par suite, des prix de vente élevés, des bénéfices et des salaires

(1) *Engineering*, 21 janvier 1921, t. CXI, p. 80, 1 800 mots.

Digitized by Google

élevés. Si les meneurs des syndicats et le gouvernement avaient exploité raisonnablement cette situation, cet état prospère aurait probablement duré longtemps ; mais malheureusement, les demandes de ces deux partis ont été excessives et les prix sont devenus prohibitifs.

Le résultat a été que les capitalistes ont cessé leurs apports d'argent frais, les acheteurs ont réduit leurs demandes; les éléments industriels et commerciaux sont tellement dépendants les uns des autres que les effets se sont répercutés dans toutes les branches et ont amené le chômage dont souffre actuellement le peuple anglais. Le fait essentiel est que le gouvernement aussi bien que les meneurs des syndicats, ont pensé que, quel que soit le prix des choses, ces dernières trouveraient preneurs et que les affaires ne feraient qu'augmenter ; il n'en est ainsi dans aucune branche de l'industrie, car c'est un fait que d'autres pays peuvent produire à un prix plus avantageux et même si ces pays veulent vendre cher, ces hauts prix empêchent de commander. Il est clair que personne n'économisera ni n'investira un capital s'il ne peut en espérer un revenu suffisant; donc si les navires sont chers, c'est-à-dire, s'ils sont à un prix tel que le revenu à en espérer soit insuffisant, personne ne donne l'ordre de construire des navires ; ceci est vrai pour toutes les manières d'investir le capital et la plus grande partie des industries dépend du montant des capitaux investis.

Pour les articles d'une consommation journalière, le même raisonnement s'applique. L'industrie produit actuellement des marchandises qui étaient inconnues il y a cent ans et les gens à cette époque vivaient d'une manière à laquelle peuvent revenir les habitants d'aujourd'hui et si les prix sont trop élevés, cela se fera automatiquement ; pour une large part, la vente d'un produit dépend de son bon marché; si un article est bon marché, il est acheté à la moindre provocation; si son prix est élevé, au contraire, les gens s'en passent très facilement. Très souvent *une augmentation de prix de vente d'un article amène une recette totale plus petite et une diminution du total des salaires payés.* La question du chômage est donc extrêmement sérieuse et il ne suffit pas d'en déterminer ses causes; quels sont les remèdes à appliquer? Les meneurs des syndicats en appellent immédiatement aux secours de chômage et il est certain qu'il faut recourir à ce moyen immédiat pour éviter qu'un certain nombre d'individus soient en proie à la famine, mais cette mesure ne doit être que temporaire sous peine d'aggraver le mal. On oublie, en effet, que l'argent, prélevé pour venir ainsi en aide aux chômeurs, doit être pris quelque part et que là où il est pris, il peut y avoir pour résultat un nouveau chômage. Il est évidemment très simple de dire que le riche doit contribuer à aider le chômeur, mais alors qu'arrive-t-il ? Le riche doit alors réduire ses dépenses et, par suite, provoque un chômage ; il entretient un chômeur, mais est contraint de se passer des services d'un jardinier, par exemple, et le problème est simplement déplacé, non résolu.

Dans le cas d'établissement d'impôts sur les industries pour pourvoir à l'entretien des chômeurs, la situation est encore plus défavorable, car, alors, une somme relativement petite signifie profit ou perte, de sorte que le prélèvement de ce qui est nécessaire pour l'entretien de quelques chômeurs peut amener le licenciement d'un beaucoup plus grand nombre de travailleurs. L'émigration, également, n'est pas un remède, car la réduction du nombre des membres de la communauté signifie une augmentation du chiffre d'impôts par tête, d'où une augmentation des prix de toutes choses et la cause d'un chômage plus étendu. Le fait est qu'il existe un seul remède et que celui-ci consiste en la réduction des frais de production ; il faut remarquer, en effet, que l'employeur réel est toujours l'acheteur de la marchandise ; ainsi l'employeur réel des ouvriers d'un chantier naval est l'acheteur du navire et l'entreprise qui construit ce navire agit simplement comme un agent entre ces ouvriers et l'acheteur avec pour salaire un faible, et quelquefois très faible, pourcentage sur le montant de la fourniture.

On ne saurait trop redire qu'aucun capital ne peut être investi en un navire neuf si le prix de ce dernier est tel que le revenu en soit insuffisant ; le remède au chômage est donc uniquement la diminution du prix de revient ; ce résultat peut être obtenu de deux manières : par une réduction des salaires ou par une plus grande production par homme; la réduction des impôts aurait également une répercussion importante. Il est à observer que, jusqu'à présent, il n'a été aucunement question du prix de la vie; en fait, cette question n'a rien à voir avec le tarif des salaires qui peut être adopté et l'existence « standard » n'existe pas ; l'ouvrier est en droit et a le pouvoir d'obtenir le salaire normal du marché à un moment particulier exactement comme le marchand est en droit et a le pouvoir de vendre au prix du marché à ce moment, mais ces prix varient en fonction du temps ; si les salaires dépendaient du prix de la vie, ils auraient baissé pendant toute la durée du siècle dernier en raison de la plus grande production par homme, due aux progrès du machinisme ; en fait, la vente du travail suit la vente de tous les objets et marchandises dont le cours est fixé en des marchés. Si de grandes quantités de marchandises restent invendues, c'est parce que le prix qui en est demandé est trop élevé. Jusqu'à quelle limite il est habile de conserver des marchandises en magasin pour en maintenir le prix élevé, c'est là une matière qui intéresse seulement le possesseur, mais aucun individu ayant fixé un prix de vente pour sa marchandise n'est en droit de demander assistance au gouvernement ou à quiconque pour maintenir ce prix.

E. B.

Assemblées générales

Compagnie électrique de la Loire et du Centre.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE EXTRAORDINAIRE DU 2 MARS 1921.

Les actionnaires ont été réunis en assemblée générale extraordinaire pour délibérer sur l'ordre du jour suivant : « Autorisation et pouvoirs à donner au Conseil d'administration en vue de la garantie à fournir pour une émission éventuelle d'obligations à faire par la Société de la Haute-Isère et pour une émission éventuelle d'obligations à faire par la Société Energie électrique de la Basse-Isère.

La Société de la Haute-Isère, dont le siège social est à Lyon, 65, rue de la République, a été constituée en vue de l'aménagement d'un ensemble de chutes sur l'Isère et ses

Digitized by Google

affluents supérieurs, représentant une puissance totale de 100000 ch.

A l'heure actuelle, seule la chute de Viclaire (40000 ch) est en installation. Elle sera en état de produire de l'énergie dans deux ou trois ans.

La Compagnie de la Loire et du Centre pourra donc bientôt disposer là de 13500 ch environ et cette puissance, abondante surtout en été, se prête à la régularisation de ses chutes du Massif Central ou à celles des chutes du Jura qui desservent sa filiale de l'Union Electrique.

Pour achever cette chute, la Société de la Haute-Isère va porter son capital-actions de 6 000 000 fr à 12 000 000 fr et elle se propose d'émettre 18 000 000 fr d'obligations à 6,5 pour 100 net. Elle demande à la Compagnie de la Loire et du Centre de donner aux banques faisant l'émission de ces obligations la garantie du paiement des coupons et du remboursement des titres sur un tiers de cette émission, c'est-à-dire sur 6 000 000 fr d'obligations, la même garantie devant être demandée pour les deux autres tiers à la Société lyonnaise des Forces motrices du Rhône, sans solidarité entre les deux sociétés garantes.

La puissance dont la compagnie va pouvoir, de cette manière, s'assurer la disposition pour l'amélioration et l'extension de ses distributions, représente une véritable richesse dont la mise en valeur augmentera ses recettes et diminuera sa consommation de combustible.

Il est donc de l'intérêt de la compagnie d'accorder la garantie que lui demande la Société de la Haute-Isère.

D'un autre côté, la Société Energie électrique de la Basse-Isère poursuit l'aménagement, à Beaumont-Monteux, d'une importante centrale hydroélectrique de 35000 ch, ainsi que la construction d'une ligne de transport à 120 000 v qui doit amener l'énergie produite jusqu'à Saint-Etienne et Saint-Chamond.

En raison du renchérissement qui, contrairement à toute attente, a continué à se faire sentir depuis l'été 1919 jusqu'à la fin de 1920, sur les matières premières de toute espèce et sur les salaires, l'achèvement de la chute exige de nouvelles ressources financières; la Société Energie électrique de la Basse-Isère se propose donc de porter son capital-actions de 18 000 000 fr à 24 000 000 fr au moyen d'une augmentation de capital qui sera souscrite par moitié par la Compagnie de la Loire et du Centre et par la Compagnie des Forges et Aciéries de la Marine et d'Homécourt. Elle se propose également d'admettre pour 12 000 000 fr d'obligations nouvelles et, dès maintenant, elle demande à la compagnie ainsi qu'à la Compagnie des Forges et Aciéries de la Marine et d'Homécourt d'accepter de donner aux banques qui feront l'émission de ces obligations nouvelles, la garantie complète et solidaire du paiement des coupons et du remboursement des titres.

Comme la moitié de la production de la chute de la Basse-Isère est attribuée à la Compagnie électrique de la Loire et du Centre, le Conseil a estimé que cette dernière ne peut qu'acquiescer à la demande de garantie qui lui est faite.

Les obligations à émettre par la Société de la Haute-Isère seront du type 6,5 pour 100 et elles seront remboursables en quarante ans à partir de la cinquième année.

Les modalités concernant l'émission éventuelle d'obligations de l'Energie électrique de la Basse-Isère ne sont pas encore complètement définies. Mais tous les soins seront pris pour qu'elles soient aussi favorables que possible et que, d'autre part, en raison des garanties que ces titres présenteront, les conditions d'émission soient les meilleures que puisse permettre la situation du moment.

Tous les efforts seront faits en vue d'obtenir qu'un droit de souscription soit réservé aux actionnaires de la Compagnie électrique de la Loire et du Centre.

La réalisation des chutes dont il s'agit présente pour la société un intérêt considérable, puisqu'elle trouvera là le moyen de réduire ses dépenses de combustibles tout en augmentant ses ventes d'énergie dans de sensibles proportions. C'est pourquoi le Conseil soumet à l'approbation les résolutions l'autorisant à donner les garanties demandées.

Les résolutions suivantes sont adoptées :

Première résolution. — L'assemblée générale, conformément à l'article 32 des statuts, après avoir entendu le rapport du Conseil d'administration et eu égard à l'intérêt que présente pour la Compagnie électrique de la Loire et du Centre l'émission par la Société de la Haute-Isère d'un emprunt de 18 millions de francs en obligations portant intérêt à 6,5 pour 100 l'an remboursable en quarante ans à partir de la cinquième année, décide :

Que la Compagnie électrique de la Loire et du Centre contractera, en ce qui la concerne, l'engagement défini comme suit :

« Dans le cas où, pour quelque cause que ce soit, les banques désignées pour faire le service de l'intérêt et effectuer le remboursement des obligations de la Société de la Haute-Isère, n'auraient pas reçu les fonds nécessaires dix jours au moins avant les dates fixées pour le paiement des coupons et le remboursement des titres, la Société lyonnaise des Forces motrices du Rhône et la Compagnie électrique de la Loire et du Centre, se sont engagées à verser immédiatement à ces banques les sommes nécessaires pour assurer ou parfaire, suivant qu'il y aura lieu, ledit paiement d'intérêt ou ledit remboursement, à raison des deux tiers pour la Société lyonnaise des Forces motrices du Rhône et d'un tiers pour la Compagnie électrique de la Loire et du Centre, sans solidarité entre les deux sociétés garantes. »

Deuxième résolution. — L'assemblée générale, conformément à l'article 32 des statuts, après avoir entendu le rapport du Conseil d'Administration et eu égard à l'intérêt que présente pour la Compagnie électrique de la Loire et du Centre l'émission par la Société d'Energie électrique de la Basse-Isère, en vue de l'achèvement de ses travaux, d'un emprunt de 12 millions de francs en obligations nouvelles, et eu égard à l'intérêt qu'il pourrait y avoir à substituer une émission d'obligations nouvelles à l'emprunt de 12 millions de francs en bons à 6 pour 100 que l'Energie électrique de la Basse-Isère a émis en 1916, sous la garantie solidaire de la Compagnie électrique de la Loire et du Centre et de la Compagnie des Forges et Aciéries de la Marine et d'Homécourt, décide :

Que la Compagnie électrique de la Loire et du Centre contractera solidairement avec la Compagnie des Forges et Aciéries de la Marine et d'Homécourt, l'engagement suivant, qui sera applicable tant aux 12 millions d'obligations nouvelles à émettre par l'Energie électrique de la Basse-Isère pour l'achèvement de son programme de travaux, qu'aux 12 millions d'obligations que cette même société pourrait avoir à émettre dans le but de rembourser les 12 millions de bons à 6 pour 100 qu'elle a émis en 1916, l'engagement concernant cette deuxième émission éventuelle devant dans cette éventualité, remplacer et annuler progressivement l'engagement de même nature que l'assemblée générale extraordinaire du 21 mars 1916 a décidé de prendre pour les bons à 6 pour 100 sus-indiqués.

Digitized by Google

« Dans le cas où, pour quelque cause que ce soit, les banques désignées pour faire le service de l'intérêt et effectuer le remboursement des obligations de la Société Energie électrique de la Basse-Isère n'auraient pas reçu les fonds nécessaires dix jours au moins avant les dates fixées pour le paiement des coupons et le remboursement des titres, la Compagnie des Forges et Aciéries de la Marine et d'Homécourt et la Compagnie électrique de la Loire et du Centre se sont engagées solidairement à verser immédiatement à ces banques les sommes nécessaires pour assurer ou parfaire, suivant qu'il y aura lieu, ledit paiement d'intérêt ou ledit remboursement. »

Troisième résolution. — L'assemblée générale confère tous les pouvoirs au Conseil d'administration pour contracter les engagements visés dans les deux résolutions qui précèdent; à cet effet, passer et signer tous actes et pièces quelconques, substituer et généralement faire le nécessaire.

Compagnie des Tramways de l'Est Parisien.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE EXTRAORDINAIRE DU 18 DÉCEMBRE 1920.

Les actionnaires ont été convoqués en assemblée générale extraordinaire, pour délibérer sur une convention de rachat amiable des concessions de la compagnie par le Département de la Seine.

Le rachat était déjà en question lors de la dernière assemblée générale.

Les négociations, qui ont été fort laborieuses, ont abouti à la convention actuellement soumise dont voici les lignes principales.

Le rachat, qui prendra effet à partir du 1er janvier 1921, s'applique à l'ensemble des concessions; il comporte la remise au Département des biens mobiliers et immobiliers faisant partie du domaine public compris dans les concessions ou faisant partie du domaine privé de la compagnie, tels qu'ils figurent en comptabilité à la date du 1er juillet 1920, à l'exception :

1° De certains immeubles énumérés au tableau annexe I, c'est-à-dire de l'immeuble de l'avenue de la République et de quelques terrains;

2° Des approvisionnements qui seront rachetés à part par le Département, après inventaire et à prix de revient;

3° Des valeurs de caisse et de portefeuille et des comptes en banque.

Pour prix de ce rachat, la compagnie recevra, pendant une période de trente années correspondant à la durée de sa concession, une annuité de 3 600 000 fr payable par semestre, à partir du 1er mai 1921.

Enfin, le compte spécial de guerre, résultant de l'accord provisoire de janvier 1919, et qui doit comprendre les déficits des comptes de gestion des exercices 1918-1919-1920, sera remboursé par le Département, sous déduction :

1° Des sommes qui ont déjà été versées à titre d'avances;

2° De la somme de 1 900 000 fr dont l'accord de janvier 1919 avait prescrit l'inscription, pour 1 380 000 fr, à une provision pour insuffisance d'entretien et de renouvellement, et, pour 520 000 fr, à une provision pour compensation des majorations de dépenses de premier établissement.

Le solde sera payé par le Département à la compagnie en trente annuités calculées avec intérêts à 5 pour 100.

Ce n'est qu'au moment de l'apurement complet des comptes de gestion des exercices 1918-1919 et 1920 que pourra être déterminé le montant de l'annuité complémentaire que la compagnie recevra de ce chef du Département; il n'est donc pas possible de donner actuellement des précisions à cet égard.

Le Département se réserve la faculté de se libérer à toute époque des annuités restant dues, par un versement anticipé en capital, dont le montant sera calculé sur un taux inférieur de 1 pour 100 au taux moyen des avances de la Banque de France pendant les six mois qui auront précédé.

La compagnie demeure chargée d'assurer le règlement de toutes les opérations afférentes à la période antérieure au 1er janvier 1921; elle terminera tous les litiges pendants entre elle et des tiers, et suivra tous ceux qui pourraient s'ouvrir à l'occasion de sa gestion; elle restera responsable de tous dommages causés tant à des tiers qu'à son personnel au cours de son exploitation; elle devra assurer, enfin, le service de toutes ses charges d'emprunt.

En ce qui concerne l'avenir réservé aux agents, le Département sera substitué à la compagnie pour remplir toutes ses obligations vis-à-vis du personnel tant en service que retraité.

En dehors de ces clauses, des négociations sont encore en cours, en vue d'une tractation isolée dont le but est à la fois de solutionner les litiges existants avec le Département et la Ville de Paris, notamment ceux concernant les dommages qui ont été causés aux installations par la construction de diverses lignes métropolitaines et, d'autre part, de tenir compte à la compagnie que certains biens, dont elle avait manifesté l'intention de conserver la propriété, ont été englobés dans la convention de rachat.

Le Département ne pouvait décider le rachat des concessions de tramways sans arrêter en même temps les conditions nouvelles d'exploitation des réseaux rachetés, car il importe avant tout d'assurer la continuité du service public.

Le régime futur d'exploitation choisi par le Département est la régie intéressée; un contrat d'affermage a été passé à cet effet avec M. André Mariage, à charge par lui de se substituer une société d'exploitation constituée au capital de 60 millions de francs, divisé en 120 000 actions de 500 fr, laquelle société exploitera pour le compte et aux frais du Département.

Il sera établi chaque année un compte de gestion qui comprendra, d'une part, toutes les recettes, d'autre part, toutes les charges d'exploitation y compris les annuités servies par le Département aux compagnies rachetées; l'excédent ou le déficit du compte de gestion sera au profit ou à la charge du Département qui pourvoira, en outre, aux dépenses de premier établissement.

La société recevra, à titre de rémunération :

1° Une somme égale à 6 pour 100 net de tous impôts du montant du capital-actions;

2° Une prime de gestion calculée à raison de 0,75 pour 100 du montant des recettes annuelles de l'exploitation jusqu'à 250 millions et à raison de 1 pour 100 au delà;

3° Une prime d'économie calculée à raison de 4 pour 100 de la différence entre la totalité des recettes et les 65 centièmes de la totalité des dépenses.

La société aura à supporter directement certaines dépenses déterminées, notamment celles relatives à la rémunération du conseil d'administration, des commissaires des comptes et du personnel dirigeant de la société, ainsi qu'à la constitution d'une réserve spéciale annuelle de 300 000 fr jusqu'à concurrence d'une somme totale de 3 millions.

Lorsque le dividende pouvant être distribué aux actionnaires dépassera 8 pour 100, le supplément sera partagé

Digitized by Google

de la façon suivante : entre 8 et 10 pour 100, moitié au Département et moitié à la société; au-dessus de 10 pour 100, trois quarts au Département et un quart à la société.

Ce rapide exposé fait ressortir la différence profonde qui existe entre le régime des compagnies concessionnaires actuelles et celui de la future société fermière, celle-ci recevant tout d'abord, pour la rémunération de son capital, un intérêt de 6 pour 100, net de tous impôts, garanti par le Département, quels que soient les résultats donnés par l'exploitation.

En raison des avantages que présentent ces dispositions, il a paru intéressant de faire inscrire dans la convention de rachat et dans la convention d'affermage une clause réservant, aux actionnaires des compagnies rachetées, un droit de souscription à titre irréductible aux actions nouvelles. Ce droit a été calculé pour les diverses compagnies au prorata de leurs annuités de rachat respectives ; il sera de une action de la société nouvelle pour vingt-cinq actions de la Compagnie des Tramways de l'Est parisien.

En raison de l'importance que revêt la constitution de la Société Fermière, toutes les compagnies rachetées se sont groupées pour former, avec le concours des grands établissements de crédit, un syndicat de garantie, à l'effet d'assurer la souscription de celles des 120 000 actions de la future société qui ne seraient pas souscrites, soit par les actionnaires des compagnies rachetées par application du droit de priorité qui leur est accordé, soit par le public. La part de garantie de chaque compagnie dans ce syndicat a été calculée au prorata des annuités respectives de rachat, étant entendu qu'une compagnie non rachetée pour quelque cause que ce soit, se trouvera de ce seul fait déliée de tout engagement vis-à-vis du syndicat La participation de la Compagnie des Tramways de l'Est parisien ressort à un maximum de 5 800 000 fr.

En fait, cette garantie sera vraisemblablement limitée à une somme sensiblement inférieure, puisqu'elle ne s'appliquera qu'à la fraction des titres qui ne seraient souscrits ni par les actionnaires, ni par le public.

Les actionnaires ont voté l'unique résolution suivante :

L'assemblée générale extraordinaire :

Après avoir entendu la lecture du rapport du Conseil d'Administration et de la convention du 20 septembre 1920 entre M. le Préfet de la Seine et la compagnie en vue du rachat, par le Département, des concessions de la compagnie, avec transmission au Département de biens mobiliers et immobiliers;

Approuve ce rapport et cette convention dans toutes leurs parties;

Donne tous pouvoirs au Conseil d'Administration à l'effet de réaliser définitivement ladite convention.

Prenant acte, en outre, des déclarations du Conseil d'Administration concernant les négociations engagées en vue notamment de mettre fin à tout litige existant entre le Département, la Ville de Paris et la compagnie, confiante dans l'esprit de bienveillante équité du Conseil général, mandate le Conseil d'Administration à l'effet de poursuivre lesdites négociations et lui donne les pouvoirs les plus étendus pour conclure tous accords complémentaires.

Ratifie la participation, jusqu'à concurrence de 5 800 000 fr, prise par la compagnie dans le syndicat destiné à garantir la souscription des 120 000 actions de la nouvelle société chargée d'exploiter en régie intéressée les réseaux d'omnibus et de tramways de la région parisienne.

Et autorise la souscription éventuelle par la compagnie de celles de ces actions qui lui reviendraient en vertu de sa garantie.

L'Union électrique

Saint-Claude (Jura).

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 17 DÉCEMBRE 1920.

Au cours de cet exercice, le montant des dépenses d'exploitation s'est accru d'une manière tout à fait imprévue, notamment par suite de l'élévation du prix des combustibles et du matériel de toute sorte et, aussi, par suite des augmentations successives de salaires.

En outre, les charges financières de la société, comportant une forte proportion d'intérêts d'obligations payables en francs suisses, se sont considérablement aggravées par suite de la tension tout à fait anormale survenue sur le change suisse.

Enfin, l'automne 1919 a été très sec et les dépenses du 1er semestre de l'exercice ont subi de ce fait une forte augmentation.

Des démarches ont été engagées depuis longtemps en vue d'obtenir le relèvement des tarifs de vente. Grâce aux circulaires ministérielles successives la situation s'est beaucoup améliorée depuis le début de 1920. D'une part, des ententes ont été passées avec de très nombreux abonnés, et, d'autre part, le service du Contrôle a déjà déterminé provisoirement des coefficients d'augmentation que la société s'efforce d'appliquer dans les communes dont elle est concessionnaire, une commission interdépartementale est chargée de statuer sur les augmentations définitives demandées, pour rétablir la vie normale de la société.

L'été et l'automne 1919 ont donné lieu à une exploitation extrêmement difficile. La très mauvaise qualité du charbon livré au Saut-Mortier, venait amoindrir la puissance du groupe thermique de cette usine. La réparation du moteur Diesel de 1 000 ch de Villefranche se faisait attendre ; la livraison et le montage du nouveau groupe de 1 500 ch étaient également retardés par suite des difficultés industrielles du moment. Enfin la ligne qui reliait l'usine de Chalain à l'usine du Saut-Mortier est devenue inutilisable par suite de la mise hors service de nombreux isolateurs.

Ces incidents malheureux ont coïncidé avec une époque de sécheresse extrême, si bien que le service n'a pu être assuré régulièrement.

Depuis le début de 1920, la distribution a été régulière, en particulier, grâce à la construction de la ligne Chalain-Lons-le-Saunier qui est venue remédier à la défaillance de la ligne Chalain Saut-Mortier. En outre, la puissance fournie par la Compagnie du Gaz de Lyon et l'aide de la Compagnie électrique de la Loire et du Centre, ont été d'un secours efficace.

Les principaux travaux sont les suivants :

a) *Secteur du Saut-Mortier.* — L'usine de Chalain a été dotée d'un deuxième groupe électrogène de 1 500 ch dont le montage s'achève à l'heure actuelle.

La société a fait l'acquisition d'un groupe Diesel de 1 500 ch actuellement en installation à Saint-Claude, et destiné à parer aux insuffisances d'été des usines hydrauliques.

Comme il a été signalé plus haut, une ligne nouvelle a été construite entre l'usine de Chalain et Lons-le-Saunier.

Un poste de transformation à 35 000/26 000 v a été créé près de l'usine du Saut-Mortier.

Quelques communes du Jura-Nord qui ont voté des subventions à la société ont été reliées au réseau primaire et canalisées ; à l'heure actuelle, presque toutes sont desservies et les subventions seront versées prochainement.

L'ensemble de ces travaux représentait, au 30 juin 1920, une dépense totale de 1 673 011,10 fr.

Digitized by Google

b) *Secteur de Bourg.* — On a travaillé à l'installation d'un nouveau groupe Diesel de 1 500 ch. Ce groupe est maintenant en ordre de marche.

Dans le cours du même exercice, une ligne et un poste ont été créés pour raccorder ce secteur aux lignes de la Compagnie du Gaz de Lyon qui a fourni une quantité importante d'énergie électrique.

Un moteur synchrone a été installé à la station de Villefranche, en vue d'améliorer le facteur de puissance sur les différentes lignes de transport aboutissant en ce point.

Enfin, la société a fait l'acquisition d'une maison d'habitation destinée au personnel de la station Diesel de Villefranche.

L'ensemble de ces travaux a entraîné des dépenses pour 1 655 370,10 fr.

La mise en service des groupes Diesel nouveaux de 1 500 ch chacun, de Villefranche et Saint-Claude, la réparation du groupe Diesel de 1 000 ch de Villefranche, vont doter la société d'un secours thermique de 4 000 ch qui lui a fait défaut pendant les étés de 1919 et 1920.

D'autre part, elle compte relier d'ici l'été prochain le poste qu'elle possède à Vinzelles, près de Mâcon, au réseau de la Compagnie électrique de La Grosne à Cluny, de façon à mettre en application le contrat passé avec cette société, et en vertu duquel cette dernière doit livrer 2 000 ch de puissance thermique de complément provenant de la nouvelle station centrale de Blanzy.

La Compagnie électrique de la Loire et du Centre, qui aide déjà l'Union électrique au moyen de ses usines thermiques, a promis son appui financier pour l'achèvement de ce programme.

D'un autre côté, la demande de concession déposée en vue d'aménager des chutes dans le Haut-Jura, suit son cours.

Enfin, la société s'est inscrite pour une part lors de la constitution de la Société de Transport d'énergie des Alpes ; les lignes de cette société pourront un jour amener à Villefranche pour la société, du courant des Alpes.

Les recettes d'électricité se sont élevées pour l'exercice 1919-1920, à 3 719 421,40 fr contre 2 297 964,55 fr pour l'exercice 1918-1919, l'augmentation de 1 421 456,85 fr provient en partie des relèvements de tarifs déjà appliqués.

Les recettes de gaz ont été de 265 322,40 fr contre 194 799,70 fr pour l'exercice 1918-1919, l'augmentation de 70 542,70 fr provient également des premiers relèvements de tarifs ; un nouvel accord passé avec la ville de Saint-Claude a permis l'application de nouveaux prix à partir du 1er juillet et l'exploitation du gaz cessera d'être déficitaire.

Les dépenses de l'exercice, y compris les frais généraux et les charges des emprunts, aggravées par la question du change se sont élevées à 3 828 941,19 fr contre 2 231 939,27 fr pour l'exercice précédent.

Le bénéfice de l'exercice ressort à 155 802,61 fr en y ajoutant le report de 1918-1919, 7 109,99 fr, le solde disponible est de 162 912,60 fr.

Il y a lieu de prélever tout d'abord le montant des 387 obligations sorties au tirage soit 12 108,42 fr.

Il est ensuite porté 150 000 fr au fonds de réserve pour risques de changes.

Le solde 804,18 fr est reporté à nouveau.

BILAN AU 30 JUIN 1920.

Actif.

			fr
Fonds de commerce, frais de constitution et de premier établissement			Mémoire
Immeubles, ouvrages hydrauliques, usines, réseaux :			
Secteur du Saut-Mortier :			
Au 1er juillet 1919	11 494 531,43		
Amortissement	1 480 000 »		
	10 014 531,43		11 687 542,83
Installations courant exercice 1919-1920	1 673 011,40		
Secteur de Bourg :			
Au 1er juillet 1919	4 334 762,24		
Installations courant exercice 1919-1920	1 655 370,10		6 190 132,34
Chute de Serrières-sur-Ain	200 000 »		
Concessions, études et projets divers au 1er juillet 1919	300 700,05		
	285 558,45		
Amortissement	15 141,60		48 979,65
Augmentation exercice 1919-1920	33 838,05		
Matériel en magasin :			
Gaz			174 362,65
Électricité, Saut-Mortier			539 572,70
Électricité, Bourg			574 987,70
Mobilier :			
Saut-Mortier			10 896,40
Bourg			5 647,15
Outillage :			
Saut-Mortier			55 012,90
Bourg			29 807,15
Compteurs et divers en location :			
Saut-Mortier			30 381,35
Bourg			90 132,90
Débiteurs divers			20 000 »
Compte d'ordre : n/acceptations Banque suisse des Chemins de fer			730 000 »
Compte d'ordre gaz			116 773,75
Espèces en caisse et en banques			140 055,95
Débiteurs divers			972 946,60
Avances sur commandes			430 088,70
Prime de remboursement, obligations 5 pour 100 série C 1914			432 000 »
Portefeuille			796 500 »
			23 075 820,72

Passif.

	fr
Capital Actions	7 000 000 »
Réserve légale	62 653,55
Réserve pour marche usine thermique	50 000 »
Fonds d'amortissement des immobilisations	223 500 »
Fonds de réserve pour risques de change	550 000 »
Amortissement des obligations sorties 1915-1920, à remboursement ajourné	879 500 »
Obligations 4 pour 100 série A	428 000 »
Obligations 4,5 pour 100 série B	2 811 500 »
Obligations 5 pour 100 série C	5 305 500 »
Créanciers divers	327 299,60
Compte d'ordre : n/acceptations Banque suisse des Chemins de fer (contre-partie de l'actif)	730 000 »
Compte d'ordre provisionnel gaz	118 116,95
Créanciers divers, fournisseurs	3 434 639,17
Obligations à rembourser	880 996,40
Coupons à payer :	
Actions	2 262,85
Obligations	108 939,60
Profits et pertes :	
Solde bénéficiaire de l'exercice 1919-1920	155 802,61
Solde reporté de l'exercice 1918-1919	7 109,99
	23 075 820,72

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Le relèvement des prix dans les concessions d'éclairage d'après la dernière jurisprudence

Notre collaborateur Paul Bougault fait remarquer que la question du relèvement des prix, dans les concessions municipales d'éclairage, est de celles que les communes aiment à soulever périodiquement, bien qu'en réalité elle ait été résolue par des arrêts aussi nombreux qu'indiscutables. Il reprend d'abord le principe admis par le Conseil d'Etat et ensuite démontre, par des arrêts nouveaux en date de 1921 et non encore publiés, que la jurisprudence fixée par la Haute Assemblée se fortifie de jour en jour par des décisions rendues en des termes identiques.

La concession municipale de distribution d'éclairage ou de force motrice est-elle, ou n'est-elle pas, un contrat de travaux publics ? La théorie de l'imprévision est-elle, ou n'est-elle pas, une théorie bien établie et indiscutable, aussi bien quand elle se retourne contre l'entrepreneur (qui, en bien des cas, a été le premier à en souffrir) que contre l'autorité concédante ?

C'est à se demander si certains conseils municipaux ignorent ces principes élémentaires, ou si, pour des besoins électoraux, ils ne préfèrent pas les remplacer par des polémiques dont la presse locale aime à s'emparer. Nous reconnaissons, sans peine, que les articles sur ce point ont toujours un grand succès ; ainsi que le dit un humoriste, il est si bon pour les éleveurs de bétail ou pour les agriculteurs (tous *ruinés* comme chacun sait par la guerre) de soutenir qu'ils ne peuvent, ni doivent supporter une majoration de prix relativement à la lampe de dix bougies qui éclaire leur écurie ; car, seul au milieu des majorations générales, le prix du courant électrique est resté constant ! N'a-t-on pas dit, notamment pour les usines hydroélectriques qui distribuent le courant à 100 km de l'endroit où elles le produisent, que *l'eau* n'a pas augmenté... Ce qui, dans la saison actuelle, n'est vrai que pour le volume des rivières, mais le coefficient d'augmentation est de 3,5 pour le personnel fixe, 3 ou 4 pour les ouvriers, 2 pour l'encaissement et le relevé des compteurs, 4 pour le prix d'achat des compteurs et leurs réparations, 3 au moins pour le prix des lampes, de 4 à 7 pour le matériel électrique, 6 pour les poteaux, de 7 à 10 pour les isolateurs.

Puisque toutes les discussions se recommencent, nous voudrions aujourd'hui préciser les principes établis, et chaque fois fortifiés.

I. PREMIER PRINCIPE. — Les distributions de force motrice ou d'éclairage (sans qu'il y ait lieu de distinguer entre les sociétés qui font cette distribution par le courant électrique ou par le gaz) sont des *concessions de travaux publics*, quand il existe un *contrat* créant des relations formelles entre la commune et le distributeur ; sans doute, elles pourraient être faites également en la forme, de plus en plus rare aujourd'hui, d'une permission de voirie, dans laquelle l'autorité supérieure n'intervient que comme nantie d'un pouvoir de police. Mais dès qu'il a été formé un lien contractuel, bien certain, indiscutable, entre elle et l'occupant, le mot « permission », fut-il écrit en grosses lettres, n'empêche pas le Conseil d'Etat de dire qu'il y a *contrat* de travaux publics, dont le contentieux appartient au Conseil de Préfecture ; il suffit de citer un arrêt pour trancher définitivement la question ; c'est celui *du 16 mai 1902* (*secteur de la rive gauche contre le préfet de la Seine*). L'autorisation préfectorale d'occuper la rue du Bac avait été donnée au secteur de la rive gauche ; mais à cette autorisation était joint un cahier des charges. L'administration du secteur ayant été sollicitée par le préfet d'abandonner en partie le bénéfice de cette autorisation, pour permettre l'emplacement d'une canalisation de gaz, opposa un refus formel : aussi, le préfet, dans un acte de prompte autorité, retira l'autorisation donnée : la Compagnie du Secteur de la rive gauche déféra au Conseil d'Etat ce retrait qu'elle considérait comme entaché de détournement de pouvoir : la haute juridiction, si souvent saisie de cette question en matière de permission proprement dite, déclina sa compétence..., parce qu'à l'autorisation dont exipait la compagnie était joint un cahier des charges ; d'où, par conséquent, contrat réciproque, dissimulé sous le nom d'un acte de police, et compétence absolue du Conseil de Préfecture au premier degré, le Conseil d'Etat ne pouvant intervenir que comme tribunal d'appel, et non pas, omisso medio, comme juge d'un acte administratif entaché d'un vice. D'ailleurs c'est l'évidence même si l'on a devant les yeux la définition de la concession de *travaux publics : le contrat par lequel l'autorité compétente abandonne pour un temps fixé et moyennant des conditions déterminées, à une personne ou société, le droit de placer et d'exploiter sur le domaine public, des installations créées pour desservir des intérêts collectifs ;*

Digitized by Google

convention qui, sans rien perdre de sa nature de travail public, est aussi un *contrat de service public*, puisque le titulaire garde le droit de percevoir sa rémunération des particuliers.

Deuxième principe. — Les contrats intervenus entre le concédant et le concessionnaire ont été *conçus* pour pouvoir être exécutés dans des conditions *normales*. Et l'on comprendra, sans peine, la portée et la justesse de ce principe quand on se rappellera que la concession est généralement donnée pour un temps très long et qu'à ce titre le contrat de travail public est, pour employer l'expression si exacte des jurisconsultes, « dérogatoire du droit commun ». Ce n'est évidemment pas dans les sphères purement civiles ou même commerciales que l'on trouvera souvent des engagements pris pour cinquante ou même soixante-quinze ans ; tandis que cette durée est de pratique courante dans les concessions de travaux ou de services publics.

Décréter que le contrat de travail public aura la rigidité d'une convention ordinaire, c'est vouer à l'impuissance toute entreprise ou, chose plus grave encore, c'est la cantonner, pour la désillusion certaine des collectivités, dans la catégorie de ceux qui n'ayant rien à perdre et tout à gagner, se lanceront dans les plus chimériques hypothèses et feront aux communes les promesses les plus avantageuses et les plus irréductibles sur le papier, sauf à n'en tenir aucune. Dans cet ordre d'idées, tout me paraît possible, depuis que j'ai vu une municipalité, sur le point d'accepter un éclairage presque gratuit qui devait lui être fourni au moyen d'une chute à laquelle il ne manquait que l'eau...

L'Administration des Ponts et Chaussées elle-même qui, cependant, n'a jamais passé pour bien tendre à l'égard de ses entrepreneurs, a considéré d'abord en 1866 et ensuite en 1892, quand elle a rédigé et modifié les clauses et conditions générales des *travaux d'entreprise*, que tout travail de cette nature porte en lui-même le germe d'aléas terribles. Et bien qu'elle ait écrit dans l'article 42 desdites clauses : « l'entrepreneur ne peut sous aucun prétexte revenir sur les prix du marché qui ont été consentis par lui », elle ne fait pas de difficultés pour reconnaître (au surplus, elle y a été contrainte dans certains cas par le Conseil d'État) que cet « article 42 ne saurait recevoir son application dans le cas où les travaux ne rentrent pas dans la catégorie de ceux que les parties pouvaient avoir en vue au moment du traité ». Sans doute, il ne faut pas confondre l'impossibilité d'imprévision avec le « mécompte », c'est-à-dire la surprise, si désagréable qu'elle soit, d'événements sur lesquels on n'avait pas compté, mais qu'on aurait pu normalement redouter. La dureté exceptionnelle d'un terrain qui contraint l'entrepreneur à employer la mine, là où il *espérait* se contenter d'autres moyens, n'est pas « imprévisible ». Car rien n'assure à un entrepreneur que le *mode par lui prévu* pour un travail à faire, sera maintenu *toujours* et en *toute* circonstance. Mais s'il résulte à l'évidence, notamment après sondages faits par l'Administration, que la nature du terrain est *essentiellement différente* de celle qui avait été prévue pour les travaux, il y aura « imprévision », plus exactement : « impossibilité de prévision » de la part des deux parties. On peut citer sur ce point un arrêt topique dans l'affaire *Ville de Paris contre Michon, solutionnée le 3 février 1905*, dans laquelle le terrain au lieu d'être compact, quelle que soit sa nature, avait révélé l'existence d'une poche d'eau souterraine aussi profonde qu'indéniable, puisque l'administration avait été contrainte d'imposer, en dessous du niveau inférieur de la maçonnerie, plus de 12 km de drains.

Et les mots d'apparence si terrible : « l'entrepreneur ne peut, sous aucun prétexte, revenir sur les prix, » n'empêchent point que, si les travaux ont été effectués avec docilité par l'entrepreneur, malgré le changement radical du contrat dans ses conditions initiales, le juge administratif déclare qu'il y a lieu à indemnité, soit qu'il la chiffre directement, soit qu'il lui donne la forme d'un relèvement de prix. A ceux qui seraient tentés de trouver vraiment exceptionnelle une pareille jurisprudence, nous répondrons par cette simple remarque : même en droit civil, on trouve une jurisprudence semblable : aussi la juridiction ordinaire décide que les difficultés considérables et imprévues, rencontrées dans l'exécution du travail, changent le caractère de l'entreprise; par conséquent, elle se refuse à appliquer l'article 1793 du Code civil, bien que celui-ci déclare que si un entrepreneur s'est chargé de la construction d'un bâtiment, il ne peut demander aucune augmentation de prix, si le plan a été arrêté et convenu (voir Dalloz, Code civil annoté article 1793 n°s 83 et suivants).

II. — Mais en ce qui concerne le cas tout particulier d'une concession de travaux publics qui, comme celle d'une distribution d'eau, de gaz, de courant électrique, se complique d'un service public, la jurisprudence du Conseil d'État est absolument formelle. Elle commence par définir les devoirs des concessionnaires (il fallait s'y attendre) et ne parle de leurs droits qu'au second rang. Or, ce devoir primordial, elle le définit en un mot ; le concessionnaire *doit tenir*, c'est-à-dire qu'il ne saurait provoquer sa propre déchéance, soit directement, en la demandant, soit indirectement, en la rendant nécessaire par son déguerpissement volontaire. Pour appuyer ce principe par la jurisprudence, il faudrait citer la centaine d'arrêts qui, sans défaillance aucune, ont eu à statuer sur les conflits de cette nature entre municipalités et concessionnaires. A ce titre, aucun n'est plus instructif qu'une décision relativement récente (*20 février 1920*) *rendue au sujet de l'affaire de Saint-Pons*. La donnée était remarquable de précision : un sieur Berger, lassé par l'échec perpétuel de ses demandes adressées à la municipalité pour obtenir des relèvements de prix, avait, le 6 juillet 1915, supprimé l'éclairage public et le 20 novembre 1915, l'éclairage particulier. La commune avait réclamé au Conseil de Préfecture et obtenu, par arrêté du 30 mars 1916, la déchéance pure et simple; et comme il convient en pareille matière, le Conseil de l'Hérault avait cru

Digitized by Google

devoir corser sa décision par une quantité de motifs empruntés à des faits antérieurs à la guerre, notamment des interruptions partielles dans la distribution; le Conseil d'Etat a d'abord déclaré que ces manquements allégués, s'ils étaient prouvés, ne pouvaient donner lieu qu'aux retenues contractuellement prévues au cahier des charges, aucune juridiction n'ayant le pouvoir de modifier un contrat, surtout dans ses clauses pénales qui y sont insérées; il a annulé, par conséquent, la déchéance prononcée et fait grief tant à la commune qu'à la juridiction saisie, d'avoir refusé au sieur Berger l'examen de cette question préalable : celui-ci, en sa qualité de concessionnaire, est-il dans des conditions telles que l'on ne pouvait les prévoir au moment de la passation du contrat? Notamment, dit l'arrêt du Conseil d'Etat, « le prix de la houille a-t-il dépassé la limite extrême des majorations ayant pu être envisagées à ce moment par les parties contractantes? » et si la réponse avait été affirmative, il rappelle que la ville aurait dû, soit par une indemnité pour le temps écoulé, soit par un relèvement de prix pour l'avenir fixé de façon à tenir compte aussi du passé, rétablir l'équilibre rompu par les circonstances actuelles.

Et, répondant aux conclusions du sieur Berger, il ne lui conteste pas l'allégation évidente du fait qu'il n'était point dans une situation enviable, mais il lui rappelle qu'il ne devait point déguerpir, mais, au contraire, « tenir » par les moyens qu'il aviserait jusqu'à ce que la justice ait ordonné l'expertise aux fins du rétablissement de cet équilibre qui vient d'être indiqué : d'où nomination d'experts pour évaluer au profit du sieur Berger le préjudice subi en tenant compte de toutes les circonstances ayant pu influer, pendant la période, sur les résultats de l'exploitation, en faisant état du coût de la main-d'œuvre, de la diminution éventuelle du rendement du charbon en gaz et en coke, en raison de sa mauvaise qualité, etc... et mission est donnée aux mêmes experts pour estimer, au profit de la ville, les dommages qu'elle a subis du chef de l'interruption volontaire, bien que commandée en fait par les circonstances, du sieur Berger qui aurait dû rester à son poste...

Est-ce à dire, comme certaines municipalités ont affecté de le croire, que le Conseil d'Etat a proclamé la *permanence* des conditions qui existaient au moment de la passation du contrat? Quand on veut échapper à une théorie gênante, c'est un moyen connu, — mais il a assez duré pour ne plus être pris au sérieux — de paraître en méconnaître la portée exacte ; on ne trouvera dans aucun arrêt l'affirmation de ce fait que si, au moment de la passation du contrat, le charbon ou la main-d'œuvre était à *tel* prix, le concessionnaire était autorisé à croire que pendant les trente ou quarante années de son contrat, son prix de revient devait être fixé d'une manière invariable. C'est le contraire qui est exact et, pour démontrer l'extravagance de cette déformation voulue de la jurisprudence, il faudrait citer des multitudes d'arrêts. Voici, croyons-nous, le plus récent : *dans l'affaire Ville d'Oran contre Compagnie centrale d'Eclairage et de Chauffage, l'arrêt du 25 février 1921* a décidé qu'il y avait lieu de rechercher à partir de quel chiffre le prix du charbon au moment du contrat devait être considéré comme « imprévisible » : était-ce à partir de 34,55 fr la tonne, limite indiquée par la Compagnie? Etait-ce à partir d'un taux supérieur? Le taux exact déterminé, la compagnie doit être considérée comme ayant assumé vis-à-vis d'elle-même la responsabilité d'une variation entre le chiffre en cours au moment de la passation et cette limite supérieure; au delà de celle-ci l'équilibre doit être rétabli; et il en sera ainsi, proclame le même arrêt, pour le prix de la matière première et de la main-d'œuvre (*Voir dans le même sens, arrêt du 24 décembre 1920. Ville de Menton : le chiffre également de 34 fr était allégué*). Au delà du chiffre où la prévision était possible, *dit l'arrêt de Castelnaudary du 26 novembre 1920*, tant en ce qui concerne le coût du charbon, des autres matières premières, de la main-d'œuvre et de l'importance des frais généraux, il y aura lieu à l'indemnité que fixera l'expertise, à moins que les parties contractantes (commune et concessionnaire) ne tombent d'accord pour fixer un nouveau tarif qui rétablira l'équilibre.

Et c'est pour cela que les dites parties sont renvoyées par le Conseil de préfecture (ou si cette juridiction n'a pas compris son devoir, par le Conseil d'Etat lui-même) devant des experts. Ceux-ci reçoivent la mission, *si bien déterminée dans l'arrêt Ville de Philippeville qui proclame (20 février 1920) la possibilité* pour la commune de remplacer par un relèvement du prix du gaz, si les parties consentent à cet arrangement, l'indemnité à laquelle la commune serait condamnée.

Voilà pourquoi, dans les usines thermiques de production, la première question porte naturellement sur le charbon. A partir de quel prix une hausse était-elle impossible à prévoir au moment de la passation du contrat?

Dans les remarquables conclusions de M. Chardenet sur *l'affaire Ville de Bordeaux-Gaz de Bordeaux du 16 mars 1916*, un tableau a été donné, exposant la limite des variations de cette matière première, depuis 1868 jusqu'à mars 1916. D'après les statistiques de la Compagnie du Gaz de Paris, le prix de revient du charbon était, en 1868, de 23,08 fr la tonne; en 1869, de 22,69 fr; il ne s'est élevé en 1870 qu'à 23,17 fr; en 1872, qu'à 23,94 fr; c'est seulement en 1873, à la suite du bouleversement général causé par la guerre, qu'on le voit atteindre le prix de 27,60 fr pour monter en 1874 à 28,40 fr qui a été son prix maximum. Et si l'on prend la statistique applicable à la Ville de Bordeaux et établie depuis 1876, on voit que le prix de la tonne était en 1876 de 26 fr; pendant les violentes secousses économiques que la guerre du Transvaal a causées au monde industriel, il est monté seulement à 27,636 fr la tonne. En mars 1916, il était de 117 fr la tonne.... et depuis...

Nous le répétons, ce n'est point parce qu'au moment de la signature du contrat il était de 27 fr, que ce prix a dû être considéré comme invariable : mais l'inconnue à dégager de l'équation est la suivante : à partir de quel

Digitized by Google

prix la hausse, dans la région considérée, a-t-elle fait ce dernier bond qui l'a amené à un échelon tel que l'on ne pouvait rien prévoir au-dessus.

Est-ce à partir du chiffre de 34 fr la tonne comme le prétendait *la Ville de Menton* (arrêt *du Conseil d'Etat du 24 décembre 1920*) ou de 34,55 fr comme le disait la *Ville d'Oran* (*arrêt du 25 février 1921*), de 31 fr comme le voulait la *commune de Granville* (*arrêt du 26 novembre 1920*) etc. L'expertise le déterminera et si, par l'obstination du conseil municipal, le distributeur a dû continuer la fourniture d'après les tarifs anciens, alors que la production ne pouvait se faire qu'à des prix échappant à toute prévision, la commune devra, soit relever contractuellement ses prix, soit compenser, par des dommages-intérêts, le tort qu'elle aura occasionné à son concessionnaire par son intransigeance. Et il ne sera fait aucune différence entre la fourniture aux services *publics* et celle *livrée aux consommateurs privés*. — (*Ville de Loudun, arrêt du 30 janvier 1920*).

III. — Pour toute personne connaissant la... souplesse que les communes apportent dans leurs discussions afin de retarder le moment douloureux des relèvements, il sera facilement évident que, devant une pareille jurisprudence, elles se soient ingéniées à trouver quelque prétexte nouveau pour rajeunir une discussion qui apparaît en elle-même comme un peu... défraîchie.

L'argument présenté a été celui-ci.

Sans doute, ont dit les communes, nous ne pouvons contraindre notre société concessionnaire à travailler à perte. Mais nous allons établir, entre la situation actuelle au point de vue financier, et la situation d'hier comme celle de demain, un parallèle rigoureux. S'il est vrai qu'elle a, hier, obtenu et distribué des bénéfices, et qu'aujourd'hui elle fait des pertes, notre obligation de relèvement ou d'indemnité ne commencera qu'à partir du moment où les pertes excéderont les bénéfices antérieurs. Si elle a autrefois constitué des réserves pour demain, afin d'assurer la marche permanente d'une bonne exploitation financière, nous ne nous expliquerons sur notre devoir de relèvement, que lorsqu'il nous sera justifié que les provisions sont englouties.

Cette thèse qui consiste à plaider, non pas d'après un contrat, mais d'après la situation des parties contractantes, est dangereuse. Et les municipalités rurales, les plus réfractaires, auraient peut-être trouvé étrange que le concessionnaire vînt leur dire: « quand nous avons fait le cahier des charges, je ne pouvais prévoir que, dans votre agglomération alors si modeste, il y aurait un jour des cultivateurs dans une situation plus que prospère ; je ne pouvais supposer que les fermiers achèteraient leur terre, et que les terrains les plus pauvres vaudraient aujourd'hui deux ou trois fois plus que valaient autrefois les terrains les plus riches... J'ai limité mes prix aux disponibilités d'une commune rurale et agricole. Je ne considère que les personnes et je dois augmenter mon tarif, pour le mettre à la hauteur de ceux qui le paient. »

Quand une juridiction examine une affaire, elle ne juge pas les hommes et, lorsqu'elle est saisie d'une concession faite par une commune déterminée, elle s'abstient de rechercher ce qui s'est passé autrefois comme ce qui a pu intervenir dans une commune voisine. Faute de maintenir une cloison étanche, dans le temps, comme dans l'espace, on arriverait à dire qu'un concessionnaire qui a éprouvé des pertes a droit d'en rechercher la réparation partout, et même ailleurs que là où il les a subies !

Aussi le Conseil d'Etat, placé devant un arrêté d'un Conseil de Préfecture, dont le dispositif même modeste s'est borné à confier à des experts la mission de faire un rapport *sur la situation financière de l'entreprise*, n'hésite pas à l'annuler s'il trouve par le rapprochement de ses motifs et de son dispositif que le Conseil veut faire dépendre de cette seule situation financière la solution du litige portant sur une question d'indemnité (*Ville d'Oran, arrêt du Conseil d'Etat du 25 février 1921*).

Aux conseils de préfecture qui invoquaient les bénéfices autrefois réalisés par les compagnies, la perspective d'avenir de la concession, les réserves nombreuses faites pour assurer la marche dans des conditions favorables, il a répondu par cette formule : « Considérant qu'il ne peut être établi de compensation, comme le soutient la ville, entre les bénéfices réalisés par le concessionnaire qui assume seul à l'exclusion de l'autorité concédante les risques financiers du service public et qui doit supporter en totalité le déficit s'il s'en produit en temps normal, est fondé, inversement, à conserver à titre définitif les bénéfices réalisés dans les mêmes conditions, *sans qu'il y ait lieu de distinguer entre les bénéfices déjà répartis et ceux qui auraient été réservés pour faire face aux besoins futurs* de l'exploitation ; que, par la même raison, il n'y a pas lieu davantage de faire entrer en compensation *les perspectives d'avenir* que peut comporter la concession en dehors de la période envisagée.

Cette formule se trouve répétée dans les arrêts suivants : *Ville de Sens et Ville de Vendôme (12 décembre 1919) ; Ville de Bône (14 mai 1920) ; Ville de Saint-Malo (18 juin 1920) ; Ville d'Alençon (2 juillet 1920) ; Ville de Château-Gontier (23 juillet 1920) ; Ville de Fréjus (19 novembre 1920) ; Ville de Fougères (4 février 1921)*.

IV. — Enfin, si, dans les usines thermiques, le charbon est le grand élément à considérer, est-il le seul? Ce serait une absurdité de le prétendre. Dans toutes les distributions, quelle que soit la source de la production, il y a des facteurs identiques dans la hausse considérable du prix de revient : la main-d'œuvre qui a augmenté de prix d'une façon considérable juste au moment où elle diminuait de rendement et quand s'abaissait le nombre d'heures pendant lesquelles on peut faire travailler les ouvriers, les matières de rechange, les approvisionnements..., etc. C'est pourquoi, il faut faire entrer en ligne de compte tous ces éléments. Cela est tellement vrai que, non seulement nous allons voir dans un prochain article, le Ministère des Travaux publics

Digitized by Google

indiquer dans diverses circulaires dans quelle proportion on peut appliquer aux sociétés hydroélectriques le relèvement afférent aux sociétés dont la production est thermique, mais que, dès maintenant, nous retrouvons dans les arrêts du Conseil d'Etat une phrase très nette à ce sujet. Par annulation de diverses décisions, notamment dans *l'arrêt Ville de Port-Vendres du 18 février 1921*, il est dit ce qui suit : les parties sont renvoyées devant le Conseil de Préfecture pour, en cas de désaccord entre elles, être statué sur la détermination de l'indemnité à laquelle la compagnie peut avoir droit, cette indemnité pouvant, si les parties consentent à cet arrangement, être remplacée par le relèvement du prix du gaz fixé d'un commun accord. Le Conseil recherchera quel a été le prix maximum du charbon qui a pu entrer dans les prévisions des parties lors de la passation du contrat; pour fixer l'indemnité, le Conseil procédera à la double opération suivante : 1° il évaluera le préjudice subi, en tenant compte de toutes les circonstances ayant pu influer pendant la période litigieuse sur les résultats de l'exploitation; il fera, *notamment*, état du prix de la houille et des *autres matières premières, du coût de la main-d'œuvre, de la diminution éventuelle du rendement du charbon en gaz et en coke* en raison de sa mauvaise qualité, de *l'importance des frais généraux* ; 2° il déterminera, en appréciant tous les faits de la cause, la part des conséquences onéreuses de la situation de force majeure déterminées comme il vient d'être dit, et que l'interprétation raisonnable du contrat permet de laisser à la charge de la société requérante.

Ainsi, dans cette procédure d'expertise, toutes les conditions qui pouvaient être prévues, fussent-elles essentiellement défavorables, seront à la charge du concessionnaire. Toutes celles qui seraient considérées comme impossibles à prévoir au moment du contrat, devront faire l'objet, ou bien d'une indemnité que fixeront les experts pour réparer la rupture d'équilibre, ou bien d'une surélévation de prix.

Et nous terminerons par un seul mot sur chacun de ces deux points.

A) *En ce qui concerne l'indemnité*, bien peu de communes ont laissé aller le procès jusqu'à son extrême limite, et la jurisprudence est peu abondante : il y a, en effet, une sorte d'absurdité à grever un budget municipal d'une dette rendue nécessaire par ce fait que certains habitants ont la lumière électrique ou le gaz, alors que la dette devra être acquittée par les contributions de tous. A notre connaissance du moins, un seul arrêt est intervenu *le 16 janvier 1920* et il est de nature à faire réfléchir les communes : *la Ville de Cette* avait cru devoir laisser les experts déposer leur rapport, et il en était résulté que l'augmentation des charges avait causé un préjudice de 883744 fr, entre le 1er mars 1915 et le 28 février 1917. Comment ce préjudice se partagera-t il? Le Conseil de Préfecture avait dit avec une grande simplicité : par moitié, appliquant à cette affaire ultra-moderne l'antique procédé de Salomon. Le Conseil d'Etat a repris l'analyse de divers éléments dans laquelle il nous est impossible d'entrer. Mais c'est surtout le résultat qu'il faut remarquer : sur les 883744 fr de préjudice causé à la compagnie, la ville gardera à sa charge la somme nette de 700000 fr ce qui, évidemment, est plus de la moitié.

B) *En ce qui concerne la surélévation des prix*, bien des communes qui, après l'ouverture des hostilités, avaient fait des contrats de surélévation de prix, ont soutenu que le droit du concessionnaire à obtenir des modifications nouvelles était épuisé : le Conseil d'Etat a déclaré : « que les conventions provisoires avaient été conçues afin de permettre la continuation du service public de l'éclairage pendant la guerre, mais qu'elles n'avaient pu tenir compte de l'accroissement du prix du charbon dans l'avenir si ce n'est dans la mesure où l'amplitude de la hausse pouvait être escomptée à l'époque où elles avaient été conclues ».

Ces conventions spéciales n'empêchent point la reprise de la thèse générale que nous avons ci-dessus définie, sauf à tenir compte dans le règlement définitif de ce qui a été fait dans la période provisoire tout d'abord envisagée. On trouve cette formule dans les décisions suivantes : *23 janvier 1920* (*Ville de Montmorillon*) ; *21 mai 1920* (*Ville de Neuilly Plaisance*) ; *21 mai 1920* (*Ville de Neuilly-sur-Marne*).

(*A suivre.*)

Paul BOUGAULT,
Avocat à la Cour d'Appel de Lyon

Législation, jurisprudence, réglementation

Au sujet des troubles de jouissance causés par le bruit des machines.

Bien que les machines électriques soient celles qui, au point de vue du bruit, présentent le moins d'inconvénients, leur fonctionnement nocturne dans des sous-stations situées au milieu d'agglomérations entraîne souvent des réclamations des voisins. Il est dès lors utile aux électriciens d'être fixés sur la législation correspondante. Une réponse faite par le ministre du Commerce et de l'Industrie à une question écrite posée par un député donne à cet égard quelques indications. Voici le texte de la question et de la réponse publié au « Journal officiel » du 16 mars, p. 1256-1257 des « Débats parlementaires, Chambre ».

7791. — M. Fleury-Ravarin, député, demande à M. le ministre du Commerce : 1° si le maire, dans la commune, le préfet, dans le département, puisent dans leurs pouvoirs de police le droit de faire cesser le trouble apporté à la tranquillité publique par un industriel qui, en pleine agglomération, a installé dans ses ateliers des machines bruyantes fonctionnant pendant la nuit; 2° si, à Paris, le préfet de police a des pouvoirs spéciaux; 3° quels sont les textes en

Digitized by Google

vigueur et si, en l'état, ils sont suffisants. (Question du 28 février 1921)

Réponse. — En ce qui concerne les établissement classés, la loi du 19 décembre 1917, sur les établissements dangereux, insalubres ou incommodes ainsi que les décrets rendus pour son application (décret du 17 décembre 1918, décret du 25 décembre 1919), donnent aux préfets dans les départements, au préfet de police à Paris et dans le département de la Seine, tous les pouvoirs nécessaires pour prévenir ou faire disparaître les inconvénients inhérents à l'exercice des industries. Les établissements rangés dans la première ou la deuxième classe ne peuvent, en effet, être ouverts qu'après avoir obtenu l'autorisation préfectorale fixant pour chacun d'eux, après les enquêtes légales, les conditions d'installation et de fonctionnement. Les établissements de troisième classe ne sont astreints qu'à une simple déclaration préalable, mais ils sont également soumis à des prescriptions. Dans les conditions établies par ladite loi pour les trois classes d'établissements, le préfet peut renforcer ces prescriptions lorsqu'il est nécessaire. Vis à vis des établissements non classés qui présentent des dangers et des inconvénients, le préfet tient de la loi de très larges pouvoirs qui lui permettent même de suspendre le fonctionnement d'un établissement et, en dernier lieu, le cas échéant, de provoquer sa fermeture définitive. Les tiers qui s'estiment lésés par le fonctionnement d'une industrie peuvent, dans les conditions fixées par la loi, s'adresser au préfet et, par la suite, les recours contentieux ordinaires leur seront ouverts. En ce qui concerne les établissements industriels non classés, les maires peuvent user des pouvoirs de police qu'ils tiennent de la loi du 5 avril 1884, mais ils ne peuvent, suivant la jurisprudence du Conseil d'Etat et de la Cour de Cassation, ordonner des mesures qui mettraient obstacle au fonctionnement même d'une industrie. S'il s'agit d'établissements classés, ils ne peuvent prendre des mesures contraires aux dispositions de l'arrêté préfectoral d'autorisation. Il apparaît que le régime ainsi établi concilie, dans les meilleures conditions possibles, le légitime exercice des industries avec les exigences de la salubrité publique, de la sécurité et de la tranquillité du voisinage.

Projet de loi réglementant, en matière d'accidents du travail, l'assurance avec salaire limité, au cas de risque de mort ou d'incapacité permanente

Le « Journal officiel » du 19 avril 1921 publie, p. 1096-1097 des « Documents parlementaires, Chambre », l'exposé des motifs et le texte de ce projet de loi déposé à la Chambre des Députés par le ministre du Travail, le 18 mars 1921; voici ces deux documents :

Exposé des motifs. — Messieurs, aux termes de l'article 16 de la loi du 9 avril 1898 modifié par la loi du 31 mars 1905, lorsque le chef d'entreprise est assuré, l'ordonnance de conciliation du président ou le jugement fixant la rente allouée doit spécifier que l'assureur est substitué au chef d'entreprise de façon à supprimer tout recours de la victime contre ledit chef d'entreprise.

C'est pour mettre les patrons assurés à l'abri des mesures d'exécution que le législateur de 1905 a disposé que, dans l'ordonnance ou le jugement, l'assureur doit être substitué entièrement au chef d'entreprise comme débiteur de la rente; de cette façon, tout lien de droit entre celui ci et la victime est supprimé. (Sachet, *Traité théorique et pratique de la législation sur les accidents du travail*, 6e édition, n° 1241.)

Il arrive cependant, dans la pratique, que la substitution de l'assureur à l'assuré n'est pas entièrement réalisée. Certains contrats d'assurance, par exemple, stipulent, au regard du, ou des ouvriers garantis, un salaire maximum au delà duquel, en cas de mort ou d'incapacité permanente, les rentes ou indemnités attribuées en vertu de la loi du 9 avril 1898 restent, pour la fraction de salaire dépassant le maximum, à la charge de l'assuré; les tribunaux ont estimé qu'en présence des termes de la loi il n'était possible d'ordonner la substitution de l'assureur à l'assuré que dans les limites du contrat d'assurance. La Cour de Cassation a confirmé cette manière de voir et jugé que, dans les contrats de l'espèce, la substitution ne devait s'effectuer qu'à concurrence du salaire garanti, la partie de rente excédant restant à la charge du patron (V. notamment cass. civ., 15 février 1910 et cass. civ., 11 novembre 1919).

L'établissement de pareils contrats présente l'inconvénient que le législateur de 1905 avait précisément voulu écarter : l'ouvrier se trouve en présence de deux débiteurs et est obligé, à chaque payement d'arrérages, de produire en double les justifications nécessaires, souvent pour des sommes peu importantes.

Par exemple, une rente :

De 60 fr est attribuée, 30 fr à la charge de l'assureur, 30 fr à la charge du patron;

De 171,50 fr est attribuée, 126 fr à la charge de l'assureur, 45,50 fr à la charge du patron;

De 165,75 fr est attribuée, 97,50 fr à la charge de l'assureur, 68,25 fr à la charge du patron;

De 60 fr est attribuée, 40 fr à la charge de l'assureur, 20 fr à la charge du patron;

De 180 fr est attribuée, 150 fr à la charge de l'assureur, 30 fr à la charge du patron.

Les ouvriers se plaignent déjà des formalités et des démarches qui leur sont imposées pour toucher les arrérages qui leur sont dus; le fractionnement de la rente vient aggraver cette situation. L'assurance du chef d'entreprise ne doit pas avoir, comme conséquence, d'obliger l'ouvrier à s'adresser, à chaque payement trimestriel, à plusieurs débiteurs.

En présence de ces inconvénients, certains assureurs, d'accord avec l'administration, ont renoncé à cette limitation de l'assurance; mais d'autres ayant manifesté leur intention de persévérer dans ces errements, il paraît indispensable que la loi intervienne pour que les ouvriers ne subissent aucune conséquence dommageable susceptible de leur faire envisager l'assurance sous un jour défavorable.

Le texte législatif dont nous vous demandons l'adoption réglemente l'assurance avec salaire limité.

Il précise que, dans ce cas, l'assureur n'en sera pas moins substitué au chef d'entreprise pour le payement de la totalité de la rente, sous réserve d'un règlement entre les deux débirentiers intéressés.

Ce texte ne fait donc obstacle à la liberté pour le patron de conserver à sa charge une partie du risque, soit qu'il estime cette combinaison favorable à ses intérêts, soit qu'elle lui soit imposée par l'assureur; c'est aux débirentiers intéressés qu'il appartient de fixer par avance leur situation respective au jour du règlement du sinistre, l'ouvrier ou ses ayants droit ne devant, en tout état de cause, n'avoir à s'adresser qu'à un seul débiteur.

Projet de loi. — *Article unique.* — L'article 16 de la loi du 9 avril 1898, modifié par la loi du 31 mars 1905, est complété ainsi qu'il suit :

« Si l'assureur a limité sa garantie à un salaire maximum, il sera néanmoins tenu de servir la totalité de la rente, de manière que la victime ou ses ayants droit ne se trouvent en présence que d'un seul débiteur.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

5e ANNÉE. — TOME IX. — N° 20. — 14 MAI 1921.

Chronique. — La manifestation du Syndicat professionnel des Ingénieurs électriciens français en l'honneur d'Ampère. — Société française des Electriciens. — Bibliographie : Transports par chemins de fer, instructions à suivre en cas d'avaries et de retards, par le SYNDICAT PROFESSIONNEL DES INDUSTRIES ÉLECTRIQUES, p. 673 674.

Section scientifique et technique. — Calculs, diagrammes et régulation des lignes de transport d'énergie à longue distance *(suite)*, par P. THIELEMANS, p. 675. — Revues, analyses et informations : Une nouvelle méthode d'établissement des diagrammes circulaires des transformateurs, d'après Heyland et Osanna, p. 682; Sur le rendement maximum des turbines, p. 685; Fréquences des radiations de la série K dans le spectre d'absorption des éléments chimiques, du magnésium au chrome, p. 686.

Section industrielle. — Un critérium de la capacité de rupture des disjoncteurs à huile, par P. CHARPENTIER, p. 687. — Du réglage de la vitesse d'un moteur à courant continu, à excitation shunt, sous une tension constante, par Ad. CUCHOD, p. 694. — Aperçu théorique sur le convertisseur « Pax » pour charge d'accumulateurs, par R. BARTHÉLEMY, p. 697. — Revues, analyses et informations : Les propriétés réfractaires de la zircone, p. 699; Transmission d'énergie à 220 000 v en Californie, p. 700.

Section économique et financière. — Le développement de l'industrie hydroélectrique au Canada, p. 701. — Assemblées générales : Société générale de Force et Lumière, p. 703.

Section de législation. — Aperçu sur la modification de la taxe dite du chiffre d'affaires, usine de production et d'utilisation du courant électrique, par Paul POUGAULT, p. 705. — Sur le projet de loi relatif à l'aménagement du Rhône, avis de la Commission des Finances du Sénat, p. 708. — Législation, jurisprudence, réglementation : Sur l'assujettissement à l'impôt sur les bénéfices commerciaux et les bénéfices de guerre, p. 712; Sur le droit de recherches du fisc en vue de l'établissement de l'impôt sur le chiffre d'affaires et sur les bénéfices, p. 712; Le brevet de l'arc Poulsen, p. 712.

La manifestation du Syndicat professionnel des Ingénieurs électriciens français en l'honneur d'Ampère.

— On sait que c'est en 1820 que le physicien danois J.-C. Œrsted découvrit l'action qu'exerce un courant sur une aiguille aimantée, révélant ainsi un lien entre deux groupes de phénomènes jusqu'alors distincts, les phénomènes magnétiques et les phénomènes électriques (1). A peine cette découverte était-elle portée à la connaissance du monde scientifique que le savant mathématicien et physicien français André-Marie Ampère édifiait sur elle la théorie mathématique de l'électromagnétisme et de l'électrodynamique, base fondamentale de toutes les applications actuelles de l'électricité ; cette théorie fut publiée dans une série de mémoires présentés à l'Académie des Sciences au cours des années de 1820 à 1826.

(1) Rappelons que le centenaire de cette découverte a été commémoré par les Danois par l'édition d'une luxueuse brochure dans laquelle sont reproduits le texte original du premier mémoire d'Œrsted publié en latin en juillet 1820 ainsi que les traductions qui en ont été ultérieurement données en diverses langues. On trouvera dans la *Revue générale de l'Electricité*, du 5 février 1921, t. IX, p. 171-175, la reproduction de la préface de cette brochure ainsi que de la traduction du mémoire d'Œrsted parue dans les *Annales de Chimie et de Physique*, de 1820.

Déjà l'an dernier, les électriciens des Etats-Unis ont commémoré le centenaire des travaux d'Ampère sur l'électromagnétisme et l'électrodynamique par une manifestation aux établissements de la Crocker-Wheeler Company situés au village dénommé Ampère, manifestation à laquelle l'Académie des Sciences de Paris s'était fait représenter par M. Mailloux, ingénieur américain, président de la Commission électrotechnique internationale (1). De leur côté les ingénieurs-électriciens français sortis de l'École supérieure d'Electricité ont associé la commémoration du centenaire des découvertes d'Ampère à celle du vingt-cinquième anniversaire de la fondation de cette école (2).

Dimanche dernier 8 mai a eu lieu une nouvelle manifestation, organisée par le Syndicat professionnel des Ingénieurs électriciens français. La famille d'Ampère étant aujourd'hui éteinte, le modeste monument qui, au cimetière de Montmartre, contient ses restes et ceux de son fils, était laissé à l'abandon ; le Syndicat des Ingénieurs électriciens prit l'initiative d'ouvrir une souscription pour le restaurer ; c'est devant ce monument restauré qu'eut lieu la cérémonie, à laquelle assis-

(1) *R. G. E.*, 5 février 1921, t. IX, p. 169.
(2) *R. G. E.*, 18 décembre 1920, t. VIII, p. 857.

Digitized by Google

aient, en outre des membres du Syndicat des Ingénieurs électriciens, des représentants de divers autres groupements d'électriciens, notamment le président de l'Union des Syndicats de l'Electricité, M. Legouëz.

Au nom du Syndicat des Ingénieurs électriciens dont il est le président, M. Boucherot a prononcé un discours dans lequel, après avoir exposé les raisons qui ont conduit ce syndicat à prendre l'initiative de la manifestation, il a montré combien étaient vastes et précises les connaissances d'Ampère, qui fut à la fois mathématicien, physicien, naturaliste et philosophe, et combien étaient généreuses ses idées sociales. Nous ne reproduirons pas ici ce discours : il prendra place dans le numéro spécial de la « Revue générale de l'Electricité » qui, sous les auspices de l'Union des Syndicats de l'Electricité, sera publié à la mémoire d'Ampère. Bornons-nous à en signaler le début.

Pourquoi notre Syndicat a-t-il pris cette initiative? D'abord parce que c'est bien à ceux qui vivent d'une industrie dont Ampère fut l'un des créateurs qu'incombe, à défaut de descendants, le soin d'entretenir la tombe dans laquelle reposent ses restes vénérés. Nous nous sommes limités à cette restauration : nous n'avons d'ailleurs pas le droit de modifier la sépulture. Mais vous pouvez remarquer, en outre, la simplicité de notre manifestation qui ne présente aucun caractère officiel. Tout au plus vous dirai-je que nos amis du Comité de la Confédération des Travailleurs intellectuels m'ont expressément chargé de vous assurer qu'ils sont de tout cœur avec vous aujourd'hui et qu'il n'est pas douteux qu'il en soit de même des 120 000 travailleurs de la pensée que groupe cette confédération.

Notre Syndicat a encore pris cette initiative parce que nous estimons qu'il est inadmissible que passe le centenaire des plus grandes découvertes d'Ampère, sans que l'industrie électrique tout entière se livre à une grande manifestation dont celle-ci ne doit être que la préface.

Faisant abstraction des télégraphes et des téléphones, l'industrie électrique réunit en France, à l'heure actuelle, plus de 3 milliards de francs de capitaux et y emploie plus de 50 000 ouvriers qualifiés; la réalisation des grands travaux projetés doublera ces chiffres; toute l'industrie électrique se doit de manifester sa reconnaissance filiale. La France aussi se doit de faire un geste en faveur de l'un de ses plus glorieux enfants, puisque plus de 25 millions de ses habitants sont maintenant en mesure de profiter de notre subtile et bienfaisante énergie électrique.

Notre Syndicat a voulu simplement appeler l'attention de tous ceux qui ont une dette à payer... Il faut que les grandes sociétés savantes et techniques, les syndicats patronaux de l'électricité, les syndicats d'ingénieurs et de techniciens, les syndicats d'employés et d'ouvriers de l'électricité, les pouvoirs publics enfin comprennent et s'exécutent. Il faut, à Paris, un monument à la gloire d'Ampère qui symbolise les bienfaits de l'Electricité!

Société française des Électriciens : Séance du 4 mai 1921. — M. J. Rey, le nouveau président de la Société française des Electriciens, fit pendant cette séance une communication des plus intéressantes et des plus documentées sur « la commande électrique des tourelles cuirassées ».

Autrefois la commande des tourelles se faisait à bras ou au moyen de transmissions hydrauliques. Certaines marines, la marine anglaise et la marine japonaise, ont d'ailleurs conservé ce dernier système. La marine française fut la première à adopter l'électricité pour la commande de ses tourelles, elle fut d'ailleurs suivie dans cette voie par la majorité des marines.

La commande électrique permet une plus grande rapidité du tir et une précision de manœuvre beaucoup plus exacte. Utilisée d'abord pour le pointage en direction seul, elle fut bientôt appliquée au pointage en hauteur et à tous les appareils de manutention des projectiles.

M. Rey fit une description très détaillée des appareils utilisés pour la commande électrique des tourelles et rappela que M. Potier inventa les pôles auxiliaires en vue de cette application particulière; les contacteurs également furent appliqués à cet usage avant d'être employés en traction électrique.

M. J. Rey étudia les différents systèmes employés sur les bâtiments de la marine française et des marines étrangères depuis 1896 jusqu'à maintenant.

Sur les cuirassés français des types « France », « Paris », « Courbet », « Jean-Bart », « Bretagne», « Provence », « Lorraine », on a employé une transmission hydraulique d'invention américaine qui n'a pas donné des résultats aussi bons que ceux fournis par la commande électrique.

M. J. Rey décrivit également les tourelles quadruples qui devaient être aménagées sur les cuirassés du type « Béarn » dont la construction a été interrompue par la guerre, il regretta vivement qu'au moins un de ces navires n'ait pas été construit, car ils présentaient des progrès considérables sur tout ce qui a été construit jusqu'ici et étaient un témoignage du génie français.

M. Rey termina en montrant que la marine et l'industrie françaises avaient toujours dépassé de beaucoup l'étranger dans la conception et la construction des appareils de commande électrique à bord des navires de guerre.

Bibliographie : Transports par chemins de fer : instructions à suivre en cas d'avaries et de retards, par le Syndicat professionnel des Industries électriques [1]. — Le plus souvent les fabricants déclinent toute responsabilité au sujet des avaries et des retards que pourraient subir en cours de route les marchandises expédiées. Il appartient dès lors aux clients de faire valoir eux-mêmes leurs droits contre le transporteur. Pour leur faciliter cette tâche, le Syndicat professionnel des Industries électriques vient de publier une notice, qui est mise à la disposition non seulement des membres de ce syndicat mais aussi de toute personne qui en fera la demande. Cette notice indique brièvement quels sont les droits et les devoirs des compagnies de chemins de fer chargées du transport et quelles sont les formalités à remplir par le destinataire en cas d'avaries ou de retards ; elle comprend six paragraphes dont voici les titres : 1° avaries et manquants ; 2° force majeure et vice propre ; 3° faits de l'expéditeur ; 4° vérifications et réserves ; 5° expertises ; 6° délais et retards.

(1) Une brochure, 17 cm × 11 cm, 8 pages, éditée par le Syndicat professionnel des Industries électriques, 9, rue d'Edimbourg. Prix 0,30 fr.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Calculs, diagrammes et régulation des lignes de transport d'énergie à longue distance *(suite)* (1)

VII. Lignes sectionnées. Dérivation en ligne.

I. **Lignes sectionnées.** — Nous avons précédemment décrit le diagramme multipolaire d'une ligne aérienne divisée en tronçons et avons montré comment on pouvait, à l'aide de ce diagramme, déterminer en tous les points de sectionnement choisis les éléments qui s'y rapportent (tension, intensité, puissances réelles et magnétisantes, cos φ, etc.). Ceci permet en quelque sorte de *jeter un regard* sur ce qui se passe le long de la ligne et d'en tirer des conclusions qui peuvent être intéressantes.

Le problème bien connu du sectionnement des lignes, dont nous allons maintenant nous occuper, est d'un ordre différent. Il consiste, soit à introduire *en série* sur la ligne, en différents points, des appareils devant *en modifier les caractéristiques*, principalement des bobines de réactance dans le cas de très longues lignes fonctionnant presque à vide (pupinisation des lignes télégraphiques), soit à monter *en dérivation*, en d'autres points qu'à l'origine ou à l'extrémité, des appareils sans consommation appréciable (self-inductions, capacités ou moteurs synchrones) dont le courant additionnel supposé entièrement déwatté changera dans un sens favorable les conditions de fonctionnement de la ligne. Le tronçonnement envisagé de cette façon s'impose en particulier, comme nous le verrons plus loin, dans le cas où l'on doit établir des dérivations en cours de route.

1° Réactance en série. — Nous traiterons sommairement le premier cas qui se ramène d'ailleurs à l'étude d'une ligne non homogène (voir *R. G. E.*, 30 avril 1921, t. IX, p. 599).

Soit (fig. 19) une ligne d'origine A et d'extrémité D.

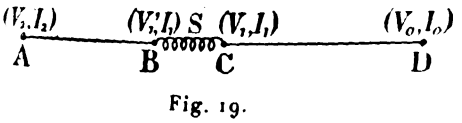


Fig. 19.

Introduisons une réactance S entre deux points B et C. On pourra regarder cette réactance comme un tronçon de ligne sans capacité ni perditance.

Si nous désignons par V_0 et I_0 la tension et l'intensité en D, par V_1 et I_1 les mêmes éléments en C, nous aurons pour définir V_1 et I_1 les deux relations de la forme

$$29)\quad \begin{cases} (V_1) = M_0 (V_0 + P_0 I_0), \\ I_0 = Q_0 (V_0) + M_0 (I_0). \end{cases}$$

En B origine de la réactance, nous retrouverons le courant I_1, mais la tension aura une valeur V'_1 telle que

$$(30)\qquad (V'_1) = (V_1) + jS(I_1).$$

Enfin, la tension V_2 et l'intensité I_2 en A seront données par

$$(31)\quad \begin{cases} (V_2) = M_1 (V'_1) + P_1 (I_1), \\ (I_2) = Q_1 (V'_1) + M_1 (I_1). \end{cases}$$

L'élimination de V_1, V'_1 et I_1 entre les relations précédentes donne

$$(32)\quad \begin{cases} (V_2) = M(V_0) + P(I_0) + M_1 S [Q_0 (V_0) + M_0 (I_0)], \\ (I_2) = Q(V_0) + M(I_0) + Q_1 S [Q_0 (V_0) + M_0 (I_0)]. \end{cases}$$

M, P et Q étant les coefficients dans le cas où $S = 0$.

On voit donc que l'influence de la réactance sur les caractéristiques de la ligne varie suivant la place où elle est introduite.

Les diagrammes obtenus peuvent également avoir des formes très différentes si l'on fait varier la valeur de S (1).

Introduction de plusieurs réactances en série. — On pourrait de même étudier le cas d'introduction de plusieurs réactances en différents points d'une ligne. Si ces réactances sont nombreuses, égales entre elles et

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 25 septembre, 2, 9, 16 octobre 1920, t. VIII, p. 403-416, 435-443, 475-482, 515-520, 2 et 30 avril 1921, t. IX, p. 451-460, 599-610.

(1) Une discussion plus approfondie montrerait que l'on ne peut, en général, identifier exactement le diagramme d'une ligne homogène coupée par une réactance avec le diagramme d'une autre *ligne homogène* que dans le cas particulier où la réactance serait placée au milieu de la ligne. La condition est que les coefficients de V_0 et I_0 des relations (32) puissent être mis respectivement sous la forme $\cosh K$, $l \sinh K$, et $\frac{1}{l} \sinh K$, l et K étant deux quantités à déterminer.

Digitized by Google

également distribuées le long de la ligne, on peut, sans erreurs sensibles, supposer leur ensemble uniformément réparti.

Mais on voit que, dans le cas d'une seule réactance, on pourrait commettre d'assez grandes erreurs en l'ajoutant à la réactance totale de la ligne ; pour apprécier ces erreurs, il faudrait développer en série les fonctions hyperboliques qui entrent dans les coefficients. Nous laissons au lecteur le soin d'effectuer ce calcul.

2° Appareils en dérivation sur la ligne. — Ce cas se traite d'une façon analogue au précédent, si l'on suppose que l'appareil peut être considéré comme équivalent à une admittance T placée entre un point B d'une ligne et un point C du fil neutre (fig. 20).

Avec les mêmes notations que précédemment, mais

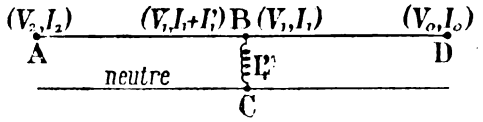


Fig. 20.

en remarquant qu'au point B, V_1 ne change pas, le courant, par contre, variant de I_1 à $I_1 + I'_1$ (I'_1 étant le courant de circulation dans T), on a successivement

$$(33)\quad \begin{cases} (V_1) = M_0 (V_0) + P_0 (I_0), \\ (I_1) = Q_0 (V_0) + M_0 (I_0), \end{cases}$$

$$(34)\quad I'_1 = V_1 T.$$

$$(35)\quad \begin{cases} V_2 = M_1 (V_1) + P_1 (I_1 + I'_1), \\ I_2 = Q_1 (V_1) + M_1 (I_1 + I'_1). \end{cases}$$

D'où, tous calculs faits,

$$(36)\quad \begin{cases} (V_2) = M(V_0) + P(I_0) + P_1 T (M_0(V_0) + P_0(I_0)), \\ (I_2) = Q (V_0) + M(I_0) + M_1 T(M_0(V_0) + P_0(I_0)). \end{cases}$$

Les conclusions seraient du même ordre que pour le cas précédent.

Mais le problème de l'introduction d'un appareil en dérivation ne se pose généralement pas ainsi, car il s'agit le plus généralement de moteurs synchrones qui ne peuvent être assimilés à une admittance de valeur fixe.

3° Introduction de moteurs synchrones sur une ligne. — Nous avons déjà étudié un cas particulier de ce problème et nous avons vu qu'il était possible, en faisant usage d'un régulateur de potentiel contrôlé par un voltmètre compensé parfaitement, de placer en un point quelconque d'une ligne les moteurs synchrones destinés à maintenir *la tension constante à l'extrémité de la ligne*. Plus généralement, on pourrait envisager, la tension étant maintenue constante en bout de ligne, de répartir tout le long d'une ligne de grande longueur des moteurs synchrones dont l'excitation serait réglée automatiquement par des régulateurs de potentiel contrôlés par des voltmètres compensés *imparfaitement*. Il semblerait que ce problème, long à traiter par le calcul, puisse être facilement résolu en faisant usage du diagramme multipolaire de la ligne divisée en tronçons. Une étude que nous ne reproduisons pas ici montre que cette détermination ne pourrait se faire, en réalité, que point par point et en faisant usage de constructions assez compliquées.

Mais, dans la pratique, le problème se simplifie beaucoup, car l'on s'astreint à maintenir *la tension constante* (1) aux points de tronçonnement.

Diagrammes successifs. — Soit (fig. 21) une ligne AD; la tension est maintenue constante à la valeur V_0 *à l'extrémité* D. Pour certaines raisons, on veut en outre

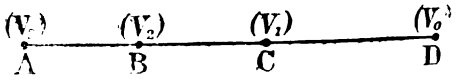


Fig. 21.

maintenir la tension constante en des *points intermédiaires*, C et B, de la ligne. Soient V_1 et V_2 ces tensions que nous *supposerons d'abord connues*.

On traitera la question en construisant les diagrammes successifs des tronçons CD, BC et AB.

Le diagramme du tronçon CD, que nous désignerons par son *triangle fondamental* O_1, O'_1, B_1, sera établi en prenant comme vecteur origine V_0 (fig. 22).

Le fonctionnement devant se faire sous la tension

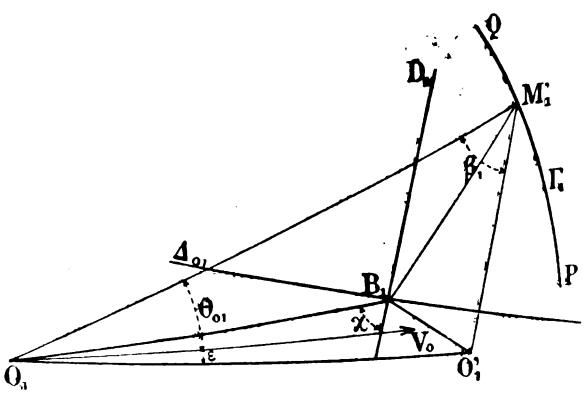


Fig. 22.

constante V_1 en C, le cercle Γ_1 de *fonctionnement du tronçon* CD sera un cercle de centre O_1 et de rayon V_1. Pour un point quelconque M'_1 de ce cercle, l'intensité I_1 sera mesurée par $O'_1M'_1$ et le déphasage φ_1 de I_1 sur V_1 sera donné par l'angle $\beta_1 = \chi_1 - \varphi_1$ (fig. 22).

(1) Il est évident qu'ici comme précédemment et comme dans ce qui va suivre, quand nous parlons de maintenir la *tension constante*, il ne s'agit que de la valeur *numérique ou scalaire* de cette tension et non de sa valeur vectorielle.

Digitized by Google

Le diagramme du tronçon BC (O_2, B_2, O'_2) (fig. 23), sera établi en prenant comme vecteur origine V_1. Le point M'_1 du précédent diagramme se trouvera figuré par un point M_2 déterminé de telle façon que $B_2 M_2$, représentera l'intensité I_1 mesurée à une nouvelle échelle et l'angle $M_2 B_2 D_2$ l'angle φ_1. Le lieu C_2 du

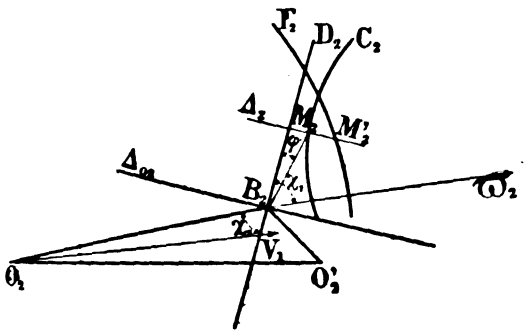


Fig. 23.

point M_2 (nous verrons plus loin la façon de le déterminer) représentera *la courbe de fonctionnement de la charge* à l'extrémité C du tronçon BC.

Mais nous avons à régler le fonctionnement du tronçon de telle façon que la tension soit constante et égale à V_2 à l'origine B du tronçon. *Le cercle Γ_2 de fonctionnement du tronçon* BC sera donc un cercle de centre O_2 et de rayon V_2. Le point M'_2 de ce cercle correspondant au point M_2 sera déterminé à la manière ordinaire en menant par M_2 une droite Δ_2 perpendiculaire à D_2 (fig. 23) et en prenant son intersection avec Γ_2. $M_2 M'_2$ mesurera *la puissance des moteurs synchrones* nécessaire pour maintenir la tension en B à la valeur V_2, pour une charge en C représentée par le point M_2.

Pour déterminer les limites de fonctionnement des moteurs synchrones et, par suite, la puissance de ces moteurs à installer en B, on recherchera les valeurs extrêmes de $M_2 M'_2$. Dans le cas de la figure 23, étant données les positions relatives de la courbe C_2 et du cercle Γ_2, on voit que le moteur synchrone fonctionnerait exclusivement comme self-inductance au-dessous du point M_2 et comme capacité au-dessus de ce point.

On recommencera les mêmes opérations en construisant enfin le diagramme du tronçon AB Mais, A étant l'origine de la ligne, on ne sera plus astreint à fonctionner en ce point sous tension constante et l'on pourra chercher à déterminer le cercle de fonctionnement de ce dernier tronçon en tenant compte de l'ensemble des considérations que nous avons exposées en étudiant la régulation automatique d'une ligne.

Le choix des tensions intermédiaires V_1 et V_2, s'il est judicieusement fait, aura, on le conçoit, une importance fondamentale. Pour la commodité de l'exposé de la méthode précédente, nous les avons supposées connues. Mais, dans la pratique, il n'en sera pas ainsi et la détermination de leurs valeurs définitives ne pourra, dans la plupart des cas, se faire que par tâtonnements.

On aura parfois à concilier des conditions qui pourraient être contradictoires telles que : réalisation du rendement maximum de la ligne tronçonnée aux régimes les plus fréquents, économie de la puissance installée des moteurs synchrones (1), régime favorable de fonctionnement des alternateurs.

Mais nous allons voir que la non-connaissance à priori des valeurs des tensions n'empêche pas le tracé des diagrammes des tronçons successifs de laligne.

En effet, un diagramme établi pour une *tension déterminée quelconque* peut être facilement interprété pour n'importe quelle autre tension en faisant usage d'échelles variables.

Echelles variables. — Nous avons déjà vu que la détermination du diagramme d'une ligne construite pouvait se faire sans qu'il soit nécessaire pour cela d'effectuer les essais à la tension de service.

Ceci résulte, comme nous l'avons montré, de la forme linéaire et homogène par rapport aux tensions et aux intensités des relations qui définissent le fonctionnement d'une ligne ou d'un tronçon de ligne.

Pour le même tronçon d'une ligne sectionnée, ces relations seront les suivantes :

$$(37)\quad \begin{cases} (V_m) = M(V_{m-1}) + P(I_{m-1}), \\ (I_m) = Q(V_{m-1}) + M(I_{m-1}), \end{cases}$$

(V_m) et (I_m) désignant le régime à l'origine du tronçon ;

(V_{m-1}) et (I_{m-1}) le régime à l'extrémité ;

(V_{m-1}) étant pris comme vecteur origine.

Supposons le diagramme tracé pour une valeur donnée de V_{m-1}, par exemple 120 000 v ; les échelles des tensions, des intensités et des puissances seront déterminées. Si maintenant, *en gardant les mêmes échelles*, nous changeons la valeur de V_0 en la portant par exemple à 130 000 v, le triangle fondamental du nouveau diagramme sera semblable au triangle fondamental du diagramme précédent, mais ses dimensions linéaires auront accrues dans le rapport de $\frac{130}{120}$. Les valeurs des angles du diagramme ne seront pas modifiées (voir annexe 2). Mais, comme nous l'avons dit, nous pouvons opérer autrement et interpréterons le premier diagramme pour 130 000 v au lieu de 120 000 v. Pour cela, il suffira de *modifier les échelles* de telle façon que toute longueur mesurant 120 000 v dans le premier cas mesure 130 000 v dans le second.

Les graduations des échelles des tensions en volts et

(1) Il est évident que cette condition ne serait pas remplie si les moteurs synchrones des tronçons successifs agissaient en sens inverse. Par exemple, dans le cas de la figure 21, si les moteurs synchrones en C fonctionnaient comme self-inductance pendant que les moteurs synchrones en B fonctionnent comme capacité. La correction de la tension devra donc se faire dans le même sens tout le long de la ligne, sauf pour une zone aussi restreinte que possible qu'il sera difficile d'éviter.

Digitized by Google

des intensités en ampères devront être réduites dans le rapport $\frac{120}{130}$, ce qui est facile à réaliser graphiquement. Pour les échelles de puissance (tant à l'arrivée qu'au départ), la réduction se fait dans le rapport $\left(\frac{120}{130}\right)^2$, les puissances étant proportionnelles au produit de la tension par l'intensité.

Quant au *réseau des cercles de cos φ constant*, il restera évidemment *invariable*. Il en sera de même *du réseau des cercles de rendement constant*. (La valeur du rendement étant celle d'un rapport de deux puissances qui varient suivant la même loi) (1).

Plus généralement, si nous choisissons une tension U, les graduations des échelles de tension et d'intensité varieront dans le rapport $\frac{120}{U}$ et les échelles de puissance dans le rapport $\left(\frac{120}{U}\right)^2$. Si nous portons donc en ordonnées les tensions U et en abscisses, une valeur fixe de la graduation (par exemple la valeur 100 000 v de l'échelle des tensions), le point représentatif décrira une hyperbole (échelles des tensions ou des intensités) ou une hyperbole cubique (échelle des puissances).

Prenons un exemple pour montrer comment l'on *opérera en pratique*.

Supposons que l'on veuille faire l'étude d'une ligne aérienne *dont les caractéristiques de construction sont connues* et à l'extrémité de laquelle on désire maintenir une tension constante non encore exactement définie, mais comprise entre 110 000 et 130 000 v.

On construira le diagramme de la ligne pour la tension moyenne de 120 000 v avec une échelle déterminée pour les tensions d'où se déduisent (voir annexe 2) les autres échelles. Soit OA cette échelle (fig. 24), A étant le point correspondant à 150 000 v. On portera verticalement à partir de l'origine O et de part et d'autre les tensions échelonnées entre 110 000 et 130 000 v, de 1 000 en 1 000 v par exemple. Pour 110 000 v, la graduation 110 sera sur la verticale du point 120 de la graduation OA, la graduation 150 en B. Pour 130 000 v, la graduation 150 sera en C. Les points A, B et C seront, comme nous l'avons vu, sur un même arc d'hyperbole, mais cet arc étant *très tendu* dans le cas *de figure considéré*, nous pourrons, sans erreur pratique, le remplacer par les deux cordes AB et AC sur lesquelles nous fixerons les limites des graduations pour les valeurs intermédiaires des tensions. Pour les valeurs de la graduation, autres que 150, on procédera par rayonnement. Nous n'avons représenté sur la figure 24 que les graduations 50 et 100. Nous obtiendrons ainsi une échelle variable pour les tensions. Nous procéderons de même pour les échelles d'intensité (I_0 et I).

Pour les échelles de puissance, nous pourrions opérer d'une manière analogue, mais les arcs d'hyperboles cubiques étant moins tendus, nous ne pourrions plus

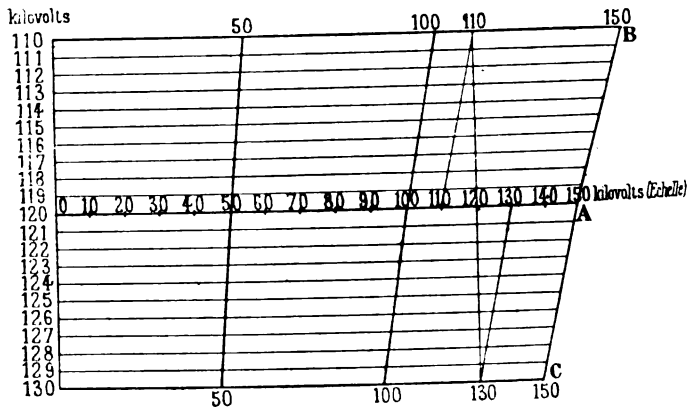


Fig. 24.

les remplacer par leur corde. Il est préférable d'opérer de la façon suivante : on tracera et on cotera pour la tension de 120 000 v les réseaux de droites Δ (puissances à l'extrémité) et de cercles $P = C^{te}$ (s'il y a lieu, en outre, un réseau de cercle de puissance magnétisante constante). Si nous devons interpréter le diagramme pour une tension U autre que 120 000 v, nous multiplierons les cotes par le rapport $\left(\frac{U}{120}\right)^2$. C'est ainsi que le cercle coté 10 000 kw pour 120 000 v sera coté 8 400 pour 110 000 v et 11 700 pour 130 000 v.

Lorsque les études seront terminées et que la valeur de la tension U_{m-1} sera fixée ne varietur, on pourra facilement tracer le diagramme (en le recalquant par exemple) avec les échelles définitives.

Passage d'un tronçon au tronçon précédent. — Nous avons vu que le cercle *de fonctionnement d'un tronçon* se transformait en la *courbe de charge* du tronçon précédent. Il est facile de voir la nature de cette courbe.

Reportons-nous aux figures 22 et 23 représentant les diagrammes de deux tronçons successifs CD et BC.

Si nous interprétons en *volts* le premier de ces diagrammes (fig. 22), les deux rayons vecteurs $O_1 M'_1$ et $O'_1 M'_1$ reliant les pôles O_1 et O'_1 au point M'_1 auront comme valeurs respectives $O'_1 M'_1 = V_1'$; $O'_1 M'_1 = W_1 I_1$.

Dans le triangle $O_1 M'_1 O'_1$, nous aurons

$$(38)\quad \overline{O_1 M'_1}^2 + \overline{O'_1 M'_1}^2 - 2\,\overline{O_1 M'_1} \times \overline{O'_1 M'_1} \cos(\chi_1 - \varphi_1) = \overline{O_1 O'_1}^2,$$

ou

$$(39)\quad V_1^2 + (W_1 I_1)^2 - 2 V_1 (W_1 I_1)[\cos\chi_1 \cos\varphi_1 + \sin\chi_1 \sin\varphi_1] = \overline{O_1 O'_1}^2.$$

(1) On en déduit que la valeur du rendement maximum d'une ligne (maximum maximorum) ne dépend que *des coefficients* des relations (37) et, par conséquent, *des constantes de construction de la ligne* et non de la valeur de la tension que l'on maintient à l'extrémité. La tension fait varier toutefois les conditions pour lesquelles aura lieu ce maximum. Ce fait a déjà été établi par M. Blondel qui a précisé les conditions de fonctionnement à rendement maximum.

Digitized by Google

Le problème se trouve ainsi résolu, *car V_1 étant constant*, la relation précédente en I_1 et φ_1 définit en coordonnées polaires le lieu du point M_2 sur le diagramme $O_2 B_2 O'_2$ (fig. 23), l'angle φ_1 étant décrit *dans le sens des aiguilles d'une montre*.

Pour mieux voir la nature de ce lieu, nous allons supposer *provisoirement* que l'échelle des I_1 est la même dans les deux diagrammes.

Reproduisons (fig. 25) en adoptant *cette échelle*, les

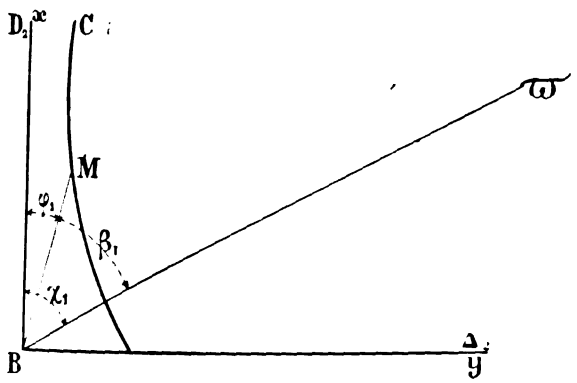


Fig. 25.

droites $B_1 D_2$ et $B_2 \Delta_{02}$ respectivement en BD et en $B\Delta_2$, le point M_2 deviendra le point M et nous aurons

$$BM = O'_1 M'_1 = W_1 I_1.$$

Si maintenant nous prenons BD comme axe des x et $B\Delta_2$ comme axe des y, les sens positifs étant ceux indiqués sur la figure, nous aurons comme coordonnées cartésiennes du point M

$$x = BM \cos \varphi_1,$$
$$y = BM \sin \varphi_1.$$

D'où en remplaçant dans (39)

$$(40) \quad x^2 + y^2 - 2V_1(x \cos \chi_1 + y \sin \chi_1) + V_1^2 = \overline{O_1 O'_1}^2,$$

ou

$$(41) \quad (x - V_1 \cos \chi_1)^2 + (y - V_1 \sin \chi_1)^2 = \overline{O_1 O'_1}^2.$$

Le lieu du point M est donc un cercle C de rayon égal à $O_1 O'_1$ (donc indépendant de la valeur de la tension V_1 et de centre ϖ défini par les coordonnées

$$x_1 = V_1 \cos \chi_1,$$
$$y_1 = V_1 \sin \chi_1.$$

La longueur $B\varpi$ (égale à $\sqrt{x_1^2 + y_1^2}$) est donc égale à V_1.

Pratiquement, on tracera sur feuille séparée le cercle C (ce qui ne présente aucune difficulté) et par réduction ou amplification on le reportera en C_2 sur le diagramme de la figure (23), ce qui donnera sur ce diagramme le lieu du point M_2 *cercle de fonctionnement de la charge* du tronçon BC.

On voit donc que la transformation géométrique envisagée ci-dessus transforme les cercles de centre O du diagramme $O_1 B_1 O'_1$ en cercles dans le plan du diagramme $O_2 B_2 O'_2$. Ces cercles ont le même rayon et leur centre se trouve sur une droite $B_2 \varpi_2$ faisant l'angle χ_1 avec la droite $B_2 D_2$.

Diagrammes réciproques. — La transformation précédente est immédiate, si l'on fait usage du *diagramme inverse* du tronçon CB.

Nous appellerons *diagramme inverse* d'une ligne ou d'un tronçon de ligne réglée *aux deux extrémités sous tension constante* le diagramme obtenu en prenant comme vecteur origine *la tension au départ* au lieu de *la tension à l'arrivée*. Nous appellerons *diagramme direct* le diagramme primitif. Les deux diagrammes seront dits *réciproques*.

S'il s'agit d'une ligne homogène (nous nous plaçons ici dans ce cas), d'après ce que nous avons déjà vu (voir: zones de fonctionnement du diagramme. *R. G. E.*, 2 avril 1921, t. IX, p. 451. Remarque I), *le squelette* (triangle fondamental et droite D_2) du diagramme réciproque sera *semblable* au squelette du diagramme direct de la ligne, mais devra être interprété dans la zone III (1).

Les échelles d'intensité seront proportionnelles aux échelles du diagramme direct dans le rapport de similitude, mais l'échelle des I_0 (ampères à l'arrivée), deviendra l'échelle des I (ampères au départ) et inversement.

Les pôles B_1 et O_1 seront intervertis, B_1 étant l'origine des I_2 et O_1 origine des I_0.

Les lieux des points de puissance réelle constante *au départ* seront des droites parallèles à la droite Δ_{01}. Par contre, les points de puissance constante *à l'arrivée* seront sur des cercles. (Voir précédemment : zones de fonctionnement du diagramme.)

Comme nous le verrons (annexe 3), le diagramme inverse d'une ligne ne se prête pas facilement à l'étude de la régulation par moteur synchrone en bout de ligne. Par contre, il permet de représenter plus commodément le *régime au départ* d'une ligne, et sera donc utile dans tous les problèmes où l'on aura besoin de définir plus simplement ce régime.

Points correspondants. — Reportons-nous de nouveau à la figure 22 et considérons un point M'_1. Ce point se déplacera sur le cercle Γ_1 puisque l'on fonctionne à l'origine sous la tension constante V_1. Il sera défini d'autre part complètement par l'angle de déphasage θ_{01} que fait le vecteur $O_1 M'_1$ avec le vecteur origine $O_1 V_1$ (bissecteur de l'angle $B_1 O_1 O'_1$).

Construisons maintenant (fig. 26) le diagramme inverse (nous conserverons les mêmes lettres pour le triangle fondamental). Le vecteur origine sera cette fois $O_1 V_1$ (bissecteur de $B_1 O_1 O'_1$). Le point M''_1 correspondant au point M'_1 se déplacera sur un cercle C_1 de centre O_1 mais de rayon $O_1 M'' = V_0$ (puisque la tension *à l'extrémité* est V_0. Pour définir complètement le point M''_1, nous

(1) En faisant usage d'échelles variables dans des limites convenables, on pourra donc faire toutes les constructions du diagramme inverse sur le diagramme direct de la ligne.

Digitized by Google

n'avons qu'à remarquer que l'angle θ_{10} que fera le vecteur $O_1 M''_1$ avec le vecteur $O_1 V_1$ doit être évidemment égal en grandeur à l'angle θ_{01} du premier diagramme, mais décrit *en sens contraire*. On aura donc $\theta_{10} = -\theta_{01}$.

Nous appellerons points correspondants les points M'_1 et M''_1 qui représentent le même régime sur les deux diagrammes. D'après ce que nous avons dit, $B M''_1$ représentera l'intensité I_1 *au départ*, l'angle φ_1

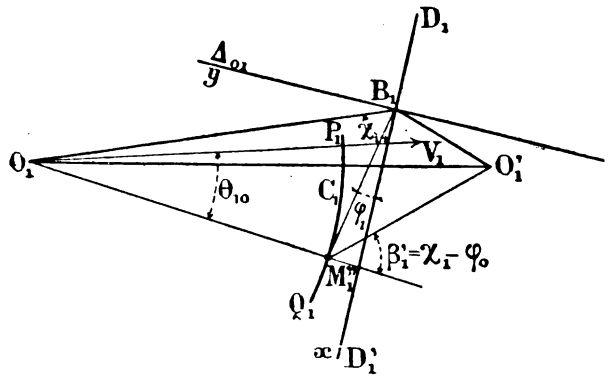


Fig. 26.

de déphasage de cette intensité avec la tension V_1 n'étant autre que l'angle $M''_1 B_1 D'_1$ que forme $B_1 M''_1$ avec la droite D_1 prolongée. L'intensité I_0 *à l'arrivée* sera mesurée par $O'_1 M''_1$. Le déphasage φ_0 de I_0 avec V_0 sera donné par l'angle $\beta'_1 = \chi_1 - \varphi_0$.

On voit immédiatement que le cercle C_1 *de centre* O_1, *lieu des points correspondants, a comme coordonnées polaires l'intensité* I_1 *et l'angle* φ_1. Il suffit d'ailleurs de retourner la figure 26 pour voir qu'à l'échelle près on a le cercle C de la figure 25. On voit également que l'angle $O_1 B_1 D'_1$ est bien l'angle χ_1.

La portion *utile* du cercle C_1 correspondant à la portion utile de Γ_1 sur le diagramme direct (fig. 22) est facile à définir sur le diagramme inverse. Aux points P et Q, points extrêmes de Γ_1, correspondront deux angles θ_{01} entre lesquels sera comprise la portion utile du cercle. La portion utile de C_1 sera comprise entre les deux points correspondants P_1 et Q_1 déterminés par les mêmes valeurs absolues des angles.

On pourrait opérer autrement en notant sur le diagramme de la figure 22 les cotes des *cercles de puissances constantes au départ* du tronçon passant par P et par Q, les points P_1 et Q_1 du diagramme 26 seraient compris entre les droites Δ ayant les mêmes cotes sur le diagramme inverse.

N. B. — Si la ligne n'était pas homogène, les opérations seraient les mêmes, avec cette différence que les squelettes des diagrammes réciproques ne seraient plus les mêmes.

Utilisation du sectionnement des lignes par l'emploi de moteurs synchrones. — Il ne semble pas qu'il y ait avantage à tronçonner les lignes de relativement faibles longueurs. Il n'en est pas de même si l'on doit réaliser des lignes très longues : une ligne de 800 km divisée en deux lignes égales fonctionnera en réalité comme deux lignes successives de 400 km.

Mais le sectionnement s'impose principalement, comme nous allons le voir, dans le cas où l'on doit établir des dérivations en lignes.

II. **Dérivations en lignes.** — Nous allons étudier le cas le plus simple d'une ligne AB sur le parcours de laquelle on établit une dérivation CD (fig. 27).

Désignons par V_0 la tension à l'extrémité B de la ligne, par V_1 la tension au point de dérivation, par V_2 la tension en A origine de la ligne, enfin par V'_0 la tension en D extrémité de la dérivation.

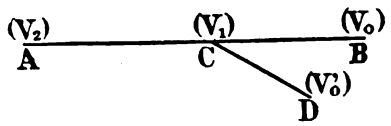


Fig. 27.

Nous distinguerons d'abord deux hypothèses :

1° La dérivation CD est courte (cas particulier, dérivation de longueur nulle);

2° La dérivation CD est longue.

1° Dérivation courte. — Dans cette hypothèse, la chute de tension dans le tronçon CD sera faible (de l'ordre de celles que l'on pourrait corriger éventuellement par des régulateurs d'induction). On en déduit que pratiquement il suffit de réaliser en C la constance de la tension V_1. Deux hypothèses sont à envisager :

a) *La puissance apparente maximum prise par la dérivation n'est qu'une faible partie de la puissance apparente normale* (5 *à* 10 *pour* 100) *de la ligne.* — On peut admettre que le courant pris par la dérivation ne modifie pas sensiblement le régime de la ligne sans la dérivation. Dans ce cas, on tracera le diagramme pentapolaire de la ligne AB et du tronçon CB, *en négligeant l'influence de la dérivation.* On déterminera *si possible le cercle de fonctionnement de la ligne*, de manière que la tension soit sensiblement constante au point C. On n'aura donc pas besoin d'installer en C des moteurs synchrones.

Mais si, pour certaines raisons, il était impossible de déterminer, comme nous venons de le dire, le cercle de fonctionnement de la ligne, on sectionnerait la ligne en C (ou à proximité de C).

b) *La puissance prise par la dérivation est importante.* — Dans ce cas, on ne pourra plus négliger, même en première approximation, l'influence de la dérivation et l'on sera obligé d'installer des moteurs synchrones en C pour maintenir la tension constante en ce point où s'ajouteront le courant I_1 provenant du tronçon de ligne CB et le courant I'_1. Comme les variations de ces deux courants *sont indépendantes*, l'étude du tronçon AC nécessitera la détermination de la *zone de fonctionnement de la charge en* C, problème analogue à celui de la détermi-

Digitized by Google

nation de la zone de fonctionnement des deux lignes dans le cas de la double alimentation.

Nous supposerons la tension V_1 en C déterminée. Dans ces conditions (fig. 28), le cercle *de fonctionnement du*

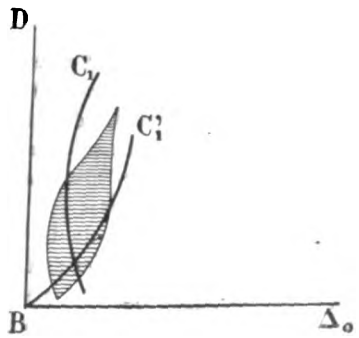


Fig. 28.

tronçon CB sera, comme nous l'avons vu, transformé sur le diagramme du tronçon AB en un autre *cercle* C_1 qui représenterait le régime de la charge en C si la dérivation *n'existait pas*. Si celle-ci existait *seule*, le régime de fonctionnement de la charge serait la *courbe* C'_1.

Nous avons donc pour déterminer *la zone de fonctionnement de la charge en* C à combiner tous les régimes possibles des charges sur C_1 et C'_1. Nous nous en tirerons par le même artifice que précédemment en déterminant le lieu des milieux des cordes joignant un point quelconque de Γ_1 à un point quelconque de C'_1. Nous obtiendrons ainsi à *échelle moitié* la zone cherchée (hachurée sur la figure). Mais comme nous avons besoin, pour étudier la régulation, de définir cette zone à l'échelle normale, il sera plus simple de tracer à *échelle double* le cercle C_1 et la courbe C'_1.

2° Dérivation longue. — Dans cette hypothèse, la dérivation CD doit être traitée comme un véritable tronçon de ligne fonctionnant à son origine C et à son extrémité D sous des tensions constantes respectivement désignées par V_1 et V'_0. On se trouvera donc amené à installer des moteurs synchrones aux points C et D.

Reprenons la figure 27. Supposons, comme ci-dessus, que la tension V_1 est connue (ceci pour la commodité des raisonnements, car, comme nous l'avons vu, l'emploi d'échelles variables permet pratiquement de la supposer indéterminée). Il s'agit de déterminer la valeur la plus favorable à donner à la tension V'_0. Le problème qui se pose ici est de régler sous tension constante à l'extrémité le fonctionnement d'une *ligne alimentée sous tension constante*. Nous devrions donc logiquement tracer le diagramme du tronçon en prenant comme vecteur fixe cette fois *la tension au départ*, c'est-à-dire le *diagramme inverse* du tronçon. Mais ce diagramme, comme nous l'avons dit, se prête difficilement à la représentation *des charges à l'arrivée*.

Il est donc préférable d'utiliser le *diagramme direct avec échelles variables*, ce qui permettra, comme nous allons le voir, d'effectuer sur le diagramme les constructions pour déterminer la puissance des moteurs synchrones.

Remarquons d'abord que, si nous avons tracé sur le diagramme *une courbe de fonctionnement de la charge* pour une tension déterminée, cette courbe ne devra pas être modifiée si l'on change la tension dans des limites restreintes, car cette courbe représente en réalité les variations d'*impédance* du circuit alimenté par la ligne (annexe 3) et l'on peut supposer que ces variations ne sont pas sensiblement *affectées* par une faible variation de tension.

Ceci posé, nous déterminerons le cercle *de fonctionnement du tronçon* C D *à tension constante au départ* sans nous inquiéter de la valeur de cette tension, mais en cherchant à nous mettre dans de bonnes conditions au point de vue rendement, économie de puissance des moteurs synchrones, etc...

Mais *le rayon de ce cercle* de fonctionnement doit représenter *à l'échelle* la valeur de la *tension* V_1. Sur l'échelle variable des tensions, nous chercherons pour quelle valeur de V_0 ce fait se produit ; V_0 sera ainsi déterminé et nous pourrons alors faire toutes les évaluations utiles, notamment celle de la puissance des moteurs synchrones sur le diagramme dont l'échelle sera désormais fixée.

Pour terminer l'étude de la ligne, il restera à examiner le fonctionnement du tronçon AC et, en particulier, à déterminer la puissance des moteurs synchrones à installer en C, ce qui revient à délimiter la *zone de fonctionnement de la charge* en ce point. C'est le même problème que nous avons déjà résolu à propos des dérivations courtes, mais importantes, avec cette différence que la courbe C'_1 de la figure 28 sera remplacée par un cercle

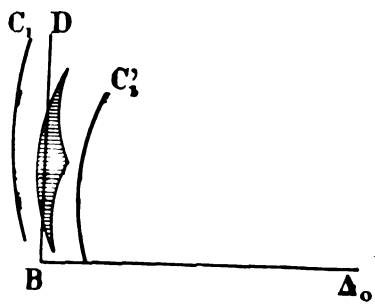


Fig. 29.

Γ'_1 (fig. 29). On procédera donc d'une manière analogue pour déterminer la zone de fonctionnement.

Remarque. — Il se pourrait que si, par exemple, la dérivation CD était de même longueur que le tronçon de ligne CB et si les régimes des réseaux secondaires alimentés en D et C étaient sensiblement les mêmes, les deux cercles Γ_1 et Γ'_1 (tracés à échelle double) soient confondus. La détermination *de la zone de fonctionnement du tronçon* AC se ferait dans ce cas en déterminant

Digitized by Google

de toutes les manières possibles le lieu des milieux des cordes que l'on peut tracer dans le segment de circonférence P Q. Ce lieu se présenterait sous la forme indiquée (fig. 30). Le segment de circonférence P Q en ferait partie (il correspondrait au cas où les deux tronçons

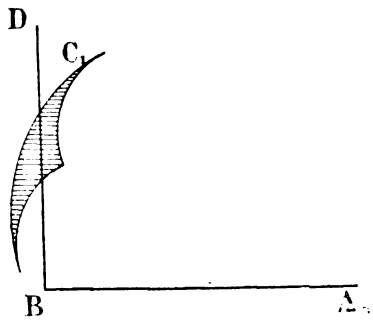


Fig. 30.

dérivés fonctionneraient simultanément au même régime).

III. **Cas d'une station génératrice alimentant deux lignes de transmission.** — Ce problème n'est qu'un cas particulier du problème des dérivations en ligne. Il suffit de supposer (fig. 27) que les points A et C sont confondus. On aura à rechercher, comme précédemment, la *zone de fonctionnement de la charge* qui deviendra ici la *zone de fonctionnement des alternateurs*. On devra donc viser, dans l'étude de *la régulation simultanée des deux lignes*, à déterminer cette zone de façon que les alternateurs fonctionnent toujours dans des *conditions d'excitation favorables*.

Si nous nous reportons aux figures précédentes, nous voyons que la zone représentée sur la figure 28 est toute située dans le premier quadrant formé par les axes BD et B Δ_0; il en résulte que l'intensité sera toujours déphasée *en arrière* de la tension. Le déphasage maximum aura lieu pour le point le plus bas N de la zone et le déphasage minimum pour le point de contact T de la tangente BT menée par B à la frontière de la zone.

La zone représentée (fig. 29) est plus favorable au bon fonctionnement des alternateurs; cette zone s'étendant de part et d'autre de l'axe BD dont les points correspondent au fonctionnement sans déphasage. On voit, d'autre part, que les déphasages maxima tant en avant qu'en arrière seront peu importants.

Il en est de même dans le cas de la figure 30, sauf pour la partie inférieure de la zone; au point le plus bas N, le déphasage en avant serait assez important; les alternateurs fonctionneraient presque sur une capacité pure et leur courant d'excitation devrait être très faible, peut-être même en dehors des limites normales.

La considération de la zone de fonctionnement des alternateurs a donc une importance fondamentale dans l'étude de l'alimentation simultanée des deux lignes (et à fortiori de plusieurs lignes) par une seule station centrale.

La forme et la situation de cette zone, par rapport aux axes, dépendra d'ailleurs des valeurs relatives des tensions aux points d'arrivée et au point de départ qui devront être choisies en conséquence.

Dans la pratique, si une même station centrale doit alimenter deux transports d'énergie, on divise souvent les alternateurs en deux groupes. Mais, par ce que nous venons de dire, nous voyons que cela n'est pas indispensable.

(*A suivre.*) L. THIELEMANS.

Revues, analyses et informations

Une nouvelle méthode d'établissement des diagrammes circulaires des transformateurs, d'après Heyland et Osanna (1).

L'intérêt de cette méthode est de mettre en relief l'influence de la dispersion sur la marche du transformateur. Elle y aboutit, non par des hypothèses préliminaires, comme on fait généralement, mais directement, par la construction même du diagramme.

L'auteur développe d'abord la théorie du transformateur industriel. Etant données les constantes de cet appareil : résistances ohmiques R_1, R_2; coefficients d'induction L_1, L_2; coefficient d'induction mutuelle M des enroulements primaire (1) et secondaire (2), ainsi que les constantes du circuit de charge, il s'agit d'obtenir une relation qui permette de calculer toutes les grandeurs — par exemple intensité primaire I_1, déphasage primaire φ_1 etc. — intéressant le transformateur en ordre de marche, relation exprimant ces grandeurs (inconnues) en fonction des constantes et de l'une de ces grandeurs — par exemple la tension primaire (E_1) — définissant la marche considérée. Le point de départ des calculs est celui de la méthode habituelle : établissement de deux équations différentielles, relatives chacune aux différentes tensions de chacun des circuits respectifs primaire et secondaire. Heyland et Osanna ont montré que la relation obtenue en résolvant ces équations différentielles était susceptible d'une interprétation géométrique (à l'aide d'un cercle particulier), laquelle permettait de déterminer graphiquement la valeur des vecteurs représentatifs des grandeurs inconnues recherchées (fig. 1). La seule différence entre les diagrammes de ces deux auteurs est que celui d'Heyland néglige la résistance primaire

$$R_1 = 0,$$

et, par conséquent, les pertes dans le cuivre de l'enroulement

(1) Dr J. GOLDSTEIN. *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, janvier 1920, t. IX, n° 1, p. 1 à 12.

Digitized by Google

primaire, tandis que celui d'Osanna, plus précis, en tient compte.

On remarque que ces deux diagrammes, si on les construit suivant les indications de leurs auteurs, ne tiennent pas compte, entre autres pertes, de la dispersion. Or, on peut, par une simple transformation d'expression algébrique, faire apparaître l'influence de la dispersion dans la formule terminale donnant le diamètre du cercle et sa distance b à l'axe des x et, par conséquent, donner au diagramme lui-même une physionomie qui traduit cette influence. C'est la nouvelle méthode préconisée par l'auteur. Il suffit, en effet, écrit-il, si l'on désigne par d_1 et d_2 respectivement les coefficients de dispersion totale des circuits primaire et secondaire, de rappeler et d'introduire dans les calculs la relation connue

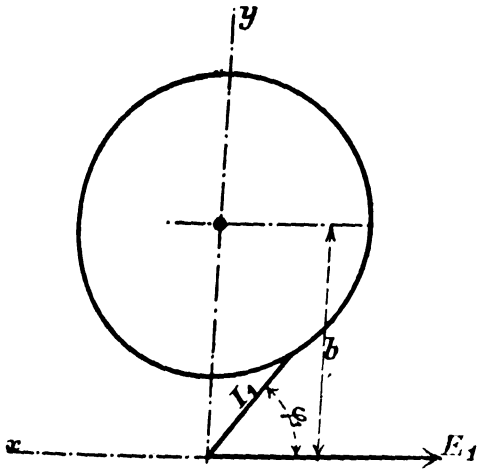


Fig. 1.

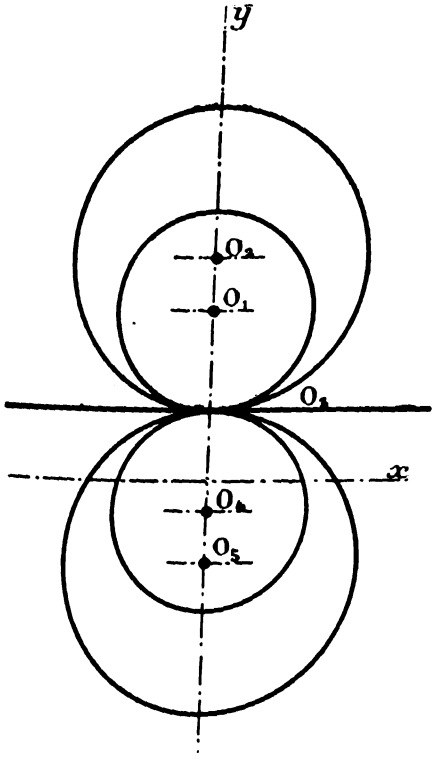


Fig. 2

$$d_1 = 1 - \frac{M^2}{L_1 L_2},$$

$$d_2 = \frac{L_1 L_2}{M^2} - 1,$$

et qui donne entre d_1 et d_2 la relation

$$d_1 = \frac{d_2}{1 + d_2},$$

Cette transformation rend en effet la position et la grandeur des cercles des diagrammes dépendante de d_1 et de d_2. Dans le cas d'une dispersion normale O_1, O_2 (fig. 2), le cercle est au-dessus de l'axe des x; dans le cas d'une dispersion compensée le rayon du cercle devient infini et le cercle une droite parallèle à l'axe des x, O_3; dans le cas d'une dispersion surcompensée, le centre du cercle descend au-dessous de cette droite, qui correspond à un cas limite O_4, O_5. La figure 2 montre ainsi une série de cercles où chacun correspond à une dispersion déterminée.

En résumé, même si on ne considère à l'origine des calculs que les coefficients habituels de self-induction et d'induction mutuelle des deux enroulements, la méthode de l'auteur conduit aux coefficients de dispersion et permet d'en traduire l'influence sur le diagramme.

L. C.

Sur le rendement maximum des turbines.

Nous avons toujours tenu nos lecteurs au courant des très intéressantes études faites par M. de Sparre au sujet des turbines et des phénomènes hydrauliques. Nous publions ci-après une nouvelle étude de ce savant, et qui fait l'objet de deux notes, présentées récemment aux séances de l'Académie des Sciences. Voici la première de ces notes qui s'applique au cas des turbines à réaction (1):

Nous supposons que la turbine travaille à pleine charge et qu'à son entrée dans la roue la vitesse relative de l'eau est sensiblement tangente à l'aube. Désignons par v_0 la vitesse de l'eau à la sortie du distributeur; par w_0 et w_1, les vitesses relatives de l'eau à l'entrée et à la sortie de la roue; par u_0 et u_1, les vitesses d'un point des circonférences d'entrée et de sortie de la turbine; par r_0 et r_1, leurs rayons; par α_0 et β_0, les angles de v_0 et w_0 avec u_0 et par H la hauteur de chute.

Nous désignerons de plus par av_0^2 la perte de charge dans le distributeur et par $bw_1^2 + cw_0^2$ (2) cette perte de charge dans la roue. Nous aurons alors, puisque w_0 est la résultante de v_0 et de $-u_0$:

$$(1) \qquad \frac{u_0}{\sin(\alpha_0 - \alpha_0)} = \frac{w_0}{\sin \alpha_0} = \frac{v_0}{\sin \beta_0},$$

$$(2) \qquad w_0^2 = v_0^2 + u_0^2 - 2 u_0 v_0 \cos \alpha_0,$$

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 7 mars 1921, t. CLXXII, p. 561.

(2) D'après M. Rateau (*Traité des turbo-machines*), on pourrait prendre environ

$$a = b = 0{,}06, \qquad c = 0{,}225.$$

Digitized by Google

Puis par le théorème des forces vives appliqué au mouvement relatif de l'eau dans la roue, en tenant compte de (2)

$$(3)\quad w_1^2 = 2gH - av_0^2 - 2u_0v_0\cos\alpha_0 + u_1^2 - bw_1^2 - cw^2.$$

Si, de plus, nous désignons par β_1 l'angle w_1 avec le prolongement de u_1, on obtient pour le rendement ρ, par le théorème des moments des quantités de mouvement (1)

$$(4)\quad \rho = \frac{u_0^2}{gH}\left[\frac{\sin\beta_0\cos\alpha_0}{\sin(\beta_0-\alpha_0)} + \frac{r_1^2}{r_0^2}\left(\frac{w_1}{u_1}\cos\beta_1 - 1\right)\right].$$

Si alors nous posons (2)

$$(5)\quad \mu = \frac{w_1}{u_1} = \frac{r_0 w_1}{r_1 u_0},\quad \xi^2 = \frac{u_0^2}{2gH},\quad z = \frac{r_0^2}{r_1^2\xi^2},\quad X = \frac{r_0^2}{r_1^2}\frac{\sin\beta_0}{\sin(\beta_0-\alpha_0)},$$

les équations (3) et (4) donnent

$$z = \frac{r_1^2}{r_0^2}(a+c)X^2 + 2(1-c)X\cos\alpha_0 + \frac{cr_0^2}{r_1^2} + \mu^2(1+b) - 1,$$

$$\rho z = 2X\cos\alpha_0 + 2\mu\cos\beta_1 - 2.$$

En éliminant μ entre ces deux équations, on aura

$$(6)\quad X^2\left[\frac{\cos^2\alpha_0}{\cos^2\beta_1}(1+b) + \frac{r_1^2}{r_0^2}(a+c)\right] - 2X\cos\alpha_0\left[\frac{1+b}{2\cos^2\beta_1}(\rho z+2) - 1 + c\right] + \frac{(\rho z+2)^2}{4\cos^2\beta_1}(1+b) + \frac{cr_0^2}{r_1^2} - z - 1 = 0.$$

Pour que les racines de cette équation soient réelles, si l'on pose

$$(7)\quad y = \rho z + 2,$$

il faudra que l'on ait

$$y \leqq Y_1,$$

Y_1 étant la racine positive de l'équation

$$(8)\quad Y^2 + 4\frac{r_0^2}{r_1^2}B\cos^2\alpha_0 Y - 4\cos^2\alpha_0\frac{r_0^2}{r_1^2}A\left(1 + z - \frac{cr_0^2}{r_1^2}\right) - 4B^2\cos^2\alpha_0\cos^2\beta_1\frac{a+c}{1+b}\frac{r_0^2}{r_1^2} = 0,$$

où l'on a posé

$$A = \frac{1}{a+c} + \frac{1}{1+b}\frac{r_1^2}{r_0^2}\frac{\cos^2\beta_1}{\cos^2\alpha_0},\qquad B = \frac{1-c}{a+c}.$$

On aura, alors, pour le maximum ρ_1 du rendement correspondant à la valeur donnée de ξ, en vertu de (7) et de la valeur de z,

$$(9)\quad \rho_1 = (Y_1 - 2)\frac{r_1^2}{r_0^2}\xi^2.$$

(1) RATEAU. *Traité des turbo-machines*, p. 13.

(2) La vitesse relative de l'eau à l'entrée de la roue étant supposée tangente à l'aube, β_0 est l'inclinaison initiale de l'aube.

D'ailleurs, comme pour la valeur Y_1 de y, les racines de (6) sont égales, on en déduira, pour la valeur correspondante de X,

$$(10)\quad X = \frac{\frac{Y_1}{2(a+c)} - B\frac{\cos^2\beta_1}{1+b}}{A\cos\alpha_0},$$

et l'on en déduira β_0 par la formule

$$(11)\quad \operatorname{cotg}(\beta_0 - \alpha_0) = \frac{\frac{r_1^2}{r_0^2}X - \cos\alpha_0}{\sin\alpha_0}.$$

En prenant, comme nous l'avons dit, $a = b = 0{,}06$, $c = 0{,}225$ et de plus $\alpha_0 = \beta_1 = 20°$, on trouverait pour $\xi = 1$, $\rho_1 = 0{,}8159$, $\beta_0 = 156°\,44'$.

Si, dans l'équation (8), nous remplaçons z par sa valeur tirée de (7),

$$(11')\quad z = \frac{Y-2}{\rho},$$

cette équation devient

$$(12)\quad Y^2 - 4\frac{r_0^2}{r_1^2}\cos^2\alpha_0\left(\frac{A}{\rho} - B\right)Y + 4\cos^2\alpha_0\frac{r_0^2}{r_1^2}A\left(\frac{2}{\rho_0} + \frac{cr_0^2}{r_1^2} - 1\right) - 4B^2\frac{a+c}{1+b}\frac{r_0^2}{r_1^2}\cos^2\alpha_0\cos^2\beta_1 = 0.$$

Pour que les racines de cette équation soient réelles, il faut

$$\rho \leqq \frac{1}{\zeta_1},$$

ζ_1 étant la plus grande racine de l'équation

$$(13)\quad \zeta^2 - 2\left(\frac{B}{A} + \frac{1}{A\cos^2\alpha_0}\frac{r_1^2}{r_0^2}\right)\zeta + \frac{B^2(a+c)}{A} + \frac{1}{A\cos^2\alpha_0}\left(\frac{r_1^2}{r_0^2} - c\right) = 0.$$

On a, par suite, pour le maximum du rendement correspondant à des valeurs données de α_0 et β_1

$$(14)\quad \rho_m = \frac{1}{\zeta_1}.$$

On aura ensuite, pour la valeur correspondante de Y, puisque les racines de (12) sont alors égales

$$(15)\quad Y_m = 2\frac{r_0^2}{r_1^2}\cos^2\alpha_0\left(\frac{A}{\rho_m} - B\right),$$

puis, pour la valeur correspondante de la vitesse relative ξ,

$$(16)\quad \xi^2 = \frac{r_0^2}{r_1^2}\frac{\rho_m}{Y_m - 2}.$$

On aura enfin la valeur correspondante de β_0, par les formules (10) et (11); en prenant encore $\alpha_0 = \beta_1 = 20°$, $r_1 = 0$, δ r_0 et les mêmes valeurs pour a, b, c, on trouve

$$\rho_m = 0{,}9006,\qquad \xi = 0{,}6740,\qquad \beta_0 = 84°5'.$$

Digitized by Google

Toutefois on aura, en général, intérêt, si l'on désire une turbine rapide, à faire un certain sacrifice sur le rendement pour obtenir une valeur plus grande pour ξ. Dans ce cas on calculera d'abord, comme nous venons de le dire, la valeur de ρ_m (1), puis on prendra pour ρ une valeur ρ_1 légèrement inférieure à ρ_m. Pour cette valeur ρ_1 de ρ on déduira, par l'équation (12), deux valeurs de Y; on prendra la plus petite, Y_1, on en déduira ξ^2 de l'équation (9), et (10) et (11) feront connaître la valeur correspondante de β_0.

En prenant ainsi $\rho_1 = 0{,}89$ (2), on trouve $\xi = 0{,}7811$, $\beta_0 = 121°51'$. Si l'on avait pris $\rho_1 = 0{,}88$, on aurait trouvé $\xi = 0{,}9270$, $\beta_0 = 123°37'$.

On voit qu'en sacrifiant 1 pour 100 sur le rendement, on gagne 11 pour 100 sur la vitesse relative de la turbine, et qu'en sacrifiant 2 pour 100 sur le rendement, on gagne 25 pour 100 sur la vitesse relative (3).

La seconde note de M. de Sparre est une étude sur le maximum de rendement des turbines à libre déviation (4). Dans cette note, l'auteur conserve les mêmes notations que dans la précédente.

Nous désignerons encore par v_0 la vitesse de l'eau à la sortie du distributeur, par w_0 et w_1 les vitesses relatives de l'eau à l'entrée et à la sortie de la roue, par u_0 et u_1 les vitesses d'un point des circonférences d'entrée et de sortie de la turbine, par r_0 et r_1 leurs rayons, par α_0 et β_0 les angles de v_0 et w_0 avec u_0, par H la hauteur de chute, par β_1 l'angle de w_1 avec le prolongement de u_1, et, de plus, par av_0^2 et par $bw_1^2 + cw_0^2$ les pertes de charge dans le distributeur et dans la roue.

Nous aurons alors, w_0 étant la résultante de v_0 et de $-u_0$,

$$(1) \qquad \frac{u_0}{\sin(\beta_0 - \alpha_0)} = \frac{w_0}{\sin\alpha_0} = \frac{v_0}{\sin\beta_0},$$

et, puisque la turbine est à libre déviation,

$$(2) \qquad v_0^2 = 2gH - av_0^2.$$

Le théorème des forces vives appliqué au mouvement relatif de l'eau dans la roue donnera ensuite

$$(3) \qquad w_1^2 = w_0^2 + u_1^2 - u_0^2 - bw_1^2 - cw_0^2.$$

Nous avons d'ailleurs, pour le rendement ρ, comme dans la note précédente,

$$(4) \qquad \rho = \frac{u_0^2}{gH}\left[\frac{\sin\beta_0\cos\alpha_0}{\sin(\beta_0 - \alpha_0)} + \frac{r_1^2}{r_0^2}\left(\frac{w_1}{u_1}\cos\beta_1 - 1\right)\right].$$

Si alors nous posons

$$(5) \qquad x = \frac{\sin\beta_0}{\sin(\beta_0 - \alpha_0)} = \frac{v_0}{u_0},$$

d'où l'on déduit

$$(6) \qquad \frac{\sin^2\alpha_0}{\sin^2(\beta_0 - \alpha_0)} = x^2 - 2x\cos\alpha_0 + 1,$$

et si nous posons de plus

$$(7) \qquad w_1 - \mu u_1 = \mu\frac{r_1}{r_0}u_0,$$

nous déduirons des relations précédentes

$$(8) \qquad (1 + b)\mu^2 = 1 + (1 - c)\frac{r_0^2}{r_1^2}(x^2 - 2x\cos\alpha_0) - \frac{cr_0^2}{r_1^2},$$

$$(9) \qquad (1 + a)\rho = \frac{2}{x^2}\left[x\cos\alpha_0 - \frac{r_1^2}{r_0^2}(1 - \mu\cos\beta_1)\right].$$

Si l'on suppose ρ donné, en éliminant μ entre les équations (8) et (9), on aurait pour déterminer x une équation du quatrième degré, mais on peut résoudre le problème avec une approximation très suffisante de la façon suivante.

Si l'on néglige les pertes de charge et que l'on prenne $\mu = 1$, l'équation (8) donne $x^2 - 2x\cos\alpha_0 = 0$. De plus, pour être dans des conditions acceptables, le rendement ρ ne devra pas être trop inférieur à 1. Nous poserons alors

$$(10) \qquad x^2 - 2x\cos\alpha_0 = \gamma,$$

$$(11) \qquad \rho = 1 - K,$$

$$(12) \qquad m = (1 + a)K - a,$$

K, η et m étant des quantités assez petites (1).

Les équations (8) et (9) pourront alors s'écrire

$$(13) \qquad (1 + b)\mu^2 - 1 + \frac{cr_0^2}{r_1^2} - \frac{r_0^2}{r_1^2}(1 - c)\gamma = 0,$$

$$(14) \qquad \gamma - mx^2 + \frac{2r_1^2}{r_0^2}(1 - \mu\cos\beta_1) = 0;$$

mais, m et η étant tous deux assez petits, on pourra, dans le produit mx^2, négliger les termes en $m\eta^2$; or si nous négligeons les termes en η^2 on déduit de (10)

$$x^2 = 4\cos^2\alpha_0 + 2\gamma.$$

En remplaçant x^2 par cette valeur, l'équation (14) devient

$$\gamma(1 - 2m) - 4m\cos^2\alpha_0 + \frac{2r_1^2}{r_0^2}(1 - \mu\cos\beta_1) = 0.$$

En tirant alors η de l'équation (13) et portant sa valeur dans cette dernière relation, on aura

$$(15) \qquad (1 - 2m)(1 + b)\mu^2 - 2(1 - c)\cos\beta_1\mu + 1 - c\left(2 - \frac{r_0^2}{r_1^2}\right) - 2m\left[2\frac{r_0^2}{r_1^2}(1 - c)\cos^2\alpha_0 - 1 + c\frac{r_0^2}{r_1^2}\right] = 0.$$

Pour que les racines de cette équation soient réelles, il faut que l'on ait

$$m \geqq m_1,$$

m_1 étant la plus petite racine de l'équation

$$(16) \qquad Mm^2 - 2Nm + P = 0,$$

(1) Car ρ varie lentement dans le voisinage de son maximum ρ_m.

(2) Les autres données restent les mêmes.

(3) Nous avons, dans ce qui précède, négligé l'influence des fuites et les rendements seraient, par suite, à corriger de leur influence; toutefois, cela n'influerait que peu sur la valeur de β_0 correspondant aux maxima de ρ.

(4) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 11 avril 1921, t. CLXXII, p. 896.

(1) Comme nous l'avons dit dans la précédente note, on a environ

$$a = b = 0{,}06 \qquad c = 0{,}225,$$

Digitized by Google

où

$$M = 4\left(2\frac{r_0^2}{r_1^2}\cos^2\alpha_0 - \frac{1 - c\frac{r_0^2}{r_1^2}}{1-c}\right),$$

$$N = \left[\frac{r_0^2}{r_1^2}\cos^2\alpha_0 + \frac{c\left(\frac{r_0^2}{r_1^2} - 1\right)}{1-c}\right],$$

$$P = 1 + \frac{c\left(\frac{r_0^2}{r_1^2} - 1\right)}{1-c} - \frac{(1-c)\cos^2\beta_1}{1+b}.$$

D'ailleurs comme m^2 est assez petit, on pourra, comme première approximation, prendre, en négligeant les termes m^2,

$$m^1 = \frac{P}{2N}. \tag{17}$$

Si l'on prend pour m la valeur m_1, déduite de (16), les racines de (15) étant égales, on aura pour la valeur correspondante de μ

$$\mu_1 = \frac{(1-c)\cos\beta_1}{(1+b)(1-2m_1)}. \tag{18}$$

On déduira alors de (11) et (12) pour le maximum ρ_m de ρ

$$\rho_m = \frac{1-m_1}{1+a}. \tag{19}$$

Puis (13) fera connaître η, et η étant connu, (10) donnera x, et l on aura enfin β_0 par la relation

$$\operatorname{cotg}(\beta_0 - \alpha_0) = \frac{x - \cos\alpha_0}{\sin\alpha_0}; \tag{20}$$

η et μ étant calculés, on peut vérifier que la valeur de ρ_m déduite de (19) est assez approchée en calculant par la relation (9) la valeur exacte de ρ correspondant à ces valeurs de η et μ.

En prenant, comme dans la note précédente,

$a = b = 0{,}06$, $c = 0{,}225$, $\alpha_0 = \beta_1 = 20°$, $r_1 = 0{,}8\ r_0$,

on trouve

$m_1 = 0{,}0952$, $\rho_m = 0{,}8536$ (1), $\mu = 0{,}8486$, $\eta = 0{,}0949$,

$$x = 1{,}9287, \quad \frac{1}{x} = \frac{u_0}{v_0} = 0{,}5185, \quad \beta_0 = 39°5'.$$

Si, partant des valeurs précédentes de μ et de x, on calcule par (9) la valeur correspondante de ρ, on trouve $\rho = 0{,}8531$, soit une différence de 0,0005 seulement.

Dans le cas actuel, si l'on cherche, en faisant un petit sacrifice sur le rendement, à augmenter la rapidité de la turbine, on n'arrive, contrairement à ce qui a lieu pour les turbines à réaction, qu'à un résultat très médiocre. Dans l'exemple donné, si l'on prenait $\rho = 0{,}83$ en sacrifiant donc 0,0231 sur le rendement, on obtient $\frac{1}{x} = 0{,}5856$, et, si l'on voulait avoir $\frac{1}{x} = 0{,}6$, donc gagner 8 pour 100 environ sur la vitesse relative, on aurait $\rho = 0{,}8148$ on devrait donc sacrifier près de 4 pour 100 sur le rendement.

(1) Si l'on avait pris pour m_1 la valeur déduite de la formule (16), on aurait trouvé pour ρ_m la valeur 0,8642, donc une valeur de 1 pour 100 environ trop forte.

Fréquences des radiations de la série K dans le spectre d'absorption des éléments chimiques, du magnésium au chrome (1).

Grâce au récent spectrographe à vide de M. Siegbahn (Université de Lund-Suède), les grandes longueurs d'ondes des rayons X peuvent être étudiées avec précision. Y a-t-il quelque loi simple concernant les fréquences limites d'absorption des radiations K des différents éléments, ce qui donnerait d'intéressants renseignements sur l'arrangement des électrons des orbites les plus extérieures ?

M. Hugo Fricke, utilisant le nouveau spectrographe à vide, a repris la méthode de M. de Broglie, qui consiste à photographier une portion convenablement choisie d'un spectre continu de rayons X après son passage à travers une substance absorbante. Le dosage de la quantité de substance absorbante est très difficile : il faut, en effet, que le rapport des intensités obtenues de part et d'autre de la limite supposée ne soit ni trop faible, ni trop fort, mais $\frac{1}{6}$ environ.

Les éléments à examiner ont été, pour la plupart, employés à l'état de sels (atomes étrangers aussi légers que possible), et étalés en fine couche sur du papier (modifications pour Al et Mg, et exception pour l'argon, contenu à la pression de 6 mm de mercure dans un tube cylindrique fermé, de 8 cm de longueur, où les rayons X entraient et sortaient par deux très petites fentes recouvertes d'une feuille d'or battu). Les cristaux employés étaient : 1° du sel gemme et 2° du sucre pour les substances légères. Le tube à rayons X était du type Coolidge, avec antiscathode de tungstène, dont le bas potentiel de fonctionnement, d'ailleurs réglable, a l'avantage d'éviter les spectres des deuxième et troisième ordres, mais l'inconvénient de donner une plus faible intensité de radiation. Les temps d'exposition étaient de trois à seize heures. Les plaques obtenues étaient alors montées sur un petit chariot mû mécaniquement, faisant passer successivement les raies de la plaque devant un mince faisceau de lumière projeté par un objectif de microscope. Ce faisceau, suffisamment élargi par une lentille, tombait alors sur une pile thermoélectrique. Les déviations correspondantes du galvanomètre étaient enfin enregistrées sur le papier sensible d'un tambour dont le mouvement était solidaire de celui du chariot. On obtenait donc directement et exactement, si l'on observait certaines précautions et si l'on prenait certains repères, des courbes de l'opacité des raies en fonction des longueurs d'ondes. Ces courbes sont données en dix figures sur planche hors-texte, pour les éléments chimiques du Mg au Cr. La limite d'absorption cherchée n'est pas nette comme on le pensait, mais présente une structure assez complexe. En général, la plaque présente deux régions d'opacités presque uniformes, mais différentes : « la limite » est la ligne de séparation de ces deux plages. L'opacité la plus forte présente toujours, du côté des courtes longueurs d'ondes une limite très nette : K_m. De l'autre côté, on a une bande très brillante (L), puis, fréquemment, une raie sombre et encore une bande brillante.

L'auteur déduit de l'examen des courbes et des chiffres (donnés en détail dans l'article), que différentes orbites existent en dehors de l'atome, desquelles l'électron (selon différentes probabilités) peut s'échapper pour aller sur l'orbite K, d'où il peut ensuite repartir à l'infini avec des vitesses variables (selon différentes probabilités encore), ce qui donnerait une large bande d'absorption à la suite des lignes d'absorption signalées plus haut. En aucun cas, sauf pour Mg, on n'a trouvé pour la limite cherchée, une valeur supérieure à n'importe quelle longueur d'onde des raies K. Pour Mg, cette limite a une valeur très supérieure à celle de K_3 ; une explication est plausible, basée sur le calcul des énergies respectives nécessaires à l'électron pour passer d'orbite à orbite, et d'une orbite à l'infini.

(1) Hugo Fricke. *Physical Review*, septembre 1920, t. XVI, n° 3, p. 202-215, 5000 mots, 10 fig., 1 tab., 1 pl.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Un critérium de la capacité de rupture des disjoncteurs à huile

Les accidents graves que peuvent occasionner des disjoncteurs à huile, non en rapport avec le service qui leur est demandé, nécessitent la détermination minimum exacte du volume d'huile, pour fonctionner avec sécurité. L'auteur expose, dans cette étude, une méthode de calcul qui, bien que basée sur des données empiriques, permet cependant de prévoir avec une approximation suffisante les dimensions à donner à la cuve, suivant la capacité de rupture du disjoncteur projeté. Nous remarquerons, en outre, que la capacité de rupture d'un disjoncteur ne doit pas être basée uniquement sur la puissance active du circuit à protéger, mais que l'on doit tenir compte, pour son expression, de la différence de potentiel maximum possible au point où doit être installé le disjoncteur, ainsi que du plus grand court-circuit stationnaire qui peut se présenter en ce point.

Définition de la capacité de rupture. — La création de centrales de plus en plus puissantes, la tendance à les relier en vue d'un mutuel appui, prêtent une actualité toujours plus urgente à la question de la capacité de rupture des disjoncteurs à huile.

Les données du problème sont assez faciles à déterminer; on s'entend beaucoup moins bien sur la manière de le résoudre. Autrement dit, on sait assez bien ce qu'on aura à demander à un disjoncteur, mais beaucoup moins ce que pourra donner celui qu'on a devant soi.

J'ai montré dans de précédentes études [1], et j'y reviendrai avec quelques précisions dans celle-ci, que la puissance « apparente » exprimée en kilovolts-ampères ne saurait suffire ni pour définir les conditions de la rupture d'un circuit dans un cas déterminé, ni pour exprimer ce qu'un disjoncteur est capable de couper. En d'autres termes, la détermination du choix d'un appareil ne peut pas être basée uniquement sur les kilovolts-ampères du circuit à protéger, et la « capacité de rupture » d'un disjoncteur ne saurait davantage être exprimée uniquement en kilovolts-ampères.

Les deux données nécessaires sont, d'une part, la différence de potentiel maximum possible, par suite sans charge, au point du système où doit être installé le disjoncteur et, d'autre part, le plus grand court-circuit stationnaire qui peut se présenter en ce point. Ces deux conditions sont nécessaires pour déterminer l'appareil à installer, comme nous allons le voir de plus près, et elles sont suffisantes. C'est d'ailleurs ainsi qu'est définie la capacité de rupture dans le Règlement de l'American Institute of Electrical Engineers.

Il est inutile de faire intervenir le déphasage, parce qu'on aura toujours à se placer dans le cas le plus défavorable où le déphasage est le plus grand possible.

La différence de potentiel sans charge et la valeur maximum du court-circuit au moment de la rupture étant supposées connues, comment déterminer le dimensionnement d'un disjoncteur ayant une *capacité de rupture* correspondante, c'est-à-dire *pouvant couper en toute sécurité le court-circuit indiqué, en un point du système où la différence de potentiel, sans charge, est donnée?*

Remarquons que la question conduit à une définition précise de la capacité de rupture d'un disjoncteur, et il n'y en a pas d'autre qui signifie quoi que ce soit.

Mais, il va sans dire, qu'un disjoncteur dans l'huile capable de couper le court-circuit défini dans le cas particulier précédent, n'est pas nécessairement établi pour ce cas particulier. Il est probable, au contraire, que l'appareil choisi sera capable de couper un court-circuit plus intense, au point considéré du système, c'est-à-dire pour la différence de potentiel maximum qui puisse exister en ce point.

De plus, pour des différences de potentiel différentes, la valeur du court-circuit le plus fort que l'appareil peut couper n'est plus la même.

La capacité de rupture d'un disjoncteur doit donc être définie par le court-circuit le plus intense qu'il peut couper pour chaque valeur de la différence de potentiel maximum qui peut s'établir à ses bornes, après la rupture.

En pratique, la sécurité statique limite la tension d'emploi et, à cette tension, correspondra une valeur maximum du court-circuit interruptible. Mais cette valeur qui a évidemment son intérêt, quand on compare deux appareils établis pour une même tension maximum d'emploi, ne renseigne qu'incomplètement sur la valeur constructive du disjoncteur. L'échelle complète des courts-circuits interruptibles en fonction de la tension d'emploi pourra seule définir complètement la capacité de rupture de l'appareil.

Afin de préciser ces divers points, nous allons d'abord considérer la question au point de vue du constructeur.

Théoriquement, il est facile d'établir un appareil dont la capacité de rupture soit infiniment grande. Il est évident, en effet, que si l'on coupe un circuit par la séparation suffisante de deux contacts assez gros et

[1] *R. G. E.*, 14 août 1920, t. VIII, p. 211-215 et 25 septembre 1919, t. VII, p. 404-414.

Digitized by Google

plongés dans un milieu d'huile indéfini, on pourra couper un court-circuit quelconque à toutes les tensions imaginables.

Cette conception, un peu puérile, n'est peut-être pas inutile pour faire ressortir que la capacité de rupture d'un appareil est limitée par les dimensions, et par les dimensions seules de la cuve d'huile, si l'on considère un appareil à simple rupture. D'ailleurs, les constructeurs qui logent une double ou une quadruple rupture d'une phase dans une cuve de 4000 litres, même pour 120 000 v, sont évidemment hantés par l'idée d'effectuer la rupture au sein d'une mer d'huile ! (1)

N'existe-t-il pas de compromis plus rationnel et plus avantageux entre le souci de la sécurité et celui de l'économie?

Pour le voir, imaginons d'abord un disjoncteur comportant une seule rupture et négligeons les dimensions des contacts et des mécanismes.

Calcul d'un disjoncteur à simple rupture et de capacité donnée. — D'après les essais suisses, le volume des gaz développés par l'arc, mesuré par le soulèvement correspondant de l'huile, est de 50 cm^3 environ par kilowatt-seconde d'énergie dissipée entre les contacts pendant la durée de l'arc.

D'après les mêmes expériences, cette énergie, dont l'expression générale est

$$\int_0^t e i \, dt,$$

peut être représentée assez exactement en kilowatts-seconde par

$$KEIt,$$

où K est une constante de valeur 0,07, E la tension en kilovolts aux bornes du disjoncteur, sans charge dans le circuit, I l'intensité du court-circuit en ampères, t la durée de l'arc en secondes.

Or, l'expérience et la théorie montrent que la durée de l'arc pour des courts-circuits où l'expression EI est au moins égale à 5 000 kv-A, varie proportionnellement à la tension E, et peut être représentée approximativement par

$$t = \frac{E}{100},$$

en supposant la vitesse de séparation des contacts égale à 1 mètre par seconde (E étant exprimé en kilovolts et t, en secondes).

Or, si 100 est la vitesse de rupture en centimètres par seconde, la longueur d'arc est

$$s = 100 \times t,$$

d'où

$$s = E. \qquad (1)$$

(1) **Les appareils prévus par les nouvelles installations à 220 000 v en construction aux Etats-Unis ont 6 000 l par phase.**

Si l'on opère à des vitesses v différentes de 100, la durée de l'arc sera donnée par

$$t = \frac{s}{v},$$

$$= \frac{E}{v}.$$

La masse des gaz, au sein de l'huile, tend à prendre la forme d'une sphère; en appelant r le rayon de cette sphère, on aurait

$$\frac{4}{3}\pi r^3 = KEIt \times 50 \text{ cm}^3,$$

d'où

$$r^3 = 0{,}84 \times \frac{E^2 I}{v}. \qquad (2)$$

Connaissant le rayon de la sphère gazeuse, le *dimensionnement* du disjoncteur s'en déduit immédiatement.

Remarquons, d'abord, que la longueur de l'arc ne constitue pas nécessairement le diamètre de la sphère. L'action calorifique, en vertu de l'hystérésis propre à ce phénomène, se continue après la rupture de l'arc. D'ailleurs, le noyau gazeux à haute température continue un certain temps à volatiliser et même à dissocier l'huile sur sa périphérie. Enfin, pour les tensions les moins élevées, l'arc est court et le volume de gaz correspondant à un court-circuit très puissant peut être important; dans ce cas, la sphère gazeuse s'étendra nécessairement au delà des dimensions de l'arc.

En résumé, pour de grandes puissances à rompre en court-circuit, le diamètre $2r$ de la sphère sera plus grand que la longueur s de l'arc. On peut logiquement admettre que la sphère se développe symétriquement par rapport à l'arc et, par conséquent, que son centre est situé au milieu de la longueur de l'arc (fig. 1).

La sécurité exige que les parois de la cuve et le niveau de l'huile soient éloignés d'une distance minimum d de la périphérie de la sphère, quand celle-ci a atteint son plein développement.

Dans le cas considéré d'une rupture unique, le disjoncteur le plus économique devra donc avoir une cuve cylindrique de rayon R, tel que (fig. 1)

$$R = r + d, \qquad (3)$$

et la hauteur d'huile H dans la cuve, après le soulèvement dû au développement de la sphère gazeuse, devra être égale à

$$H = 2r + 2d. \qquad (4)$$

Le volume réel d'huile sera donc

$$V = \pi R^2 H - \frac{4}{3}\pi r^3 = 2\pi (r + d)^3 - \frac{4}{3}\pi r^3, \qquad (5)$$

Si H' désigne la hauteur d'huile, en régime normal, on aura

$$H' = \frac{V}{\pi R^2} = \frac{6 (r + d)^3 - 4 r^3}{(r + d)^2}. \qquad (6)$$

Digitized by Google

Mais, si l est la distance totale de coupure, ou, avec nos hypothèses, la distance approximative du contact supérieur au fond de la cuve, la sécurité statique exige que l'on ait au moins

$$H' = l + d,$$

et, comme

$$l = s + d + r - \frac{s}{2} = r + d + \frac{s}{2}, \qquad (7)$$

il faudra, au moins

$$H' = 2d + r + \frac{s}{2}. \qquad (8)$$

La hauteur d'huile dans la cuve devra donc être prise

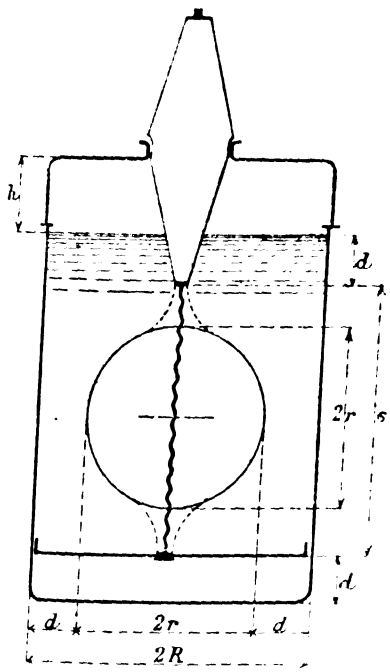


Fig. 1.

au moins égale à la plus élevée des deux valeurs données par les relations (6) et (8).

Il y a lieu de remarquer ici combien il pourrait être dangereux de se contenter de donner à la course totale du contact mobile une valeur simplement égale à la longueur de l'arc, ou même à cette longueur augmentée de l'écartement de sécurité dans l'huile d. Il est indispensable de tenir compte, comme le montre la figure 1, du rayon de la sphère et de la relation (6).

De même, ne suffirait-il pas de faire plonger le contact fixe de la hauteur d dans l'huile : mais il faut encore que cette hauteur d'huile existe au-dessus de la sphère, quand cette dernière a pris tout son développement.

Quant aux valeurs de d et de s, entrant dans les formules ci-dessus, elles sont faciles à déterminer dans nos hypothèses.

En effet, si v désigne la vitesse moyenne du contact mobile, la longueur de l'arc sera donnée, en centimètres, par

$$s = E \ (E \text{ en kilovolts}).$$

Quant à d, elle est déterminée par la rigidité diélectrique de l'huile.

Le long de la surface d'un support isolant plongé dans l'huile, la rigidité peut être considérée comme voisine de 12 000 v : cm. La règle française fixe la tension d'essai à $2E + 10$ kv, ce qui ne signifie pas grand'chose au point de vue de la sécurité du dispositif puisque la marge entre cette tension d'essai et la rupture n'est pas fixée. Il serait beaucoup plus logique d'imposer une tension de rupture à adopter pour le dispositif et de fixer la tension d'essai à 5 ou 10 pour 100 au-dessous de cette valeur. L'essai à la tension de rupture ne serait évidemment exigé que sur un modèle de construction ; il serait d'ailleurs inutile si l'on se donnait la peine de se renseigner sur la rigidité diélectrique des matériaux dans le dispositif réglementé.

Nous admettrons donc que la distance d le long d'un support isolant dans l'huile devra être prise au moins égale à

$$d = \frac{E}{5} \text{ cm } (E \text{ en kilovolts}). \qquad (9)$$

Pour la distance entre la sphère gazeuse et les parois, on pourrait prendre une distance plus petite, parce qu'il s'agit de contraintes diélectriques à travers une épaisseur d'huile, et non plus le long d'un diélectrique placé dans l'huile. Néanmoins, pour les courts-circuits très puissants, donnant lieu à d'importants volumes de gaz, il n'est peut-être pas prudent de compter sur une forme rigoureusement sphérique de la masse gazeuse.

On adoptera donc également la valeur $\frac{E}{5}$ cm pour tous les écartements de sécurité.

Cete valeur pourra même être forcée à $\frac{E}{4}$ ou $\frac{E}{3}$ pour les tensions inférieures à 15 000 v.

En résumé, connaissant s et d, d'après (1) et (9) et r, d'après (2), on déterminera :

1° Le rayon de la cuve cylindrique au moyen de la relation (3) ;

2° La hauteur de l'huile, dans la cuve, au moyen des relations (6) ou (8) ;

3° La hauteur d'immersion du contact supérieur $(H' - l)$ ou la course approximative l du contact inférieur, au moyen de la relation (7).

Dans ce qui précède, nous avons supposé que le diamètre de la sphère gazeuse était plus grand que la longueur de l'arc. Pour les très hautes tensions et pour les petites puissances, il peut arriver que l'arc soit plus long que ce diamètre de la bulle ($2r \leqslant s$).

Dans ce cas (fig. 2), le rayon de la cuve cylindrique serait pris égal à

$$R = r + d.$$

Digitized by Google

La hauteur d'immersion du contact supérieur, en régime normal, devra être égale à d, et la course du contact inférieur pourra être égale ou un peu supérieure à s.

La distance de la périphérie de la sphère au niveau

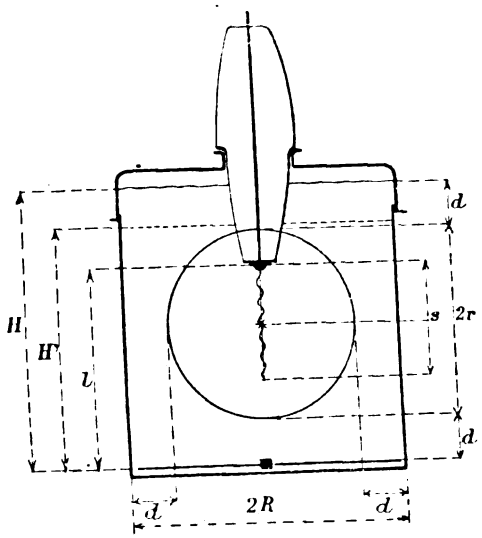


Fig. 2.

d'huile après soulèvement sera toujours supérieure à d puisqu'elle est égale à

$$d + r = \frac{s}{2} \quad \text{et que} \quad r - \frac{s}{2} \text{ est positif.}$$

La hauteur totale d'huile est

$$H = s + 2d,$$

et la distance du contact supérieur au fond de l'huile est égale à

$$s + d$$

Le volume libre au-dessus de l'huile doit d'ailleurs être au moins égal à $4/3\,\pi r^3$, ce qui donne pour la distance entre le niveau d'huile et le fond du capot, dans les deux cas,

$$h = \frac{\frac{4}{3}\pi r^3}{\pi R^2}.$$

Détermination de la capacité de rupture d'un disjoncteur théorique à une seule rupture. — Inversement, on peut déduire la capacité de rupture, à une tension d'emploi quelconque, d'un disjoncteur théorique à simple rupture, d'après son dimensionnement. Supposons, en effet, que nous ayons affaire à un disjoncteur de ce genre à cuve cylindrique, avec contacts placés dans l'axe du cylindre et en négligeant toujours les dimensions des contacts et des mécanismes.

Nous pouvons supposer que nous nous trouvons en présence d'un appareil dont le diamètre de la cuve est $2R$, la hauteur d'huile au repos H', la hauteur d'immersion des contacts fixes $(H' - l)$ ou la course totale l du contact mobile (fig. 2).

La distance dans l'huile

$$H' - l = d,$$

fixera la tension maximum d'emploi si elle n'est pas limitée, par exemple, par la hauteur de l'isolateur dans l'air.

On aura, d'après la formule (9),

$$E = 5d \text{ (en kilovolts)},$$

on en tirera

$$s = E.$$

Il s'agit de déterminer le rayon r de la sphère gazeuse qu'on peut loger dans l'appareil, avec les sécurités nécessaires.

On a d'abord (3)

$$r = R - d,$$

mais il faut aussi que r satisfasse à (7)

$$l = \frac{s}{2} + d + r,$$

d'où une nouvelle valeur de r

$$' \; lr = -\left(\frac{s}{2} + d\right).$$

Enfin, il faut que, au-dessus de la sphère gazeuse, après le soulèvement de l'huile, reste une épaisseur d'huile d.

D'où

$$2\pi R^2 (r + d) = \pi R^2 H' + \frac{4}{3}\pi r^3.$$

On prendra pour r la plus petite valeur satisfaisant à ces trois relations : dès lors, le plus grand court-circuit que l'appareil pourra couper, à la tension maximum d'emploi, sera donné par la formule (2)

$$r^3 = 0{,}84\,\frac{E^2 I}{v},$$

v étant la vitesse de rupture en centimètres par seconde.

Si on veut avoir la capacité de rupture à des tensions inférieures à E, on opérera de la même façon pour la nouvelle tension, et on trouvera évidemment des valeurs différentes pour le court-circuit maximum théorique.

Bien que le dispositif de disjoncteur que nous venons d'examiner soit théorique, il nous a paru nécessaire de l'examiner en détail, pour faire ressortir la marche

Digitized by Google

suivre, et mettre en évidence les divers éléments dont dépendra la capacité de rupture.

Nous pouvons déjà en déduire la nécessité de disposer les contacts entre lesquels se produit l'arc d'une façon aussi symétrique que possible par rapport à toutes les pièces métalliques dont les contacts et la sphère gazeuse doivent rester isolés. C'est dans ce cas seulement que l'on utilisera au mieux l'encombrement et le volume d'huile.

On voit aussi, par cet exemple, que la *course* de rupture pour les grandes puissances n'est pas déterminée seulement par la longueur d'arc, mais aussi par le développement de la sphère gazeuse.

La marche suivie nous permet d'aborder maintenant l'étude de la capacité de rupture des disjoncteurs de types courants.

Calcul d'un disjoncteur de type courant à deux ruptures par phase. — Le cas d'un disjoncteur à huile de construction courante peut se ramener à celui de l'appareil théorique que nous venons d'étudier, si toutes les grandeurs que nous y avons fait intervenir sont connues pour chaque système individuel de rupture, formé par une paire de contacts entre lesquels se produit un arc.

Supposons que l'on ait à établir un disjoncteur ordinaire à deux ruptures par phase, les trois phases étant disposées dans une cuve unique.

Soit E la tension qui s'établit entre les bornes d'une phase de l'appareil, aussitôt après la rupture d'un court-circuit d'intensité donnée I.

Appelons ε la tension, dans les mêmes conditions, entre les deux contacts d'une rupture individuelle.

Si la tension E était également répartie entre les deux ruptures par phase, on aurait

$$E = 2\varepsilon,$$

et on pourrait alors traiter chaque rupture comme celle d'un disjoncteur à rupture unique.

Mais la capacité par rapport à la terre du conducteur de ligne est généralement très différente de celle du conducteur relié aux appareils. La tension se répartit donc inégalement entre les deux ruptures et c'est la plus grande des deux chutes de potentiel qui devra être considérée au point de vue du réamorçage de l'arc et de l'énergie dépensée entre les deux paires de contacts.

L'impossibilité, pour le constructeur, de connaître cette répartition de la tension obligera à prendre une large sécurité pour l'adoption de la tension ε.

En pratique, on pourra prendre

$$\varepsilon = \frac{5}{8} E.$$

La formule (2) fournira alors le rayon r de la sphère gazeuse.

La distance des contacts auxiliaires de la même coupure à la pièce métallique (cuve, mécanisme, etc.), *la plus voisine de ces contacts*, mesurée horizontalement, ne devra pas être inférieure, d'après (3), à

$$D = r + d,$$

où

$$d = \frac{E}{3} \text{ cm } (E \text{ kilovolts}).$$

La longueur de l'arc le plus long sera approximativement

$$s = \varepsilon \ (s \text{ en centimètres, } \varepsilon \text{ en kilovolts}).$$

Si $2r$ est plus grand que s, la longueur de coupure devra être égale au moins à (fig. 3) :

$$l = r + \frac{s + d}{2}.$$

Mais la hauteur de la partie métallique la plus basse

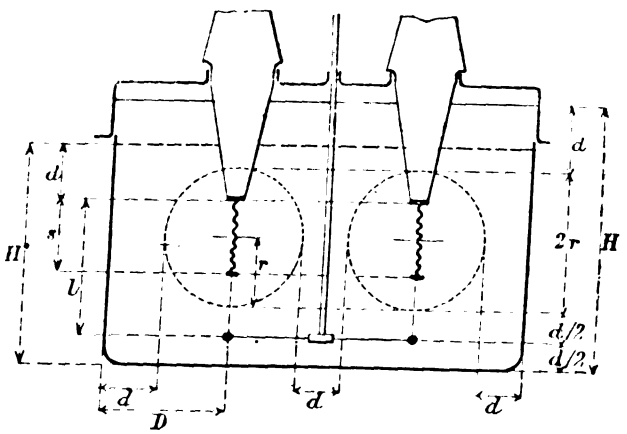


Fig. 3.

du porte-contact au-dessus du fond de la cuve devra être au moins égale à $\frac{d}{2}$.

La hauteur totale du contact supérieur au-dessus du fond de la cuve sera donc, au moins,

$$r + d + \frac{s}{2},$$

et la hauteur totale de l'huile de la cuve ne pourra être inférieure à

$$H' = r + 2d + \frac{s}{2}.$$

La distance des contacts des deux ruptures de la même phase, ainsi que de deux ruptures de phases différentes, devra être au moins

$$2r + d.$$

La largeur de la cuve sera

$$A = 4r + 3d,$$

Digitized by Google

et sa longueur

$$B = 6r + 4d.$$

Les dimensions A, B, H' devront être naturellement augmentées des dimensions des pièces métalliques et de l'encombrement des mécanismes qui se trouveraient à l'intérieur de la cuve.

Le volume d'huile sera donc au moins

$$V = (6r + 4d)(4r + 3d)\left(r + 2d + \frac{s}{2}\right),$$

en admettant que la cuve ait la forme d'un parallélépipède.

Le vide au-dessus de l'huile devra être au moins égal au volume d'huile déplacé par les six coupures, soit

$$V_1 = 6 \times \frac{4}{3}\pi r^3 = 8\pi r^3.$$

La hauteur d'huile atteinte après le soulèvement sera

$$H = \frac{V + V_1}{A \times B},$$

Pour éviter les cheminées, c'est-à-dire communication des gaz des sphères avec l'air libre au-dessus de l'huile, il sera prudent d'exiger que l'écartement de sécurité d soit observé entre la périphérie des sphères et le niveau de l'huile, après soulèvement.

Il faut donc que la hauteur d'huile à ce moment soit au moins égale à

$$H_1 = 2r + 2d.$$

Si l'on trouvait

$$H_1 > H,$$

il faudrait prendre pour H', hauteur d'huile normale, non pas la valeur

$$r + 2d + \frac{s}{2},$$

mais

$$H' = \frac{(A \times B)H_1 - 8\pi r^3}{A \times B},$$

qui est naturellement plus grand que la valeur précédente.

Le cas où le diamètre des sphères est inférieur ou égal à la longueur d'arc se traite d'une façon analogue.

Ce cas peut se présenter pour les très hautes tensions, pour lesquelles on place généralement chaque phase dans une cuve d'huile séparée.

La largeur de la cuve sera alors au moins

$$A' = 2r + 2d,$$

et la longueur

$$B' = 4r + 5d.$$

La hauteur totale d'huile, au repos, sera au moins

$$H' = s + 2d.$$

En ajoutant toujours à ces dimensions l'encombrement des pièces ou des mécanismes, on obtient le volume minimum d'huile.

$$V = A' \times B' \times H',$$
$$= 2(r + d)(4r + 5d)(s + 2d).$$

En résumé, on construira un disjoncteur à huile de façon rationnelle et possédant une capacité de rupture bien définie, en partant du volume de gaz dégagé par la rupture, comme on vient de le faire. Les sécurités admises dans les calculs précédents sont larges, et les résultats trouvés pourront être adoptés malgré une certaine incertitude dans les coefficients numériques.

Parmi ces résultats, nous signalerons la position symétrique des contacts auxiliaires par rapport à l'emplacement disponible, l'espace libre nécessaire sur le capot pour le soulèvement de l'huile, l'influence des dimensions de la sphère gazeuse sur la longueur totale de coupure.

Critérium de la capacité de rupture d'un disjoncteur donné. — Ces considérations permettent d'établir un critérium suffisamment exact de la valeur d'un disjoncteur au point de vue de la capacité de rupture.

Tout le problème se ramène à connaître le volume de la sphère gazeuse qu'on pourra loger dans l'encombrement disponible, pour pouvoir compter sur une sécurité suffisante de l'interruption.

L'encombrement général de l'appareil donne une mesure approximative de la capacité de rupture, étant entendu qu'il s'agit d'un appareil courant, où la rupture se fait par simple éloignement des contacts sur une verticale à la vitesse moyenne de 1 m : s à 1,50 m : s. Encore faut-il que cet encombrement soit utilisé rationnellement.

Supposons donc que nous ayons à déterminer la capacité de rupture d'un disjoncteur donné, à double rupture par phase et à cuve unique pour les trois phases.

On déterminera d'abord la tension maximum d'emploi au moyen du plus petit écartement de sécurité, soit dans l'air, soit dans l'huile.

Dans l'air, à la surface des isolateurs de passage, d'une borne à l'autre, de même phase ou non, on pourra prendre, exprimé en kilovolts-ampères,

$$E = \frac{(h + 5)3}{2} - 10$$

h étant la distance mesurée en centimètres.

Dans l'huile, il sera sage de s'en tenir à la formule

$$E = 5d \text{ kv},$$

d étant la distance dans l'huile mesurée le long de la plaque qui supporte les contacts mobiles, ou entre parties non intéressées par les gaz de l'arc (contacts fixes ou mobiles très larges) et les parois de la cuve ou des pièces du mécanisme.

Les valeurs de h ou d à faire intervenir dans les

Digitized by Google

mules sont toujours les plus petites valeurs mesurées.

On évaluera ensuite la plus grande tension par rupture

$$\varepsilon = \frac{5}{8} E.$$

On en déduira la longueur d'arc

$$s = \varepsilon \text{ cm}.$$

Si D est le plus petit écartement mesuré entre les contacts auxiliaires sièges de l'arc et les pièces métalliques les plus voisines, au potentiel de la masse de la cuve et du plateau, le rayon de la sphère gazeuse ne pourra être supérieur à

$$r = D - d.$$

Mais si D_1 est la distance entre les contacts d'une même rupture et les contacts d'une autre rupture de même phase ou non, le rayon de la sphère ne pourra être supérieur à

$$r = \frac{D_1 - d}{2}.$$

D'autre part, si l est la distance totale à fin de course des deux contacts de la rupture, le rayon de la sphère ne peut être plus grand que

$$r = l - \frac{s + d}{2}.$$

Enfin, il faut qu'après soulèvement de l'huile par le déplacement des 6 sphères gazeuses, il reste une hauteur d d'huile au-dessus des sphères.

La hauteur d'huile au-dessus du contact supérieur étant au moins égale à d, la distance du milieu de l'arc au niveau d'huile est

$$d + \frac{s}{2}.$$

Après soulèvement de l'huile, de la hauteur

$$\frac{8\pi r^3}{S},$$

S étant la section de la cuve, la distance du milieu de l'arc au nouveau niveau d'huile sera

$$d + \frac{s}{2} + \frac{8\pi r^3}{S}.$$

Or, la périphérie de la sphère arrivant à une distance r du milieu de l'arc, il faut

$$\left(d + \frac{s}{2} + \frac{8\pi r^3}{S}\right) - r \geq d,$$

ou

$$r - \frac{8\pi r^3}{S} \geq \frac{s}{2}.$$

Il faut enfin que le volume $8\pi r^3$ puisse se loger dans l'espace libre au-dessus du niveau d'huile.

La plus petite valeur de r satisfaisant à ces diverses conditions donnera le rayon maximum de la sphère gazeuse qu'on pourra admettre dans le disjoncteur

La relation

$$r^3 = 0{,}84 \frac{\varepsilon^2 I}{v},$$

fournira ensuite le plus grand court-circuit I que l'on peut admettre dans l'appareil.

En résumé, pour déterminer la capacité de rupture d'un appareil donné à deux ruptures par phase, c'est-à-dire le court-circuit maximum qu'il pourra couper à une tension d'emploi E que l'isolement statique permet d'atteindre, on cherchera la plus petite valeur de r satisfaisant aux quatre relations suivantes

$$r = D - d,$$

$$r = \frac{D_1 - d}{2},$$

$$r = l - \frac{s + d}{2},$$

$$r = \frac{8\pi r^3}{S} + \frac{s}{2},$$

où

D est le plus petit écartement entre les contacts auxiliaires et la masse, en centimètres ;

D_1, la distance entre les contacts auxiliaires d'une même phase ou de deux phases voisines, en centimètres ;

l, la longueur totale de coupure d'un système de contacts auxiliaires, en centimètres ;

d l'écartement de sécurité dans l'huile correspondant à la tension $E\left(d = \frac{E\,Kv}{5} \text{ cm}\right)$;

s, la longueur d'arc d'un système de contacts, en centimètres $\left(s = \frac{5}{8} E\right)$.

La valeur de r tirée de la relation

$$r^3 = 0{,}84 \left(\frac{5}{8} E\right)^2 \frac{I}{v},$$

donnera la valeur maximum I du court-circuit admissible, v étant la vitesse moyenne de rupture (100 à 150 cm : s dans les appareils courants).

Il ne peut donc plus être question de juger de la valeur d'un disjoncteur au sentiment et, encore moins, d'en comparer plusieurs, avec ce seul moyen.

Le critérium que j'indique s'appuie sur des données empiriques, dont la rigueur n'est pas absolue, dans tous les cas de la pratique. Mais les marges de sécurité adoptées y suppléent largement et la valeur comparative du critérium demeure entière.

Il permet au constructeur de fournir l'appareil capable de fonctionner avec sécurité dans les conditions imposées et, à l'exploitant, de vérifier par quelques mesures et quelques calculs très simples, si l'appareil proposé comporte la capacité de rupture désirée.

P. CHARPENTIER,
Ingénieur E. S. E.

Digitized by Google

Du réglage de la vitesse d'un moteur à courant continu, à excitation shunt, sous une tension constante

La méthode élémentaire par laquelle on établit une relation simple entre la vitesse de rotation et le flux inducteur dans un moteur shunt à courant continu en fonction de la tension et du courant dans l'induit supposés constants ne donne plus des valeurs suffisamment exactes quand l'intensité d'excitation diminue, parce que l'on ne fait pas intervenir la réaction d'induit dans les relations générales. L'auteur se propose de démontrer que l'on peut tenir compte de cette dernière, simplement par la connaissance de la caractéristique de la machine représentant la variation du couple résistant et celle de la tension en fonction de l'excitation, en supposant l'intensité dans l'induit constante.

On sait que, si un moteur à courant continu, à excitation en dérivation, est branché sur un réseau de distribution à tension constante, on peut régler sa vitesse, dans des limites déterminées, au moyen d'un rhéostat d'excitation monté en série dans le circuit inducteur.

Les relations qui existent entre la vitesse de rotation du moteur, le flux inducteur et la tension aux bornes, et que je rappelle plus loin, mettent en évidence l'influence du flux inducteur et, par conséquent, de l'intensité du courant d'excitation sur la vitesse : lorsque le flux inducteur ou l'intensité du courant d'excitation diminuent, la vitesse augmente.

On peut se demander dans quelles limites on peut faire varier la vitesse et comment varie, en fonction de cette vitesse, la puissance développée sur l'arbre du moteur, si l'on admet l'intensité du courant dans l'induit constante.

Or je me propose d'établir une méthode permettant de résoudre ce problème en supposant connues les conditions du fonctionnement du moteur comme génératrice à excitation indépendante : ceci revient à admettre qu'il s'agit d'un moteur construit ou dont le calcul est entièrement achevé.

La solution envisagée a, en particulier, comme intérêt pratique et immédiat, celui de donner à l'électricien un moyen de se rendre très exactement compte :

1° De la vitesse maximum à laquelle peut tourner le moteur en question et, par conséquent, de la plus faible valeur de l'intensité du courant d'excitation admissible; la connaissance de cette dernière valeur lui permettra de calculer la valeur maximum de la résistance du rhéostat d'excitation;

2° De la puissance que peut développer un moteur dont on augmente la vitesse par le moyen indiqué, sans que l'intensité du courant dans l'induit ne dépasse la valeur normale pour laquelle le moteur a été établi.

Si l'on représente par :

U, la tension aux bornes, constante;

E', la force contre-électromotrice du moteur;

Φ, le flux inducteur par pôle;

n, la vitesse en tours par minute;

C_m, le couple moteur;

I_a, l'intensité du courant dans l'induit;

R_a, la résistance de l'induit;

a et K, des facteurs de proportionnalité;

on a les deux relations fondamentales entre la force contre-électromotrice, le flux inducteur et la vitesse, d'une part, et la force contre-électromotrice et la différence de potentiel, d'autre part,

$$E' = a n \Phi. \tag{1}$$

$$E' = U - R_a I_a, \tag{2}$$

d'où l'on déduit

$$n = \frac{U - R_a I_a}{a \Phi}; \tag{3}$$

cette formule met bien en évidence que la vitesse est inversement proportionnelle au flux.

Conformément à l'hypothèse indiquée plus haut, nous n'envisageons que le cas où, sous la tension U constante, l'intensité du courant I_a dans l'induit est également constante; sa valeur sera, par exemple, la valeur normale pour laquelle le moteur a été établi, suivant les conditions fixées dans les « Règles d'Unification du Matériel électrique, rédigées par le Comité électrotechnique français ».

Il résulte d'un premier examen de la formule (3), que la connaissance seule de la caractéristique à circuit ouvert de la machine, fonctionnant en génératrice, suffit à la détermination du flux inducteur et, par conséquent, de l'intensité du courant d'excitation, correspondant à une vitesse donnée.

Soit A B C (fig. 1) cette caractéristique à circuit ouvert, établie pour une vitesse n_1 constante et connue. La force contre-électromotrice étant donnée par la relation (2), on déduit de la courbe en question la valeur de l'intensité du courant d'excitation : c'est l'abscisse du point de la courbe dont l'ordonnée a la valeur de la force contre-électromotrice E'_1 fixée par la relation (2). Pour une vitesse n_2, supposée supérieure à n_1, la force contre-électromotrice E'_2 serait plus grande, si le flux inducteur restait le même et l'on aurait

$$E'_2 = E'_1 \frac{n_2}{n_1}.$$

Mais on diminue le flux inducteur pour augmenter

Digitized by Google

vitesse et la force contre-électromotrice est supposée maintenue constante, d'après la formule (2) où U est supposé constant ainsi que I_a. On déduit donc la valeur du flux, correspondant à la nouvelle vitesse, en construisant la caractéristique à circuit ouvert à ce nouveau régime, ce qui revient à construire une courbe $A'B'C'$, dont les points d'abscisses déterminées sont obtenus en multipliant par $\frac{n_2}{n_1}$ les ordonnées des points de même abscisse de la première courbe. Comme précédemment, l'abscisse du point d'ordonnée égale à E'_1 sur cette nouvelle

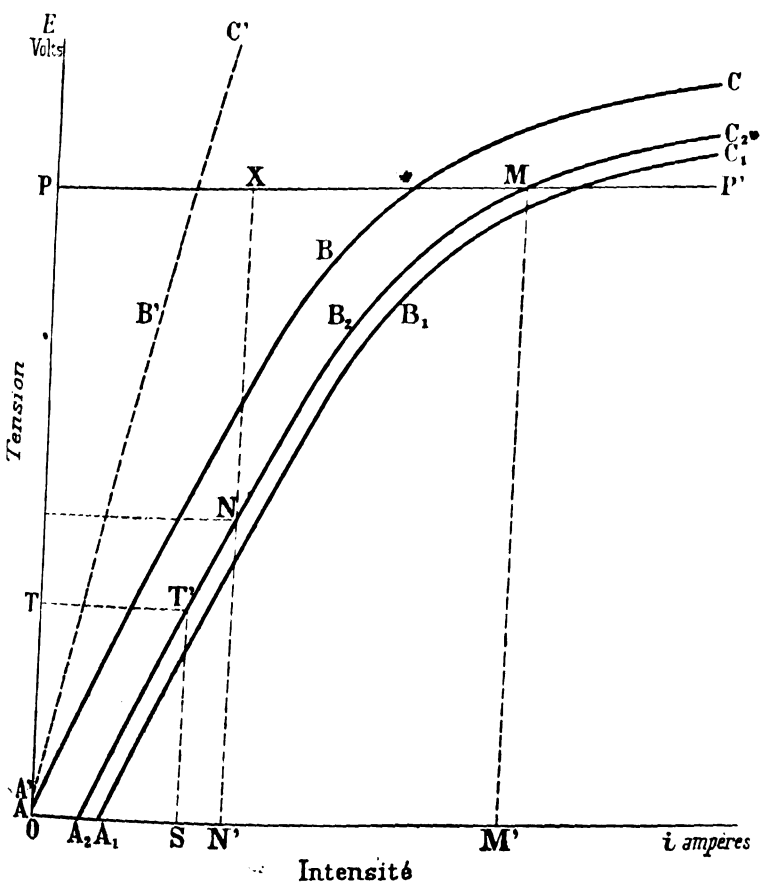


Fig. 1.

courbe a la valeur de l'intensité du courant d'excitation qui correspond à la vitesse de rotation de n_2 tours par minute fixée.

Telle est la méthode élémentaire permettant d'établir les relations numériques entre la vitesse de rotation du moteur et l'intensité du courant d'excitation, sous tension constante, l'intensité du courant dans l'induit étant également constante.

Mais elle ne donne que des résultats approximatifs et l'écart entre les résultats et les valeurs réelles augmente au fur et à mesure que l'intensité du courant d'excitation diminue : or, c'est précisément pour les faibles valeurs de cette intensité du courant qu'il importe le plus de connaître des chiffres précis. L'erreur provient de ce qu'il n'a pas été tenu compte de la réaction d'induit : en effet, elle ne figure pas explicitement dans les relations générales; mais il faut la faire intervenir dans une définition précise du flux inducteur Φ. Ce flux est exactement celui qui résulte du flux inducteur proprement dit et des flux, transversal et antagoniste, dus au courant de l'induit.

En régime normal, dans un moteur convenablement établi, la réaction d'induit n'a pas une grande importance. L'induit et l'inducteur étant saturés, la réluctance du circuit du flux transversal est élevée et la distorsion du flux inducteur due à ce flux transversal est minime : cette remarque est exacte tant que l'intensité du courant d'excitation reste voisine de la valeur correspondant à ce régime. Mais, si l'on fait varier la vitesse en agissant sur le flux, il faut nécessairement, pour augmenter la vitesse, s'éloigner du point de saturation des organes magnétiques intéressés et la réaction d'induit n'est plus négligeable.

On arrive donc à des résultats plus précis que dans la méthode rappelée plus haut si, au lieu d'envisager la marche à vide de la machine comme génératrice, on étudie les conditions de son fonctionnement en charge; ceci se ramène à l'établissement d'une courbe représentant les variations du flux réel, existant dans l'induit en charge, en fonction de l'intensité du courant d'excitation.

A cet effet, on construit la courbe de la machine fonctionnant en génératrice à excitation séparée et représentant la variation de la différence de potentiel aux bornes en fonction de l'intensité i du courant d'excitation, pour une valeur de l'intensité du courant dans l'induit et une vitesse de rotation constantes. Cette courbe présente la même allure que la caractéristique à circuit ouvert, qui n'est d'ailleurs qu'un cas particulier ($I_a = 0$) de la famille des courbes représentant la fonction $U = f(i)$, pour des valeurs données de l'intensité du courant I_a dans l'induit.

Si l'on désigne par E la force électromotrice de la machine, par e la chute de tension due à la réaction d'induit, on a

$$E = U + R_a I_a + e,$$

et la courbe $A_1 B_1 C_1$ relevée à la vitesse de régime n_1 pour une valeur déterminée de I_a représente la variation de U ou de $(E - R_a I_a - e)$ en fonction de i.

On obtient alors la courbe relative au flux réel, existant dans l'induit pour la charge donnée en construisant

Digitized by Google

une courbe parallèle à la précédente, résultant de l'augmentation des ordonnées des points de cette courbe d'une quantité constante et égale à $R_a I_a$. La courbe $A_2 B_2 C_2$ ainsi obtenue représente exactement

$$E - e = F(i).$$

Elle est en tous points assimilable à la caractéristique à circuit ouvert, mais correspond à une valeur différente de zéro de l'intensité du courant dans l'induit.

Au lieu de raisonner sur la caractéristique à circuit ouvert, on prendra comme base des calculs cette dernière courbe relevée à une vitesse de rotation égale à n_1 t : mn donnée.

La construction permettant de déterminer l'intensité du courant d'excitation nécessaire pour obtenir une vitesse de rotation n_2 déterminée, que nous supposons supérieure à n_1, devient très simple, si l'on tient encore compte du fait que la force contre-électromotrice est constante. Cette dernière condition nous conduit, en effet, à la relation suivante entre les flux inducteurs Φ_1 et Φ_2, correspondant aux vitesses n_1 et n_2, et ces vitesses :

$$n_2 \Phi_2 = n_1 \Phi_1.$$

On porte donc sur l'axe des U une longueur $OP = E'$, et par le point P on mène une horizontale P P' qui coupe la courbe $A_2 B_2 C_2$ au point M. Ce point est le point de fonctionnement du moteur au régime considéré à la vitesse de n_1 t : mn, l'intensité du courant d'excitation étant représentée par la longueur de l'abscisse de ce point.

D'une façon générale, l'horizontale P P' est le lieu des points de fonctionnement du moteur, d'abscisses variables avec les vitesses, sous la tension U et si le courant dans l'induit a pour intensité I_a. Il suffit, pour connaître l'intensité du courant d'excitation correspondant à une vitesse n donnée, de chercher le point d'intersection de cette droite et de la courbe représentant $E - e = F(i)$ construite à la vitesse n indiquée.

Grâce à la remarque précédente, la construction de ces courbes ne s'impose pas pour toutes les vitesses envisagées : une seule suffit. Soit, en effet, n_2 la nouvelle vitesse que l'on veut obtenir : le flux Φ_2 doit être tel que

$$\Phi_2 = \frac{n_1}{n_2} \Phi_1.$$

Or Φ_1 est proportionnel à l'ordonnée de M, soit M M'. On cherche sur la courbe $A_2 B_2 C_2$ le point d'ordonnée N N' telle que

$$\frac{NN'}{MM'} = \frac{n_1}{n_2}.$$

L'abscisse O N' du point N représente la valeur de i_2 cherchée, aux conditions fixées.

A cette abscisse correspondrait, en effet, le point X d'ordonnée égale à E', qui se trouverait sur la courbe semblable à la courbe $A_2 B_2 C_2$, mais établie pour la nouvelle vitesse.

Pour se rendre compte de la façon dont varie la puissance développée sur l'arbre du moteur aux diverses vitesses, il faut faire intervenir le couple moteur donné par la formule connue

$$C_m = k \Phi I_a. \qquad (4)$$

Ici encore le flux est le flux réel, celui qui résulte du flux inducteur et de la réaction d'induit. Le couple est donc proportionnel à l'ordonnée du point M à la vitesse de n_1 t : mn et à celle du point N, à la vitesse de n_2 t : mn. Mais à ce couple moteur s'oppose le couple résistant, qui lui est d'ailleurs égal lorsque le régime est établi. Le couple résistant peut à son tour être considéré comme résultant de deux couples : l'un C_r qui est dû aux résistances magnétiques et électromagnétiques à l'intérieur du moteur, ainsi qu'au frottement des organes mobiles de la machine, et l'autre C_u qui constitue le couple utile.

Le couple C_r qui donne lieu aux pertes par hystérésis, par courants de Foucault et par frottements est sensiblement constant; (en toute rigueur, les pertes par courants de Foucault sont proportionnelles au carré de la vitesse et le couple électromagnétique par lequel ces courants se traduisent est proportionnel à la vitesse, mais comme il est peu important par rapport au couple de frottement, en particulier, la variation de ce couple résistant avec la vitesse est pratiquement peu sensible).

On a donc, le régime étant établi,

$$C_m = C_r + C_u.$$

Comme C_m diminue avec le flux Φ, le couple utile C_u diminue; il y a donc une valeur du flux pour laquelle le couple utile C_u s'annule et au-dessous de laquelle le couple résistant est supérieur au couple moteur C_m; à cette valeur du flux correspond la vitesse maximum que peut atteindre le moteur fonctionnant dans des conditions déterminées.

La construction qui précède permet de se rendre compte de la valeur de cette vitesse maximum. On détermine, en faisant fonctionner le moteur à vide, sous la tension de régime, le couple résistant C_r.

On porte en ordonnée OT, longueur proportionnelle au couple résistant C_r, telle que

$$\frac{OT}{MM'} = \frac{C_r}{C_m},$$

où C_m représente le couple moteur développé à la vitesse de n_1 t : mn pour un courant dans l'induit d'intensité égale à I_a.

Au point T' d'ordonnée OT de la courbe $A_2 B_2 C_2$ correspond l'abscisse OS qui donne l'intensité du courant d'excitation minimum admissible pour que le moteur puisse tourner, l'intensité du courant dans l'induit étant égale à I_a.

Digitized by Google

La vitesse maximum n_{max} est donnée directement par le rapport

$$\frac{n_{max}}{n_1} = \frac{M'M}{ST},$$

que l'on déduit aisément des considérations qui précèdent.

Ceci suppose, bien entendu, l'intensité du courant dans l'induit, constante.

En ce qui concerne la puissance développée sur l'arbre du moteur, elle a pour expression

$$P = \frac{2\pi n}{60}(C_m - C_r).$$

Elle diminue quand la vitesse augmente : en effet, le premier terme $\frac{2\pi n}{60} C_m$ est constant, tandis que le second terme $\frac{2\pi n}{60} C_r$ augmente avec n. La différence diminue et devient nulle à la vitesse maximum définie plus haut, pour une intensité du courant dans l'induit déterminée.

En résumé, la connaissance de la caractéristique de la machine représentant la variation de U en fonction de i pour une valeur déterminée de I_a, et celle du couple résistant C_r suffisent pour déterminer les limites des variations de la vitesse d'un moteur à excitation shunt, réglée en faisant varier l'intensité du courant d'excitation.

On pourrait m'objecter qu'il n'y a aucun intérêt à faire fonctionner le moteur en génératrice, et que la détermination directe des variations de la vitesse, en fonction de l'intensité du courant d'excitation, est plus simple et plus rapide. Ce dernier procédé se ramène toutefois au précédent : la courbe relevée est alors

$$n = f(i),$$

au lieu de la courbe

$$\Phi = F(i),$$

deux courbes qui se déduisent l'une de l'autre puisque d'après la relation (1) et nos hypothèses le produit $n\Phi$ est constant, on a exactement

$$f(i) = \frac{E}{aF(i)}.$$

Or, la courbe relative au flux donne directement et rapidement des indications d'ordre général sur les conditions de fonctionnement de la machine (variation du couple, importance de la réaction d'induit, etc.).

Remarquons enfin que cette construction peut s'appliquer à un moteur non encore établi, mais dont le calcul est achevé. On rencontre ici une difficulté pour la détermination de la caractéristique en charge, difficulté que l'on peut le plus souvent tourner en se reportant à des courbes identiques relevées sur des machines analogues.

Ad. Curchod,
Ingénieur électricien E. S. E.

Aperçu théorique sur le convertisseur « Pax » pour charge d'accumulateurs

Dans cette note, l'auteur n'a pas voulu décrire l'invention du redresseur synchrone qui date de plus de trente ans et qu'on retrouve dans de très anciens brevets d'Elihu Thomson. Son but a été de souligner les conditions que doit remplir un tel système et les difficultés qu'on rencontre pour en faire un appareil pratique. Il attire, en particulier, l'attention sur l'élégante solution obtenue par l'emploi d'une bobine de self-inductance, dont les variations de perméabilité créent des variations de phase, pour la charge des accumulateurs sous une différence de potentiel constante.

Un problème à résoudre de plus en plus fréquemment est la charge des batteries d'accumulateurs lorsqu'on ne dispose que du courant alternatif. Nous avons pu, ces dernières années, mettre au point un dispositif d'apparence très simple, dont l'idée a été, depuis trente ans, émise bien des fois sous des formes différentes, mais aboutissant toujours à des réalisations complexes.

Tous les électriciens ont pensé, en effet, pour obtenir du courant redressé, à utiliser un petit moteur synchrone muni de deux coquilles inversant, à chaque demi-période, les connexions de la source. Une analyse rapide peut nous permettre de déterminer les possibilités de fonctionnement d'un tel système, sous la forme que nous lui avons donnée.

La source S, à courant alternatif (en général, le secondaire d'un transformateur-abaisseur 110/16 v), est reliée au collecteur à deux lames C (fig. 1), mû par le moteur synchrone M et convenablement calé par rapport à l'induit de ce moteur. On obtient une tension redressée U_r qui charge une batterie d'accumulateurs E par l'intermédiaire d'une self-inductance L.

Tout le problème consiste *à effectuer une commutation sans étincelle, quel que soit le régime de charge*, c'est-à-dire que la coupure devra se présenter sous les balais quand le courant I sera nul et, en

Digitized by Google

général, quelle que soit la *valeur moyenne* de I.

L'équation du circuit de charge à un temps t est

$$U_r = rI + L\frac{dI}{dt} + E,$$

Or, la tension *redressée* U_r est de la forme générale

$$U_r = U_{moy} - U_1 \cos 2\omega t + \ldots + U_n \cos p\omega t + \ldots.$$

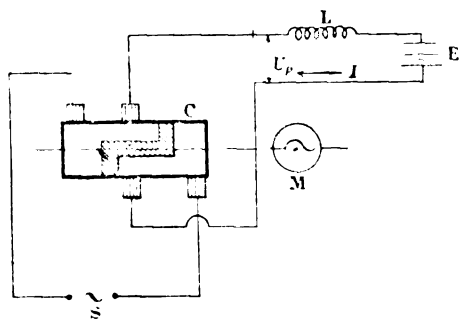


Fig. 1.

I sera donc composé d'un certain nombre de vecteurs de fréquences différentes. Il y a un terme fixe qui est

$$I_0 = \frac{U_{moy} - E}{r} \text{ (courant de charge).}$$

Le terme alternatif général est de la forme

$$i = \frac{U_n \cos(p\omega t - \psi)}{\sqrt{r^2 + p^2 L^2 \omega^2}}.$$

Il est nécessaire, pour que la commutation puisse s'effectuer sans étincelle à un temps t, que l'on ait à ce moment

$$I_0 = -\Sigma'(i_n). \qquad (1)$$

Or, la fonction $y = \sin \omega t$ *redressée* représentée

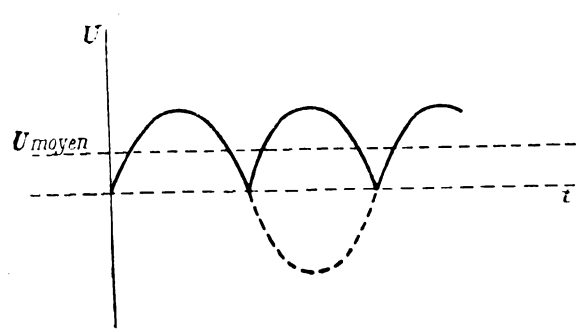


Fig. 2.

graphiquement sur la figure 2 peut s'écrire, après calcul, très approximativement

$$y = \sin^2 \omega t + 0{,}2 \sin^2 2\omega t + 0{,}054 \sin^2 4\omega t + 0{,}042 \sin^2 8\omega t + \ldots.$$

Ce qui peut se décomposer en termes du premier degré

$$y = \frac{1}{2} - \frac{1}{2}\cos 2\omega t + 0{,}1 - 0{,}1 \cos 4\omega t + \ldots.$$

Les termes constants donnent une série convergente dont la limite est l'intégrale de $\left(\frac{\sin \omega t}{\pi}\right)_0^{\pi}$, c'est-à-dire : $y_{moy} = 0{,}626\, y_{max}$ (ce qu'on pouvait prévoir physiquement).

Les termes sinusoïdaux donnent une série en ωt

$$S = 0{,}5 \cos 2\omega t + 0{,}1 \cos 4\omega t + 0{,}027 \cos 8\omega t + \ldots$$

Les courants engendrés dans le circuit par les forces électromotrices de cette forme sont

$$i_1 = U_{max} \frac{0{,}5}{\sqrt{r^2 + 4L^2\omega^2}} \cos(2\omega t - \varphi_1),$$

$$i_2 = \frac{U_{max} \times 0{,}1}{\sqrt{r^2 + 16 L^2\omega^2}} \cos(4\omega t - \varphi_2), \text{ etc.}$$

En première approximation, en admettant que l'on ait $r < L\omega$ et la fréquence 50 p : s, on voit que i_2 est environ le $\frac{1}{20}$ de i_1 ; de même i_3 est le $\frac{1}{20}$ de i_2, etc...

En *intensité*, le terme en $2\omega t$ est prépondérant.

La courbe de l'intensité est donc la résultante d'une droite

$$I_0 = \frac{U_{moy} - E}{r},$$

et d'une sinusoïde

$$I_1 = \frac{U_{max}\, 0{,}5}{\sqrt{r^2 + 4L^2\omega^2}} \cos(2\omega t - \varphi_1).$$

En se reportant à la condition (1), on voit qu'il existe

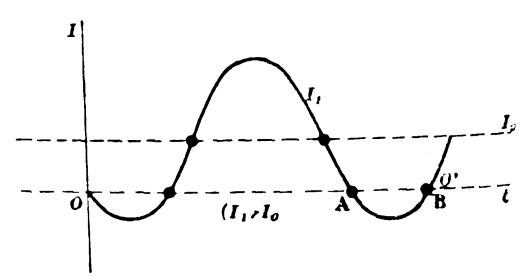


Fig. 3.

2 temps de commutation possible, représentés en A et B sur la figure 3, si

$$|I_1| > I_0 ;$$

un seul, représenté en A et B sur la figure 4, si

$$|I_1| = I_0.$$

Digitized by Google

Aucune possibilité de commutation sans étincelle n'a lieu, comme le montre la figure 5, si

$$|I_1| < I_0.$$

(En analysant un peu plus loin et en posant des chiffres pour L et r, on se rend compte que l'approximation ci-dessus est très suffisante.)

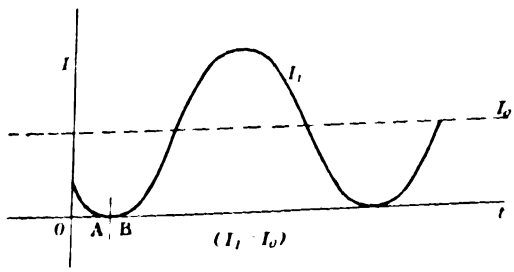


Fig. 4.

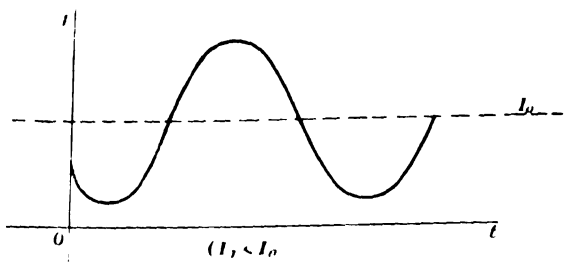


Fig. 5.

Ces possibilités de fonctionnement correspondent à une relation entre r et $L\omega$. Il faut que

$$L\omega < A r.$$

(A étant un coefficient déterminé en posant $I_0 = |I_1|$).

Supposons cette condition réalisée. La self-inductance L a encore un autre rôle, très important.

En effet, quand la tension des accumulateurs monte, le courant I_0 diminue; la commutation ne doit donc plus s'effectuer au même moment et l'on est amené à décaler la ligne des balais redresseurs au fur et à mesure de la charge. C'est ce qui a été fait dans bien des systèmes.

On supprime cet énorme inconvénient de la façon suivante : la self-inductance L est calculée de façon à être convenablement saturée pour le courant moyen de charge. A une diminution de ce courant I_0, correspond une augmentation *de la valeur de la self-inductance*, car la perméabilité augmente. Le courant I_1 diminue donc aussi. Il suffit qu'il diminue comme I_0 pour que l'égalité (1) subsiste et que le temps de commutation ne soit pas changé.

Il ne faut pas non plus que $\operatorname{tg} \varphi_1 = \frac{2 L \omega}{r}$ varie; ceci est obtenu en remarquant que, si L varie, r peut varier dans le même sens; car ce terme r qui entre dans la formule renferme implicitement la résistance qui donnerait une dépense équivalente aux pertes dans *le fer de la self-inductance;* pertes qui augmentent avec l'induction, c'est-à-dire avec la perméabilité μ et la self-inductance L.

Bien entendu, ces conditions ne sont que des approximations, mais, en pratique, on arrive à ne constater aucune différence dans la commutation entre un début de charge d'une batterie 12 V à 9 A et une fin de charge à 1 ou 2 A, c'est-à-dire quand la batterie est à 16 V.

L'appareil reste donc sous une forme très simple et ne nécessite aucun réglage.

R. Barthélemy.

Revues, analyses et informations

Les propriétés réfractaires de la zircone (1).

La zircone, à l'état pur, est une poudre blanche, conductrice de l'électricité seulement à partir d'une certaine température; fortement calcinée, elle est très stable vis-à-vis des acides et des alcalis.

La zircone fondue possède une grande résistance thermique, elle peut être chauffée au rouge et plongée dans l'eau sans aucun dommage, son coefficient de dilatation étant excessivement faible : 0,000 000 84.

Sa résistance au broyage est plusieurs fois supérieure à celle du quartz. Sa dureté est intermédiaire entre celle du corindon et celle du quartz. Sa densité est de 5,89 et sa porosité inférieure à 1 pour 100. Son point de fusion est de 2 950°, mais 0,5 pour 100 d'impuretés l'abaisse de 100°. Dans un creuset en zircone fondue, le platine peut être fondu en un liquide mobile.

Pour la fabrication des articles réfractaires, la zircone est fondue dans un four électrique à arc à 50 A, 220 V; elle est ensuite broyée dans un broyeur à boulets d'acier. La poudre obtenue est moulée ou pressée à la forme voulue avec ou sans liant organique (tel que l'amidon). Broyée à la finesse du tamis de 200 mailles par centimètre carré, elle devient colloïdale en présence de l'eau et sous cette forme peut être utilisée comme ciment plastique pour lier la masse.

Après séchage progressif, les objets sont cuits à 2 300-2 400°, jusqu'à ce qu'il ne se produise plus de contraction. Cette cuisson est effectuée dans un four cylindrique chauffé soit au gaz de houille, soit au pétrole, soit à l'acétylène, avec air soufflé et finalement avec de l'oxygène.

(1) *Revue scientifique*, 9 avril 1921, t. LIX, p. 183. Résumé de la *Revue des Matériaux de Construction et de Travaux publics.*

Digitized by Google

Les creusets doivent rendre un son clair; leur texture est aussi fine que celle de la porcelaine.

Des creusets faits en zircone mélangée avec 3 pour 100 de magnésie et 1 pour 100 d'amidon (liant), chauffés d'abord à 1 450° puis à 2 000° dans un four électrique à vide, ont servi à déterminer le point d'ébullition du fer pur et à fabriquer des alliages de tungstène.

La zircone convient parfaitement pour la fabrication des briques réfractaires, dont le prix peut être abaissé en utilisant une masse de produits moins réfractaires tels que la bauxite ou l'argile réfractaire que l'on recouvre extérieurement d'une couche de zircone. Des essais effectués sur un four Martin à sole recouverte de zircone ont montré qu'après quatre mois de service journalier la sole était en excellent état et capable de servir encore quatre autres mois; par comparaison avec les briques réfractaires ordinaires, l'emploi des briques de zircone procure une économie d'entretien de 50 pour 100.

La conductibilité thermique de la substance pure fondue est excessivement faible; il en est de même de son coefficient de dilatation. Au point de vue chimique, la zircone est inerte, très résistante au quartz en fusion.

Cependant, la zircone possède un inconvénient qui est de se transformer, aux températures élevées, en présence d'azote ou de carbone, en azoture ou carbure.

Pour la fabrication du matériel de laboratoire, la zircone est tout à fait indiquée en raison de son infusibilité et de sa résistance aux agents chimiques. A haute température, elle est cependant scorifiée par certains produits, tels que la magnésie.

Il est nécessaire de cuire à très haute température les appareils de laboratoire pour les obtenir de qualité irréprochable.

Transmission d'énergie à 220 000 v en Californie (1).

Ce transport de force n'est pas encore exécuté mais le projet est adopté et en voie d'exécution. Il sera réalisé par la « Southern California Edison Company » et la « Pacific Gas and Electric Company ».

La nouvelle ligne est destinée à remplacer une transmission existante, de 386 km de longueur travaillant à 150 000 v et dont la puissance de transport de 120 000 kw sera atteinte dans un an ou deux. Cette puissance doit être doublée, résultat qui peut être atteint soit par la construction de deux nouvelles lignes de 150 000 v soit par la transformation à 220 000 v des lignes existantes.

La première solution coûterait de 12 à 15 millions de dollars, la seconde 2 à 3 millions seulement, ce qui explique son adoption. En outre, on prévoit que dans l'avenir la puissance à transporter atteindra 500 000 kw, ce qui exigerait la création, soit de sept nouvelles lignes à 150 000 v, soit de trois ou quatre lignes nouvelles à 220 000 v, l'économie résultant de l'adoption de la seconde variante représente 35 millions de dollars. On comprend tout l'intérêt que présente l'adoption de la tension de 220 000 v.

D'une façon générale, la puissance de transport d'une ligne pour une fréquence donnée est limitée par la chute de tension et les pertes en ligne. On peut admettre que pour 60 p : s, la puissance de transport d'une ligne à 110 000 v est d'environ 35 000 kw, tandis que celle d'une ligne de 220 000 v est de 140 000 kw. Comme le coût total de la seconde n'est que le double de celui de la première, le coût par kilowatt-heure est moitié moindre dans le cas du transport à 220 000 v. Comme une tension aussi élevée n'a jamais été employée industriellement, on va procéder par étapes. Une première section de 48 km sera d'abord transformée; elle sera alimentée par un groupe de transformateurs de 4 500 kv-a connectés en triangle du côté basse tension et en étoile du côté haute tension, et pouvant donner une tension réglable de 206 000 à 272 000 v. Le circuit restera ouvert à l'extrémité réceptrice, faute de transformateur convenable pour abaisser la tension. Lorsque les essais seront terminés sur cette première section, on compte transformer la première moitié de la ligne; cependant il est à craindre que l'augmentation de la charge soit trop rapide pour permettre cette seconde étape; on devra probablement passer de suite à la transformation complète.

L'établissement d'une ligne aussi longue à une telle tension soulève naturellement de nombreux problèmes. Le courant de capacité devient énorme et, pour éviter de donner aux génératrices une puissance apparente trop considérable, on produit une grande partie de ce courant déwatté à la station réceptrice: dans le cas envisagé, on compte installer à cette extrémité de la ligne un condensateur de 30 000 kv-a. Le réglage de la tension s'obtient par la variation du courant fourni par ce condensateur.

Après une expérience de vingt ans avec des lignes à 60 000 v et de sept ans avec des lignes à 110 000 v, les sociétés intéressées ont décidé d'adopter pour la nouvelle ligne le système de la mise à la terre du point neutre, qu'elles considèrent comme diminuant beaucoup les difficultés d'isolement des transformateurs et des lignes. Les transformateurs seront ainsi soumis à des tensions moindres que les appareils qui fonctionnent actuellement sur des transmissions à 165 000 v avec connexion en triangle.

Au point de vue des isolateurs de lignes, les études récentes sur ce sujet, confirmées par des expériences, ne laissent pas de doute quant à la possibilité de réaliser un isolateur à 220 000 v. Les travaux classiques de Peek au sujet de l'effet de couronne ont servi de base pour la détermination de la perte par effluve que l'on estime pouvoir maintenir dans des limites admissibles.

Le travail de transformation est déjà commencé; une partie des commandes sont passées et en cours d'exécution et les autres le seront sous peu. On espère effectuer la transformation complète au cours des années 1921 et 1922.

(1) H.-A Barge et J.-P. Jollyman. *Electrical World*, 1er janvier 1921, t. LXXVII, page 21.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Le développement de l'industrie hydroélectrique au Canada

Dans cet article, l'auteur donne des indications intéressantes sur les disponibilités du Canada en énergie hydraulique; la puissance de ses chutes est estimée actuellement à 8 000 000 ch, sur lesquels 1 841 000 ch étaient déjà utilisés en 1918. Le développement des usines hydroélectriques est particulièrement important dans l'Ontario; pour cette seule province, la puissance totale aménagée est de 900 000 ch, ce qui permet d'alimenter un ensemble de lignes de 2 552 km de longueur à la tension maximum de 45 000 v. On y a fait un large emploi de conducteurs en aluminium et en acier galvanisé ou encore en acier recouvert d'une mince couche d'aluminium, qui donnent entière satisfaction. Enfin, les distributions rurales ont pris aussi une grande extension, ce qui a favorisé l'application de l'électricité aux matériels agricoles.

La nature a particulièrement bien doté le Canada sous le rapport de la houille blanche; son réseau hydrographique est abondant; il ne manque ni de chutes d'eau, ni de rapides susceptibles d'être mis en valeur sans grandes difficultés, et les lacs qui régularisent le cours de ses rivières viennent encore y ajouter le secours de leurs réserves. Le total de la puissance mise ainsi à la disposition du pays, — en ne tenant compte que des sources qui se prêtent à un aménagement rapide et peu coûteux — s'élève au moins à huit millions de chevaux et encore ce nombre n'est-il que très approximatif, car on manque actuellement de documents précis à ce sujet. Ce nombre de huit millions est d'ailleurs respectable, car pour produire l'énergie annuelle correspondante il faudrait, avec les génératrices à vapeur les plus perfectionnées, une consommation de 60 millions de tonnes de charbon, soit le quart environ de la production annuelle des mines canadiennes. Si l'on tient compte encore des facilités d'aménagement offertes par la plupart des sources d'énergie, favorisant une production à bas prix, on voit que l'avenir de l'industrie hydroélectrique canadienne se présente sous les auspices les plus favorables : à la fin de 1918, la puissance captée s'élevait à 2 millions de chevaux et sa mise en valeur avait coûté 80 millions de livres sterling; la puissance développée atteignait 1 841 000 ch et le prix moyen du cheval-an n'a pas dépassé 6 livres, alors qu'il est en Grande-Bretagne six et même huit fois plus élevé. Aussi le Canada a-t-il rapidement pris conscience de l'intérêt qu'il avait à développer activement cette branche de son industrie, qui lui permettra de lutter avantageusement avec l'Angleterre sur le terrain économique et, par suite, de s'affranchir de sa tutelle industrielle.

De toutes les régions du Canada, c'est la province de l'Ontario qui se prête le mieux à l'électrification, aussi a-t-elle été dès le début à la tête du mouvement; elle dispose actuellement d'une puissance de 900 000 ch, d'ailleurs insuffisante pour les besoins de son industrie, et le vaste programme dont elle poursuit en ce moment l'exécution, lui permettra bientôt de doubler et même de tripler le montant de ses disponibilités.

Il est à noter que l'effort accompli par l'Ontario dans ce sens a été considérable, car les travaux d'électrification ne remontent guère à plus d'une vingtaine d'années. Avant 1900, en effet, l'exploitation de la houille blanche sur une grande échelle y était pratiquement inconnue, la puissance mise à la disposition de la région n'excédait pas 20 000 ch et, en fait, le mouvement n'a vraiment pris de l'extension qu'à partir de 1910, pour se précipiter pendant la guerre.

Le succès des entreprises d'électricité lancées par les Etats-Unis sur le Niagara dans les dernières années du XIXe siècle, poussait l'Ontario à s'engager dans la même voie et une commission provisoire fut chargée, en 1903, de jeter les premières bases de la nouvelle politique industrielle; elle fut remplacée, en 1906, par un autre organe, l'Hydro Electric Power Commission, tout ensemble institution administrative et technique et compagnie d'exploitation qui, dans l'esprit de ses créateurs, devait en quelque sorte détenir le monopole de la production et de la distribution du courant; mais il existait déjà une compagnie électrique possédant, entre autres installations, trois stations sur le Niagara. Afin d'éviter des complications, les deux sociétés signèrent un compromis par lequel la Ontario Power Company s'engageait à fournir à la Commission une puissance de 100000 ch sous 12 000 v, au prix annuel de 2 livres sterling pour les premiers 20000 ch avec une réduction de 1 sh. 8 d. pour le reste.

La Commission se mit à l'œuvre en 1910, et ses premiers travaux eurent pour but la jonction des différents centres qui devaient former la base de son futur réseau; la puissance dont elle disposait alors n'excédait pas 750 ch. Le courant arrivait aux villes importantes à haute tension pour être transmis ensuite à moindre tension vers les localités secondaires. En 1919, le réseau se composait déjà de 2584 miles de lignes à haute tension (110 000 v) et de 1 700 miles de lignes à tension variant entre 2200 et 46 000 v. Entre temps, la puissance produite passait de 750 à 260 000 ch et le nombre de localités desservies, de 13 à 192.

On pourra juger des efforts accomplis pendant cette période par le tableau ci-dessous, donnant les résultats atteints en 1919.

Réseau	Puissance développée en chevaux	Longueur des lignes de transmission basse tension (en miles)
Niagara	220 000	969
Central Ontario	27 500	93
Eugénia	4 000	210
Severn	3 000	170
Muskoka	1 500	27
Wasdell's	1 500	69
Saint-Laurent	0	95
Rideau	1 500	55

(1) *Engineering*, 28 janvier, 4 et 11 février 1921, p. 97, 127 et 160.

Digitized by Google

Un grand nombre de lignes de haute tension existaient dès avant 1910; quant aux lignes de basse tension, auxquelles se rapporte le tableau ci-dessus, elles commençaient seulement à se développer au moment de la guerre (elles atteignaient alors une longueur totale de 340 miles), mais leur établissement, loin d'être affecté par les difficultés matérielles que créait la nouvelle situation, a été poussé activement, entre 1914 et 1916 principalement. Ce sont pour la plupart des lignes à circuit simple, transportant du courant triphasé; les lignes à circuit double n'y entrent que dans la proportion de 2,2 pour 100, et celles à circuit triple ou quadruple que de 0,1 pour 100. La tension maximum peut atteindre 45 000 v par montage en Y des courants à 26 000 v, mais on adopte en général celles de 13 200 et 26 400 v.

Les conducteurs employés sont, pour la plupart, en aluminium; ce métal, en effet, a montré à l'usage les mêmes qualités que le cuivre et il présente, en outre, l'avantage d'être relativement meilleur marché. Au 31 octobre 1918, la totalité du réseau se décomposait comme suit : aluminium, 74 pour 100; cuivre, 17,1 pour 100; acier, 5,7 pour 100 et fer, 3,2 pour 100. Mais actuellement, devant la rareté et la cherté de l'aluminium, on tend de plus en plus à le remplacer par l'acier, qui est entré pour 34 pour 100 dans les constructions opérées en 1919. Pour les lignes souterraines, on utilise en général le fil d'acier galvanisé de 1/4 pouce de section. Pour les lignes de haute tension, on continue à se servir du fil de cuivre ou d'aluminium, ce dernier dans la proportion de 60 pour 100. On a également essayé d'un fil d'acier recouvert d'aluminium, et cette tentative a donné les meilleurs résultats.

Les nécessités nées de la guerre devaient avoir une influence décisive sur le développement de l'industrie électrique dans l'Ontario; de nombreuses entreprises de guerre se créaient de toutes parts, que la raréfaction de la main-d'œuvre, jointe à la nécessité de produire intensivement, incitaient à rechercher une source d'énergie puissante et peu coûteuse. Aussi le nombre des stations électriques s'est-il accru considérablement et l'on aurait pu craindre une crise lors de la cessation des hostilités, mais il n'en a rien été et la production, au contraire, est toujours restée inférieure à la demande.

Il était naturel, dans ces conditions, que l'Hydro Electric Commission cherchât à s'étendre, et les travaux qu'elle poursuit en ce moment lui procureront bientôt un supplément de 315 000 ch, ce qui portera la puissance totale dont elle pourra disposer à 573 000 ch. Encore cette production n'est-elle pas jugée suffisante et la Commission s'est lancée, sur les rives canadiennes du Niagara, dans une vaste entreprise dont l'importance est assez grande pour mériter une mention particulière.

La puissance initiale de cette nouvelle station qui sera de 200 000 ch pourra être portée après coup à 1 000 000 ch, par prélèvement des eaux qui alimentent actuellement les stations du Niagara et dont la capacité productrice est évaluée à 500 000 ch.

Les travaux les plus vastes entrepris par la Commission, jusqu'ici les plus vastes peut-être de toute l'Amérique du Nord, ont été commencés en 1917; ils comprennent essentiellement la construction d'un canal de 8,5 miles, alimenté à la fois par la rivière Welland et par les eaux du Niagara et qui, prenant naissance dans la rivière même à Montrose, ira se jeter dans le Niagara à proximité du lac Ontario, par une chute dont la hauteur sera de beaucoup supérieure à celle des cataractes.

Le procédé d'alimentation du canal est particulièrement ingénieux; la rivière Welland, qui se jette actuellement dans le lac Erié, se trouvera, lors de l'achèvement des travaux, divisée en deux sections, réunies au canal par deux branches en forme de V, de telle sorte que les eaux de la section supérieure passeront directement dans le canal, suivant le sens normal de leur cours, la section inférieure canalisée sur toute sa longueur (4 1/4 miles) amenant les eaux du Niagara qui renverseront son cours normal.

Le niveau moyen du lac Erié est de 573 pieds, celui du lac Ontario de 245 pieds, soit une différence de niveau de 328 pieds, réduite à 305 pieds par suite des différents travaux exécutés le long du canal, contre 135-175 seulement aux cataractes. La station elle-même est située au pied d'une falaise rocheuse, directement en dessous du déversoir du canal, qui atteindra une largeur de 450 pieds; on estime que la puissance développée par la chute sera de 30 ch par pied cube par seconde, contre 14 en moyenne auxcataractes.

Le canal, creusé partout dans de la roche dure, sauf sur une section de 1,75 mile, où l'on rencontre de la terre meuble, et qui sera par suite maçonnée, ne comporte aucune écluse, le contrôle des eaux étant assuré dès l'origine, au point de jonction avec la rivière Welland; sa largeur est de 48 pieds, avec une profondeur de 35 pieds; il commence à s'évaser à 2 400 pieds de son déversoir pour atteindre progressivement une largeur de 400 pieds, légèrement inférieure à celle du barrage. Les travaux, de ce côté, sont poussés activement et toute laisse prévoir qu'ils seront prochainement achevés.

Les conduites de charge comprendront quatre tubes d'acier de 14 pieds de diamètre, plus un de 5 pieds; des turbines d'un modèle particulièrement puissant entraîneront quatre génératrices tournant à 187,5 t : mn et développant ensemble 200 000 ch. Le courant, engendré sous forme de courants triphasés 25 p : s à 12 000 v, sera transformé à 110 000 v pour les transmissions à grande distance. De larges conduits d'air froid assureront le refroidissement des génératrices en même temps qu'ils sont prévus pour la sortie des pièces en cas de réparation; tout un système de wagons et de grues a été disposé à cet effet, et cet ingénieux dispositif évitera tout ensemble des pertes de temps et des démontages toujours coûteux; les génératrices, montées sur arbre vertical, sont supportées ainsi que les turbines par des collets de butée du type Michel à refroidissement d'eau. Enfin, on se propose d'adjoindre à cet ensemble deux génératrices moins puissantes, qui assureront le fonctionnement des organes accessoires, tels que pompes, soufflerie et grues. Les unités comprenant chacune un générateur de courant, un transformateur, et une ligne de transmission, pourront être groupées en parallèle.

Actuellement les travaux dans leur ensemble progressent avec toute la rapidité que permet un outillage des plus perfectionnés; un chemin de fer électrique, destiné à l'évacuation des matériaux et relié au réseau principal, court de part et d'autre du canal sur lequel il a fallu jeter plusieurs ponts pour assurer la continuité du trafic par voie ferrée.

L'importance de ces travaux n'a pas empêché la Commission d'exercer son activité dans d'autres régions de l'Ontario, où le développement de l'industrie exigeait également l'extension des installations électriques. Ce besoin se faisait sentir en particulier dans la région de Port-Arthur et de Fort William, sur le lac Supérieur, et la rivière Nipigon, qui constitue l'un des déversoirs du lac Nipigon dans le lac Supérieur, est riche en chutes d'eau

Digitized by Google

facilement aménageables. L'une d'elles avait plus spécialement attiré l'attention par la puissance (100 000 ch) qu'elle pouvait fournir ; mais les besoins de la région étant encore assez limités, cette entreprise risquait d'être peu économique, et la Commission a porté son choix sur la chute de Cameroun's Dool (72 pieds). Les travaux, dans leur forme primitive, ne devaient comporter que quelques installations provisoires, destinées à fournir l'énergie nécessaire à d'autres travaux plus importants ; cette première partie du programme a été remplie dès 1919 et l'on a pu sans tarder passer à la seconde phase : l'installation comprend actuellement deux turbines de 12 500 ch chacune, et deux génératrices de 12 000 v à courant triphasé, 60 p : s, dont le rendement atteint 80 pour 100 ; des transformateurs permettent comme à Queenstown, le transport de l'énergie sous haute tension. La puissance actuelle ne dépasse pas 25 000 ch, mais l'installation prévue pourra s'adjoindre ultérieurement de nouvelles unités qui porteront sa puissance à 100 000 ch.

La Ontario Power Company elle non plus, n'est pas restée inactive et, en vue de répondre au développement industriel de la région du Sud-Ouest, elle a élevé la production de sa station du Niagara à 40 000 ch.

Suivant les accords conclus entre les Etats-Unis et le Canada, la part de ce dernier sur le débit total du Niagara s'élève à 36 000 pieds cubes par seconde, dont on n'utilise jusqu'ici que 14 pieds cubes par seconde. Cette quantité d'eau peut développer une puissance de 500 000 ch qui, ainsi qu'il a été dit plus haut, permettrait de porter la puissance totale de la station de Queenstown à 1 000 000 ch par prélèvement des eaux du Niagara, moyennant toutefois l'abandon des entreprises installées actuellement sur les cataractes. Comme cette éventualité se réalisera sans doute dans un avenir peu éloigné, tous les travaux effectués actuellement sur le Niagara même présentent un caractère exclusivement temporaire, ils sont destinés à pourvoir à la consommation de l'industrie, en attendant le jour où la station de Queenstown sera elle-même en mesure d'y suffire.

L'installation actuelle comprend deux conduites d'adduction de 6 600 pieds de longueur sur 18 pieds carrés de section, et 14 turbines développant ensemble 189 600 ch ; les travaux en cours portent sur la construction d'une conduite de 6 700 pieds de longueur sur 13,51 pieds carrés et l'adjonction de turbines entraînant deux alternateurs à 12 000 v.

L'Electric Power Commission et la Ontario Power Company ne sont pas seules à procéder à l'extension de leurs exploitations et l'on voit chaque réseau à son tour en faire autant pour la région qu'il dessert. Celui du Central Ontario exploite depuis peu les chutes de Healey (72 pieds) qui lui valent une puissance additionnelle de 5 600 ch, en attendant que les travaux entrepris sur le Trent, aux chutes de Ranney, viennent y ajouter leurs 10 000 ch.

Dans l'Ontario de l'est, que dessert le réseau de Rideau, des travaux sont en cours depuis 1918 sur le Mississipi ; aux High Falls (80 pieds), une génératrice de 875 kw et deux autres de 350 kw chacune fonctionnent déjà ; des installations complémentaires porteront la puissance à 3 600 ch.

Enfin, le réseau d'Eugénia a développé son installation des chutes Eugénia l'an dernier, de façon à en porter la puissance à 2 810 ch ; ce réseau ne prévoit pas pour l'instant de nouvelles extensions, sa production actuelle suffisant à la consommation de la région.

L'un des premiers résultats de l'intensification de l'industrie hydroélectrique dans l'Ontario, a été de permettre l'utilisation de l'électricité dans les campagnes sur une grande échelle, et l'Hydro Electric Power Commission encourage cette tendance dans la mesure de ses moyens. Le courant est consacré non seulement à l'éclairage, mais à la production de force motrice, et barattes, hachoirs à paille, batteuses et autres engins agricoles de plus en plus sont mûs électriquement ; aussi procède-t-on en ce moment à la pose de lignes de distribution rurales avec rapidité, et le jour n'est sans doute plus éloigné où toutes les exploitations agricoles de la région recourront à l'électricité, pour le plus grand avantage commercial et industriel du Canada.

Assemblées générales

Société générale de Force et Lumière.

ASSEMBLÉES GÉNÉRALES ORDINAIRE ET EXTRAORDINAIRE DU 24 NOVEMBRE 1920.

Les recettes d'exploitation ont atteint 11 553 915 fr contre 9 829 552,62 fr dans l'exercice précédent, soit une augmentation de 1 724 362,38 fr.

Ces résultats montrent la facilité avec laquelle les industries de guerre ont pu s'adapter aux conditions et aux besoins actuels.

Le développement donné par la société à la production d'énergie a été d'un précieux secours dans cette période où le combustible fait défaut à un si haut degré. Nous avons pu développer en conséquence sa clientèle à des conditions plus en rapport avec les frais d'exploitation croissants auxquels elle doit faire face.

La Commission d'énergie électrique, chargée d'examiner ses demandes, a émis un avis favorable en leur faveur et la plupart des communes, dont la société est concessionnaire, ont ratifié cet avis.

Elle poursuit ses pourparlers avec les quelques municipalités qui n'ont pas encore approuvé ses demandes et espère qu'une solution satisfaisante interviendra dans chaque cas.

Enfin, sous le couvert de la loi Faillot de janvier 1918, qui donne aux tribunaux le droit de résilier, dans des cas déterminés, des contrats de fourniture passés avant la guerre, elle a demandé à la clientèle de force motrice des redressements d'ailleurs modérés, mais que les circonstances économiques actuelles rendaient indispensables.

Elle a eu la satisfaction de trouver auprès de l'ensemble de ses abonnés les meilleures dispositions et ce n'est que tout à fait exceptionnellement qu'elle a dû réclamer l'application de la loi.

La nouvelle réglementation fixant à huit heures la durée du travail journalier, a entraîné dans l'industrie des modifications profondes; la puissance instantanée s'est accrue

Digitized by Google

et la durée d'utilisation journalière a diminué notablement.

Cela amène la société à développer l'importance des réservoirs hydrauliques de ses hautes chutes.

Au nombre de ces hautes chutes sont celles des Sept-Laux, de Bozel et celle du Furon dont la Société d'Energie électrique de Grenoble et Voiron lui a confié l'exploitation.

Par des réservoirs de contenance relativement modérée, il est possible d'accroître grandement la souplesse d'exploitation et le rendement de ces stations centrales. C'est à ce travail et au renforcement des réseaux que sont destinés les fonds en réserve, ainsi qu'une partie de ceux qui proviendront de l'augmentation du capital.

Les dépenses comprenant les « frais généraux », les « frais d'exploitation » et les « achats d'énergie » se sont élevées à 5655064,46 fr, accusant une augmentation de 495356,22 fr.

Au cours du dernier exercice, les disponibilités hydrauliques ont été favorablement influencées par le régime des eaux, les moyens thermiques n'ont été employés que d'une manière modérée.

Le solde créditeur de profits et pertes ressort à 3682893,78 fr.

Après paiement des obligations et amortissements, il reste 2630643,78 fr sur lesquels il est prélevé :

5 pour 100 à la réserve légale,

5 pour 100 de dividende aux actions,

10 pour 100 au Conseil,

246343,43 fr à la réserve de prévoyance.

Le reste 642857 fr est réparti :

70 pour 100 aux actions et 30 pour 100 aux parts de fondateurs.

Le dividende de 6 1/2 pour 100, soit 16,25 par action et 64,284 fr par part de fondateur est payable depuis le 27 décembre prochain, sous déduction des impôts.

BILAN AU 30 JUIN 1920.

Actif.

	fr
Installations diverses	63 618 731,99
Immeubles et chutes	1 032 702,92
Magasin, outillage et mobilier	3 656 694,50
Frais de constitution	1 »
Frais généraux de premier établissement	1 »
Frais d'émission	404 853,45
Titres divers	12 162 190,30
Bons de la Défense nationale et emprunt 4 pour 100 1918	2 445 219,89
Banques et caisses	2 103 840,47
Débiteurs divers et comptes courants	5 617 978,45
Prime de remboursement sur les obligations	1 014 060 »
Compte de souscription d'augmentation de capital	5 800 000 »
	97 856 273,98

Passif.

	fr
Capital-actions	30 000 000 »
Capital obligations émis	36 665 000 »
Bons décennaux 6 pour 100	10 000 000 »
Réserve légale	448 771,52
Compte général d'amortissement	3 506 740 »
Provision pour dépenses exceptionnelles	540 000 »
A reporter	81 160 511,52
Report	81 160 511,52
Fonds de prévoyance	456 001,97
Annuités	1 864 101,75
Créanciers divers	3 782 846,46
Coupons à payer	1 109 918,50
Bénéfices de l'exercice 1919-1920	3 682 893,78
Compte de souscription d'augmentation de capital	5 800 000 »
	97 856 273,98

Dans l'assemblée générale extraordinaire qui a suivi, les actionnaires ont été convoqués pour reconnaître la réalisation de l'augmentation du capital de 20 millions décidée par l'assemblée du 16 avril 1920.

Les résolutions suivantes ont été votées :

Première résolution. — L'assemblée générale, après avoir pris parfaite connaissance et après vérification, reconnaît sincères et véritables :

1° La déclaration faite par le Conseil d'administration, suivant procès-verbal dressé par Me Giroud, notaire à Lyon, le 5 août 1920, relativement :

A la souscription des 80000 actions nouvelles de la valeur nominale de 250 fr chacune, émises contre espèces, représentant l'augmentation de 20000000 fr du capital social, décidée par l'assemblée générale du 16 avril 1920, par le Conseil d'administration dans sa séance du même jour et par le Comité de Direction, dans sa séance du 29 avril 1920.

Et au versement effectué par chacun des souscripteurs, soit du premier quart du montant des actions par lui souscrites, soit de la prime y afférente.

2° Et les pièces à l'appui de cette déclaration de souscription et de versement.

En conséquence, l'assemblée reconnaît :

Que l'augmentation de 20000000 fr du capital social est définitivement réalisée à compter de ce jour;

Et que le capital social qui était de 30000000 fr, divisé en 120000 actions de 250 fr chacune, se trouve porté, à compter de ce jour, à 50000000 fr et divisé en 200000 actions de 250 fr chacune.

Deuxième résolution. — L'assemblée générale, en vertu des pouvoirs qui lui ont été conférés par l'assemblée générale du 16 avril 1920, décide comme conséquence de la réalisation définitive de l'augmentation de 20000000 fr du capital social, de supprimer la rédaction de l'article 7 et de la remplacer par la rédaction suivante :

Le capital social est fixé à 50000000 fr et divisé en 200000 actions de 250 fr chacune.

Ce capital se compose :

a) Du montant d'émissions d'actions, à souscrire contre espèces de 41330000 fr; *b*) du montant d'actions attribuées en représentation d'apports, 8670000 fr : total égal, 50000000 fr.

Troisième résolution. — L'assemblée générale reconnaît et déclare que par suite de la réalisation définitive de l'augmentation de 20000000 fr du capital :

Les modifications apportées aux articles 1, 30, 38, 39, 41, 43, 47, 48, 52, 62 et 63 des statuts, décidées par l'assemblée générale extraordinaire du 16 avril 1920, sont à compter de ce jour fermes et définitives;

Attendu que ces modifications avaient été décidées sous la condition suspensive de la réalisation de cette augmentation de capital.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Aperçu sur la modification de la taxe dite du chiffre d'affaires

Usine de production et d'utilisation du courant électrique

Les producteurs d'énergie électrique ne peuvent pas se désintéresser de la question si importante du « chiffre d'affaires » et de la taxe à laquelle il donne lieu d'après l'article 59 de la loi du 25 juin 1920. C'est pourquoi l'auteur précise le sens des modifications qui sont indiquées dans le rapport fait à la Chambre des Députés, n° 2392, paru dans le Journal officiel (documents parlementaires) du 20 avril 1921.

Le rapport de M. Bokanowski que nous allons analyser est remarquable par sa clarté; cette qualité, précieuse autant que rare, s'affirme dès le début par la division du sujet.

Les questions à envisager sont : *les personnes imposables* (c'est dans ce chapitre que l'on trouvera la discussion très intéressante des sociétés coopératives de consommation et des syndicats de production); *les affaires imposables* (nous y trouverons au premier chef les affaires « conclues » avant l'application de la loi); *les obligations des redevables* (extension du forfait); *le droit de contrôle de l'administration* et enfin *le régime des exportations et des importations.*

Nous ne consacrerons cette étude qu'aux affaires imposables et aux questions d'importation et d'exportation; les premières touchent directement les producteurs et les distributeurs d'énergie; les secondes s'adressent aux grandes firmes de production, par exemple, les fabricants d'aciers, d'alliages, d'explosifs qui, puissants consommateurs de courant, ne peuvent aujourd'hui faire de négoce utile qu'en regardant au delà de la frontière.

I. — Dans le domaine litigieux des affaires imposables, on trouve en première ligne les affaires qui, ayant donné lieu à des contrats antérieurs à l'entrée en vigueur de la loi, c'est-à-dire antérieurs au 1er juillet 1920, se caractérisent par des *livraisons faites* et, par conséquent, *payées* après cette date.

Par exemple, une fourniture de courant électrique a été promise pour dix ans à des conditions données, et la police a été signée le 1er juin 1920 : le 31 juillet arrive et amène le premier relevé du compteur et par conséquent le premier encaissement fait par la compagnie postérieurement à la nouvelle loi. La taxe de 1,10 pour 100 est-elle due?

Personne n'ignore que, de nos jours, le législateur ne s'occupe pas des détails d'application de la loi; il les renvoie à un règlement d'administration publique, afin d'être certain, en s'évitant un peu de travail, d'en donner beaucoup à ceux qui seront chargés d'interpréter sa pensée; quelque temps après la loi, apparaissait un décret du 24 juillet 1920 dans lequel on pouvait lire ce célèbre article 22 ainsi conçu : « Les redevables inscriront sur un état spécial les affaires *conclues* avant le 1er juillet 1920 et dont le paiement sera effectué après cette date. Les affaires portées sur cet état ne donneront pas lieu au paiement de l'impôt, à charge par les redevables de fournir toutes les justifications réclamées par l'administration. Cette exemption ne s'applique pas, etc..., etc... »

A la lecture de ces mots : « affaires conclues » inscrits au décret, les personnes qui avaient intérêt à le comprendre dans un sens très large, se refusèrent à concevoir le moindre doute : pour elles, le décret ne pouvait pas signifier autre chose qu'une *exemption complète* pour toute livraison de courant qui, basée sur une police antérieure au 1er juillet, arrivait à paiement après cette date, et il leur importait peu que cette situation d'exemption dût se prolonger pendant dix ou vingt ans.

Et il est certain que cette interprétation, à première vue, était parfaitement légitime. Seulement, elle blessait les intérêts du Trésor, et l'instruction rédigée le 29 août 1920 par le ministre des Finances, à ses agents, crut devoir interdire, avec une certaine naïveté, de donner aux termes « affaires conclues » le sens que nous venons d'indiquer, parce que le préjudice en serait grand pour les recettes fiscales : l'intérêt du Trésor, y est-il dit, commande une autre interprétation..., car il existe des affaires dont l'exécution se poursuit durant un grand nombre d'années.

Toujours dans le même ordre d'idées, le ministre des Finances, prévoyant un débat inéluctable sur cette question (il s'est produit d'ailleurs à la séance du 26 novembre 1920, *Journal officiel* du 27, p. 3360 appelait le Conseil d'Etat à la rescousse et obtenait des sections compétentes un avis du 6 novembre 1920 qu'il pouvait lire triomphalement à la tribune : « Considérant, dit le Conseil d'Etat, qu'en l'absence de disposi-

Digitized by Google

tions expresses de la loi, l'impôt eût pu être regardé comme applicable à tous les paiements postérieurs au 1er juillet 1920; que, pour éviter des conséquences trop rigoureuses, le décret du 24 juillet spécifie, par son article 22, que seront exemptées de l'impôt les affaires conclues avant le 1er juillet, mais dont le paiement sera effectué après cette date; que cette disposition exceptionnelle et dérogatoire du droit commun doit être entendue strictement; qu'elle ne saurait être étendue aux affaires faisant l'objet de contrats antérieurs au 1er juillet 1920 pour lesquels les livraisons des marchandises ou l'exécution des travaux sont postérieurs à l'entrée en vigueur de la loi. Qu'ainsi l'exemption de l'impôt n'est applicable qu'aux affaires pour lesquelles le paiement seul n'a pas été effectué à une date antérieure au 1er juillet 1920; que, dans ces conditions, c'est à bon droit et par une juste et exacte application du décret que l'instruction du 29 août 1920 pose comme condition indispensable, pour bénéficier de l'exemption, que le paiement de l'affaire reste seul à effectuer après le 30 juin 1920. »

Nous ne croyons pas manquer de respect aux plus hautes institutions du pays, en constatant que les arguments développés, tant par le ministre des Finances, dans son instruction du 29 août, que par le Conseil d'Etat, dans l'avis précité, sont, au point de vue juridique, d'une faiblesse extrême. Dire, comme le premier, que le Trésor manque de fonds, ce que personne ne conteste, et y trouver un argument pour ne pas *trop étendre* les exemptions; dire, comme le second, que l'interprétation rationnelle des mots : *affaires conclues* conduit à ne pas soumettre à l'impôt les livraisons faites postérieurement à l'entrée en vigueur de la loi, c'est s'exposer au reproche de forger l'outil dès qu'on sent le besoin de s'en servir. Nous ne parlerons pas du moyen qui consiste à soutenir que, la nouvelle taxe étant destinée à remplacer l'impôt sur les paiements, de sinistre mémoire, on doit lui appliquer le principe que l'acte de payer est, en lui-même, générateur de l'impôt, raisonnement qui se retourne contre son auteur, car supprimer une taxe parce qu'elle est odieuse, c'est vouloir, en bonne logique, n'en rien laisser subsister, pas même un argument de similitude.

Il y avait une thèse juridique très simple, sur laquelle toutefois nous serons heureux de ne pas nous appesantir. Quand le législateur passe au pouvoir exécutif le soin de compléter une loi ce n'est pas pour lui permettre de la déformer. Or, l'article 62 de la loi du 25 juin 1920 a précisé que, pour la liquidation de l'impôt institué par l'article 59, le chiffre d'affaires est constitué : 1° pour les personnes vendant des marchandises, denrées, fournitures ou objets quelconques, par le montant des ventes *effectivement et définitivement réalisées*. Or, quand il y a un marché conclu à terme, à quel moment la vente est-elle *effectivement* et *définitivement* réalisée? au moment où, la livraison ayant été faite, le prix en est payé.

Sans doute, l'article 1583 du Code civil déclare que la vente est parfaite entre les parties et la propriété est acquise de droit à l'acheteur à l'égard du vendeur dès qu'on est convenu de la chose et du prix quoique la chose n'ait pas encore été livrée, ni le prix payé; mais si l'on devait appliquer un pareil principe à la vente à livrer portant sur les kilowatts (si cela peut s'appeler une vente...) il faudrait alors obliger le distributeur à payer l'impôt sur le chiffre d'affaires, dès qu'il aura consenti une police, indépendamment même de son exécution dans l'avenir. Les protestations seraient vives si jamais une pareille pensée était alléguée; on ne manquerait pas de faire remarquer que les ventes ne sont soumises qu'à la condition d'être « effectivement et définitivement *réalisées* » ce dernier mot devant être pris dans son sens étymologique *res*, ce que l'on pourrait traduire ainsi : « L'impôt, indépendamment de la date du contrat, devient exigible quand ce contrat, cessant d'être une obligation théorique, s'affirme par des livraisons et des paiements, ce qui en fait une « réalité ». Si l'on raisonne ainsi, on comprendra que les mots insérés au décret « affaires conclues avant l'application de cette loi » ne pouvaient être mis en opposition avec l'obligation résultant de l'article 62 de cette même loi qui envisage toute vente réalisée.

Mais, hâtons-nous d'ajouter que le nouveau projet a été très bien inspiré quand il s'est mis au-dessus de ces malheureuses discussions juridiques, et M. Bokanowski aurait pu, dans son rapport, répéter le mot très heureux qu'il avait dit à la Chambre, dans la séance précitée : tous les raisonnements de texte ne triompheront pas de cette idée que l'interprétation du ministre est contraire à la « philosophie » de l'impôt nouveau.

On a voulu permettre (cela est reconnu unanimement) au vendeur qui, dans tous les cas en fait l'avance, de le récupérer sur l'acheteur qui doit le supporter en dernière analyse.

Exiger le paiement du producteur d'énergie, et ne pas lui donner le moyen, puisque le contrat est à long terme, de récupérer ce qu'il paie au fisc, sur l'acheteur, c'est se mettre en contradiction absolue avec le principe qui sert de base à la perception. C'est dans cette idée maîtresse que l'on doit chercher l'économie de toute la modification proposée. En effet, le rapporteur refuse d'accepter intégralement, comme étant insuffisantes, les deux corrections contenues aux amendements du député Maurice Ajam (qui voulait exonérer toutes les livraisons faites avant le 1er avril 1921) ou du député Gay qui arrête le délai au 1er janvier 1921. Mais, signalant l'idée de ces deux parlementaires, il remarque qu'elle est mise en œuvre et complétée dans le projet de loi de la manière suivante :

a) L'article 60 (chapitre des exemptions) contiendra un paragraphe nouveau (15e) qui affranchira *complètement* les affaires conclues avant le 1er juillet 1920, mais *seulement* dans la mesure où les marchandises ont été livrées et les services exécutés avant le 1er janvier 1921.

b) On ajoutera à l'article 65 (dont le dernier paragraphe met *la taxe de 10 pour 100* à la charge de l'acheteur pour toutes les affaires *de luxe* conclues antérieurement à la loi) un paragraphe qui, beaucoup plus

Digitized by Google

large, visera tous les autres contrats antérieurs au 1er juillet 1920 et partagera la taxe entre le vendeur et l'acheteur, chacun pour moitié : « En ce qui concerne les autres affaires conclues avant le 1er juillet 1920, l'impôt exigible en raison des livraisons effectuées ou des services rendus après le 1er janvier 1921, incombe par moitié à chacune des parties. Dans les deux cas, le vendeur ou le loueur de services est seul redevable, vis-à-vis du Trésor, de l'intégralité de l'impôt »

Ce serait donc une question réglée, si ces deux points ne devaient être éclaircis.

Le *premier* ne nous retiendra pas longtemps : depuis l'application de la loi, les distributeurs se sont divisés en deux camps : les *irréductibles* qui n'ont rien payé, et les *débonnaires* qui se sont exécutés parce qu'ils ont été effrayés par les menaces contenues au « Journal officiel » sous forme de réponses données aux questions des parlementaires (1).

Pouvait-on considérer que les intransigeants recevraient une prime à leur résistance et que les autres, pour récompense singulière de leur soumission pacifique, ne recevraient aucun dédommagement? Déjà l'administration a montré son sentiment dans la réponse ministérielle figurant au « Journal officiel » du 8 avril 1921 par laquelle elle déclare qu'elle ne poursuivra personne avant la mise au point de la législation :

Question n° 8 174. — M. Poitou-Duplessy, député, signale à M. le ministre des Finances que de nombreux parlementaires avaient demandé que l'impôt de 1,10 pour 100 ne soit pas appliqué aux affaires conclues avant le 1er juillet 1920, même si la livraison des marchandises et le paiement avaient été effectués après cette date, que dans le projet de loi le gouvernement précédent n'avait pas pris position sur cette question et s'en tenait à l'arrêt du Conseil d'Etat et demande au ministre quelles sont les intentions, à ce sujet, du gouvernement actuel, ajoutant qu'il serait urgent que le gouvernement demande la discussion de ce projet de loi. (Question du 18 mars 1921.)

(1) Question n° 4581. — M. Jules Brunet, député, demande à M. le ministre des Finances si l'on doit déduire de l'article 22 du décret (portant règlement d'administration publique pour l'application de l'impôt sur le chiffre d'affaires, indiquant que les affaires conclues avant le 1er juillet 1920 ne seront pas assujetties à l'impôt, même si le paiement est effectué après cette date), qu'un industriel ayant traité une entreprise ou une fourniture antérieurement au 1er juillet, entreprise ou fourniture en cours de réalisation ou de fabrication au 1er juillet, ne sera pas assujetti à l'impôt pour les paiements sur cette affaire ou cette fourniture à échoir postérieurement au 1er juillet. — (Question du 30 juillet 1920). *Réponse.* L'exonération accordée par l'article 22 du décret du 24 juillet 1920 ne s'applique qu'aux affaires dont le paiement seul restait à effectuer après le 30 juin 1920. Pour qu'une affaire puisse en bénéficier, il ne suffit donc pas qu'elle ait été conclue avant le 1er juillet 1920; il est indispensable, en outre, qu'elle ait été exécutée avant cette date. Si, avant le 1er juillet 1920, elle n'a fait l'objet que d'une exécution partielle, l'impôt est dû sur tout ce qui restait à livrer au 30 juin 1920. (Instructions ministérielles du 29 août 1920 publiées au *Journal officiel* du 3 septembre 1920, p. 12 884, 1re colonne).

(Question extraite du *Journal officiel* du 15 octobre 1920.)

Réponse. — La question de l'exigibilité de l'impôt sur les affaires conclues avant le 1er juillet 1920 sera certainement examinée par le Parlement lors de la discussion du projet de loi (n° 1 760) déposé sur le bureau de la Chambre des Députés le 7 décembre 1920. Deux amendements à ce projet de loi ont été en effet déposés, l'un (n° 6) par M. Ajam, l'autre (n° 15) par M. Paul Gay, députés, en vue d'exonérer partiellement ces affaires? Jusqu'à ce que le Parlement ait pris une décision, l'administration s'abstiendra provisoirement de toutes poursuites contre les redevables qui ne comprendront pas dans leurs relevés mensuels les affaires conclues avant le 1er juillet 1920, mais pour lesquelles la livraison n'a eu lieu que postérieurement. (Extrait du *Journal officiel* du 8 avril 1921).

Le rapporteur a donné une consécration formelle à cette idée « que les dispositions de la nouvelle loi seront considérées comme interprétatives de la loi du 25 juin 1920 (1) et que les redevables ayant acquitté l'impôt sur des affaires conclues avant le 1er juillet 1920 pour des livraisons effectuées avant le 1er janvier 1921 pourront dès lors demander le remboursement de cet impôt; il serait contraire à l'équité que leur empressement à désintéresser le Trésor, alors que l'exigibilité de l'impôt était très contestée, tournât à leur détriment ».

Seulement, il est regrettable que ce paragraphe, excellent en lui-même, ne soit pas incorporé au texte de la loi : en matière fiscale une loi ne saurait être trop, complète.

De plus, notre *seconde* question se présente naturellement à l'esprit : la loi est encore à l'état de projet, fût-elle votée demain que l'on devrait se demander ce qui se passera pour les livraisons faites à partir du 1er janvier 1921; la division par moitié s'opérera-t-elle de plein droit, entre le vendeur et l'acheteur, le premier ayant le droit de réclamer au second la moitié des sommes dont il aura déjà payé ou devra payer la totalité depuis cette date : sans doute, la question est très nettement réglée, même au point de vue rétroactif, entre le vendeur et le fisc; ce dernier restituera au premier jusqu'au 1er janvier 1921 tout ce qu'il aura reçu et gardera la totalité à partir de cette date, même avec droit de l'exiger à l'encontre de ceux qui n'auront rien réglé, car le vendeur est seul responsable du tout vis-à-vis du fisc; mais le vendeur aura-t-il un droit rétroactif de répétition contre l'acheteur : voilà le point qui devrait être affirmé nettement (2).

(*A suivre.*)

PAUL BOUGAULT,
Avocat à la Cour d'Appel de Lyon.

(1) On sait qu'en principe une loi nouvelle n'a pas d'effet rétroactif excepté si elle est interprétative d'une loi antérieure; dans ce cas, elle fait corps avec cette dernière et doit être appliquée comme si elle avait été faite en même temps.

(2) Ce serait la conséquence logique du caractère interprétatif de la loi; mais le fait de rappeler une somme et de la demander à ce titre à un tiers mérite bien une mention dans le texte même de la loi.

Digitized by Google

Sur le projet de loi relatif à l'aménagement du Rhône

Avis de la Commission des Finances du Sénat

Le projet de loi ayant pour objet l'approbation du programme des travaux d'aménagement du Rhône, qui a été voté par la Chambre des Députés le 17 octobre 1919, est depuis cette époque l'objet des études de la Commission des Finances du Sénat ainsi que d'une commission sénatoriale spéciale chargée d'examiner le projet au point de vue économique. Un rapport a été antérieurement déposé au nom de cette dernière commission par M. Perchot; le rapport de la Commission des Finances, dû à M. Milan, vient d'être publié p. 416-424 des feuilles des « Documents parlementaires, Sénat » annexées au « Journal officiel » du 18 avril 1921. L'intérêt général qui s'attache à la réalisation de l'aménagement du Rhône et la répercussion qu'elle ne peut manquer d'avoir sur le développement de l'industrie électrique, nous a incité à reproduire, malgré sa longueur, le rapport de M. Milan qui, comme on le verra par sa lecture, se termine par un avis favorable de la Commission des Finances au projet de loi.

PRÉAMBULE

Messieurs, la Chambre des Députés, dans sa séance du 17 octobre 1919, a voté un projet de loi, ayant pour objet l'approbation du programme des travaux d'aménagement du Rhône, de la frontière suisse à la mer, au triple point de vue des forces motrices, de la navigation et des irrigations et autres utilisations agricoles, et la création des ressources financières correspondantes.

Ce projet est l'aboutissement d'une campagne très ancienne déjà, menée en faveur de cette colossale entreprise, par tous ceux qui, guidés par des mobiles divers, intérêt général ou intérêt privé, ont pensé que notre pays serait sans excuse de laisser improductives les richesses naturelles incalculables que peut fournir le Rhône.

Le dépôt du projet de loi par le gouvernement et son vote par la Chambre sont les premiers actes vraiment officiels de la réalisation de ce programme.

Les raisons de tous ordres, qui militent en faveur de son adoption, ont été mises en lumière soit dans l'exposé des motifs, accompagnant le texte soumis à nos délibérations, soit dans les rapports et avis présentés à la Chambre, soit dans les propositions du Comité d'Etudes du Conseil supérieur des Travaux publics, soit enfin dans de nombreux congrès, tenus ces dernières années, et où se rencontrèrent les représentants de l'Etat, des départements, des communes, des chambres de commerce, des groupements industriels, agricoles, des entreprises concédées, etc.

M. Perchot, au nom de la commission spéciale du Sénat, chargée d'examiner ce projet de loi, a étudié, dans un rapport très documenté, les nombreux aspects de la question : côté industriel, côté agricole, côté transports, charges financières, opportunité du projet, avantages directs et indirects, que le pays pourrait en retirer, intérêt qu'il y aurait à donner à ce projet une extension plus grande que celle envisagée, et il a conclu en ces termes :

« La Commission de l'Aménagement du Rhône estime que le projet de loi voté par la Chambre des Députés peut être accepté immédiatement par le Sénat, et elle propose à la Haute Assemblée de l'adopter, étant entendu :

» 1° Que, dans l'établissement du programme des travaux d'aménagement à imposer au concessionnaire, l'administration tiendra compte des considérations d'ordre technique et économique exposées en faveur de l'élargissement immédiat ou éventuel du programme ;

» 2° Que le cahier des charges de la concession comprendra une clause de rachat éventuel ;

» 3° Que les chambres seront prochainement saisies d'un projet de loi permettant l'extension des aménagements du Rhône, à l'aval de Lyon. »

La Commission des Finances du Sénat est appelée à donner son avis sur les moyens financiers proposés pour l'exécution de ce programme de travaux, et sur les répercussions qu'ils peuvent avoir sur le budget de l'Etat. Son travail a été grandement facilité par l'exposé des charges et recettes probables de l'entreprise, que M. Perchot a développé dans son rapport, et qui servira de base principale à l'étude spéciale que nous avons faite de la question. Mais nous devons déclarer que depuis le jour où a paru ce rapport, qui remonte à près de dix mois, certains chiffres ont dû être modifiés et mis au point, à cause des variations constantes apportées par l'instabilité de la situation économique actuelle.

CH. I. — ECONOMIE DU PROJET DE LOI

Avant de procéder à l'examen du problème financier que soulève le projet d'aménagement du Rhône, nous pensons qu'il est indispensable de résumer dans ses grandes lignes le texte qui est soumis à votre délibération.

Ce texte comprend onze articles :

L'article premier décide que l'aménagement du Rhône, entre la frontière suisse et la mer, sera réalisé au triple point de vue de l'utilisation de la puissance hydraulique, de la navigation, de l'irrigation et autres emplois agricoles ; et qu'en vue de cette entreprise, ce fleuve sera divisé en six sections.

L'article 2 fixe les conditions de la ou des concessions ; concession unique donnée par simple décret, délibéré en conseil d'Etat, à l'ensemble des collectivités dont il sera parlé ; et, en cas d'impossibilité, concessions séparées, portant au moins sur une section, et données par une loi ; puis il énumère les clauses principales et essentielles du cahier des charges et les parties du programme des opérations.

L'article 3 règle les voies et moyens financiers de l'entreprise. Comme il présente une importance capitale et qu'il devra retenir tout particulièrement notre attention, nous réservons à l'étude spéciale que nous en ferons ultérieurement, l'analyse complète du dispositif de cet article.

L'article 4 permet d'habiliter les départements, les communes et toutes autres collectivités et établissements publics autorisés à cet effet à faire partie de la société ou des sociétés concessionnaires.

L'article 5 fixe les délais dans lesquels devront être constituées la ou les sociétés concessionnaires, et devra être soumis à l'approbation du ministre des Travaux publics le

Digitized by Google

programme de l'exécution de l'ensemble des travaux.

L'article 6 est relatif à la déclaration d'utilité publique et à l'approbation des projets définitifs.

L'article 7 fixe les conditions dans lesquelles un droit d'option sur une partie de l'énergie électrique pourra être exercé par les usagers de la zone riveraine, et un autre droit d'option sur les forces électriques aménagées jusqu'à 200 000 kw sera laissé au département de la Seine.

L'article 8 détermine l'étendue de la zone riveraine et interdit le transport de l'énergie en dehors du territoire français, sans une autorisation spéciale donnée par une loi.

L'article 9 rend obligatoire le parallélisme des travaux d'aménagement de la force, de la navigation et de l'irrigation dans la même section ; mais l'article 10 subordonne les travaux d'ouverture de la voie navigable entre Seyssel et la frontière suisse à un accord à conclure avec le gouvernement helvétique concernant l'amélioration de la capacité d'emmagasinement du lac Léman.

Enfin l'article 11 décide qu'un règlement d'administration publique déterminera les conditions d'application de la loi.

CH. II. — EXAMEN FINANCIER

Quand on lit ce projet de loi, et que l'on examine, dans son ensemble, le vaste problème de l'aménagement général du Rhône, on se rend compte immédiatement que le côté délicat, difficile, aléatoire de l'entreprise est le côté financier.

Nul, en effet, ne peut contester, en présence des ruines à réparer que nous a laissées la guerre, l'opportunité, nous dirons mieux, la nécessité absolue où nous nous trouvons de faire état de tout ce qui nous reste, et de mettre en valeur toutes nos richesses naturelles, au premier rang desquelles il faut compter celles à provenir de l'aménagement du plus grand de nos fleuves; l'opinion publique ne peut qu'approuver l'exécution de l'entreprise; elle fait mieux, elle la réclame, et ce n'est pas de ce côté que viendra la difficulté. Le côté technique n'est pas pour effrayer nos ingénieurs et nos entrepreneurs; les données actuelles de la science, les entreprises réalisées jusqu'à ce jour, quoique dans un ordre de grandeur moindre, nous apportent la certitude que des travaux de cette importance ne présentent pas de difficultés insurmontables ou insolubles.

Un seul côté de la question nous préoccupe, qui domine l'ensemble du problème de l'entreprise.

L'aménagement du Rhône, ainsi conçu, au triple point de vue force motrice, navigation et irrigation peut-il réaliser un équilibre financier?

Les recettes pourront-elles assurer les charges du capital et les dépenses d'exploitation?

Dans la négative, faut-il faire appel à l'aide financière de l'Etat?

Celui-ci doit-il intervenir? Dans quelle mesure? Quels avantages doit-il retirer en échange de cette aide?

I. **Equilibre financier du projet. — Est-il possible?** — Avant de poser des chiffres et d'établir des calculs, nous devons faire une réserve, que M. Perchot a faite lui-même, dans son rapport, et qui est implicitement contenue dans toutes les notes qui nous ont été fournies par l'administration à ce sujet ainsi que dans les propositions du Comité d'études, du Conseil supérieur des Travaux publics. L'exactitude des prévisions humaines, même les mieux établies, ayant des limites, les chiffres, dont il va être fait état, ne peuvent être que très approximatifs, quand il s'agit d'une entreprise de cette envergure, qui doit s'exécuter sur une période minimum de quinze années, et surtout quand ces prévisions sont dominées par les incertitudes et les difficultés de l'heure présente Pour reprendre les termes mêmes de notre rapporteur spécial, on ne peut apporter en l'espèce « qu'une impression, résultant de l'application d'un certain nombre d'éléments hypothétiques ».

Cela dit, laissant pour l'instant toutes autres considérations de côté, posons le problème, comme le ferait un simple demandeur en concession, qui, livré à ses propres moyens, modifierait les prévisions financières faites avant guerre, pour les conformer aux conditions actuelles et pour savoir si l'affaire est viable et avantageuse.

A. **Coût des travaux de premier établissement.** — Les évaluations faites avant la guerre et que l'on retrouvera à la page 7 de l'exposé des motifs du projet de loi, sont les suivantes :

Travaux de navigation proprement dits, pour chalands de 1 200 t évaluées à..	144 000 000 fr
Aménagement des forces motrices	778 850 000
Travaux agricoles.....	120 000 000
Total.....	1 042 850 000 fr

Dans ce total, ne sont pas compris les intérêts intercalaires, pour la période de construction, ni le coût de la construction du collecteur d'énergie pour le transport à Paris.

L'Administration estime qu'il suffit de doubler ces chiffres pour les mettre en concordance avec les prix actuels. c'est ainsi qu'elle arrive aux évaluations suivantes :

Travaux de navigation.....	288 000 000 fr
Aménagement des forces motrices.....	1 540 000 000
Travaux agricoles.....	240 000 000
Elle compte pour la construction du feeder ou collecteur d'énergie.....	200 000 000
Enfin elle prévoit pour les frais accessoires et les intérêts intercalaires pendant la période de construction.....	231 000 000
Elle arrive ainsi à un chiffre global de.	2 500 000 000 fr

M. Perchot, dans son rapport, ne se contente pas de doubler les chiffres prévus; il se rappelle que les travaux s'étendront sur une longue période d'années, pendant lesquelles les conditions économiques peuvent varier; que ceux-ci seront exécutés en deux fois; la première tranche commencée en 1924 et terminée en 1930; l'autre devant suivre à une époque plus ou moins rapprochée. Il pense que les prix ne peuvent pas atteindre une majoration supérieure à celle de l'heure présente; il croit à une amélioration des conditions de la vie; il raisonne sur diverses hypothèses, qui l'amènent à conclure que la majoration sur les prix d'avant-guerre à appliquer au programme de première tranche doit être de l'ordre de 175 pour 100, tandis qu'une majoration de 100 pour 100 doit suffire pour les travaux de seconde tranche: et il aboutit au résultat suivant :

Dépense en principal pour travaux de première tranche.....	1 700 000 000 fr
Dépense en principal pour travaux de deuxième tranche.....	1 050 000 000
Intérêts intercalaires et divers.....	300 000 000
Total.....	3 050 000 000 fr

L'évaluation du Ministère des Travaux publics est faite en octobre 1919; celle de M. Perchot en juin 1920, soit près de dix mois plus tard, pendant lesquels le coût de toutes choses et surtout le taux des salaires n'ont fait qu'augmenter.

Par suite, c'est l'évaluation du rapporteur du Sénat, acceptée du reste par l'Administration des Travaux publics, que nous admettrons, car dans toutes prévisions de dé-

Digitized by Google

penses, il est préférable, pour éviter toute surprise, de s'en tenir à l'hypothèse la plus défavorable.

Nous retenons donc que le coût des travaux de l'aménagement complet du Rhône s'élèvera à la somme de 3 milliards, se répartissant ainsi :

Force motrice.....	1 848 000 000 fr
Voie navigable.....	348 000 000
Irrigations et usages agricoles.	284 000 000
Ligne de transport.....	240 000 000
Intérêts intercalaires et divers.	280 000 000
Total égal.....	3 000 000 000 fr

Ici se place une observation.

Tout en acceptant volontiers ces chiffres, que l'Administration et votre rapporteur spécial, M. Perchot, proposent après un examen très sérieux de la situation économique actuelle, nous avons le devoir de faire remarquer que le coût des travaux et des marchandises atteint aujourd'hui une moyenne de quatre fois celui d'avant-guerre. C'est ainsi que les terrassements qui valaient 1 fr à 1,80 fr le mètre cube de déblais à l'air libre, valent actuellement 5 à 6 fr; la maçonnerie de pierre de taille vaut 400 fr le mètre cube contre 100 à 110 fr : le ciment Portland, 230 fr la tonne contre 60 fr.

Vous trouverez, comme annexe au présent avis financier un état comparatif des prix unitaires en matières de travaux publics en 1914 et en 1920.

Si les travaux de l'aménagement du Rhône devaient s'effectuer dès cette année et être terminés assez rapidement, l'estimation de trois milliards serait manifestement insuffisante; mais suivant toutes probabilités, l'article 5 du projet de loi le fait prévoir du reste, ce n'est pas avant quatre années que l'exécution commencera; de plus la première période des travaux va durer un minimum de six années. Nous espérons dès lors que la dégression dans les prix qui commence à se faire sentir s'accentuera pour atteindre les coefficients prévus.

B. **Charges financières annuelles.** — Les charges annuelles que devra supporter cette entreprise sont de deux sortes : les charges du capital, intérêts et amortissement, et les charges de l'exploitation.

1° Charges du capital. — Les charges dont nous allons essayer de fixer le montant seront celles de l'année où celles-ci atteindront leur maximum, c'est-à-dire de l'année où tout le capital ayant été appelé, la dégression provenant de l'amortissement commencera à peine.

Il y a lieu de ne faire état pour l'instant que des neuf dixièmes du capital; car le capital-actions, qui représentera le dixième de l'ensemble des capitaux, sera rémunéré pendant la période de construction sur le crédit prévu pour intérêts intercalaires, c'est-à-dire sur le capital lui-même. C'est ce qui paraît résulter de l'article 3, alinéa 4 du projet de loi assez peu explicite du reste à ce sujet et, lorsque l'exploitation aura commencé, il ne sera rémunéré que si la garantie de l'Etat n'a pas fonctionné, c'est-à-dire si l'équilibre financier a été atteint.

Donc, de l'ensemble du capital prévu à 3 milliards.....	3 000 000 000 fr
Il y a lieu de déduire le dixième représenté par les actions	300 000 000
Il reste, pour les obligations.....	2 700 000 000 fr

dont il faut assurer la rémunération, sous peine de mise en liquidation de l'entreprise.

M. Charles Dumont, dans son rapport à la Chambre des Députés, pense que la société concessionnaire pourra emprunter à un taux voisin de celui des obligations des chemins de fer de l'Etat. L'obligation de 500 fr à 5 pour 100 émise à 440 fr, fait ressortir un taux de 5,65 fr pour 100 auquel il faut ajouter l'amortissement; ce qui, selon lui, nous oblige à prévoir une charge de 6,25 fr pour 100.

M. Perchot accepte ce taux, tout en laissant à la Commission des Finances du Sénat le soin de donner son avis sur les modalités de l'emprunt. Nous estimons que ce taux, en raison de l'état du marché et des conditions des dernières émissions de la rente française, est insuffisant.

Le cours des obligations des grands réseaux de chemins de fer 5 pour 100, garanties par l'Etat, varie actuellement entre 350 fr et 370 fr. (Midi, 349 fr; Paris-Lyon-Méditerranée, 357 fr; Nord, 369 fr; Paris-Orléans, 362 fr. — Bourse du 15 février). Les obligations de la société nationale de l'aménagement du Rhône ne sauraient être placées à un taux inférieur à celui des grandes compagnies de chemins de fer.

Au prix d'émission de 350 fr, des obligations 5 pour 100 remboursables à 500 fr feraient ressortir l'intérêt réel (impôts à la charge du souscripteur) à 7,14 pour 100. L'annuité d'intérêt et d'amortissement en cinquante ans, impôts à la charge des souscripteurs, s'élèverait à raison de 7,825 pour 100 pour un capital obligations de 2 700 millions à 211 275 000 fr.

2° Charges de l'exploitation. — a) *Celles relatives à la production de l'énergie électrique.* — L'exposé des motifs les évalue annuellement à quatre centimes le kilowatt-heure livré aux bornes des usines; comme la production prévue est de 3 milliards 750 millions de kilowatts-heure, ces frais ressortiraient à 150 millions. Ce qui représente un taux de 7,80 pour 100 du capital engagé, si l'on évalue celui-ci à 1 milliard 920 millions, évaluation de l'exposé des motifs.

M. Perchot estime que ce taux est en accord avec les conditions d'exploitation des installations hydroélectriques existantes.

En l'appliquant aux nouvelles évaluations, il obtient une dépense annuelle de 180 millions.

Nous nous sommes informés, pour savoir par des exemples concrets, si le taux forfaitaire qui nous est proposé par l'exposé des motifs, et qui est accepté par votre commission spéciale, répond à la réalité; nous avons choisi trois sociétés d'une certaine importance : « l'Energie du Sud-Ouest », « l'Energie du littoral », « Jonage » et nous avons trouvé les chiffres suivants (tableau p. 711).

La moyenne qui ressort de ces exemples est presque moins élevée que le taux établi plus haut : elle est de 15 pour 100. En d'autres termes, 100 francs-actions ou obligations placés dans les entreprises hydroélectriques ci-dessus rapportent 15 fr. De ce chiffre, il faut défalquer l'intérêt, l'amortissement et les réserves, soit environ 8 pour 100, le surplus représente les dépenses d'exploitation, soit 7 pour 100, chiffre qui se rapproche sensiblement du chiffre de M. Perchot et de celui de l'exposé des motifs. Ce qui revient à dire que dans les entreprises de ce genre, les charges du capital et celles de l'exploitation sont à quelque chose près équivalentes.

En ce qui concerne le Rhône, nous ne devons tenir compte, pour faire un calcul analogue, que de la portion des capitaux immobilisés dans les installations de force motrice et de transport d'énergie, soit :

Force motrice.....	1 848 000 000 fr
Transports.....	240 000 000
Intérêts intercalaires.....	200 000 000
Total.....	2 288 000 000 fr

Digitized by Google

DÉSIGNATION	CAPITAL ÉMIS	RECETTES brutes	DÉPENSES d'exploitation	CHARGES du capital	TAUX DES CHARGES pour 100 du capital investi
	millions de francs	millions de francs	millions de francs	millions de francs	fr
Energie du Sud-Ouest.....	66	9,400 15 pour 100	6 10 pour 100	3,400 5 pour 100	15 pour 100
Energie électrique du littoral.	143	17 12 pour 100	10 7 pour 100	7 5 pour 100	12 pour 100
Jonage.....	56	9,300 16,5 pour 100	4,500 8,2 pour 100	4,800 8,3 pour 100	16,5 pour 100
			25,2 pour 100 / 3 = 8,4 pour 100	18,30 pour 100 / 3 = 6,1 pour 100	43,50 pour 100 / 3 = 14,50 pour 100 ou environ 15 pour 100

Appliquons à ce capital le taux de 7,80 pour 100 qui est le plus élevé, et nous obtenons une charge annuelle d'exploitation pour les forces motrices de 180 millions environ.

Il faut ajouter que le taux choisi n'est pas favorable au Rhône; car, ainsi que les trois exemples cités plus haut l'établissent, les frais généraux, les dépenses du personnel et toutes les charges fixes sont proportionnellement moins élevés dans une vaste entreprise que dans les affaires de moyenne importance.

b) *Charges de la navigation.* — Elles portent sur un capital de premier établissement qui est évalué à..... 348 000 000 fr
auquel il faut ajouter les intérêts intercalaires et quote-part de frais accessoires, environ..... 42 000 000
Total..... 390 000 000 fr

M. Perchot évalue ces charges à 2,75 pour 100 du capital investi :

Soit 1,25 pour 100 pour le renouvellement des ouvrages hydrauliques, installations de ports, machines et appareils de traction et de manutention dans les ports ;
1 pour 100 pour l'entretien et les réparations courantes ;
0,50 pour 100 main-d'œuvre et manutention.
2,75 pour 100 chiffre égal.

Ce qui représente une dépense annuelle de 11 millions.

c) *Charges de l'irrigation, soit de l'exploitation et de l'entretien des ouvrages d'utilité agricole.* — M. Perchot les évalue à 2,75 pour 100 du capital de premier établissement.

Nous avons prévu celui-ci à..... 284 000 000 fr
auquel il faut ajouter les intérêts intercalaires et autres accessoires, soit... 38 000 000
Total..... 322 000 000 fr

Ce qui représente une dépense annuelle de 9 millions.

En résumé, le capital de premier établissement serait de la grandeur de 3 milliards, le capital à rémunérer de 2 700 millions.

En supposant un instant où tout le capital serait appelé et investi, où les charges d'exploitation de toute l'entreprise seraient engagées, et où aucun amortissement ne serait commencé, les charges annuelles totales seraient d'environ 411 millions, ainsi qu'il résulte du tableau ci-après, qui résume tout l'exposé que nous venons de faire.

DÉSIGNATION	CAPITAL INVESTI (actions et obligations)	CAPITAL-OBLIGATIONS (seul à rémunérer)	CHARGES ANNUELLES	
			du capital 7,825 pour 100 du capital-obligations	charges d'exploitation
	fr	fr	fr	fr
Force motrice	2 288 000 000	2 059 200 000	161 100 000	7,80 pour 100 du capital investi : 180 000 000
Navigation.....	390 000 000	251 000 000	27 500 000	2,75 pour 100 du capital investi : 11 000 000
Irrigation	322 000 000	289 000 000	22 600 000	2,75 pour 100 du capital investi : 9 000 000
	3 000 000 000	2 700 000 000	211 200 000	200 000 000 211 275 000
Total...	.....	.....	.....	411 275 000

(*A suivre.*)

Digitized by Google

Législation, jurisprudence, réglementation

Sur l'assujettissement à l'impôt sur les bénéfices commerciaux et les bénéfices de guerre.

Le « Journal officiel » du 8 avril 1921 publie, page 1539 et 1540 des « Débats parlementaires, Chambre » les deux questions et réponses qui suivent :

7.825. — M. Berquet, député, demande à M. le ministre des Finances si dans un compte « profits et pertes » pour l'établissement de la somme imposable au titre des bénéfices industriels et commerciaux, un commerçant doit compter dans ses frais généraux (donc déduire de la somme imposable) le montant de ses contributions arriérées, qu'il n'a pu payer pendant la guerre et dont il s'acquitte au cours de l'exercice pour lequel ce compte est établi. (Question du 4 mars 1921).

Réponse. — Les impôts afférents à une entreprise industrielle ou commerciale constituent, en principe, au point de vue fiscal, des charges de l'exercice au cours duquel ils sont effectivement payés, et à ce prix ils peuvent être compris dans les frais généraux de cet exercice. Mais il est à remarquer que les contributions ayant un caractère personnel (impôt général sur le revenu, contribution personnelle-mobilière, etc.) ne sont pas des charges de l'entreprise et ne sauraient être admises en déduction.

7.943. — M. Regaud, député, demande à M. le ministre des Finances : 1° si, pour le calcul de l'impôt cédulaire sur les bénéfices industriels et commerciaux, l'assujetti doit prendre l'année civile ou commerciale ; 2° si l'administration a le droit de choisir l'une ou l'autre pour appliquer celle qui lui convient et modifier ainsi les usages d'une maison de commerce. (Question du 8 mars 1921.)

Réponse. — Pour les contribuables qui sont assujettis à l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux d'après leur bénéfice réel, le bénéfice pris chaque année comme base de l'impôt est, aux termes de l'article 2 de la loi du 31 juillet 1917, celui que les intéressés ont réalisé pendant l'année précédente ou pendant la période de douze mois dont les résultats ont été constatés par leur dernier bilan annuel, suivant que leur exercice commercial coïncide ou non avec l'année civile. Mais pour ce qui est des industriels et commerçants qui entendent être imposés d'après une évaluation de leur bénéfice faite en prenant leur chiffre d'affaires, ils sont taxés, d'après l'article 3 de la loi du 31 juillet 1917, modifié par l'article 3 de la loi du 25 juin 1920, en raison du chiffre d'affaires de l'année qui a précédé celle de l'imposition.

Sur le droit de recherches du fisc en vue de l'établissement de l'impôt sur le chiffre d'affaires et sur les bénéfices.

Le « Journal officiel » du 20 avril 1921 publie, p. 1782 des « Débats parlementaires, Chambre », la question et la réponse suivantes :

7.850. — M. Tapponnier, député, demande à M. le ministre des Finances si l'agent du fisc se présentant chez le commerçant pour le contrôle des bénéfices réalisés ou du chiffre d'affaires, peut prendre, sans le consentement de celui-ci des notes écrites relatives à d'autres négociants. (Question du 4 mars 1921.)

Réponse. — Les dispositions légales qui autorisent, en vue de l'établissement de l'impôt, les agents des services financiers à vérifier la comptabilité des redevables, n'ont prévu aucune restriction au sujet des conditions dans lesquelles le droit de recherche peut être exercé. Rien ne s'oppose en particulier à ce que les agents recueillent des renseignements que leurs investigations leur permettent de découvrir sur le compte d'autres contribuables. En matière d'impôt sur le chiffre d'affaires, le législateur a même jugé indispensable d'obliger les commerçants à faire sur leur registre spécial des inscriptions destinées uniquement à renseigner l'administration sur les affaires effectuées par d'autres commerçants. (Loi du 25 juin 1920, art. 66, 3e alinéa ; rapp. décl. du rapporteur général adjoint, *Journal officiel* (Débats, Chambre, page 1323). Au reste, la faculté de prendre, dans l'exercice du droit de communication, des notes ou des copies des documents communiqués avait déjà été consacrée antérieurement par un arrêt de la Cour de Cassation du 27 mars 1901 (D. 1901, I. 494, Sir. 1902, I. 53).

Le brevet de l'arc Poulsen (1).

Un jugement vient de refuser de faire droit à une demande de prolongation du brevet communément appelé « arc Poulsen » et accordé en 1903 à Valdemar Poulsen pour perfectionnements dans la production des courants alternatifs.

Ce brevet était tombé dans le domaine public depuis le mois de juillet 1917, et les demandeurs, parmi lesquels se trouvait la « Poulsen Wireless Telegraph Company » invoquaient à l'appui de leur demande, le mérite même de l'inventeur auquel on devait depuis de nombreuses années, l'emploi de l'arc Poulsen pour la production des ondes nécessaires à la télégraphie sans fil avec transmission à des distances qui n'avaient pas été atteintes auparavant. Grâce à cette même invention, la téléphonie sans fil avait pu prendre également une grande extension, des messages ayant pu être transmis jusqu'en Amérique et sans difficultés à de plus grandes distances.

Les demandeurs firent également valoir les difficultés rencontrées tout d'abord, principalement du côté financier, le public montrant une grande aversion pour engager des capitaux dans une affaire nouvelle, d'autant plus que le système Marconi était alors exploité et qu'il était utilisé à l'exclusion de tout autre, à bord des navires.

Néanmoins, en 1914, six stations étaient entièrement construites et fonctionnaient au nom de la Compagnie Poulsen avec l'autorisation du Post Office, mais la guerre ne permit pas à l'entreprise de prendre un plus grand développement.

Le jugement, en rejetant la demande, considère que le Post-Office et d'autres administrations ont, depuis 1917, utilisé l'arc Poulsen sur une grande échelle, parce qu'elles croyaient le brevet tombé dans le domaine public. Ce serait, par conséquent, leur causer de grands embarras, que d'en prolonger la durée.

D'autre part, il résulte, d'une convention passée entre la Compagnie Poulsen et la Compagnie Marconi, que ces deux sociétés, jusqu'alors rivales, sont associées à l'heure actuelle. La Compagnie Poulsen serait donc en mesure, à l'avenir de trouver les capitaux nécessaires pour son développement.

Enfin, l'entreprise semble s'être plus développée du fait de la guerre, que si celle ci n'avait pas eu lieu, attendu que l'Amirauté et le War-Office ont fait alors un large emploi de l'arc Poulsen.

(1) *Electrician*, 11 mars 1921, t. LXXXVI, p. 310, 2000 mots.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

5e ANNÉE. — TOME IX. — N° 21. — 21 MAI 1921.

Chronique. — La Foire de Paris. — Faut-il faire de la publicité ? — Bibliographie : Tables annuelles de Constantes et Données numériques de Chimie, de Physique et de Technologie, p. 713-714.

Section scientifique et technique. — Deux méthodes rapides pour la détermination de la densité des huiles de transformateurs, par O. STEELS, p. 715. — Revues, analyses et informations : Quatrième Congrès de l'Association des professeurs des Ecoles supérieures d'Electrotechnique d'Allemagne, p. 716; La localisation des défauts des câbles souterrains, p. 717.

Section industrielle. — Considérations sur les caractéristiques pluviométriques d'une station ou d'un bassin, par Aimé COUTAGNE, p. 719. — Projet de répartition de l'énergie électrique en France au moyen de réseaux électriques à haute tension, par Ch. DUVAL et Ch. LAVANCHY, p. 727. — Revues, analyses et informations : Quelques caractéristiques thermiques des fours électriques et des plaques de chauffage, p. 733.

Section économique et financière. — Le nouveau régime de l'électricité à Paris, par FERNAND-JACQ, p. 735. — Assemblées générales : Omnium lyonnais, p. 741.

Section de législation. — Aperçu sur la modification de la taxe dite du chiffre d'affaires, usines de production et d'utilisation du courant électrique (*suite et fin*), par Paul BOUGAULT, p. 743. — Le projet de loi sur les assurances sociales, p. 745. — Sur le projet de loi relatif à l'aménagement du Rhône, avis de la Commission des Finances du Sénat (*suite*), p. 750.

AVIS. — *Messieurs les actionnaires de la* Revue générale de l'Electricité *sont convoqués en* **Assemblée générale ordinaire annuelle,** *conformément à l'article 30 des statuts, pour le* **lundi 13 juin 1921,** *à 11 heures, au siège social, 12, place de Laborde, à Paris.*

L'assemblée générale se compose de tous les actionnaires quel que soit le nombre des actions possédées par eux. Tout actionnaire, pour avoir le droit d'assister ou de se faire représenter à l'assemblée générale, doit être inscrit sur les registres de la Société seize jours au moins avant celui fixé pour la réunion.

La Foire de Paris. — C'est le mardi 10 mai qu'a eu lieu l'inauguration officielle de la treizième Foire de Paris. Comme les années précédentes, la plupart des industries et commerces qui y sont représentés sont rassemblés sur l'Esplanade des Invalides; mais en raison de l'augmentation considérable du nombre des participants, il a fallu, cette année, étendre les installations sur le Cours la Reine, l'avenue de la Motte-Picquet et le Champ de Mars.

Au Champ de Mars sont installés les groupes de l'Electricité et de la Mécanique. Le groupe de l'Electricité occupe deux travées et demie des vastes halls qui ont été érigés ainsi que les baraquements formant la rue de l'Electricité et la rue du Chauffage et de l'Eclairage. Il est placé sous le patronage du Syndicat professionnel des Industries électriques et les auspices de l'Union des Syndicats de l'Electricité (1).

(1) La Commission d'organisation du groupe, nommée par l'Union des Syndicats de l'Electricité, est constituée comme il suit :

Président : M. Zetter, ancien président du Syndicat des Industries électriques.

Membres : MM. Brachet, Body, Brandt, Cance, Eschwege, Foulcher, Iung, Lens, Mazen, Meyer (Marcel), Tribot-Laspière.

La visite des stands montre que non seulement un gros effort a été fait par l'industrie électrique française au cours de ces dernières années, mais encore que cet effort a porté ses fruits et qu'un certain nombre de fabrications qui jusqu'à la guerre n'existaient pas en France ou n'y existaient qu'à l'état rudimentaire sont, à l'heure actuelle, très développées. Quant aux fabrications anciennes, elles ont été l'objet de perfectionnements sensibles, tant au point de vue technique qu'au point de vue constructif. Nous ne saurions donc trop engager ceux de nos lecteurs qui, au moment où paraîtront ces lignes, n'auraient pas encore visité la Foire de Paris, de profiter des quelques jours où elle sera encore ouverte pour y faire une visite.

Faut-il faire de la publicité ? — Tel est le titre d'un article publié dans le dernier numéro du « Bulletin mensuel de la Chambre de Commerce française pour la Suisse ».

Certes, ce n'est pas la première fois que cette question est envisagée dans la presse française. En bouleversant les conditions économiques suivant lesquelles se faisaient autrefois les échanges commerciaux, la guerre a fait naître en France de nombreuses publica-

Digitized by Google

tions se proposant de développer nos exportations par la publicité faite dans leurs colonnes et le premier soin de ces publications a été de démontrer aux industriels la nécessité de faire une très large publicité. En même temps se créait une nouvelle corporation, celle des experts et conseils en publicité, ayant pour objet de guider les industriels dans la manière d'effectuer cette publicité au mieux de leurs intérêts; par des cours, des conférences, des articles de revues, voire même des ouvrages importants, cette corporation a fait connaître au public français comment, en s'inspirant des résultats obotenus en pays étrangers, notamment aux Etats-Unis, devaient être organisés les services de publicité des fabricants et des commerçants.

Beaucoup des promoteurs de cette extension de la publicité étaient uniquement guidés par l'intérêt général: prévoyant la crise mondiale qui suivrait la guerre, ils voulaient que la France se trouvât prête à la subir sans répercussions trop profondes. Mais, ainsi que nous en avons malheureusement de trop nombreux exemples à l'heure actuelle, les intérêts privés n'ont pas tardé à emboiter le pas à l'intérêt général et souvent à se substituer à ce dernier sous prétexte de le servir. C'est la raison pour laquelle nous nous sommes abstenus jusqu'ici d'envisager dans ces colonnes la question de la publicité, ne voulant paraître faire un plaidoyer pro domo.

La publication d'un article sur cette question dans l'organe officiel d'une des plus actives de nos Chambres de Commerce à l'étranger a supprimé ces scrupules. Cette publication marque en effet un nouveau stade dans l'évolution de la question : ce ne sont plus des publications ou des professionnels ayant des intérêts personnels à l'extension de la publicité qui préconisent cette extension; ce sont des fabricants et commerçants qui, ayant par eux-mêmes reconnu la nécessité de cette extension, engagent leurs confrères à les suivre. Aussi croyons-nous devoir reproduire ci-dessous l'article publié par le « Bulletin de la Chambre de Commerce française pour la Suisse », où l'on trouvera, exposées avec une concision qui n'exclut pas la précision, les raisons qui militent à l'heure actuelle en faveur d'une large publicité.

Il est bien loin de nous le temps où l'on pouvait opposer, sans encourir le ridicule, le vieux proverbe « A bon vin point d'enseigne » aux milles raisons impérieuses qui militent en faveur de la publicité.

Aujourd'hui, les meilleurs vins sont ceux qui ont l'enseigne, l'étiquette la mieux comprise, et qui se font précéder et s'entourent de la réclame la plus intense, voire la plus tapageuse.

Ouvrez les quotidiens, les revues commerciales, les illustrés, regardez sur les murs, le long des chemins de fer, partout vous lirez que le champagne X est le meilleur, que le grand vin Z est celui des connaisseurs, et que le cognac B est incomparable.

Le résultat incontestable, c'est que lorsque l'occasion se présente au consommateur de choisir une marque, sa préférence va au champagne X, au grand vin Z, au cognac B, et il les exige, parce qu'ils se sont imposés à son esprit.

Pourquoi, d'ailleurs, la masse des consommateurs penserait-elle aux produits qui se dispensent de solliciter son attention? Dans nos temps de grande concurrence, ils sont vite oubliés, et l'on peut affirmer que : Celui qui n'annonce pas, abandonne le marché à ceux de ses concurrents qui font de la publicité.

Ce qui est vrai pour les produits s'adressant directement aux consommateurs, l'est incontestablement aussi pour les fabricants qui veulent toucher les commissionnaires et les grossistes.

Ils doivent faire leur publicité plus spécialement, mais très intensément, et en permanence, dans les revues économiques, professionnelles, dans les périodiques de l'exportation, les annuaires, et les bulletins de chambres de commerce.

Il est vrai que certains articles rédactionnels de ces publications sont parfois peu lus par les gros commerçants acheteurs, dont le temps est compté et précieux, mais il est bien rare que la partie des annonces ne soit épluchée avec soin par tous les abonnés, car, c'est dans ces pages-là qu'ils sont certains de trouver de nouvelles sources d'achat, des idées, ou des renseignements pratiques et profitables.

Avant la guerre, la grande et minutieuse machine du commerce mondial était réglée admirablement et chacun connaissait ses fournisseurs et ses acheteurs possibles. Aujourd'hui tout a été bouleversé, bousculé; d'anciennes usines sont ruinées ou ont disparu, d'autres n'ont pas repris leurs relations d'avant-guerre. Dans ce chaos, l'acheteur est fort désemparé. C'est le moment propice dont l'industriel avisé doit profiter pour s'imposer à lui, par une publicité adéquate, dans les publications officielles de la production.

Bibliographie : Tables annuelles de Constantes et Données numériques de Chimie, de Physique et de Technologie. — Dans le numéro du 23 avril 1921, page 554, nous avons signalé la reprise de cette importante publication documentaire et donné les conditions de la souscription au volume IV qui contient les documents de 1913, 1914, 1915 et 1916.

Une erreur typographique nous a fait indiquer pour ce volume 200 pages. C'est en réalité 1 200 pages qu'il faut lire; ces 1 200 pages seront réparties en deux tomes.

Le secrétaire du Comité nous informe, en outre, que les prix de souscription (100 fr broché, 120 fr relié pour chaque partie) sont réduits à 75 fr broché et 90 fr relié, non seulement pour les membres de la Société de Physique, mais encore pour les membres des groupements français suivants : Société d'Encouragement, Société des Ingénieurs civils, Comité des Forges, Union des Syndicats de l'Electricité, Société industrielle de l'Est, Société industrielle de Mulhouse, et pour un grand nombre de sociétés scientifiques étrangères.

Pour bénéficier de ces conditions, les souscripteurs (1) doivent adresser leurs souscriptions au secrétaire général du Comité, M. C. Marie, 9, rue de Bagneux, Paris VIe, avant le 30 juin.

Le Comité prend à sa charge les frais d'envoi des volumes dont le prix est envoyé avec la souscription.

(1) Il reste encore quelques collections des volumes I (1910), II (1911), III (1912); elles seront réservées aux souscripteurs du volume IV au prix d'avant-guerre (32 fr brochés, 36 fr reliés plus les frais d'envois). Ces prix seront augmentés aussitôt le volume IV paru.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Deux méthodes rapides pour la détermination de la densité des huiles de transformateurs

Le numéro du 29 mai 1920 de la « R. G. E. » donne, p. 727-733, le cahier des charges pour la fourniture des huiles de transformateurs adopté par l'Union des Syndicats de l'Electricité. Nous y lisons que la densité doit être comprise entre 0,85 et 0,92 à 15°C. La mesure de la densité se fait d'après les méthodes classiques de laboratoire. Je voudrais appeler, dans la présente note, l'attention des laboratoires sur deux méthodes qui me semblent être parmi les plus pratiques et les plus simples d'exécution, tout en permettant d'atteindre sans complications ni perte de temps une précision déjà grande, mettons 0,5 pour 100.

1. — La première méthode, assez connue je pense, est un cas particulier de la méthode générale de la détermination des densités par flottaison.

On prépare des mélanges d'alcool et d'eau dont les densités sont respectivement 0,85 et 0,92 à 15°C et on les verse dans deux éprouvettes. A l'aide d'une pipette ou d'un petit tube en verre, on prélève un échantillon de l'huile, dont on laisse couler une petite partie au sommet de la seconde éprouvette et une autre au fond de la première.

Si la densité de l'échantillon est comprise entre les deux limites imposées, les parties d'huiles s'agglomèrent aux endroits indiqués.

Si l'on désire déterminer la densité avec exactitude, on verse dans la première éprouvette des volumes connus d'une liqueur alcoolique titrée, jusqu'à ce que le dépôt d'huile se soulève et flotte au milieu du nouveau mélange sous forme d'une sphère.

On peut faire une seconde épreuve en versant dans une éprouvette une liqueur alcoolique dont l'expérience précédente permet de déterminer le titre et par conséquent la densité — facile d'ailleurs à vérifier à l'aide d'un alcoomètre de précision — et d'y mettre en suspension dix gouttes de l'huile à essayer.

Celle-ci prend la forme d'une sphère flottant au sein de la liqueur alcoolique de même densité d'après l'expérience bien connue du physicien gantois Joseph Plateau.

2. — La seconde méthode, qui est inédite je pense, consiste à prendre un tube en verre T (fig. 1) d'un diamètre d'environ 10 mm et d'une longueur d'environ 1,25 m, d'y marquer une graduation partant d'un trait o situé à 8 cm du bord inférieur et une graduation en millimètres entre les longueurs 850 et 920 mm et aux environs de la cote 1000 mm. A l'aide d'une trompe, on aspire l'huile jusqu'à la cote 920, ce qui donne une colonne ayant 1 000 mm de haut, et on laisse descendre ce tube dans un autre tube T_1 beaucoup plus large fermé à sa partie inférieure, ouvert par le haut et rempli d'eau distillée à 15°C.

En manœuvrant le premier tube T, on réussit à faire affleurer l'huile à l'intérieur de celui-ci à la cote o ; son niveau supérieur atteindra la cote 1 000 ou, d'une manière générale, la hauteur H exprimée en millimètres.

On pourra lire ensuite facilement la hauteur de l'eau dans le tube extérieur. Si h est cette hauteur en millimètres, on aura l'équation suivante, d étant la densité de l'huile et d_e la densité de l'eau à 15° C,

$$Hd = hd_e,$$

ou très approximativement, si $Hd = 1000$,

$$d = \frac{h}{1000}.$$

Une lecture directe donne donc la densité cherchée. Il est évident que cette méthode très simple peut s'appliquer à la mesure de la densité de tout liquide qui ne se mélange pas rapidement à l'eau. Si on avait affaire à un liquide plus dense que l'eau, ce serait ce liquide que l'on verserait dans le tube extérieur et on écrirait

$$Hd_e = hd,$$

d'où approximativement

$$d = \frac{H}{h}.$$

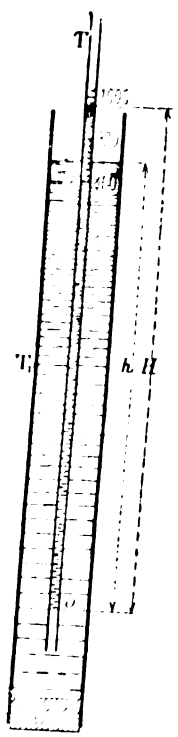


Fig. 1.

Si on désire se contenter d'une approximation moindre, on peut évidemment se servir de tubes moins longs.

O. Steels,
Professeur à l'Université de Gand.

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

Quatrième Congrès de l'Association des professeurs des Ecoles supérieures d'Electrotechnique d'Allemagne (1).

L'Association des professeurs des Ecoles supérieures d'Electrotechnique (Vereinigung der Hochschullehrer der Elektrotechnik) a tenu son quatrième Congrès les 24 et 25 septembre de l'année passée à l'occasion de la semaine électrique de Hanovre. Il est d'un certain intérêt de donner de la publicité aux résultats de ces consultations, lesquels présentent des réformes pratiques et éliminent les erreurs habituelles.

I. Les directives suivantes furent adoptées pour les travaux pratiques :

DIRECTIVES RELATIVES AUX TRAVAUX PRATIQUES. — 1. Un stage pratique dans la technique est obligatoire en complément et parallèlement à l'enseignement supérieur des ingénieurs électriciens.

2. En premier lieu ce stage doit permettre aux praticiens de se familiariser avec les propriétés et le travail des matières premières, avec le montage des machines et des appareils ; il doit permettre d'étudier la corrélation qui existe entre le projet et l'exécution, à connaître les liens entre ateliers et entre ouvriers. En deuxième ligne, ce stage doit permettre d'acquérir une certaine habileté manuelle.

3. Les principaux sujets de cette formation pratique sont rassemblés dans un plan de travail qu'il ne faut pourtant pas considérer comme absolument rigoureux.

4. Un stage bien ordonné d'un an doit être suffisant. Il est bon de passer la première moitié de ce stage dans une usine de constructions de machines et la deuxième moitié partiellement dans une usine de constructions électriques, partiellement dans une Centrale électrique.

On effectuera de préférence le premier stage de six mois avant ses études, le reste pouvant être réparti sur le temps des vacances scolaires. En particulier, il est recommandable de ne se familiariser à la plateforme d'essais et à l'exploitation d'une centrale électrique que dans les derniers semestres de ses études.

5. Les stagiaires doivent être rémunérés suivant leur travail ; ils doivent se conformer aux règlements en vigueur et ne peuvent bénéficier d'aucune facilité dans l'exécution de leurs travaux. Ceci est également applicable aux stagiaires du sexe féminin.

On doit également donner l'occasion aux praticiens de travailler à la tâche.

6. Les arrangements avec les industriels doivent tendre à ce que la formation des techniciens soit ordonnée et conduite avec méthode. Sur l'avis d'ingénieurs diplômés, choisir de préférence les usines qui s'engagent à veiller à l'éducation méthodique des praticiens, tant que l'Ecole supérieure n'est pas à même de diriger et de contrôler les travaux pratiques des étudiants. Cette école ne saurait prétendre s'opposer à l'admission aux épreuves pour l'obtention du diplôme en alléguant les résultats du stage, lequel reste pourtant obligatoire.

7. La rétribution scolaire doit servir uniquement à couvrir les frais occasionnés par la formation ordonnée des praticiens.

(1) *E. T. Z.*, 24 mars 1921, t. XLII, p. 287-288.

Plan de travail pour le stage.

Menuiserie	env. 4	semaines	25 semaines de mécanique générale avant les études. (On peut éventuellement passer ce temps dans des ateliers-écoles ou dans des écoles d'usines.)
Moulage, fonderie	4	id.	
Forge	3	id.	
Serrurerie	4	id.	
Décolletage	4	id.	
Rabotage	4	id.	
Traçage, dressage	2	id.	
Confection d'induits et bobinages	8	semaines	35 semaines d'électrotechnique (parallèlement au temps d'études).
Montage des machines	4	id.	
Appareillage	4	id.	
Montage de tableaux	3	id.	
Plateforme d'essai ou exploitation d'une centrale	6	id.	

II. Les directives suivantes furent élaborées en ce qui concerne l'étude de la construction mécanique pour les étudiants en électrotechnique :

DIRECTIVES RELATIVES A L'ÉTUDE DE LA CONSTRUCTION DES MACHINES POUR LES ÉLÈVES EN ÉLECTROTECHNIQUE. — 1. L'association des professeurs de l'enseignement électrotechnique supérieur est d'avis que les cours des branches fondamentales doivent être les mêmes pour les élèves en construction générale des machines, que pour les élèves en électrotechnique et que, d'une façon générale, un lien étroit doit exister entre ces deux branches.

D'autre part, l'électrotechnique a pris un tel essor qu'il faut lui consacrer une place indépendante dans le programme d'études.

2. Il suffit que les ingénieurs-électriciens apprennent la construction et les particularités des machines motrices et des machines de travail et en connaissent l'emploi dans les installations. Par contre, il est inutile qu'ils en fassent les calculs et études complets, d'autant plus que l'élaboration de machines et appareils électriques leur fournira suffisamment l'occasion d'en approfondir les difficultés constructives et d'avoir à tenir compte d'une exécution rationnelle dans les ateliers. Il suffira donc, en principe, de faire exécuter des croquis d'une machine motrice ou d'une machine de travail (ou machine-outil) et seulement dans le cas où un problème en construction générale des machines serait exigé aux examens.

3. Il est nécessaire de donner, dans ce sens, aux élèves en électrotechnique des cours fondamentaux de construction de machines, de même que dès maintenant les élèves en construction de machines reçoivent des leçons en électrotechnique. Ce but est facilement atteint en divisant les cours de construction de machines en deux parties — une commune aux deux catégories d'élèves, l'autre plus complète réservée spécialement aux ingénieurs-mécaniciens.

La partie commune comprendrait la description, les particularités et l'emploi dans les installations.

La deuxième partie comprendrait le calcul et la construction (dessin).

De même l'électrotechnique serait divisée en deux parties analogues.

III. On a admis les conditions suivantes pour le diplôme préparatoire (Vorprüfung).

1. CONDITIONS POUR LE DIPLÔME PRÉPARATOIRE. — 1. Les examens pour le diplôme se composeront, comme précédemment, d'examens préparatoires et d'examens de sortie.

Un diplôme réduit, consécutif à un examen de fin d'étude

Digitized by Google

à programme moins rigoureux, ne sera plus délivré.

2. L'examen préparatoire doit comprendre plusieurs examens partiels. Les premiers examens partiels doivent avoir lieu au plus tôt à la fin de la première année d'études. La fin de l'examen préparatoire ne doit pas avoir lieu avant l'expiration de la deuxième année d'études.

3. Les examens préparatoires passés dans les conditions énoncées ci-dessus seront reconnus d'une façon réciproque par toutes les écoles supérieures allemandes et n'exigeront pas d'examens complémentaires.

4. Si, par exemple, on a passé partiellement des examens provisoires dans une école supérieure allemande, ces examens seront reconnus par toute autre école supérieure allemande. Les résultats des examens partiels (y compris les branches où l'on a échoué) sont communiqués d'école supérieure à école supérieure seulement et sur demande spéciale. Seule, dans ce cas, l'école supérieure où l'examen se termine a qualité pour valider l'examen provisoire.

Chaque école supérieure est libre d'établir ses frais d'examens.

5. L'électrotechnique devrait figurer aux examens provisoires aussi bien pour les élèves ingénieurs-mécaniciens que pour les élèves ingénieurs-électriciens.

6. On a tendance à soutenir les travaux de la Commission des Symboles. Toutefois ces travaux ne progressant que fort lentement du fait même de leur nature; on a essayé de compléter cette liste par d'autres symboles électrotechniques lesquels doivent être adoptés simultanément par toutes les écoles supérieures.

La localisation des défauts des câbles souterrains (1).

Insuffisance de la méthode du pont. — Cette méthode exige la présence d'un conducteur sain de même longueur et d'à peu près la même section que le conducteur défaillant; or, si les trois conducteurs d'un câble triphasé sont atteints, la méthode n'est plus applicable. En outre, elle ne peut être employée quand le câble défaillant est sous tension.

Effet des courants ondulés. — D'autres méthodes consistent à envoyer dans le câble du courant alternatif ou ondulé et d'employer un téléphone ou une bobine exploratrice pour repérer le défaut. Cette méthode est satisfaisante tant qu'il s'agit d'une terre de très faible résistance ou d'un court-circuit également de très faible résistance entre deux ou plusieurs conducteurs. Dans les cas de défauts ayant une grande résistance, la méthode est souvent insuffisante. En fait, de grosses erreurs dans le repérage sont plutôt la règle que l'exception.

Méthode du courant continu. — La forme idéale de courant d'exploration réside dans un courant ne changeant pas de valeur, c'est-à-dire du courant continu. Il est nécessaire, bien entendu, d'employer un autre appareil de détection que la bobine exploratrice. Les éléments de la méthode sont représentés figure 1.

On applique le courant continu à une extrémité du feeder comme dans le cas du courant alternatif, mais on se sert d'un interrupteur que l'on manœuvre avec une périodicité très longue, voisine de deux secondes pour un cycle complet; autrement dit on ferme l'interrupteur pendant une seconde et on le laisse ouvert une seconde. Avec cette périodicité, l'effet de capacité du câble est négligeable et, quelle que soit la valeur élevée de la résistance du défaut, on ne peut détecter aucun courant au delà du défaut par les moyens ordinaires, excepté peut-être une impulsion dans les téléphones au moment des ouvertures et des fermetures de l'interrupteur.

L'élément principal de la méthode consiste dans l'instrument détecteur représenté en haut et à droite sur la figure 1.

(1) W.-R. Bullard. *Electrical World*, 27 novembre 1920, t. LXXVI, p. 1 057-1 060, 4 500 mots, 4 fig.

En principe, c'est une génératrice, dont le champ est constitué par deux pièces de fer doux disposées de façon à pouvoir encercler le câble; l'induit est commandé par une manivelle, et la force électromotrice obtenue est appliquée à un récepteur téléphonique. Le champ se trouve excité par

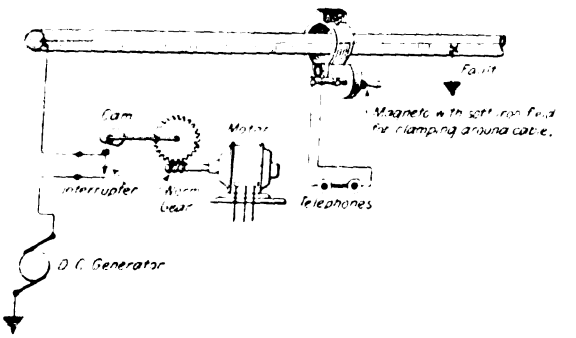


Fig. 1. — Montage pour la recherche des défauts des câbles souterrains à l'aide de courant continu. — Magneto with soft iron field for clamping around cable, Magnéto avec ses pôles en fer doux entourant le câble. D C Generator, génératrice à courant continu; Interrupter, Interrupteur; Fault, défaut; Telephones, téléphones; Motor, moteur.

le courant continu passant dans le conducteur à la terre du câble. Le but de l'interruption périodique de ce courant est de permettre à l'opérateur de distinguer entre les effets de magnétisme rémanent des pièces polaires (ou encore les effets de courants parasites) et les effets produits pour le courant continu du conducteur à la terre.

Appareil de détection. — L'appareil simple de la figure 1 donne des résultats relativement bons dans le cas où l'on peut obtenir un courant continu de 6 à 8 A. Cependant, il est souvent impossible d'obtenir un tel courant aux tensions ordinaires, car la résistance du défaut est souvent relativement élevée. Dans le but de détecter de plus faibles courants, on a jugé nécessaire de perfectionner l'appareillage employé (voir fig. 2) La petite génératrice a une

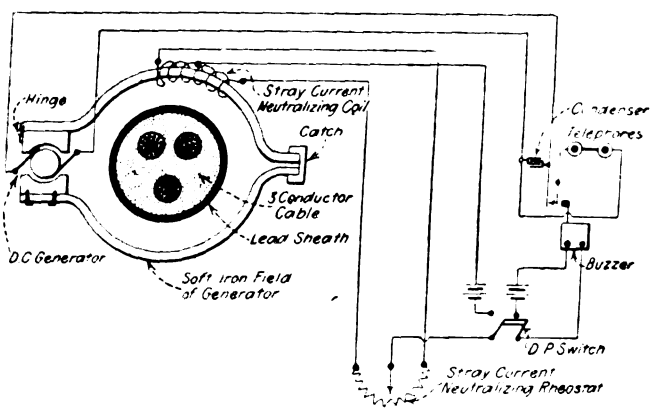


Fig. 2. — Appareillage de localisation dans le cas où le courant dans le défaut est faible. — Stray Current neutralizing Coil, bobine neutralisant les courants parasites; Soft iron field of Generator, pôles en fer doux de la génératrice; Condenser, condensateur; Buzzer, trembleur; D P Switch, interrupteur bipolaire; Stray Current Neutralizing Rheostat, Rhéostat de la bobine de neutralisation.

vitesse relativement faible et telle que, si on la munissait de bagues, elle donnerait 15 p : s environ lorsqu'on tourne la manivelle modérément. Au lieu de bagues, on la munit d'un collecteur à deux segments, qui donne une force électromotrice non inversée avec une pulsation correspondante.

Digitized by Google

Les pointes de cette force électromotrice sont adoucies au moyen d'un condensateur. Comme la fréquence de 15 p:s (c'est-à-dire 30 pulsations) est trop faible pour obtenir une bonne audibilité, on a ajouté un trembleur faisant interrupteur et actionné par une petite batterie, qui ferme et ouvre le circuit téléphonique. De plus, on ajoute une bobine neutralisant le magnétisme rémanent ou les champs parasites dus au courant circulant dans l'enveloppe du câble. Cette bobine est excitée par une batterie semblable à celle qui alimente le trembleur, avec rhéostat intercalé.

La façon d'opérer est la suivante : on entoure le câble des deux pièces polaires formant collier et on fait tourner l'induit, s'assurant qu'on obtient un son constant dans les téléphones ; on ajuste le rhéostat de manière à réduire au minimum ce son constant. Quand cela est atteint on peut alors distinguer les élévations et diminutions périodiques du son, dues au courant de repérage. On remarquera que le même interrupteur qui ouvre le circuit du trembleur, ouvre aussi le circuit de la bobine neutralisante.

L'appareil décrit ici a été construit de façon à le rendre facilement adaptable en toutes circonstances ; il est contenu dans une boîte, à l'exception du collier qui peut prendre un diamètre de 15 cm.

Pour obvier à l'inconvénient résultant de l'impossibilité de neutraliser complétement les courants alternatifs parasites d'une certaine nature à moins d'employer de grands condensateurs, on a employé, comme indicateur, un millivoltmètre à courant continu (voir fig. 3), qui doit avoir son zéro au milieu de l'échelle.

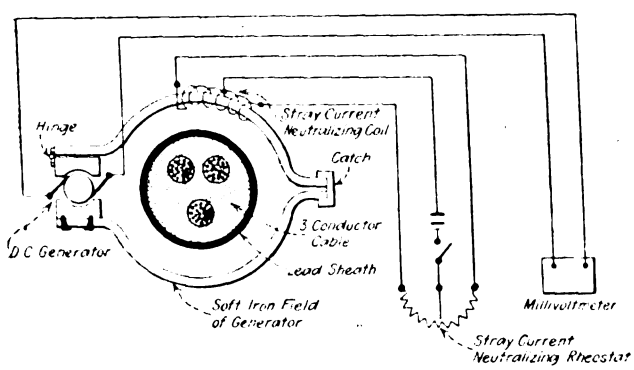


Fig. 3. — Emploi d'un millivoltmètre au lieu des récepteurs téléphoniques. — Milli voltmeter, millivoltmètre.

Influence des variations des courants parasites. — L'appareil de la figure 3 peut, sans difficulté, être construit pour n'importe quelle sensibilité ; il peut, par exemple, détecter un courant d'une petite fraction d'ampère. En pratique, on se trouve gêné dans cette voie par les champs parasites et le courant continu parasite dans l'enveloppe du câble ; un champ parasite constant peut être neutralisé au moyen de la bobine et du rhéostat ; mais on peut avoir affaire, dans les villes, à des variations de courants parasites dus au passage d'un tramway, par exemple. Cela a conduit à adopter un courant de repérage d'au moins un ampère, courant qu'on peut facilement obtenir dans le défaut avec une source à 120 v. Si la résistance du défaut se montre trop élevée pour pouvoir atteindre 1 a, il sera souvent possible de diminuer cette résistance en appliquant un instant une tension élevée qui aggravera le défaut.

Si l'interrupteur de la figure 1 était remplacé par un inverseur, l'effet sur le millivoltmètre de la figure 3 serait doublé, ce qui permettrait de n'employer que 0,5 a au lieu de 1 a.

Elimination des troubles parasites par la méthode du pendule. — Il arrive que l'on a affaire à des défauts très résistants et qu'il est impossible d'en diminuer la résistance par l'application d'une tension élevée. L'appareil, tel qu'on vient de le décrire, ne peut plus être employé à moins d'y apporter une modification, qui consiste à syntoniser le millivoltmètre avec la périodicité d'application du courant continu de repérage. Voici comment :

Le millivoltmètre doit être dépourvu de tout amortissement de sorte que son élément mobile possède une oscillation naturelle ayant une périodicité de une ou deux secondes. On peut très bien obtenir un appareil de ce genre en rebobinant le cadre d'un millivoltmètre ordinaire d'Arsonval sur un cadre non métallique. On arrivera à la périodicité naturelle recommandée ci-dessus en changeant la longueur du ressort par exemple. Quant à l'interrupteur, il aura une périodicité absolument constante. On l'entraînera, par exemple, par un petit moteur synchrone et une came.

Un autre moyen consiste dans l'emploi d'un pendule à contact ; cette méthode-ci n'a été étudiée qu'en laboratoire, et il a été possible de multiplier par 80 ou 90 l'indication de l'instrument. On espère, qu'aussitôt au point ce dernier procédé permettra la détection d'un courant d'une petite fraction d'ampère malgré l'existence d'influences parasites.

Quand on le pourra, il sera bon de commencer la recherche du défaut par la méthode usuelle du pont qui donnera, pour un câble de 16 km, une indication comprise dans une longueur de 600 m par exemple, et on parachèvera par la méthode ici exposée.

Recherche des terres sur des circuits sous tension. — Dans le cas de circuits à haute tension avec neutre non à la terre, et où on emploie un câble séparé pour chaque phase, il peut se produire une terre sur l'une des phases sans que cela affecte les autres phases, et il est intéressant de pouvoir localiser le défaut sans arrêter l'exploitation. La méthode présente offre un moyen facile d'y arriver.

Si on emploie le schéma de la figure 3, les indications ne seront pas affectées par les champs alternatifs, de sorte que le courant de travail circulant dans le câble n'entravera pas la recherche du défaut. L'application de la méthode suppose qu'on a une terre sur un ou plusieurs conducteurs. Dans le cas où on a affaire à un court-circuit entre deux conducteurs (sans mise à la terre), la méthode ne s'applique plus aussi bien, à moins d'employer un courant d'intensité élevée. En tout cas, étant données les caractéristiques physiques des câbles, presque tous les défauts provoquent une mise à la terre de l'un ou plusieurs des conducteurs ; quand il n'y aura pas mise à la terre, on pourra en créer une par application de haute tension entre un conducteur et la terre.

Une condition de bon fonctionnement de la méthode décrite ici, réside dans la façon dont le courant de repérage passe du câble à la terre. Si le câble est posé dans un tube de fer, le courant ira à la terre exactement ou presque à l'endroit du défaut ; mais si le câble est placé dans des conduits en terre cuite, il arrive souvent qu'une importante fraction du courant de repérage passe dans l'enveloppe de plomb du câble de part et d'autre du défaut. Quand cela peut se produire, il est nécessaire d'employer quelque moyen de détection du courant dans l'enveloppe et de le distinguer du courant de repérage circulant dans le conducteur ; on place de gros colliers de cuivre autour du câble en des points aussi largement espacés que possible et on réunit ces colliers par un shunt en cuivre ; ces colliers seront placés dans un trou de visite, par exemple, à chaque embouchure du caniveau. Pour se libérer complètement de ce courant dans l'enveloppe, on préconise de découper une bague de l'enveloppe de plomb en deux points que l'on suppose comprendre entre eux le défaut. Si le défaut n'est pas là, il sera facile de replacer les bagues sans abîmer l'isolation

La méthode de localisation par courant continu donne toujours des résultats plus précis que les méthodes par courant alternatif ou ondulé ; des expériences comparatives ont été faites sur le même câble ; la condition essentielle d'application consiste à savoir se débarrasser des champs et courants parasites.

P. V.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Considérations sur les caractéristiques pluviométriques d'une station ou d'un bassin

L'auteur s'est proposé l'étude comparée des débits et des précipitations atmosphériques, en vue de déduire des caractéristiques pluviométriques, climatériques et géologiques d'un bassin, le régime, soit actuel, soit régularisé, du cours d'eau qui lui correspond. La première partie de cette étude a été publiée dans la « R. G. E. », 28 août 1920, t. VIII, p. 265, sous la rubrique « Considérations sur les éléments caractéristiques du régime d'un cours d'eau ». Nous en donnons aujourd'hui la deuxième partie, qui traite des caractéristiques pluviométriques d'un bassin. L'étude du ruissellement proprement dit et des conditions générales de régularisation feront l'objet de deux communications ultérieures.

A. **Pluviosité annuelle.** — 1. Module pluviométrique. — Au point de vue de la pluviosité, une station, un bassin sont caractérisés avant tout par la quantité d'eau totale qui y tombe, en moyenne, annuellement, soit H exprimée en millimètres de hauteur d'eau. C'est la moyenne arithmétique, déduite du plus grand nombre possible d'années d'observation, des hauteurs annuelles de pluie.

M. Angot, dans la première partie de son étude sur le Régime des pluies en France (*Annales du Bureau central météorologique*, 1911), a montré que les moyennes pluviométriques, tant annuelles que mensuelles, ne sont pas seulement un résultat arithmétique, mais ont une véritable signification physique, dans notre pays et régions limitrophes. En effet, la théorie des probabilités, appliquée à la discussion des données de l'observation, montre que la moyenne autour de laquelle oscillent les valeurs observées et par laquelle elles passent souvent est telle que les écarts individuels satisfont sensiblement, dans leur fréquence et leur grandeur, à la loi des erreurs fortuites.

C'est ce qu'a vérifié M. Angot pour seize stations situées en France ou dans les pays voisins. Il fait remarquer, d'ailleurs, que ce fait, qui n'était nullement certain à priori, n'a probablement pas lieu dans tous les pays. On peut aisément concevoir, dit-il, une région où sous l'influence de deux régimes opposés, continental et maritime, pour un même mois, serait d'une année à l'autre, tantôt très sec, tantôt très pluvieux, sans jamais présenter un caractère intermédiaire. Dans ce cas, la moyenne arithmétique serait dénuée de sens : elle paraîtrait indiquer une condition qui n'est, en réalité, jamais réalisée dans cette station.

La vérification de M. Angot porte à la fois sur les moyennes mensuelles et les moyennes annuelles.

En ce qui concerne la moyenne annuelle, cela revient à dire qu'elle est la valeur la plus probable de la quantité d'eau qui tombe annuellement. Elle constitue donc bien une caractéristique pluviométrique de la station ou de la région considérée. Par analogie avec le débit annuel moyen d'un cours d'eau, qu'on appelle module des débits, nous désignons cette moyenne annuelle par module pluviométrique. L'étude du ruissellement annuel que nous présenterons ultérieurement essayera de montrer quelles sont les relations qui existent entre ces deux modules.

2. Indice de variabilité du module pluviométrique. — Mais cette moyenne arithmétique annuelle ne suffit pas, à elle seule, à caractériser une station. Elle est la valeur la plus probable de la quantité d'eau qui tombe annuellement, mais son degré de probabilité est plus ou moins grand et varie d'une station à l'autre. On peut définir, comme il suit, une seconde caractéristique annuelle pluviométrique.

Portons en abscisses les hauteurs d'eau annuelles et en ordonnées, leur fréquence. Nous aurons une courbe qui, d'après ce qui précède, sera de la forme $y = Ke^{-h^2(x-x_0)^2}$, x_0 étant précisément la moyenne arithmétique, pour laquelle y est maximum et égal à K; K et h ne sont, d'ailleurs, pas indépendants et l'on a $K = \frac{h}{\sqrt{\pi}}$.

Ce coefficient h caractérise précisément la variabilité du module pluviométrique. Plus il est grand, moins sont accentués les écarts de part et d'autre de la moyenne pluviométrique.

Une courbe telle que (A) de la figure 1 sera caractéristique d'une station à pluviosité annuelle sensiblement constante; une courbe telle que (B) de la figure 2 caractérisera, au contraire, une station à écarts pluviométriques importants.

La probabilité pour que la hauteur de pluie soi comprise entre x_1 et x_2, est donnée par le rappor de l'aire hachurée à l'aire totale.

Digitized by Google

Si on prend pour x les hauteurs de pluie en valeur absolue, les écarts sont déterminés en valeur absolue. Pour comparer ensemble diverses stations, il est préférable, pour obtenir des valeurs de h comparables, de porter en abscisses les hauteurs de pluies relatives,

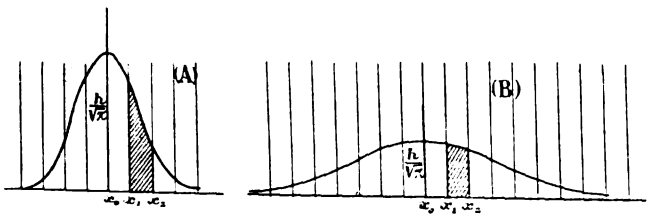


Fig. 1 et 2. — Courbes types de pluviosité.

c'est-à-dire rapportées à la moyenne pluviométrique H, prise pour unité.

La courbe représentative et caractéristique est alors

$$y = \frac{h}{\sqrt{\pi}} e^{-h^2\left[\frac{x}{H}-1\right]^2}. \qquad (1)$$

Nous appelons indice de variabilité du module pluviométrique l'inverse du coefficient h défini par cette formule, soit $\nu = \frac{1}{h}$.

3. Autres caractéristiques de variabilité des pluies d'une station. — Plus simplement, on peut caractériser la variabilité des pluies d'une station par la considération des rapports suivants :

α) Rapport de la hauteur d'eau annuelle maximum H_m au module pluviométrique, soit $\frac{H_m}{H} = \nu_{max}$, qui caractérise l'écart maximum au-dessus de la moyenne.

β) Rapport de la hauteur d'eau annuelle minimum H_0 au module pluviométrique, soit $\frac{H_0}{H} = \nu_{min}$, qui caractérise l'écart maximum au-dessous de la moyenne.

γ) Rapport de la hauteur maximum à la hauteur minimum, soit $\nu_a = \frac{H_m}{H_0}$ qui caractérise l'amplitude maximum des écarts.

4. Exemples tirés des seize stations étudiées par M. Angot (1851-1900 : cinquante années d'observations). — Le tableau I donne, pour ces seize stations, les caractéristiques annuelles pluviométriques, telles que nous venons de les définir.

Tableau I.

STATIONS	Greenwich.	Bruxelles.	Truro.	Trèves.	Paris.	Stuttgart.	Pouilly.	Nantes.	Genève.	Roanne.	Cahors.	Bayonne.	Milan.	Montpellier.	Marseille.	Perpignan.
module H	613	729	1 031	681	504	644	773	639	850	691	746	1 178	1 021	786	574	554
H_0	415	449	724	461	368	383	462	403	537	472	541	664	640	445	312	297
H_m	862	1 046	1 348	887	666	873	1 065	909	1 191	979	1 075	1 740	1 572	1 508	1 095	1 006
$\nu_{max} = \frac{H_m}{H}$	1,40	1,43	1,30	1,30	1,32	1,35	1,38	1,42	1,40	1,43	1,44	1,48	1,54	1,92	1,91	1,81
$\nu_{min} = \frac{H_0}{H}$	0,68	0,61	0,70	0,67	0,73	0,60	0,60	0,63	0,63	0,68	0,72	0,56	0,63	0,56	0,54	0,53
$\nu_a = \frac{H_m}{H_0}$	2,08	2,33	1,86	1,92	1,81	2,28	2,30	2,25	2,22	2,07	2,00	2,62	2,45	3,40	3,51	3,38
h	0,38	0,50	0,50	0,51	0,48	0,48	0,53	0,32	0,32	0,38	0,44	0,32	0,33	0,24	0,30	0,21
$\nu = \frac{1}{h}$	2,6	2,0	2,0	2,0	2,1	2,1	1,9	3,1	3,1	2,6	2,3	3,1	3,0	4,1	3,3	5,0

Le graphique de la figure 3 donne, pour les dix stations françaises, les courbes caractéristiques définies par l'équation (1) ; elles sont classées par ordre de croissance de l'indice de variabilité ν et superposées aux diagrammes déduits directement des observations, l'axe des x étant gradué en dixièmes du module pluviométrique. Le facteur h a été calculé, des données de M. Angot, comme il suit. Nous avons pris, de part et d'autre de la moyenne x_0, les deux valeurs symétriques x_1, x_2, telles que $\int_{x_1}^{x_2} y\,dx = 1/2$, ou, en d'autres termes, telles que la hauteur de pluie ait été comprise

Digitized by Google

ntre x_1 et x_2 pendant vingt-cinq années sur cinquante. La valeur $\frac{x_2 - x_1}{2} = X$ représente l'écart probable et on a, entre h et X, la formule $\frac{0,477}{h} = X$ qui permet de calculer h en fonction de X.

Pour la station de Paris, par exemple, on a trouvé : $x_2 = 554$ et $x_1 = 454$. D'où $X = 50 = H \times 0,99 = 0,99$, H (504 mm) étant pris égal à 1. On en déduit $h = \frac{0,477}{0,99} = 0,48$.

L'examen du tableau et du graphique montre que les

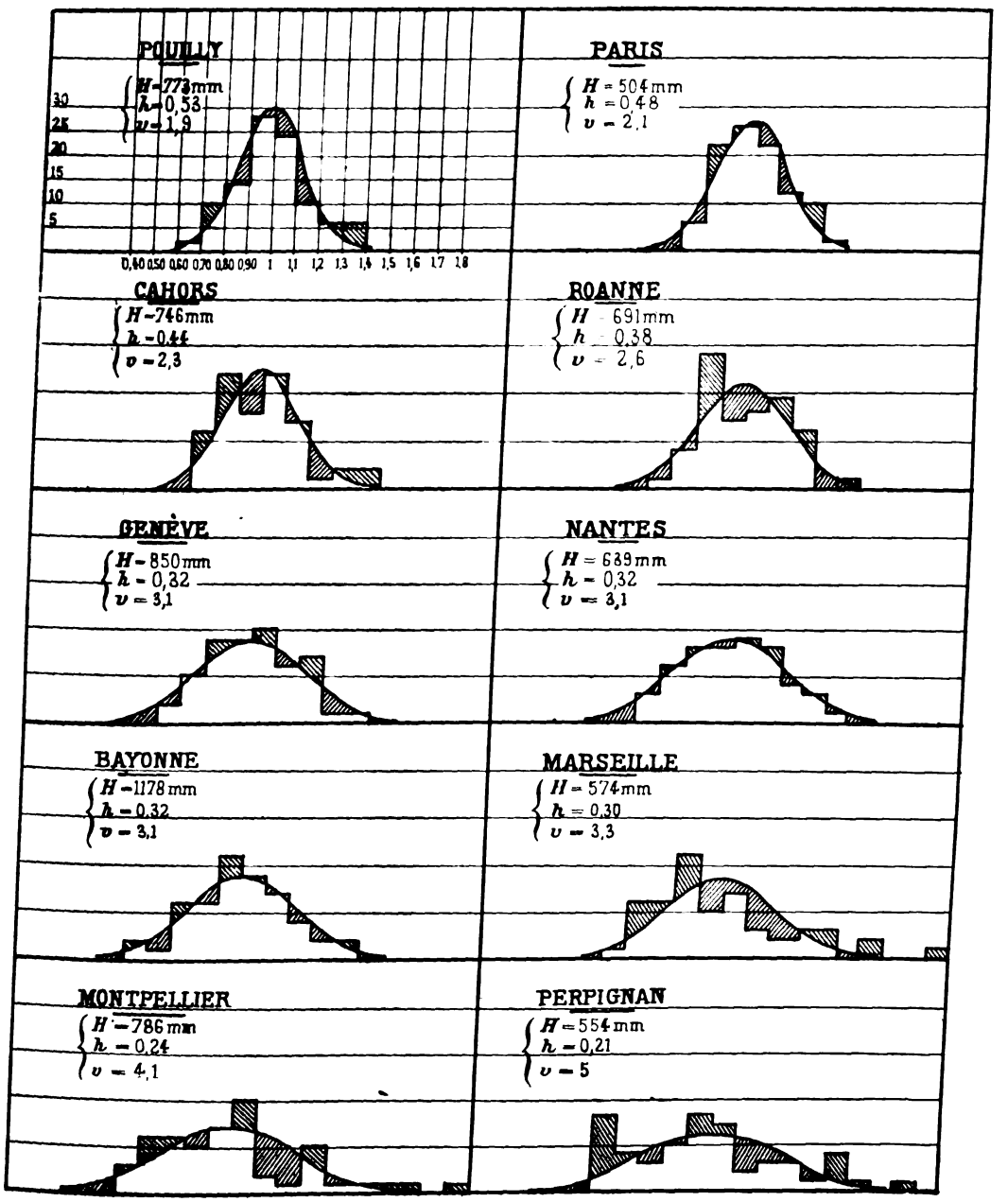


Fig. 3. — Courbes de pluviosité, expérimentales et théoriques, pour dix stations.

stations étudiées, dans leur ensemble, ont sensiblement le même régime pluviométrique annuel, relativement stable. Les rapports $\frac{H_m}{H}$, $\frac{H_0}{H}$ et $\frac{H_m}{H_0}$, varient peu et sont respectivement égaux à 1,40, 0,60 et 2. Seules les stations méditerranéennes présentent une variabilité plus accentuée.

Il faut, d'ailleurs, noter que le nombre d'observations $n = 50$ est relativement petit pour la vérification de la loi des erreurs et, par suite, pour la détermination

Digitized by Google

du coefficient h de la formule (1). Quoi qu'il en soit, on peut considérer la courbe définie par une telle formule comme caractérisant le régime annuel pluviométrique d'une station, au moyen de deux paramètres indépendants, H et h.

5. Influence de l'altitude sur la pluviosité. — Quand on examine une carte des pluies (Régime des pluies en France; Angot. *Annales du B. C. M.*, 1911 et 1912), on constate, tout d'abord, l'augmentation de la hauteur de pluie avec l'altitude. C'est là, pour la France, le caractère commun à la plupart des bassins.

Toutefois, l'influence de l'altitude ne se manifeste pas avec une égale intensité dans tous les bassins et, à altitudes égales, les hauteurs de pluie, dans deux régions éloignées, peuvent être bien différentes.

C'est ainsi que, pour le Massif central, les vents dominants qui apportent la pluie, venant de l'Atlantique et de la Méditerranée, se débarrassent de leur humidité sur les premiers plateaux rencontrés et, continuant ensuite leur marche vers l'intérieur des terres, sont moins aptes à produire de nouvelles précipitations, à moins que les obstacles rencontrés plus loin, plus élevés et, par conséquent, plus froids, ne provoquent de nouvelles condensations. La sécheresse va donc en augmentant, du littoral vers l'intérieur, et l'on comprend ainsi que, de deux régions de même altitude, dont l'une sera située à proximité du littoral (les monts du Limousin, par exemple) et l'autre vers la limite orientale du Massif central (monts du Forez), la seconde doit être beaucoup moins arrosée que la première (voir à ce sujet l'étude de M. Garrigou-Lagrange « Pluies, rivières et sources », dans les publications de *l'Arbre et l'Eau*, Limoges, 1908).

Dans une étude, inédite encore et des plus intéressantes, sur la pluviométrie dans le Massif central, M. l'ingénieur en chef des Ponts et Chaussées Lemoine classe comme il suit, par ordre de grandeur des précipitations aqueuses, les bassins du centre de la France :

Ardèche et Eyrieux,
Vienne,
Vezère et Cère,
Tarn (région montagneuse),
Dordogne,
Gartempe et Creuse,
Loire (en aval des confluents du Lignon et du Doux),
Tarn (région des plaines),
Cher,
Allier,
Loire (en amont du confluent du Lignon).

Il ne semble pas, toutefois, que les précipitations atmosphériques croissent indéfiniment avec l'altitude. Pour les altitudes élevées, dans les Alpes, par exemple, il y a une limite : un maximum de pluviosité, ou plutôt de nivosité, est atteint vraisemblablement aux environs de 2 500 m. Les observations à ce sujet sont rares et demanderaient à être précisées. Nous citerons celles qu'a résumées M. Mougin, inspecteur des Eaux et Forêts à Chambéry (Congrès de l'Association Française pour l'avancement des sciences, Lyon, 1907; communication reproduite dans la « Houille blanche », 1907, p. 222). Nous en extrayons le tableau II, qui donne la hauteur, en millimètres, de la lame d'eau observée, pendant trois années, à différentes altitudes, dans le massif du Mont-Blanc.

Tableau II.

STATIONS	ALTITUDE	1902-1903	1903-1904	1904-1905
	m	mm	mm	mm
Les Houches	1 010	481.9	463.2	899.8
Barraque de la Greaz	1 540	492.5	?	1 018.8
Barraque en bois	2 100	319.4	?	1 308.8
Plateau des Rognes	2 550	1 848.9	1 755.7	2 041.5
Barraque de Pierre-Ronde	2 850	448.1	531.0	782.4
Tête Rousse	3 185	368.2	377.4	492.9

Les courbes de la figure 4 montrent comment varie la pluviosité dans les Alpes et dans le Massif central. A altitude égale les précipitations atmosphériques sont généralement beaucoup moins importantes dans les Alpes que dans le Massif central.

B. **Pluviosités mensuelles et saisonnières.** — 1. Fractions et coefficients pluviométriques. — A côté de la connaissance de la répartition annuelle des pluies sur un territoire, il est une autre notion plus importante peut-être : c'est celle de la répartition de la pluie en chaque point, dans les diverses saisons et les divers mois de l'année.

Pour caractériser cette répartition, on a recours aux fractions pluviométriques ou, mieux, aux coefficients pluviométriques (saisonniers, mensuels, etc).

La fraction pluviométrique d'une période de pluviosité P (en millimètres de hauteur d'eau) est définie par le rapport

$$f = \frac{P}{H} \times 1\,000,$$

H désignant comme précédemment la quantité totale annuelle d'eau tombée.

Le coefficient pluviométrique, suivant M. Angot, est le rapport de la quantité de pluie réelle tombée pendant la période considérée, à celle qui aurait été observée, si la pluie eût été répartie uniformément dans toute l'année.

Digitized by Google

La considération du coefficient pluviométrique est préférable à celle de la fraction pluviométrique, étant donnée l'inégalité des périodes généralement envisagées, mois ou saisons.

En définitive, si cette période est le mois, on a

$$P\ (\text{coefficient pluviométrique}) = \frac{P}{H} \times \frac{365}{n},$$

n étant le nombre de jours du mois considéré.

On obtient également le coefficient pluviométrique en divisant la fraction pluviométrique correspondante par 85, 82, 79 et 77, suivant que le mois a 31, 30, 29 ou 28 jours.

Le graphique formé en portant en abscisses les périodes et en ordonnées les coefficients pluviométriques constitue le diagramme de répartition (mensuelle ou saisonnière) des pluies, dont la considération permet de classer les périodes (mois ou saisons) en périodes pluvieuses (coefficients pluviométriques supérieurs à 1) et en périodes sèches (coefficients pluviométriques inférieurs à 1).

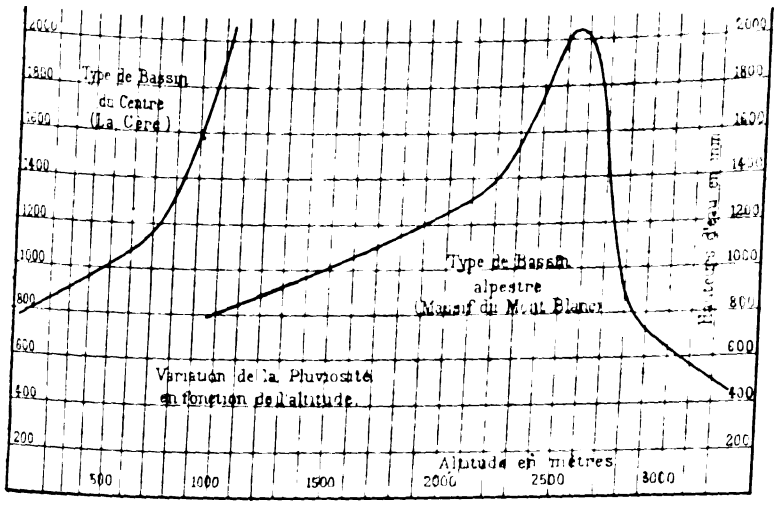


Fig. 4. — Courbes des variations de la pluviosité en fonction de l'altitude pour deux bassins.

2. Régimes pluviométriques. — L'année étant divisée en deux saisons, la saison froide comprenant octobre, novembre, décembre, janvier, février et mars, et la saison chaude les six autres mois, deux régimes peuvent être observés, qui sont :

1° Les précipitations de la saison froide sont les plus abondantes : c'est le régime maritime, qui est celui des régions voisines des océans;

2° Les précipitations de la saison chaude sont les plus abondantes : c'est le régime continental, qui est celui des régions éloignées des océans.

En hiver, les terres sont plus froides que les océans; les vents chauds et humides qui viennent du large se refroidissent au contact des cotes et se déchargent de leur humidité. En été, par contre, les terres voisines des mers étant plus chaudes que celles-ci, les vents du large arrivent sans condensation jusqu'aux plateaux et montagnes plus froids qu'eux où ils se transforment en pluie.

Si l'on divise l'année en quatre saisons : l'hiver (décembre, janvier, février); le printemps (mars, avril, mai); l'été (juin, juillet, août) et l'automne (septembre, octobre, novembre), on pourra définir, de même, quatre régimes, qui s'échelonneront des côtes à l'intérieur des terres.

Régime I. — La saison la plus pluvieuse est l'hiver. Régime maritime.

Régime II. — La saison la plus pluvieuse est le printemps. Régime semi-maritime.

Régime III. — La saison la plus pluvieuse est l'automne. Régime semi-continental.

La saison la plus sèche peut être soit l'été (régime III_a), soit l'hiver (régime III_b).

Régime IV. — La saison la plus pluvieuse est l'été. Régime continental.

3. Répartition des pluies dans le Massif central. — De l'étude précédemment citée de M. l'ingénieur en chef Lemoine, nous avons extrait les éléments du tableau III qui donne un aperçu d'ensemble sur la répartition saisonnière des pluies dans le centre de la France.

Le régime le plus fréquent est le régime III (saison la plus pluvieuse, l'automne); la saison la plus sèche étant généralement l'hiver (régime III_b : Vienne, Allagnon, Allier, Isle, Vézère) et, pour quelques bassins seulement, l'été (régime III_a : Cère, Tarn supérieur, Chassezac, Ardèche).

De part et d'autre de cette zone, on tombe, au sud-ouest, dans la zone à régime II (saison la plus pluvieuse, le printemps : Tarn inférieur, Agout, Lot inférieur et, au nord-ouest, dans la zone à régime IV (saison la plus pluvieuse, l'été : Creuse, Cher, Sioule, Dore, Loire).

Le diagramme est plus complet si l'on considère les coefficients pluviométriques mensuels. Nous reproduisons dans le tableau IV et sur la figure 5 ceux de la Cère, de la Truyère, du Bès, du Cher et de la Vienne (régime I pendant la période considérée 1898-1906, d'après Garrigou-Lagrange), bassins que nous avons particulièrement étudiés au point de vue du ruissellement et sur lesquels nous reviendrons plus longuement, quand nous traiterons de cette question.

C. **Pluviosités journalières.** — Nous avons, dans les deux chapitres précédents, montré comment on peut définir les caractéristiques pluviométriques, soit annuelles, soit saisonnières ou mensuelles, d'une station ou d'un bassin. Un régime pluviométrique doit

Digitized by Google

TABLEAU III.

MASSIF CENTRAL. — COEFFICIENTS PLUVIOMÉTRIQUES SAISONNIERS.

Bassins.	Hiver.	Printemps.	Été.	Automne.	Module pluviométrique	Superficie.	Délimitation du bassin.
					mm	km²	
Lot	0.92	**1.11**	0.99	1.06	780	2 810	Entre Célé et Garonne.
Agout	1.00	**1.15**	0.80	1.04	960	3 470	
Tarn	0.88	**1.13**	0.88	1.02			Entre Aveyron et Bas Tarn.
Creuse	0.88	1.00	**1.10**	1.08	910	2 090	Creuse et Petite Creuse.
Cher	0.76	0.96	**1.21**	1.08	701	3 640	Limite Dépts Allier et Cher.
Sioulé	0.71	0.94	**1.24**	1.13	821	2 590	
Dore	0.68	1.03	**1.21**	1.05	886	1 710	
Loire	0.67	1.00	**1.21**	1.08	851		Confluent de la Besbre.
Vienne	*0.93*	1.02	0.95	**1.07**	822	4 440	Limite Dépt Haute Vienne.
Allagnon	*0.81*	1.04	1.02	**1.13**	1 201	1 040	
Allier	*0.71*	1.03	0.98	**1.30**	870	3 070	De la Source à l'Allagnon.
Isle	*0.92*	1.01	0.94	**1.11**	809		
Vézère	*0.86*	1.02	0.98	**1.13**	1 059	4 050	
Cère	0.95	1.06	*0.93*	**1.07**	1 330	1 060	
Dordogne	*0.91*	1.02	0.95	**1.10**	853	2 700	De la Cère à la Vézère.
Dordogne	*0.91*	0.99	0.95	**1.15**	1 103	3 600	De la Rhue à la Cère.
Dordogne	*0.85*	1.01	1.03	**1.11**	1 109	1 920	De la Source à la Rhue.
Truyère	*0.79*	1.04	1.04	**1.13**	925	3 260	
Lot	*0.77*	1.10	0.96	**1.22**	896	2 190	De la Source à la Truyère.
Tarn	0.92	1.05	*0.71*	**1.31**	1 279	930	De la Source à la Jante.
Chassezac	0.85	1.04	*0.71*	**1.39**	1 451	730	
Doux	*0.69*	0.95	0.99	**1.39**	948	640	
Ardèche	*0.73*	0.98	0.84	**1.43**	1 327	2 370	
Ardèche	0.87	0.99	*0.68*	**1.45**	1 394	1 190	En amont du Chassezac.

TABLEAU IV.

BASSINS		La Cère (800 km²) (1851-1900)			La Truyère (3260 km²) (1871-1900)			Le Bès (370 km²) (1916-1920)			Le Cher (1 620 km²) (1909-1918)			La Vienne (2000 km²) (1898-1906)		
mois		H mensuels	coefficients mensuels	coefic. saisonniers	H mensuels	coefficients mensuels	coefic. saisonniers	H mensuels	coefficients mensuels	coefic. saisonniers	H mensuels	coefficients mensuels	coefic. saisonniers	H mensuels	coefficients mensuels	coefic. saisonniers
		mm			mm			mm			mm			mm		
Décembre	Hiver.	119	1,02		65	0.82		111	1,11		84	1,08		90	1,07	
Janvier	Hiver.	106	0,90	0,95	58	0,73	*0,79*	86	0,85	1,09	56	0,72	*0,81*	102	1,14	**1,14**
Février	Hiver.	99	0,94		58	0,81		124	1,32		45	0,64		98	1,21	
Mars	Printemps.	106	0,90		69	0,88		112	1,11		71	0,91		99	1,11	
Avril	Printemps.	120	1,06	1,05	75	0,98	1,04	102	0,95	**1,13**	65	0,86	1,02	90	1,04	1,07
Mai	Printemps.	138	1,18		97	1,23		124	1,32		102	1,31		94	1,05	
Juin	Été.	117	1,03		91	1,19		89	0,86		104	1,38		83	0,96	
Juillet	Été.	104	0,88	*0,91*	73	0,93	1,04	80	0,80	*0,79*	73	0,94	**1,10**	68	0,78	*0,84*
Août	Été.	98	0,84		78	0,99		71	0,70		76	0,98		71	0,79	
Septembre	Automne.	117	1,03		85	1,12		115	1,11		78	1,03		81	0,93	
Octobre	Automne.	137	1,17	**1,08**	101	1,28	**1,13**	87	0,86	1,03	81	1,04	1,05	73	0,82	0,98
Novembre	Automne.	117	1,03		76	1,00		119	1,12		81	1,07		103	1,19	
		1 378	Régime III$_a$		926	Régime III$_b$		1 220	Régime II		916	Régime IV		1 052	Régime I	

Digitized by Google

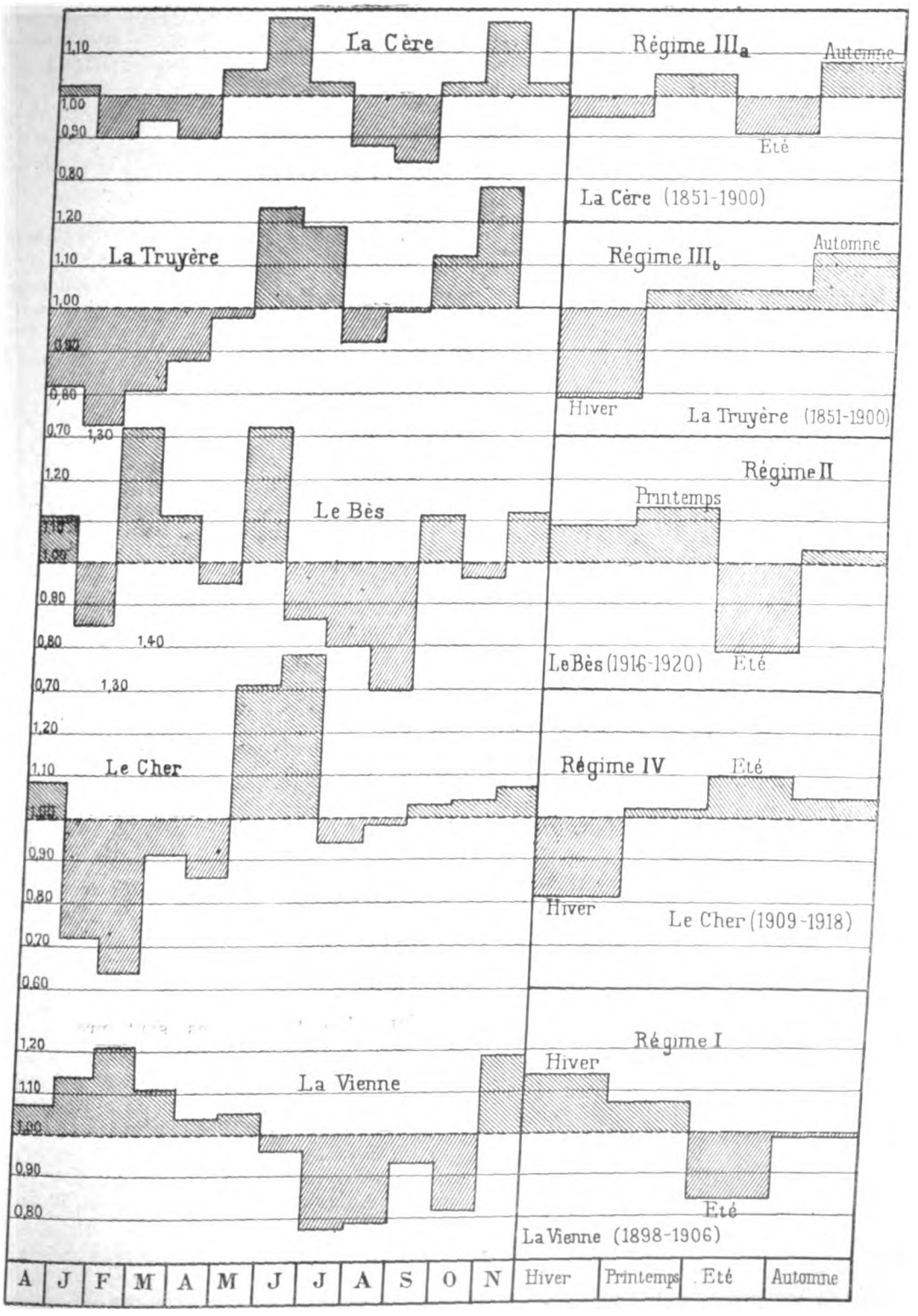


Fig. 5. — Graphique des coefficients pluviométriques mensuels et saisonniers pour quelques bassins.

encore être précisé par la considération des précipitations journalières, étudiées dans leur fréquence, dans leur intensité et dans leur nature (pluie ou neige).

1. Fréquence et intensité des précipitations journalières. — On est amené à considérer, comme pour les débits, la courbe de fréquence des précipitations

Digitized by Google

atmosphériques. Au module des débits correspond ce que nous avons appelé le module pluviométrique (moyenne pluviométrique). Au débit minimum nous faisons correspondre le rapport $i = \frac{N}{365}$ du nombre de jours de pluie au nombre total de jours de l'année, que nous désignons par indice de pluviosité. Enfin à la courbe de régime des débits nous comparerons la courbe de fréquence des précipitations. Nous avons déjà montré (*La Houille blanche*, septembre-octobre 1919), et nous reviendrons sur cette comparaison, comment on peut, dans une certaine mesure, déduire approximativement la première de la seconde.

Nous donnons en figure 6 la courbe de fréquence des

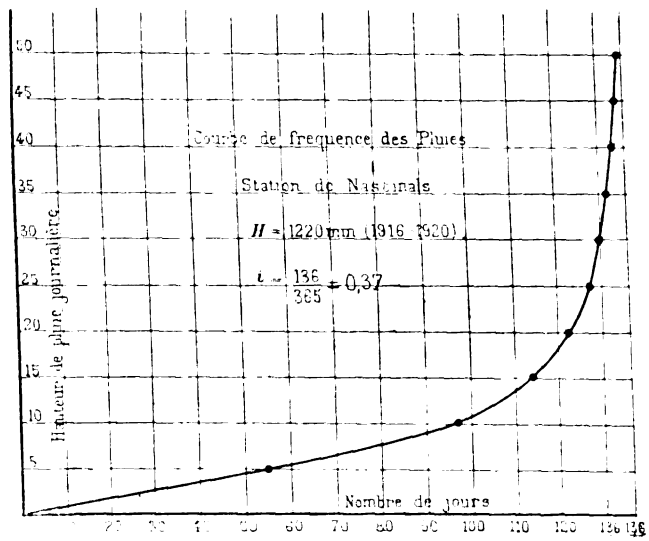


Fig. 6. — Courbe de fréquence des précipitations atmosphériques pour la station de Nasbinals.

précipitations atmosphériques de la station de Nasbinals (Haut-Bès) pour laquelle on a $i = \frac{136}{365} = 0{,}37$ (4 années d'observation, 1916 à 1920).

2. Nature des précipitations atmosphériques. — On caractérisera, de ce point de vue, une station, par le rapport $v = \frac{H'}{H}$ de la hauteur d'eau tombée à l'état de neige à la hauteur d'eau totale H. On peut appeler ce coefficient indice de nivosité.

Les observations qui permettent de le déterminer sont très rares. D'une manière générale, on peut dire que l'importance des précipitations neigeuses, notamment dans les régions élevées, est à peu près inconnue, malgré l'intérêt que présenterait leur connaissance. Il faut avouer que ce sont là des observations très difficiles à faire et à contrôler.

Nous citerons les chiffres suivants:

Région des Alpes. — M. Mougin, dans la communication citée plus haut, donne quelques indications relatives au massif du Mont-Blanc :

Station des Houches (1010 m).

	H' (neige). mm	H (neige et pluie). mm	$v = \frac{H'}{H} \times 100$.
1902-1903.....	74.95	481.9	15,55
1903-1904.....	124.03	463.2	27.77
1904-1905.....	66.75	899.8	7.42
Moyenne...	265.73	1 844.9	14.4

Station de Tête-Rousse (3185 m). Année 1905 : $v = 93{,}9$ pour 100.

Région du centre de la France. — Il semble qu'à égalité d'altitude l'indice de nivosité soit plus élevé dans le Massif Central que dans les Alpes.

La station de Nasbinals (Haut-Bès, altitude 1 187 m) a donné, pendant les quatre dernières années :

Années.	H' mm	H mm	v
1916.....	416,4	1 494,3	27.7 %
1917.....	299.8	1 021,2	29,3
1918.....	168,7	1 134,2	15.0
1919.....	416.4	1 241,5	33.5
Moyenne..	1 302.3	4 881,2	26,6 %

On ne peut, en tout cas, tirer de conclusions générales de données aussi peu nombreuses et plutôt incertaines, d'autant plus que d'autres influences que l'altitude interviennent. Néanmoins ces quelques chiffres donnent un ordre de grandeur du phénomène.

3. Intensité maximum des précipitations. — C'est là un élément qui, par ses caractères accidentels, semble échapper à toute loi et à toute prévision, et l'on ne peut que recueillir à son sujet des renseignements statistiques.

Nous devons à M. Moleski, du Service central météorologique, les quelques données suivantes:

On appelle averse une pluie qui donne plus de 20 mm d'eau à l'heure, et qui dure plusieurs minutes au moins. Lorsqu'elle fournit plus de 50 mm à l'heure, on dit qu'elle est torrentielle.

Les grandes averses sont presque exclusivement orageuses. Pour ce qui est de leur durée, on peut dire qu'en général elles sont d'autant plus courtes qu'elles sont plus violentes. On a noté plusieurs averses ayant fourni 500 mm à 1000 mm en vingt-quatre heures. En voici quelques exemples.

Cherrapunji (aux sources du Gange, Hindoustan), 1036 mm en vingt-quatre heures, le 14 juin 1876, et 2 878 mm en cinq jours.

Croamhurst (Australie), 274, 510, 780 et 273 mm les 1, 2, 3 et 4 février 1893.

Purnéali (Bengale), 889 mm.

Joyeuse (Ardèche), 792 mm en vingt-deux heures, le 9 octobre 1827.

Ce dernier exemple montre que les averses considérables ne sont pas spéciales aux pays chauds. Elles ne sont même pas spéciales aux régions humides. Ainsi à Haïden-Abad, sur l'Indus, il est tombé 260 mm d'eau

Digitized by Google

le 6 août 1865 et, cependant, il ne tombe normalement dans cette localité que 203 mm par an.

Une précipitation aqueuse de 1 m de hauteur en vingt-quatre heures ne correspond pas à plus de 7 dixièmes de millimètre par minute. Les averses de courte durée peuvent avoir une intensité beaucoup plus considérable. En voici quelques exemples :

Localités.	Dates.	Hauteur totale en mm	Durée en minutes de l'averse.	Hauteur par minute.
Curtea de Argeș.	7 juill. 1889	205	20	10,25
Galveston.....	4 juin 1871	100	14	7,13
Bordeaux.....	5 juill. 1883	88,5	20	4,42
Molitg les Bains (Pyr. Orient.).	20 mars 1868	313	90	3,50
Paris.....	8 avril 1880	15	5	3,00

A titre de comparaison, une pluie donnant 1 mm par minute est déjà exceptionnelle. De plus, les averses considérables et de longue durée sont particulières aux régions montagneuses, tandis que les averses très intenses, mais courtes, sont relativement plus fréquentes en pays de plaines.

En France, c'est la région des Cévennes (Hérault, Gard) qui présente les averses les plus considérables et les plus fréquentes. On connaît les crues légendaires que ces précipitations occasionnent. C'est ainsi qu'en 1915, on a relevé, à la date du 24 juin, les hauteurs suivantes :

	Altitude en m	Hauteur d'eau en mm
St-Mathieu de Tréviez (Hérault).	141	160
L'Escandolgue (Hérault).....	555	120
Blandas (Gard).....	655	275

Aimé COUTAGNE,
Ingénieur en chef des Services hydrauliques à la Société des Aciéries et Forges de Firminy.

Projet de répartition de l'énergie électrique en France au moyen de réseaux électriques à haute tension

L'insuffisance du ravitaillement en charbon de nos usines pendant les années de guerre a démontré la nécessité d'une utilisation plus étendue des ressources d'énergie hydraulique de notre territoire. Mais cette utilisation, pour être rationnelle, doit être précédée d'un examen général de la localisation des centres de production et de consommation de l'énergie et de la possibilité de la transmission de celle-ci à distance au moyen de réseaux à haute tension; c'est le but que se sont proposé les auteurs du présent article. Ils indiquent, tout d'abord, d'une part les régions productrices d'énergie électrique d'origine hydraulique et d'origine thermique, d'autre part, la puissance électrique absorbable par chaque région. Ils exposent ensuite les directives générales sur lesquelles, à leur avis, doit être basée la réalisation des grands réseaux nécessaires à la répartition de cette énergie. Enfin, par un exemple concret, ils démontrent la possibilité de bonne marche des lignes de transport proposées en résumant les caractéristiques principales d'un grand transport à 150 000 v à la fréquence de 50 p : s et à 150 km, distance qui, vraisemblablement, est la plus importante à envisager (distance de Bellegarde à Paris).

I. **Introduction.** — Dans le but d'arriver à une utilisation et à une exploitation plus rationnelles des ressources en énergie électrique de notre territoire, on étudie actuellement la possibilité de création de grands réseaux électriques à haute tension qui répartiraient l'énergie d'origine hydraulique ou thermique des régions riches en chutes d'eau ou en charbon dans les contrées moins privilégiées ou dans les centres de grande consommation. Un jour viendra donc où notre sol sera sillonné de lignes de transport d'énergie à haute tension, ainsi qu'il est sillonné actuellement de voies de chemins de fer.

Ce programme, qui pouvait paraître utopique, il n'y a que peu d'années, est tout à fait réalisable actuellement, grâce aux progrès obtenus dans la construction des appareils à haute tension, et grâce aussi à l'emploi de moteurs synchrones à excitation variable pour le réglage soit de la chute de tension dans la marche de la ligne à forte charge, soit de l'élévation de tension dans la marche à très faible charge, d'après les propriétés bien connues de ces moteurs.

L'établissement de tels réseaux doit être précédé d'un examen général de la localisation et de la possibilité d'une répartition rationnelle de l'énergie d'origine hydraulique et thermique.

II. **Ressources d'énergie électrique d'origine hydraulique et d'origine thermique.** — Les ressources d'énergie électrique peuvent être représentées schématiquement, comme l'indique la carte de la figure 1.

L'ÉNERGIE D'ORIGINE HYDROÉLECTRIQUE y est représentée pour chaque région par un ou plusieurs cercles dont le diamètre est proportionnel à la puissance (1).

(1) Nous avons envisagé dans chaque région l'installation de la moitié de la puissance totale donnée par les statistiques officielles (voir *R. G. E.*, 12 octobre 1918), et nous ne tiendrons pas compte, dans cette présentation générale, de quelques centres de plus faible importance.

Digitized by Google

Nous avons groupé cette énergie en quatre régions principales :

La région du Sud-Est, qui correspond à la zone des Alpes, est la plus importante. Elle représente une puissance de 2 500 000 ch, soit près de 2 000 000 kw, soit près de 600 000 kw. Elle a été représentée par deux cercles de même rayon.

La région du Centre ou du Plateau Central représente une puissance de 700 000 ch, soit près de 500 000 kw.

Enfin, la *région de l'Est* représente une puissance de 500 000 ch, soit environ 350 000 kw (Rhin compris).

qui a été représentée par trois cercles de même rayon placés aux points principaux de localisation de l'énergie.

La région du Sud-Ouest correspond à la zone des Pyrénées et représente une puissance de 800 000 ch,

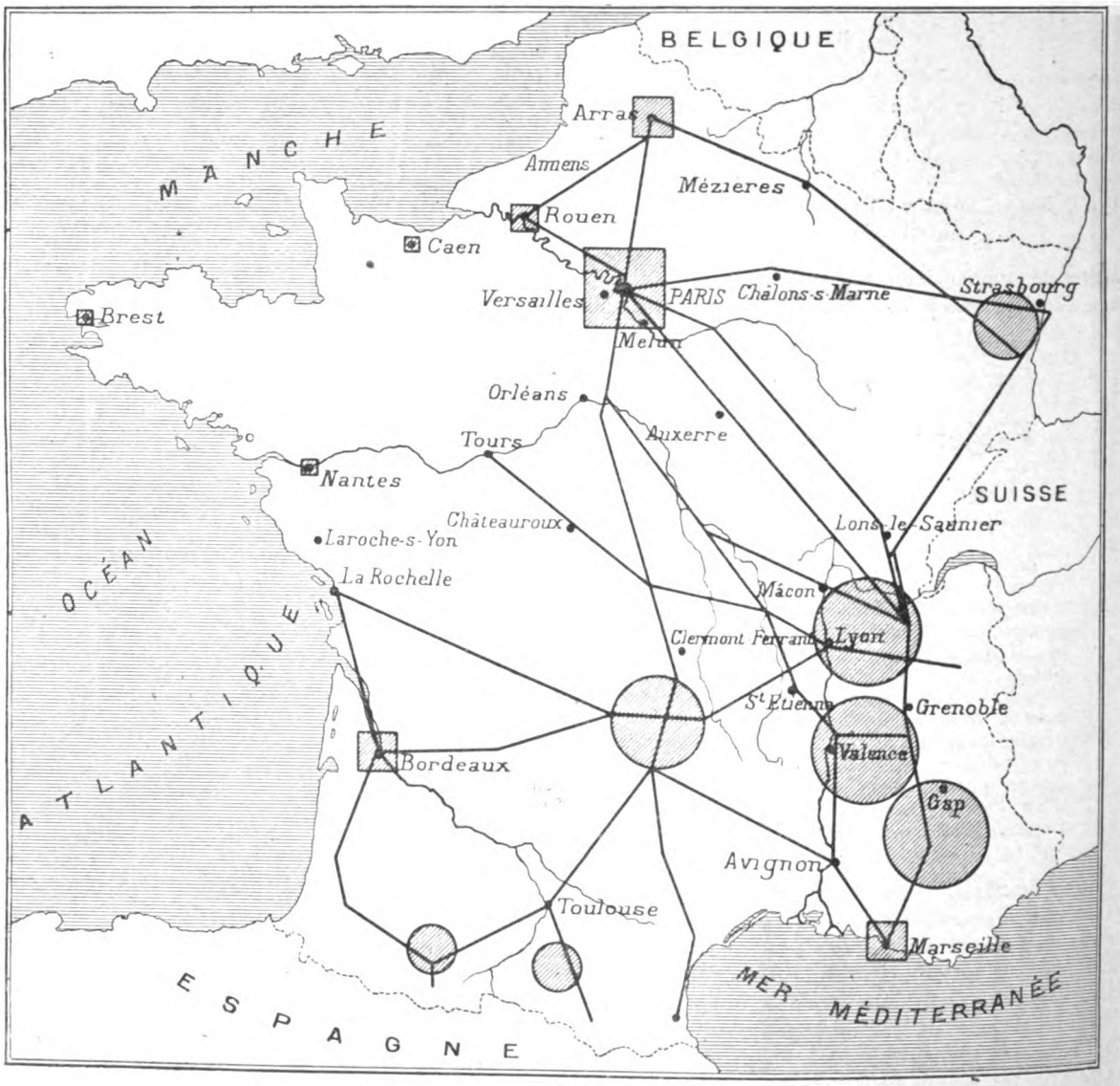


Fig. 1. — Carte indiquant la localisation de l'énergie électrique à la surface de la France.

La puissance hydraulique est représentée par un cercle de diamètre proportionnel à cette puissance; la puissance thermique, par un carré ayant pour côté cette puissance. Puissance hydraulique : Région du Sud-Est, 2 500 000 ch; du Sud-Ouest, 800 000 ch; du Centre, 700 000 ch; de l'Est, 500 000 ch. Puissance thermique : Paris, 600 000 ch; Arras (mines), 300 000 ch; Bordeaux, 300 000 ch; Marseille, 300 000 ch; Rouen, 200 000 ch; Nantes, 100 000 ch; Brest, 100 000 ch; Caen, 100 000 ch.

L'ÉNERGIE D'ORIGINE THERMIQUE a été représentée, pour chaque région, par des carrés dont le côté est proportionnel à la puissance thermique qu'il semble rationnel de prévoir.

La région parisienne représente une puissance installée de 600 000 ch, soit environ 450 000 kw. Cette région est totalement dépourvue de ressources minières;

Digitized by Google

le charbon nécessaire doit donc lui être amené par voie ferrée ou fluviale. Si, en temps normal, ce ravitaillement paraît s'effectuer sans à-coups, il n'en a pas été de même durant ces dernières années, et les difficultés actuelles se prolongeront vraisemblablement de nombreuses années encore pendant la période de liquidation de la guerre.

La puissance correspondant à la *région des mines du Nord*, que nous avons concentrée à Arras, représente une puissance de 300 000 ch, soit un peu plus de 200 000 kw.

Viennent ensuite le long des côtes diverses régions alimentées par du charbon soit français, soit étranger, et que nous avons concentrées aux six points suivants : pour la région méditerranéenne à Marseille 300 000 ch, soit 200 000 kw ; pour la région des côtes de l'Ouest à Bordeaux 300 000 ch (environ 200 000 kw), à Nantes 100 000 ch (environ 70 000 kw), et à Brest 100 000 ch (environ 70 000 kw) ; enfin, pour le bassin de la Manche à Caen 100 000 ch (environ 70 000 kw) et à Rouen 200 000 ch (environ 150 000 kw).

En résumé, nous disposerions donc, d'une part, d'un total de 4 500 000 ch d'énergie hydroélectrique (soit environ 3 millions de kilowatts) répartis principalement en quatre centres dont trois sont situés sur une ligne réunissant les Pyrénées aux Alpes de Savoie et dont le quatrième est dans l'Est, d'autre part, d'un total de 2 000 000 ch d'énergie d'origine thermique (soit 1 500 000 kw), répartis dans la région parisienne, dans celle du Nord et sur l'ensemble des côtes.

Il est logique de remplacer partout où cela est possible l'énergie d'origine thermique par l'énergie d'origine hydraulique. Voici une disposition générale qui nous paraît rationnelle :

III. **Disposition générale de répartition de l'énergie hydroélectrique.** — La disposition proposée a été établie d'après diverses directives dont voici les principales :

a) On ne devra plus transporter que le minimum de charbon dans les régions dont les ressources en houille blanche sont suffisantes pour les besoins de ces régions, sous réserve naturellement des secours thermiques nécessaires et du ravitaillement des industries qui ne peuvent se passer de houille.

b) On devra supprimer la marche *permanente* des centres d'énergie thermique peu distants des centres d'énergie hydroélectrique. A ce point de vue, aux centres de Marseille et de Bordeaux qui consomment surtout du charbon étranger, les usines doivent être considérées comme des centrales de secours. La région de Marseille sera normalement alimentée par le centre du Sud-Est et, éventuellement, par un secours venant de la région du Centre ; la région de Bordeaux, normalement par la région du Sud-Ouest et, éventuellement et en partie, par un secours venant de la région du Centre.

Nous supprimerons ainsi deux portes d'entrée de charbon étranger qui constituent actuellement deux importantes portes de sortie de l'or français.

La question des usines thermiques de secours est assez délicate à examiner et mériterait des développements plus considérables que ceux que peut lui réserver l'étendue de cette étude. Les frais fixes sont, en effet, sensiblement les mêmes pour une marche continue ou intermittente, et on n'économise en définitive pendant les périodes d'attente qu'assez peu de chose en dehors du prix du combustible. Le moteur Diesel sera peut-être à conseiller dans divers cas, à cause du peu de personnel qu'il exige.

Dans le cas des usines à vapeur, la consommation de charbon devra donc être réduite au minimum, on y parviendrait :

en employant le surplus d'énergie électrique des heures creuses à l'échauffement de l'eau des chaudières ; on réaliserait ainsi des accumulateurs thermiques de vapeur permettant de passer les heures de pointes ;

en aménageant, au voisinage des chutes, des réservoirs hydrauliques suffisants pour corriger les oscillations à longue période du débit, de façon à n'utiliser les usines thermiques de secours que dans les périodes d'étiage trop longues.

Mais, cette solution n'est pas générale et doit faire dans chaque cas l'objet d'une étude économique, dont les résultats peuvent varier suivant les régions considérées.

c) La région minière du Nord devra se suffire à elle-même ; en effet, l'énergie hydraulique transportée, par exemple, de la région du Sud-Est à Arras reviendrait à un prix plus élevé que celle que peuvent fournir des usines thermiques placées à proximité immédiate des mines qui consommeront un charbon de qualité inférieure pris sur le carreau de la mine.

d) La région parisienne se trouve à une distance de 165 km environ du centre minier d'Arras, et à 500 km environ du centre d'énergie hydroélectrique du Sud-Est.

On peut se demander si, au *point de vue économique*, il y a intérêt à laisser inutilisées les chutes de la région du Sud-Est et principalement celles du Rhône, et à ravitailler Paris par des usines thermiques situées soit à Paris même, soit dans la région du Nord. *Au point de vue national*, la libération des tonnes de charbon correspondantes a une importance telle, que les raisons économiques passent au second plan. A prix égal, le dégagement des voies de transport est aussi très important.

e) Le centre de Rouen, voisin de chutes d'eau dont nous n'avons pas tenu compte à cause de leur faible importance, pourra recevoir son énergie de secours soit du réseau du Nord, soit éventuellement du surplus dirigé sur Paris.

f) Il ne reste, en définitive, que les centres de moindre importance répartis le long des côtes à Nantes, Brest et Caen, soit au total 300 000 ch qui devront être alimentés, provisoirement tout au moins, par du charbon transporté.

Cette région ne sera pas reliée aux centres d'énergie d'origine hydraulique ou thermique, mais constituera, à

Digitized by Google

cause de son éloignement, un territoire à part où les centres de consommation ne seront pas reliés, actuellement tout au moins. Si l'utilisation des marées conduit à des résultats pratiques intéressants, cette région sera tout indiquée pour être alimentée par cette forme d'énergie hydraulique.

g) Dans le but d'accroître la sécurité et la régularité de fonctionnement des centrales productives d'énergie dans chaque région, celles-ci pourront être réunies en un ou plusieurs centres pour lesquels les usines productives seront couplées en parallèle sur un réseau commun. C'est de chacun de ces centres que partiront les lignes triphasées à haute tension capables de transporter des puissances allant jusqu'à 40000 kw, par ligne triphasée simple.

h) Nous ne préconisons cependant pas un unique réseau national à une tension unique, par exemple à 120 000 ou à 150 000 v, d'où partirait l'énergie de tous les centres, et sur lequel se brancheraient tous les réseaux d'utilisation. Nous pensons, en effet, que la marche normale la plus sûre sera réalisée en affectant un réseau spécial à chaque point ou centre d'utilisation spécial, et qu'exceptionnellement seulement les réseaux voisins parallèles, provenant du même centre ou de centres différents, pourraient, en des postes de coupure judicieusement choisis, être appelés soit à remplacer le réseau normalement affecté à la région considérée, soit à venir en aide à ce réseau, non par une marche en parallèle, mais en se chargeant d'une partie des abonnés de cette région.

Cette solution donne une beaucoup plus grande autonomie aux compagnies exploitantes de grands réseaux et est bien adaptée au *développement progressif*, et déjà en cours d'exécution, de ceux-ci. En outre, elle supprime les difficultés de la marche en parallèle des centrales couplées en plusieurs points équipotentiels situés à grande distance de ces centrales ainsi que les risques de déclenchement général en cas de surcharge en un point du réseau unique.

Ces principes nous conduisent à la réalisation de divers réseaux à haute tension (et non d'un seul), dont les principaux ont été indiqués (1) sur la carte de la figure 1.

L'énergie du Sud-Est est dirigée : en partie vers le Sud, en partie vers Lyon et le Centre, en partie le long fort et Louis-le-Saunier, vers Paris et vers Arras.

La région du Nord envoie également son énergie dans trois directions : vers l'Est, vers Paris et vers Rouen.

IV. **Possibilité de réalisation et caractéristiques des réseaux à haute tension. Fréquence et tension adoptées.** — La possibilité de l'établissement de tels réseaux est démontrée par les propriétés générales des grands transports d'énergie actuellement en fonctionnement ou à l'étude, et par ce que nous savons de la marche en parallèle d'usines génératrices d'un même centre. Ces réseaux auront la fréquence de 50 p : s qui devient de plus en plus en Europe la fréquence type, et qui ne s'oppose pas au transport à longue distance, comme on l'a cru parfois. Les grands réseaux modernes américains fonctionnent même à la fréquence de 60 p : s.

Leur tension sera normalement de 150 000 v au départ, ce qui correspond à une tension qui, suivant la distance et la charge, pourra tomber au voisinage de 135 000 v ou de 120 000 v. On utilisera des moteurs synchrones pouvant être surexcités pour réduire la chute de tension en charge et sous-excités pour détruire les phénomènes de surtension à vide, d'après le principe entré actuellement dans la pratique courante.

On montrera que ces chiffres correspondent assez bien à la réalité en étudiant une transmission d'énergie hypothétique à la distance de 450 km, distance qui correspond sensiblement à celle qui sépare Paris de l'usine génératrice de Génissiat, dont le projet Blondel-Harlé et Mahl préconisait l'établissement il y a bientôt quinze ans. Ce projet primitif avait été étudié par M. A. Blondel, en admettant à l'extrémité génératrice une tension de 120 000 v, ce qui, pour l'époque, constituait la limite de ce qu'on croyait pouvoir réaliser utilement. Et encore, en France, on criait à l'utopie.

Depuis lors, les Américains l'ont dépassée; ils ont établi en 1913 une ligne de 385 km, fonctionnant à 150 000 v d'une façon entièrement satisfaisante. On propose même actuellement de développer ce réseau et de l'étendre à toute la Californie à la tension de 220 000 v (1).

Le réseau proposé pour la France paraît donc, à première vue tout au moins, être au-dessous de ce que l'on est capable de réaliser à l'heure actuelle. D'aucuns pourront croire que nous sommes trop timorés en nous limitant à un maximum de 150 000 v. Cependant, nous [illegible] complète sécurité de marche des

Digitized by Google

V. **Exemple de grand transport d'énergie à 150 000 v, distance 450 km.** — A. Ligne. — Nous avons étudié le fonctionnement d'une ligne triphasée composée de trois câbles d'aluminium-acier de 355,3 mm² de section, d'un diamètre de 24,5 mm (1), en appliquant la méthode exposée dernièrement dans la « Revue générale de l'Electricité » par MM. Blondel et Lavanchy (2). Nous avons admis une tension alternative constante à toute charge aux bornes haute tension des transformateurs de la station d'arrivée et nous nous sommes proposé de déterminer pour diverses charges la tension correspondante aux bornes haute tension du poste de départ de l'usine génératrice située à 450 km et le rendement du transport.

La fréquence est de 50 p : s.

La puissance de 30 000 kw a été choisie, après quelques calculs préliminaires, comme puissance normale de transport de chaque ligne triphasée simple (trois fils) ; mais nous avons étudié le fonctionnement de la ligne à demi-charge (15 000 kw), à une fois et demie sa charge normale (45 000 kw), enfin à vide sans emploi des moteurs synchrones et avec emploi de ces moteurs à raison de 15 000 kv-A par ligne pour combattre l'effet de capacité dans ce régime ou l'effet de l'inductance dans le régime en charge.

Les principaux résultats de ces calculs sont résumés dans le tableau I. On a donné trois valeurs du rendement : la première, pour la ligne seule ; la seconde, pour

Tableau I. — *Régimes de fonctionnement d'une ligne pouvant transporter jusqu'à 45 000 kw à 450 km.*

Puissance transportée	45 000 kw		30 000 kw		15 000 kw		0	0
Facteur de puissance correspondant	1	0,95	1	0,90	1	0,80	sans moteur synchrone	avec moteur synchrone
Tension à l'arrivée (en kilovolts)	135	135	135	135	135	135	135	135
Tension au départ (en kilovolts)	147	163,5	136	151	126	140	119	135
Rendement (en centièmes) (1)	88	87,7	87	89,75	87,2	86,4	0	0
Rendement (en centièmes) (2)	84,5	84,2	83,5	86	83,7	82,8	0	0
Rendement (en centièmes) (3)	83,3	83	81,6	84,1	80,7	79,75	0	0
Facteur de puissance au départ	0,941 (avance)	0,996 (avance)	0,923 (avance)	0,994 (avance)	0,668 (avance)	0,816 (avance)	0,0756 (avance)	0,107 (avance)

(1) Rendement de la ligne seule.
(2) Rendement de la ligne et des deux transformations 13 500 150 000 v.
(3) Rendement de la ligne et des deux transformations, en tenant compte des pertes par moteurs synchrones à excitation variable.

la ligne et les transformateurs élévateurs et abaisseurs pour lesquels on a admis un rendement de 98 pour 100 ; la troisième, en admettant, en outre, que les moteurs synchrones à excitation variable nécessaires pour améliorer le facteur de puissance consomment à toute charge 5 pour 100 de leur puissance apparente (égale à 15 000 kv-A).

La tension au départ de la ligne sera donc voisine de 150 000 v pour la charge normale de 30 000 kw par ligne, distribuée sous un facteur de puissance de 0,9. Pour la charge, d'ailleurs exceptionnelle, de 45 000 kw avec un facteur de puissance de 0,95, la tension nécessaire au départ serait de 163 500 v. La ligne telle qu'elle est supposée (écartement et diamètre des conducteurs) peut supporter cette tension sans apparition des pertes par effet corona, qui ne commencent que pour une tension de 168 000 v par temps de pluie, et de 210 000 v par beau temps (formule de Peek). Il est d'ailleurs logique, pour cette puissance de 45 000 kw, de partager les écarts de tension en deux parts à peu près égales, en prenant 130 000 v à l'arrivée et 155 000 v environ au départ, ce qui est sans inconvénient sur la production et sur la distribution de l'énergie.

Pour mettre en évidence l'importance des moteurs synchrones à excitation variable à installer à l'arrivée, à raison d'une unité de 15 000 kv-A par ligne, on peut considérer les deux cas suivants :

Premier cas. — Deux lignes triphasées simples à puissance normale de 30 000 kw avec un facteur de puissance de 0,90 amélioré par l'emploi des moteurs synchrones.

Deuxième cas. — Trois lignes triphasées simples à

(1) Ces câbles sont composés de 37 brins de 350/100 ; ils présentent une résistance linéique de 0,1 ohm par kilomètre à 0°, et correspondent ainsi à une section de cuivre équivalente de 173 mm² ; dans les calculs, la résistance a été ramenée à 40°, d'où une résistance linéique de 0,1168 ohm par kilomètre.

(2) Voir A. Blondel : Sur les méthodes modernes de calcul et sur le régime de fonctionnement des lignes de transport d'énergie à haute tension. *R. G. E.*, 1920, t. VIII, p. 131.

A. Blondel et Ch. Lavanchy : Exemples de calcul et de discussion de lignes de transport d'énergie à grande distance. Application des abaques hyperboliques universels. *R. G. E.*, 1920, t. VIII, p 667.

Digitized by Google

puissance normale de 20 000 kw au facteur de puissance 0,70, sans moteur synchrone.

Dans les deux cas, la tension est de 135 000 v à l'arrivée.

Le tableau II ci-dessous résume les valeurs des tensions nécessaires au départ et des rendements correspondants.

TABLEAU II.

Comparaison entre deux transports dans des conditions sensiblement les mêmes, l'un par deux lignes munies de moteurs synchrones à excitation variable, l'autre par trois lignes sans moteur synchrone.

	PREMIER CAS	DEUXIÈME CAS
Nombre de lignes (à 3 fils).....	2	3
Tension à l'arrivée (en volts)....	135 000	135 000
Charge normale par ligne (en kw).	30 000	20 000
Charge normale (en kw).....	60 000	60 000
Facteur de puissance.....	0.9	0.7
Puissance des moteurs synchrones (en kv-A).....	30 000	
Tensions correspondantes au départ (en volts).....	151 800	154 000
Tensions à vide (en volts).....	135 000	119 200
Rendements (pertes par transformation et par moteurs synchrones comprises) (en centièmes)..	84.1	84.2

Ces calculs comparatifs montrent que l'emploi des moteurs synchrones à excitation variable nous permet de faire grosso modo l'économie d'une ligne sur trois.

Cette disposition n'avait pas été envisagée dans le projet primitif de transport de Bellegarde à Paris, car on était limité, à cette époque, par la puissance maximum des disjoncteurs. Les progrès, réalisés depuis dans la construction de l'appareillage, permettent de construire actuellement de façon courante des disjoncteurs de puissance bien supérieure au maximum transportable par les lignes proposées.

B. DISPOSITIONS GÉNÉRALES DU TRANSPORT. — La figure 2 représente le schéma général (1) de l'usine génératrice proposée et des lignes de transport du type exposé ci-dessus, et prévue pour une puissance maximum de 270 000 kw ou une puissance normale de 180 000 kw environ.

L'usine génératrice pourra être divisée en trois sections, chacune de celles-ci représentant une puissance installée de 100 000 kw. Les trois sections seront semblables et pourront comprendre chacune :

1° Quatre groupes turbines et alternateurs (A) de 35 000 ch, soit 25 000 kw environ donnant du courant triphasé à 13 500 v et 50 p : s.

2° Deux excitatrices de 750 kw.

(1) Ce schéma dérive de celui proposé dernièrement par M. Silver (*loc. cit.*) pour l'aménagement des transports d'énergie à 220 000 v.

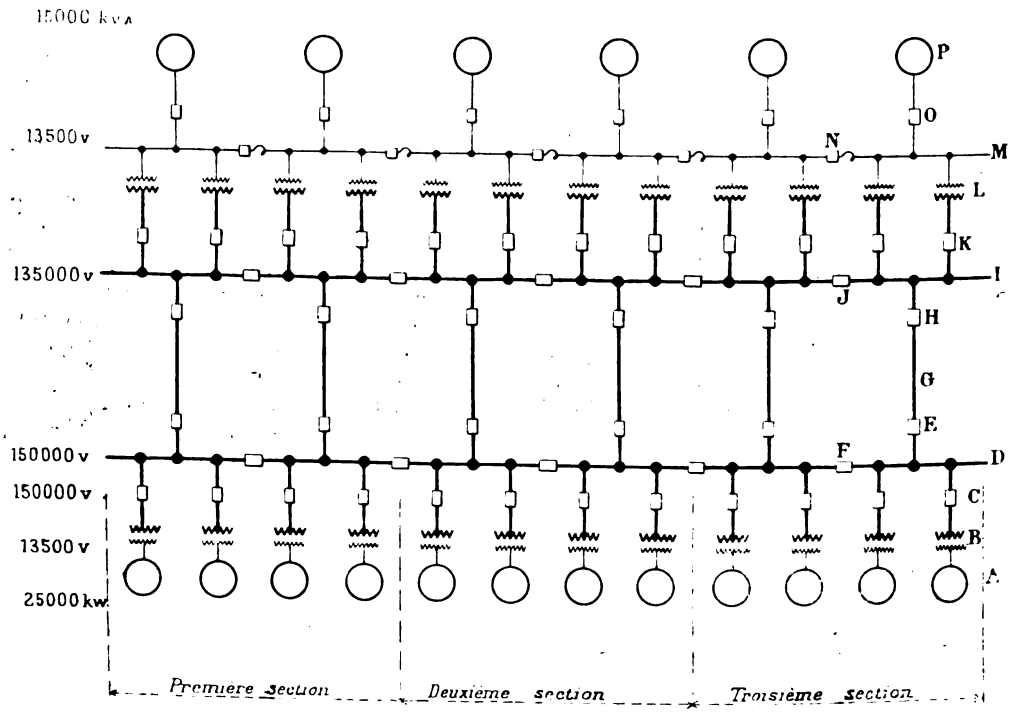


Fig. 2. — Schéma général d'un transport d'énergie prévu pour une puissance maximum de 270 000 kw.

A, alternateurs, 25 000 kw; B, 3 transformateurs de 8 500 kw; C, sectionneurs; D, barres 150 000 v; E, Disjoncteurs; F, sectionneurs; G, lignes; H, Disjoncteurs; I, barres 135 000 v; J, sectionneurs; K, sectionneurs; L, 3 transformateurs de 8 500 kw; M, barres 13 500 v; N, sectionneurs; O, sectionneurs; P, moteurs synchrones.

Digitized by Google

La disposition générale ainsi réalisée permet de considérer l'usine comme formée de trois usines qui pourront être indépendantes, de sorte qu'un accident dans l'une d'elles n'intéresse pas les deux autres.

En principe, chaque alternateur sera relié directement à son groupe de transformateurs.

Les *transformateurs* seront prévus monophasés, d'une puissance de 8 500 kw chacun. Un groupe de trois transformateurs (représenté en B), donnera donc 25 500 kw et transformera le courant de 13 500 v à 150 000 v.

Le poste de transformation est divisé lui-même, comme la salle des machines de l'usine, en trois sections comprenant chacune quatre groupes de transformateurs.

Un tableau pour chaque section réunit les appareils de mesure, de couplage et de commande à distance des interrupteurs et disjoncteurs.

La simplicité devant être le principe directeur de la disposition générale, la génératrice et son groupe de transformateurs constitueront un ensemble, et les barres omnibus à 13 500 v auront pour unique but de permettre de connecter un groupe de transformateurs quelconque à un alternateur quelconque.

Les barres à 150 000 v seront les seules qui permettront le couplage en parallèle de plusieurs groupes.

En principe, les alternateurs sont connectés par deux sur chacune des 6 lignes de départ.

Dans le cas où l'on voudrait transporter la totalité de la puissance fournie par l'usine à 450 km, soit une puissance maximum de 270 000 kw, les lignes devraient être au nombre de six réunies par groupes de trois, chacun de ces groupes empruntant un tracé différent. Mais si, comme nous le prévoyons, un tiers de la puissance était distribué dans un rayon plus restreint (par exemple à la tension de 60 000 v), il suffirait de quatre lignes simples montées par groupes de deux sur chaque ligne de pylônes. La puissance maximum transportée serait ainsi de 180 000 kw aux heures de pointes, et de 120 000 kw environ en marche normale.

On a prévu divers postes de coupure et des lignes d'interconnexion qui permettront d'isoler un ou plusieurs tronçons en cas de réparations nécessaires.

Les *postes d'arrivée* pourront être alimentés par l'une quelconque des lignes de transport par l'emploi de lignes 135 000 v reliant ces postes, et de *barres haute tension*, pour la mise en parallèle éventuelle des lignes. En marche normale, une ligne unique débite sur *deux groupes de transformateurs* 135 000 13 500 v composés chacun de trois transformateurs monophasés de 8 500 kw.

Du côté basse tension, les deux groupes de transformateurs seront connectés aux mêmes *barres omnibus* qui pourront elles-mêmes être exceptionnellement reliées entre elles par des sectionneurs munis de réactances (pour éviter les courants de circulation qui peuvent être élevés). Mais, en marche normale, chaque ligne fonctionnera indépendamment.

C'est de ces barres que partent les *feeders* pour l'alimentation des différents quartiers de l'agglomération supposée.

Aux barres sont également connectés les *moteurs synchrones* à excitation variable destinés à relever le facteur de puissance des circuits d'utilisation. Il est prévu une unité de 15 000 kv-A, pour chaque ligne de transport.

VI. **Conclusions.** — L'étude qui précède avait pour but :

1° de montrer l'avantage qu'il y a à procéder à un groupement et à une utilisation systématique de nos ressources en houille de terre et de rivières ;

2° d'indiquer le plan général d'aménagement qui nous paraît le mieux adapté à la disposition des centres de production et de consommation d'énergie, en tenant compte soit des projets actuellement en cours d'exécution, soit de la sécurité maximum de marche ;

3° de montrer comment, dans la plupart des cas, on pourra réduire les usines thermiques de secours en faisant appel soit aux usines hydrauliques de secours, soit à des accumulateurs d'énergie thermique ou hydraulique;

4° de démontrer, une fois de plus, la possibilité de transports de puissance suffisante, en courant alternatif à la fréquence 50 périodes par seconde, malgré la distance, pour déverser l'énergie des Alpes de Savoie et du Rhône jusqu'au centre principal de consommation qui est Paris.

Ch. Duval,
Ingénieur chef des Services électriques de la Société générale d'Entreprises.

Ch. Lavanchy,
Ingénieur aux Services électriques de la Société générale d'Entreprises.

Revues, analyses et informations

Quelques caractéristiques thermiques des fours électriques et des plaques de chauffage (1).

En 1918, le National Physical Laboratory entreprit une série d'essais sur des plaques de chauffage et des fours de cuisine chauffés électriquement. Ces essais avaient, en particulier, pour but de déterminer les épreuves thermiques auxquelles pourraient être soumis ces appareils. La présente note rend compte des résultats ainsi obtenus.

Plaques de chauffage. — Seize modèles de plaques de chauffage ont été expérimentés. Ils peuvent se ramener à deux types principaux, si l'on se place au point de vue du mode de transmission de la chaleur, de la plaque à l'ustensile de cuisine. Dans un premier type, la chaleur est transmise par conduction métallique et les éléments de chauf-

(1) Ezer Griffiths et F.-H. Scheffield. Note émanant du National Physical Laboratory et publiée dans *Journal of the Institution of Electrical Engineers*, janvier 1921, 7 000 mots, 14 fig., 4 tab.

Digitized by Google

fage sont montés à la partie inférieure d'une plaque de fer dont la partie supérieure a été dressée. Dans l'autre type, le transfert a lieu par conduction et radiation à travers l'air et l'on utilise alors la chaleur dégagée par un fil métallique nu et de grande résistance, disposé dans les rainures d'un disque en terre réfractaire.

On a étudié l'échauffement communiqué par ces plaques de chauffage à des disques de cuivre. Afin de se placer dans des conditions aussi peu différentes que possible en passant d'une plaque à l'autre, les disques reposaient sur les plaques par l'intermédiaire de courtes chevilles en acier. Ces disques de cuivre avaient mêmes dimensions (épaisseur 5 mm environ). Leur surface était légèrement oxydée.

Les essais ont consisté principalement dans la mesure des temps nécessaires pour porter un disque aux températures de 100° et de 200°, déterminées au moyen de couples thermoélectriques. On notait aussi les rendements (rapport de la quantité de chaleur absorbée par le disque de cuivre pour atteindre la température considérée à la quantité de chaleur fournie pendant le même temps à la plaque de chauffage).

Il est évident que de tels essais ne correspondent pas à la réalité et qu'ils n'ont qu'une valeur de comparaison pour des plaques d'un même type. C'est ainsi que la vitesse d'échauffement d un disque de cuivre est presque doublée, si on le pose directement sur une plaque de chauffage au lieu de se servir des chevilles. De même, les rendements indiqués sont très faibles, parce que la capacité calorifique des disques est de beaucoup inférieure à celle des plaques. Une telle épreuve donne plutôt la mesure de l'énergie dépensée pour porter la plaque à sa température de travail que celle de son rendement.

Des expériences ont été faites, en outre, en vue de déterminer la distribution de la température à la surface des disques de cuivre. Cette distribution a toujours été trouvée uniforme pour des disques d'un diamètre inférieur à celui des plaques. En outre, deux disques de même épaisseur et de diamètres différents, mais inférieurs à celui de la plaque employée, ont très sensiblement la même loi d'échauffement (températures en fonction des temps).

On a cherché aussi à déterminer l influence du degré d'oxydation de la surface du disque de cuivre. A cet effet, on a tracé, pour un même nombre de watts fournis, les courbes des températures en fonction des temps, de trois disques égaux : l'un, oxydé sur ses deux faces ; l'autre, nettoyé de chaque côté au papier émeri ; le troisième, poli sur sa face réceptrice et oxydé sur l'autre. Les courbes font ressortir les temps gagnés par le premier disque sur le second, et par le second sur le troisième pour atteindre une température donnée.

Des essais ont été également effectués sur des disques en acier de grande épaisseur (5 cm environ). On notait d'abord le temps nécessaire pour atteindre une température de 200°, puis, cette température étant atteinte, on mettait hors circuit la plaque de chauffage. Le disque alors continuait à s'échauffer pendant un certain temps, par suite de l'excès de température de la plaque. On notait ce temps ainsi que la température maximum atteinte. Les rendements étaient mesurés dans chaque cas.

La note relate encore des essais effectués avec des marmites en fonte contenant de l'huile de graine de coton. Mais elle fait observer que de grandes difficultés expérimentales ont été rencontrées, principalement en raison de la nécessité d'agiter le liquide et à cause des pertes par évaporation.

Finalement, la note conclut qu'il est préférable de s'en tenir aux disques de cuivre et que l'épreuve d'une plaque de chauffage pourrait être fixée ainsi qu'il suit : Pour une certaine consommation d'énergie, la plaque de chauffage doit élever la température du disque de cuivre jusqu'à un certain maximum (200° par exemple) dans un temps donné, l'énergie nécessaire pour maintenir ensuite le disque à cette température ne devant pas dépasser elle-même une certaine valeur. La fixation des quantités d'énergie dépendrait, bien entendu, des dimensions de la plaque.

Fours de cuisine. — Quand on veut spécifier les épreuves à faire subir à un four de cuisine, il faut considérer deux périodes bien distinctes dans son fonctionnement : dans une première période, dite d'échauffement, la température est portée jusqu'à un certain maximum (soit 200°) en mettant en circuit tous les éléments de chauffage dont est pourvu l'appareil ; et le four fonctionne alors à pleine chaleur. Dans la seconde période, la température doit être maintenue constante ou tout au moins ne doit pas descendre au-dessous d'un certain minimum. Alors, on retire du circuit, au moyen d'interrupteurs appropriés, un plus ou moins grand nombre d'éléments de chauffage, et le four fonctionne, suivant le cas, soit à moyenne, soit à basse chaleur.

La détermination de l'énergie nécessaire pour assurer le fonctionnement du four au cours de chacune de ces périodes est immédiate, mais celle de la température est difficile à cause du retard thermométrique et de l'inégalité de la distribution de la chaleur dans le four.

On a réalisé, pour les épreuves, des couples thermoélectriques qui peuvent être disposés en des endroits inaccessibles au thermomètre à mercure, et pour lesquels le retard est négligeable, tandis qu'avec le thermomètre à mercure, le retard est d'autant plus grand que la vitesse d'élévation de la température est elle même plus grande.

Mais un couple thermoélectrique présentant, dans la pratique, moins de commodités qu un thermomètre à mercure, on a fait également des essais avec ce dernier instrument. La note décrit à cet effet le modèle de thermomètre adopté, en faisant observer toutefois que les différences trouvées entre ce thermomètre et les modèles du commerce sont négligeables eu égard au défaut d'uniformité de la chaleur dans le four.

On a expérimenté huit modèles de fours à double paroi ; les uns de construction légère à intervalle d'air entre leurs parois ; les autres, plus lourds et de plus grandes dimensions, avec leurs parois séparées par un isolant thermique (déchets de laine ou autres).

On a étudié la distribution de la chaleur dans chaque four. Les résultats sont représentés, pour chacun d'eux, par des courbes (temps-températures) correspondant à divers points de l'appareil. Elles ont été tracées en portant d'abord le four à la température maximum admise, et en le maintenant ensuite soit à moyenne, soit à basse chaleur; ou encore en le laissant se refroidir après l'avoir mis complètement hors circuit.

Ces courbes montrent que la distribution, qui dépend évidemment de la répartition des éléments de chauffage, varie beaucoup d'un four à l'autre.

Aucune règle n'a pu être déduite de ces essais pour déterminer la température moyenne vraie. Aussi, suffit-il peut-être, pour des épreuves comparatives, d'opérer avec un seul thermomètre, disposé au centre du four. Une table résume les résultats qui ont été obtenus dans ces conditions (temps nécessaires pour atteindre la température de 205° ; températures, au bout d'un temps déterminé, des fours chauffés à moyenne chaleur à partir de la température maximum ; consommations d'énergie, rapportées, dans chaque cas, à l'unité de volume (pied cube).

Comme conclusion, la note appelle l'attention sur les points suivants dans l'épreuve d'un four :

Maximum de temps qui peut être admis pour porter le four à une certaine température en partant de la température de la pièce, et pour un certain nombre de watts fournis ;

Variation de la température du haut en bas du four ;

Abaissement de température toléré au bout d'une demi-heure, dans le chauffage à moyenne chaleur ;

Détermination du rendement en prenant le rapport de l'énergie totale absorbée au volume du four.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Le nouveau régime de l'électricité à Paris

L'auteur examine les conditions nouvelles de la concession de distribution d'énergie électrique dans Paris, votée par le Conseil municipal en mars dernier. Après avoir brossé un historique suggestif, il analyse le rapport documenté de M. Lalou, prônant, sous certaines réserves, l'adoption de l'avenant proposé par le préfet de la Seine, qui a comme base essentielle l'établissement d'un index économique réglant automatiquement le prix du courant selon le prix du charbon, de la main-d'œuvre, etc., puis enregistre le texte finalement voté par l'Assemblée. Le nouveau régime aura pour premier effet une diminution du prix de l'électricité, puis une adaptation constante aux prix de revient successifs. Le contrat prendra fin en 1929, avec faculté de rachat à cette date par la Ville de Paris.

Le Conseil municipal de Paris vient de voter, dans ses séances du 5 au 19 mars dernier, le nouveau régime de la distribution d'énergie électrique.

Sur le mémoire du préfet de la Seine du 25 novembre 1920 ayant pour conclusion l'adoption d'un projet d'avenant à la convention de 1907, M. Lalou fit un rapport remarquable, qui donna lieu à une discussion approfondie, à la suite de laquelle la nouvelle convention a été adoptée.

A vrai dire, pour édifier complètement le lecteur, le mémoire et le rapport seraient à reproduire intégralement, s'ils ne devaient occuper tant de place.

Nous allons en indiquer les parties essentielles et les analyser aussi clairement que possible.

I. — Avant d'exposer dans ses détails le projet d'avenant, il n'est pas sans intérêt de rappeler dans quelles conditions avait été élaborée la convention de 1907 et les difficultés sans nombre auxquelles elle a donné lieu, dès le lendemain de son entrée en vigueur, entre l'administration municipale et le concessionnaire.

La réglementation de la distribution électrique dans Paris remonte à l'année 1889. Deux motifs détournèrent à cette époque la Ville de Paris de favoriser la formation d'une société unique qui eût exploité l'éclairage et la force motrice à Paris; d'une part, la science de l'électricité était loin d'être parvenue à son degré actuel de maturité; d'autre part, les résultats, si décevants pour les finances municipales, du monopole du gaz n'étaient pas faits pour encourager la création d'un autre monopole, livrant pour de longues années les contribuables à toutes les exigences d'une compagnie privilégiée.

Aussi le Conseil municipal, pour éviter tout monopole de fait et permettre à tous les électriciens de faire preuve d'initiative, s'en tint-il au principe de la multiplicité des autorisations.

Paris fut divisé en secteurs, de manière à desservir à la fois le centre et les quartiers de la périphérie et la distribution de l'électricité confiée à six compagnies ou sociétés différentes, alimentant chacune un secteur de l'agglomération parisienne.

Les permissions octroyées devaient prendre fin en 1907 pour quatre d'entre elles et en 1908 pour les deux autres.

Ce régime révéla, au cours de son fonctionnement, de nombreux inconvénients.

D'une part, la concession étant d'une durée relativement courte, les compagnies ne pouvaient engager les dépenses de premier établissement qu'elles n'arriveraient pas à amortir au cours de leur concession; d'autre part, si on voulait développer l'usage de l'électricité, il fallait la mettre à la portée de la population en abaissant les tarifs de vente, et les compagnies ne pouvaient réaliser ces abaissements de tarifs, qui auraient encore augmenté la charge annuelle des amortissements.

On reconnut donc que, seul, le régime de la concession d'assez longue durée était de nature à permettre à l'électricité d'atteindre son maximum de développement. Mais, ceci posé, devait-on se borner à renouveler sous forme de concession, les permissions en cours, en leur accordant une durée plus longue, ou n'y avait-il pas intérêt à rendre plus homogène la distribution de l'électricité dans Paris par l'octroi d'une concession unique?

C'est pour cette dernière manière de voir que se prononça le Conseil municipal dans sa séance du 27 décembre 1905, où il demandait à l'administration de procéder à un appel public, en vue de provoquer la production de projets, dont le plus avantageux pourrait servir de base à des pourparlers.

Deux projets susceptibles d'être retenus se trouvèrent en présence : celui de la Société d'Etudes pour l'Exploitation de l'Energie électrique à Paris et celui émanant des compagnies permissionnaires elles-mêmes, qui avaient formé pour la circonstance un consortium appelé « l'Union des Secteurs ».

Les intéressés furent invités à se mettre d'accord pour réunir leurs projets en un seul, et c'est ce projet qui, après quelques modifications, devint la convention du 5 septembre 1907, actuellement en vigueur.

Ainsi se trouvaient écartées les difficultés, qui auraient pu se produire, si, la Ville traitant avec un con-

Digitized by Google

cessionnaire nouveau autre que les compagnies permissionnaires, celles-ci avaient refusé, comme elles en avaient le droit, de rétrocéder à ces derniers, leurs usines et leurs sous-stations.

II. — La convention de 1907 a été conclue entre la Ville de Paris, d'une part, les Secteurs et la Société d'Etudes, d'autre part, pour la période s'étendant du 1er novembre 1907 au 31 décembre 1913; entre la Ville et la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité, substituée aux précédents, pour la période s'étendant du 1er janvier 1914 au 30 juin 1940, avec faculté de résiliation le 30 juin 1924 et chacune des années suivantes, moyennant un préavis de deux ans.

Son économie comporte une triple série de clauses : techniques, financières et de contrôle.

Les principales clauses d'ordre technique se rapportent aux usines et aux canalisations.

La compagnie concessionnaire s'engageait à construire deux usines : l'une au sud-ouest de Paris, d'une puissance de 25 000 kw, l'autre au nord d'égale puissance, dont la Ville se réservait de doubler la puissance.

Ces usines devenaient immédiatement la propriété de la ville, ainsi que l'ensemble des canalisations, du matériel et des appareils formant les installations de distribution.

En outre, la convention imposait au concessionnaire l'établissement d'un réseau de canalisations nouvelles sur un parcours minimum de 600 km. Quant aux travaux complémentaires, nécessités par l'extension du réseau, postérieurement au 1er janvier 1914, ils ne sont à la charge de la compagnie concessionnaire qu'à la concurrence d'une somme moyenne de 1 700 000 fr par an.

Les clauses financières les plus intéressantes sont celles relatives au loyer, aux frais de contrôle, aux dépenses de premier établissement et aux tarifs.

A titre de la représentation de la jouissance des usines et du réseau de distribution, donnés en location par la Ville à la compagnie concessionnaire, celle-ci est tributaire d'un loyer fixé à 10 pour 100 de la recette brute pour fourniture de courant, avec progression de 2,5 pour 100 pour chaque tranche de cette recette brute égale à un dixième de la recette de 1908, et ainsi jusqu'à un maximum de 25 pour 100.

En outre, lorsque les bénéfices nets permettent de donner au capital-actions une rémunération supérieure à 6 pour 100, intérêts compris, une part des superbénéfices, variant de 5 à 50 pour 100, suivant que la rémunération du capital-actions varie elle même de 6 à 10 pour 100, est acquise à la Ville.

D'autre part la compagnie concessionnaire, pour se conformer aux prescriptions de la loi du 15 juin 1906, paie à la Ville une redevance annuelle calculée à raison de 20 fr par kilomètre de canalisation, les voies canalisées de chaque côté comptant double.

Enfin, elle verse chaque année une somme fixe de 50 000 fr pour rembourser les dépenses afférentes aux contrôles technique, administratif et financier.

En ce qui concerne les dépenses de premier établissement, le concessionnaire a à sa charge, indépendamment de la somme moyenne de 1 700 000 fr prévue chaque année pour travaux complémentaires, les dépenses de tous travaux, autres que ceux d'entretien, faits pour assurer et développer, pendant la période transitoire, le service de la distribution. Quant aux tarifs maxima, ils étaient fixés par hectowatt-heure, pour la période transitoire, à 0,07 fr pour éclairage et à 0,03 fr pour la force motrice. A partir du 1er janvier 1914, le prix de l'hectowatt-heure pour l'éclairage devait être ramené à 0,05 fr Pour s'assurer de l'exécution des clauses stipulées par la convention, la Ville a prévu un organisme de contrôle et des pénalités pouvant aller jusqu'à la déchéance.

A cet effet, des agents de la Ville, dûment accrédités, peuvent pénétrer dans tous les établissements et installations de la compagnie concessionnaire, se faire présenter les pièces de comptabilité et tous documents de nature à permettre le contrôle des recettes, des salaires et des dépenses de premier établissement, en prendre copie, assister aux séances des assemblées générales, etc.

D'autre part (art. 57 *bis*), une Commission supérieure de Contrôle, composée de six conseillers municipaux, de membres désignés par le préfet de la Seine parmi les techniciens, les représentants des industries électriques, les membres de la Chambre de Commerce, les associations de consommateurs, les fonctionnaires de l'Administration préfectorale et, enfin, de deux représentants de la compagnie concessionnaire, est chargée d'émettre des avis sur l'élaboration du programme technique de production et de distribution et, en général, sur toutes les questions pouvant intéresser l'exploitation.

Enfin, si le concessionnaire ne se conforme pas aux conditions qui ont été prévues par la convention, par exemple, en cas de refus de desservir, dédéfaut de fourniture de courant, d'irrégularité dans la tension ou la fréquence, etc , la ville pourra lui imposer des amendes. Et même, en cas de faillite ou de cessation de l'exploitation par la faute du concessionnaire, la déchéance pourra être prononcée par simple arrêté, après toutefois avis conforme de la Commission de Contrôle et délibération du Conseil municipal.

III. — L'exécution de la convention, surtout au cours de la guerre, a fait surgir de graves difficultés.

Pendant la période transitoire, les secteurs ont poussé avec une louable activité l'exécution du programme technique qui leur était imparti par la convention ; par contre, on ne put, pendant trop longtemps, constater aucun effort sérieux pour développer la consommation et « commercialiser » l'exploitation.

Loin de se conformer à l'obligation de fournir le courant qui lui était imposée par la convention, la compagnie semblait s'évertuer à décourager les demandeurs en abonnement, soit en interprétant d'une manière draconienne les clauses du cahier des charges, soit en refusant, sous un prétexte ou sous un autre, de les desservir. Aussi advint-il que plusieurs gros consomma-

Digitized by Google

teurs d'électricité s'arrangèrent pour se passer du service du concessionnaire, en constituant des « îlots » dont les canalisations n'empruntaient aucune voie publique et qui se trouvaient soustraites, par suite, au monopole concédé par la Ville. Il y avait là un péril grave pour l'avenir de l'exploitation comme pour les finances municipales. De plus, de multiples difficultés s'élevaient entre la Ville et son concessionnaire : les unes provoquées par les divergences dans l'interprétation de la convention, les autres, (à partir de 1916), conséquences directes ou indirectes de la guerre. Ces difficultés sont de deux sortes : les unes tendent à restreindre l'importance des travaux que la compagnie concessionnaire est tenue d'exécuter, les autres à augmenter les ressources financières de la compagnie.

Ces divergences de vue dans l'interprétation du contrat ont amené le Conseil municipal à porter la question devant les tribunaux: interprétation concernant les 600 km de canalisation, celle des voies nouvelles et des voies privées et celle des travaux complémentaires.

A ces difficultés, d'ordre purement interprétatif, viennent s'ajouter d'autres difficultés plus sérieuses encore: notamment celles relatives au personnel temporaire, à l'entrée en compte des fournitures faites à la Ville dans le calcul du loyer et surtout à la demande de compensation formulée par la compagnie pour augmentation de charges du fait de la guerre. C'est ainsi que la compagnie demandait à la Ville quatre indemnités s'élevant au total à 30 954 353 fr, tant pour compenser les pertes résultant de la hausse, échappant à toute prévention, du prix du charbon pendant les années 1915, 1916, 1917 et 1918, qu'à titre d'indemnités pour le préjudice causé pendant les mêmes années par la hausse des matières premières, le coût de la main-d'œuvre, la diminution du rendement résultant de la mauvaise qualité du charbon, l'augmentation des frais généraux et notamment des salaires.

La compagnie concessionnaire ne s'était pas trouvée, en fait, dans les conditions du gaz de Bordeaux et du gaz de Poissy ; elle n'a pas été dans l'impossibilité de faire face à ses engagements, puisque les comptes de profits et pertes, pour les exercices 1915 et 1916 se sont soldés par des bénéfices respectifs de 5 125 221 fr et 5 397 518 fr.

Elle a, d'ailleurs, fait admettre par un grand nombre de ses abonnés les aléas résultant de la hausse du prix du charbon, puisqu'elle a obtenu d'eux l'insertion dans les polices de clauses nouvelles comportant le versement d'une prime calculée à raison de cette hausse, et que le produit de ces primes s'est élevé, pour l'ensemble des années 1915, 1916, 1917 et 1918, à 25 685 842 fr.

Il y a lieu d'ajouter à cela que la consommation d'énergie électrique pour force motrice a augmenté, pendant la période envisagée, dans une proportion déjouant tout autant la commune prévision des parties que celle de la hausse sur le charbon, ce qui a permis à la compagnie concessionnaire d'obtenir d'importants produits nets d'exploitation (67 277 952 fr.)

Grâce à ces bénéfices, la compagnie a pu, non seulement assurer le service de sa dette obligataire, mais amortir cette dette dans une proportion atteignant 11,033 pour 100 au 31 décembre 1918. Pendant cette même période, elle a pu également constituer, par des annuités toujours croissantes, une forte réserve pour amortissement de ses actions, si bien que, si la compagnie continue, dans des conditions qui seront certainement plus favorables, à affecter des annuités semblables à l'amortissement de ses actions, il apparaît clairement que les fonds ainsi mis en réserve constitueront par le jeu normal de la capitalisation, une somme qui, au lieu d'être égale à celle du capital social de 100 millions, sera, en réalité, sensiblement supérieure au montant de ce capital.

La compagnie a pu, en outre, pendant la période envisagée, assurer à ses actionnaires un dividende de 4 pour 100 du capital nominal des actions.

C'est en considération de ces constatations que le Conseil de préfecture a rejeté les demandes de la compagnie, portées ensuite devant le Conseil d'Etat.

Toutefois les événements marchaient plus vite que les tribunaux administratifs et la hausse persistante du charbon et de toutes les matières premières aurait pu conduire l'exploitation à des résultats déficitaires et finalement donner raison à la compagnie concessionnaire, si la Ville n'avait, devant ce fait nouveau, consenti une augmentation sensible des tarifs à partir du 1er mai 1920, pour une durée d'une année, afin qu'elle pût être sanctionnée par simple arrêté préfectoral.

Les nouveaux tarifs ne sont donc applicables que jusqu'au 1er mai 1921. Aussi importait il d'adopter, avant cette échéance, une solution définitive et c'est dans ce but que M. Autrand, préfet de la Seine, s'efforça de hâter les pourparlers engagés entre son administration et la compagnie concessionnaire, en vue d'aboutir à la rédaction d'un projet d'avenant modifiant, d'une manière stable et rationnelle, la convention de 1907.

IV. — La double préoccupation qui a présidé à la rédaction de l'avenant soumis par le préfet à l'approbation de l'assemblée municipale avait été, d'une part, de fournir à l'exploitation, par le jeu des index économiques (charbon et salaires), les ressources qui lui sont indispensables, en mettant constamment le prix de l'électricité en harmonie avec les circonstances économiques et, d'autre part, de libérer la Ville des charges excessives et absolument imprévues imposées par la convention de 1907, tant pour l'assimilation du personnel au personnel municipal que pour l'exécution des travaux complémentaires en sus des 1 700 000 fr mis annuellement à la charge de la compagnie concessionnaire.

En effet la Ville, dans l'expectative d'une interprétation par les tribunaux administratifs de l'article 28, paragraphe 3 de la convention, a dû avancer à la compagnie les crédits nécessaires à l'exécution des travaux complémentaires en dépassement de la somme annuelle de 1 700 000 fr. Ces crédits s'élevaient à la fin de 1920

Digitized by Google

à 31 315 000 fr, et à 60 315 000 fr si on y ajoute les sommes avancées pour le renforcement des usines de la compagnie et de ses installations de distribution en vue de porter, à partir de 1923, sa puissance totale de production à 160 000 kw.

Les autres clauses de l'avenant avaient pour but de supprimer, pour l'avenir, en modifiant ou en précisant la rédaction de certains articles de la convention, toutes sources de difficultés, tant de principe que de détail.

Enfin des concessions et des abandons réciproques devaient mettre fin à tous les litiges entre la Ville et la compagnie.

Les modifications fondamentales apportées par l'avenant préfectoral à l'économie de la convention du 5 septembre 1907 concernaient : 1° les tarifs (art. 32 de la convention); 2° le personnel (art. 14); 3° les travaux complémentaires (art. 28); 4° le loyer dû à la Ville (art. 30 et 30 *bis*).

Les autres points, d'importance secondaire, avaient surtout pour but d'apporter plus de clarté et de précision dans la rédaction de certains articles de la convention.

En premier lieu, la Ville et la compagnie concessionnaire étaient d'accord pour reconnaître la nécessité de substituer aux tarifs rigides fixés avant la guerre une formule souple, permettant de mettre à chaque instant le prix de la marchandise vendue en concordance avec son coût réel, lequel, en matière d'électricité, dépend de deux facteurs essentiels : le prix du charbon et celui de la main d'œuvre. L'article premier, qui devait constituer l'article 32 *bis* de la convention, définissait donc dans le projet les index économiques correspondant aux variations des prix de la houille et de la main-d'œuvre, destinées à servir de base aux majorations des tarifs sur les prix maxima fixés à l'article 32 de la Convention.

V. — En rétablissant, par l'introduction dans la convention du principe des index économiques, la situation de son concessionnaire, et en lui offrant ainsi des perspectives d'avenir rassurantes, la Ville de Paris estimait que, de son côté, elle était fondée, à réclamer une amélioration de sa propre situation par un relèvement du loyer fixé à l'article 30 et par une augmentation de la part des superbénéfices, que lui accordait l'article 30 *bis*. Tel était l'objet des articles 4 et 5 de l'avenant projeté, qui modifiaient les articles 30 et 30 *bis* de la convention. Au prélèvement de 10 pour 100 sur l'ensemble des recettes brutes croissant de 2,5 pour 100 par échelon jusqu'à un maximum de 25 pour 100, l'article 4 substituait : 1° un prélèvement fixe de 25 pour 100 sur l'ensemble des recettes brutes, sur tarif de base, pour éclairage, et de 10 pour 100 sur les recettes brutes pour force motrice et autres usages; 2° un prélèvement de 5 pour 100 sur le produit des index charbon (haute et basse tension).

En réalité, la Ville aurait pu renoncer à ce dernier prélèvement à titre de loyer, quitte à porter de 5 pour 100 à 10 pour 100 le prélèvement effectué pour le fonds de travaux sur le produit des index charbon. Mais il y a lieu de considérer que ce n'est là qu'une question d'affectation budgétaire, puisque, en fait, ce que la Ville perdrait sur le loyer, elle le retrouverait dans la caisse des travaux dont le solde doit lui revenir intégralement.

L'article 30 *bis* de la convention accordait à la Ville, lorsque la rémunération du capital-actions dépassait 5 pour 100, 5 pour 100 du bénéfice supplémentaire jusqu'à 7 pour 100; 10 pour 100 du bénéfice supplémentaire de 7 à 8 pour 100; 20 pour 100 du bénéfice supplémentaire de 8 à 9 pour 100; 30 pour 100 du bénéfice supplémentaire de 9 à 10 pour 100; 50 pour 100 du bénéfice supplémentaire au delà de 10 pour 100. L'article 5 de l'avenant projetait d'accorder à la Ville, dès que la rémunération dépasserait 6 pour 100 pour le capital-actions non amorti, et de 2 pour 100 pour la partie du capital-actions amortie, une part de superbénéfices fixée uniformément à 40 pour 100.

L'article 6 de l'avenant, destiné à devenir l'article 69 *bis* de la convention, avait pour but de mettre fin à une contestation entre la Ville de Paris et la compagnie concessionnaire au sujet des fournitures de courant faites à la Ville.

Le même article devait accorder à la Ville, en sus des réductions sur les tarifs de base prévus par l'article 69 (30 pour 100 ou 35 pour 100 selon que les installations peuvent causer ou non, par leur mode de fonctionnement, un déséquilibre des ponts) de nouvelles réductions sur les majorations découlant du nouvel article 32 *bis* (art. 1er de l'avenant).

La Ville devait bénéficier, sur ces majorations, d'une réduction fixée à 10 pour 100 pour une utilisation annuelle comprise entre 500 et 1 499 heures, à 20 pour 100 pour une utilisation annuelle comprise entre 1 500 heures et 2 499 heures et à 30 pour 100 pour une utilisation annuelle égale ou supérieure à 2 500 heures. Le calcul de cette réduction devait être fait au début de chaque année, et suivant l'horaire de l'année précédente.

D'autre part, afin d'éviter de trop grandes complications dans la comptabilité des finances municipales, il était entendu que l'application des index de charbon serait faite à la Ville dans la forme prévue pour les abonnements d'une puissance inférieure à 10 kw, c'est-à-dire sans appel de ristourne.

VI. — Les autres dispositions, insérées dans l'avenant, n'avaient qu'une importance secondaire. Mais il n'était pas suffisant d'écarter les difficultés futures; il fallait également profiter de la circonstance pour mettre fin aux litiges actuellement pendants entre la Ville et la compagnie concessionnaire. Il importait que l'exploitation fût désormais libérée d'un malaise jusqu'ici si préjudiciable.

La Ville et la compagnie concessionnaire étaient donc tombées d'accord pour annexer à l'avenant une convention aux termes de laquelle elles s'engageaient expres-

Digitized by Google

sément à se désister, à dater du jour de l'approbation de l'avenant, de toutes les instances en cours ayant trait, soit à des réclamations motivées par les circonstances économiques créées par la guerre, soit à des difficultés d'interprétation du contrat.

C'est ainsi que le concessionnaire se désistait de l'instance engagée en vue d'obtenir des compensations pour augmentation des charges.

D'autre part, la compagnie renonçait à demander que la stipulation de l'article 12 de la convention, aux termes de laquelle le loyer n'est pas dû sur le montant des fournitures faites à la Ville, soit appliquée à la période définitive.

Pour l'avenir, l'article 6 de l'avenant sanctionnait le point de vue de la Ville. La compagnie concessionnaire renonçait également à demander, aux termes de l'article 14 de la Convention, le remboursement des indemnités et frais divers de ses agents temporaires.

Comme contre partie, la Ville se désistait de l'instance en interprétation de l'article 28 paragraphe 3 de la convention, relatif aux travaux complémentaires ; elle renonçait à récupérer sur la compagnie concessionnaire, les crédits votés par le Conseil municipal antérieurement à la signature de l'avenant, et la compagnie concessionnaire renonçait de son côté à toute réclamation pour les dépenses effectuées par elle en dépassement des 1 700 000 francs annuels.

Enfin la Ville considérait comme accomplies, à la date du 1er janvier 1918, les obligations découlant pour la compagnie concessionnaire de l'article 6 de la convention (programme des 600 km de canalisation nouvelle). Il était spécifié qu'à partir de cette date, il ne serait imputé au compte d'établissement primitif à la charge du concessionnaire que les dépenses de liquidation des marchés antérieurement passés pour l'exécution du programme de production et de transformation imposé par l'article 6 de l'annexe A de la convention.

Telles étaient les dispositions essentielles du projet d'avenant du préfet de la Seine.

VII. — Dans son remarquable rapport, présenté au Conseil municipal, sur les propositions préfectorales, M. Lalou, après avoir rappelé les sacrifices faits par la Ville qui prit en charge les salaires du personnel mobilisé, fit ressortir que les rapports, tels qu'ils existaient entre concessionnaire et concédant, ne pouvaient persister qu'au détriment de la bonne marche du service, auquel la concession a pour but de faire face, et que, malgré les efforts répétés de la Ville de Paris pour éviter les inconvénients de cette répercussion, il fallait bien reconnaître que le fonctionnement du service de distribution de l'électricité de Paris est loin d'être à la hauteur des besoins qui se manifestent.

C'est là une première raison pour écouter favorablement les propositions de la compagnie concessionnaire et approuver les propositions préfectorales.

Le rapporteur estimait que les clauses fondamentales de l'avenant étaient rédigées de façon à éviter tout différend avec le concessionnaire, étaient tout à l'avantage de la Ville de Paris, mais qu'à cet aperçu d'ensemble, incontestablement séduisant, il y aurait une ombre, peut-être, si le progrès réalisé devait l'être au détriment du consommateur et si, en regard des améliorations qu'on pouvait escompter, devait s'inscrire un nouveau sacrifice de ce dernier. Toutefois, constatait-il, en principe « les tarifs proposés sont sensiblement inférieurs à ceux qui résulteraient de la mise en œuvre de l'index économique officiel et, concrètement, en pratiquant les prix actuels de charbon et de salaires, les tarifs seront même légèrement inférieurs à ceux arrêtés l'an dernier ».

Le rapporteur fit modifier dans le projet d'avenant la clause concernant le partage des superbénéfices de l'exploitation. Au lieu d'une part variable de 5 à 50 pour 100, la Ville recevrait une part uniforme de 40 pour 100. Par contre, si la rémunération du capital-actions n'atteignait pas 5 pour 100, l'insuffisance serait prélevée sur la part du loyer de la Ville dépassant 10 millions, sauf pour cette dernière à récupérer cette avance sur la part des exercices ultérieurs dépassant 6 pour 100.

Il reporta la faculté pour la Ville de résilier le contrat à partir du 30 juin 1924 au 30 juin 1929 et, ensuite, tous les 5 ans, moyennant un préavis de deux ans à l'avance, le contrat pouvant toutefois être résilié à toute époque avant le 30 juin 1929 et moyennant le même préavis, au cas et pour le moment où de nouvelles dispositions législatives, et notamment la loi sur les forces hydrauliques du Rhône, permettraient de mettre en application à Paris un régime différent de production et de distribution d'électricité.

Quant aux dépenses de premier établissement de la compagnie, la limite de durée de l'amortissement, fixée au 30 juin 1940, était reportée au 30 juin 1945, la Ville prenant en charge, dans les cas prévus, le service des 5 dernières annuités, si elle ne préférait rembourser les dépenses non encore amorties. M. Lalou terminait son rapport par les conclusions suivantes : « l'avenant n'est peut-être pas parfait, néanmoins il constitue une amélioration incontestable aussi bien pour la Ville que pour la Compagnie parisienne d'Electricité à la convention de 1907 ».

» Il apporte certainement plus d'équité dans la position respective des deux parties contractantes. La Compagnie parisienne d'Electricité est mise désormais à l'abri des conséquences fâcheuses de la hausse du charbon et de la main-d'œuvre. Les dispositions prévues à cet égard sont de nature à encourager votre concessionnaire à développer plus activement que par le passé une exploitation, dont l'extension est si désirable pour l'agglomération parisienne. Je ne saurais mieux faire que de citer à ce sujet les termes mêmes du mémoire de M. le Préfet de la Seine : « Garantie contre tout aléa par le jeu de l'index économique, la compagnie concessionnaire n'a plus aucune raison de limiter son effort de travaux neufs, dont le coût se trouvera en quelque sorte incorporé dans le prix de vente, puisque le prix du charbon peut être considéré comme le régulateur de

Digitized by Google

tous les prix de matières premières ; elle aura, au contraire, un intérêt plus évident que jamais à augmenter sa production, ne serait-ce que pour répartir sur un plus grand nombre d'hectowatts-heure les frais généraux non récupérables par le jeu de l'index et qui restent, en réalité, à sa seule charge. »

» La Ville, de son côté, se voit débarrassée des charges croissantes que lui imposait l'assimilation du personnel; la dépense si lourde jusqu'ici pour sa trésorerie des travaux complémentaires retombe à la charge de l'exploitation, comme cela doit avoir lieu normalement; enfin, son loyer est amélioré notablement et elle a la perspective de le voir encore s'augmenter par l'exécution plus rapide des travaux d'extension. J'ajoute que l'application loyale de l'avenant, dont je vous ai résumé les dispositions, supprimera pour l'avenir un grand nombre de sources de conflit entre l'autorité concédante et le concessionnaire.

» C'est un grand point que d'avoir ainsi essayé d'écarter le plus grand nombre possible de difficultés futures, mais nous serions bien mal inspirés si nous ne profitions pas également de la circonstance pour mettre fin aux litiges actuellement pendants entre la Ville et la Compagnie parisienne d'Electricité et dont le règlement par la voie contentieuse faisait peser sur l'exploitation un état de malaise des plus préjudiciables.

» La Ville et la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité se sont donc mises d'accord pour annexer à l'avenant une convention par laquelle elles s'engagent à se désister, à dater du jour de l'approbation de l'avenant, de toutes les instances en cours ayant trait, soit à des réclamations motivées par des circonstances économiques créées par la guerre, soit à des difficultés d'interprétation du contrat.

» C'est ainsi que la compagnie se désiste de l'instance qu'elle a engagée en vue d'obtenir des compensations pour augmentation de charges. Elle renonce également à demander le remboursement des indemnités de ses agents temporaires et, enfin, elle abandonne toute réclamation pour les dépenses effectuées par elle en dépassement des 1 700 000 fr annuels pour les travaux complémentaires.

» Comme contre-partie, la Ville se désiste de l'instance en interprétation de l'article 28, paragraphe 3 de la convention, relatif aux travaux complémentaires, et elle renonce à récupérer sur la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité les crédits ouverts par le Conseil municipal antérieurement au 1er juin 1920. Je vous rappelle, en effet, que les crédits ouverts depuis cette date pour travaux complémentaires, soit 9 millions d'une part et 20 millions de l'autre, l'ont été par imputation sur le compte spécial alimenté par le relèvement des tarifs et et que seuls ces derniers crédits sont à reporter sur le fonds de travaux, dont la création est décidée.

» Le sacrifice fait par la Ville peut paraître considérable, et il eût semblé logique de récupérer toutes les avances faites par elle pour les travaux complémentaires sur le fonds de travaux, mais il ne faut pas perdre de vue que ce report n'eût été, en somme, qu'une opération d'ordre, puisque le fonds de travaux doit, en fin de concession, revenir intégralement à la Ville, et ce fonds eût été tout à fait hors d'état de supporter, dès les débuts de son fonctionnement, des imputations en capital s'élevant à 60 millions de francs.

» Enfin, la Ville considère comme accomplies, à la date du 1er janvier 1918, les obligations découlant pour la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité de l'article 6 de la convention, qui lui impose l'établissement de 600 km de voies nouvelles et qui avait également donné lieu à des difficultés d'interprétation. »

VIII. — A la suite de ce rapport et des discussions intervenues au sein de la première commission du Conseil municipal, le projet d'avenant avait été modifié quant à l'article premier (prévision du retour à la liberté du commerce du charbon, d'une baisse de salaires, etc.) à l'article 3, paragraphe 3, 2°, et à l'article 9 (résiliation); il avait été substitué une rédaction nouvelle à celle des articles 19, 20 et 21 et ajouté un article 22; la transaction finale restant celle proposée par le préfet.

En même temps qu'elle étudiait le projet d'avenant, la première Commission avait été saisie de deux contre-projets.

Le premier, présenté par M. Passerieu, secrétaire de la Fédération de l'Eclairage et des Forces motrices, proposait de confier l'exploitation à l'Association des ouvriers, employés et ingénieurs de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité.

Le second, de M. Luquet, concluait également à une exploitation en régie; avec cette différence que le régisseur serait un office public composé, pour parties égales, de représentants de la Ville, de représentants des consommateurs et de représentants du personnel.

La première Commission estimant qu'il convenait de laisser au Conseil municipal le soin de décider s'il y avait lieu de prendre en considération ces deux contre-projets, l'ensemble des trois projets vint en discussion le 5 mars et les jours suivants.

Il n'est pas possible, les développements ci-dessus pouvant déjà paraître excessifs, de donner ici un compte rendu même succinct des débats au cours desquels les interventions et les suggestions de certains adversaires du projet (notamment MM. Desvaux et Luquet) furent très remarquées et qui ne furent pas sans importance puisqu'ils obtinrent par voie d'amendement des modifications du texte de la commission [1]. Pour la même raison, nous laisserons de côté les deux contre-projets rejetés sans discussion préalable [2].

Le projet finalement adopté, tous amendements insérés, comporte le texte qui sera donné dans le prochain numéro.

(*A suivre.*) Fernand Jacq.

[1] Les lecteurs, désireux de les consulter, les trouveront dans le *Bulletin municipal officiel de la Ville de Paris* du 5 mars 1914, p. 414 et suiv.; 8 mars, p. 1166 et suiv.; 12 mars, p. 1268 et suiv.; 15 mars, p. 1332 et suiv.; et 19 mars, p. 1449.

[2] Voir le texte très instructif de ces contre-projets en annexes du rapport Lalou, p. 23 et 25.

Digitized by Google

Assemblées générales

Omnium lyonnais.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE EXTRAORDINAIRE DU 27 NOVEMBRE 1920.

Les actionnaires ont été convoqués en assemblée générale extraordinaire pour approuver une modification destinée à mettre la dénomination de la société en harmonie avec son activité sociale tant actuelle qu'à venir.

Depuis la guerre, l'industrie des transports en commun traverse une crise difficile qui, malheureusement, semble devoir être de longue durée. C'est pourquoi le Conseil d'administration, tout en continuant à donner tous ses soins aux anciennes affaires de construction et d'exploitation de chemins de fer et de tramways, a cherché à développer dans d'autres branches son activité sociale.

C'est comme suite à cette ligne de conduite qu'il a jugé opportun de prendre d'importantes participations techniques et financières dans de nouvelles affaires industrielles et minières qui, tout en alimentant et développant l'activité des services, constituent un emploi intéressant des capitaux. Dans l'assemblée ordinaire, toutes explications sont données à ce sujet.

L'Assemblée générale extraordinaire, après avoir entendu la lecture du rapport du Conseil d'administration, approuve ledit rapport et modifie de la façon suivante l'article 3 des statuts :

ART. 3. — « La Société prendra la dénomination de : « Omnium Lyonnais ».

En conséquence de cette décision, partout où, dans les statuts, figure le nom de « Omnium lyonnais de Chemins de fer et Tramways » sera substitué le nom de « Omnium lyonnais ».

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 27 NOVEMBRE 1920.

Durant cet exercice il y a peu de changements dans la situation financière de la société.

Quelques compagnies de transport en commun, à Bourges et à Cette, sont arrivées à une entente provisoire avec les municipalités pour leur permettre d'assurer le service public.

Les compagnies de tramways de Troyes et de Fontainebleau n'ont pas obtenu satisfaction, elles ont recours à la voie contentieuse. A Fontainebleau le service a été réduit, à Troyes le trafic est suspendu depuis le 1er avril 1920.

La compagnie a réalisé les intérêts qu'elle avait dans la Société Westinghouse à la suite de sa fusion avec une autre société.

D'autre part, elle a pris d'importantes participations techniques et financières dans diverses affaires nouvelles. Les unes, essentiellement industrielles, alimenteront et développeront l'activité des services techniques ; les autres, minières, tout en offrant d'intéressantes perspectives financières, ont semblé susceptibles de constituer, dans l'avenir, une branche nouvelle au développement de l'activité sociale de la société.

Le Conseil donne toutes explications, tant sur ces affaires nouvelles que sur les anciennes auxquelles la compagnie est intéressée.

Société électrique de la Sidérurgie lorraine. — Cette société au capital de 8 millions de francs, qui fut définitivement constituée le 25 février dernier par les principales sociétés métallurgiques et minières de la région lorraine, a pour but l'établissement et l'exploitation d'un réseau de transport d'énergie électrique reliant les stations centrales des usines métallurgiques entre elles et aux mines de fer de la région, ces centrales électriques devant utiliser, pour la production de leur énergie, les gaz des hauts fourneaux.

L'Omnium lyonnais a été chargé par le Conseil d'administration de cette société de poursuivre, sous son contrôle, l'étude d'ensemble et la réalisation du réseau et des installations projetées.

Société des mines de Boudjoudoun. — Cette société, au capital de 8 millions de francs, fondée le 6 décembre 1919, a pour but l'obtention et l'exploitation d'une concession de minerai de cuivre argentifère située en Algérie, dans la province de Constantine.

Les études faites sur l'étendue du gisement et sur sa richesse, les essais de traitements déjà effectués sur ces minerais sont un gage probant de l'avenir réservé à cette affaire.

Société minière française au Maroc. — Au mois de juin dernier, la société, après entente avec un important groupement de techniciens et financiers français et belges a décidé de procéder à la création d'une société de recherches minières au Maroc, au capital de 1 500 000 fr.

La direction technique de cette société a été confiée à un ingénieur belge qui, avant la guerre, dirigea au Katanga des travaux de prospection qui furent couronnés du plus grand succès. Les études et recherches viennent d'être entreprises.

Société franco-italienne du Chemin de fer Métropolitain de Naples. — Les négociations engagées par cette société avec les autorités italiennes, en vue d'obtenir l'annulation de la concession, semblent enfin être entrées dans une phase décisive.

D'une part, en effet, un projet de décret annulant la concession et autorisant le remboursement du cautionnement a été rédigé après accord avec les ministères des Travaux publics et du Trésor; la Société franco-italienne en a accepté les termes. Ce projet est actuellement soumis à l'approbation du Conseil d'Etat italien et l'on peut espérer que le décret royal annulant la concession ne tardera pas à paraître.

D'autre part, la société a été autorisée, par décret en date du 9 septembre dernier, à encaisser, dès maintenant, 300 000 lires à valoir sur le montant du remboursement de son cautionnement.

Les formalités administratives se poursuivent actuellement auprès de la Caisse de Dépôts et Prêts qui a été chargée d'effectuer ce remboursement.

Compagnie des Tramways électriques d'Avignon. — Durant l'exercice 1919, les bénéfices d'exploitation se sont élevés à 44808,89 fr permettant la mise en distribution d'un dividende de 7,50 fr.

Compagnie des Chemins de fer à voie étroite de Saint-Etienne, Firminy, Rive-de-Gier et extensions. — Comme les précédents, cet exercice a vu, tant du fait du renchérissement des prix de l'énergie et des matières, que du fait des nouvelles majorations de salaires accordées au personnel, croître sensiblement encore ses dépenses d'exploitation.

Cependant, grâce aux relèvements de tarifs qui lui ont été accordés à nouveau et grâce aussi à l'activité industrielle

Digitized by Google

de la région qui lui a assuré un trafic important, la compagnie a pu, par ses seules ressources, continuer à faire face aux charges extrêmement lourdes que la situation économique créée par la guerre lui a imposées et continuer à assurer une exploitation normale sans avoir à faire appel à l'aide financière de la Ville ou du Département.

Un dividende de 6 pour 100, égal au dividende distribué l'an dernier, a été mis en paiement pour l'exercice 1919.

Société des Chemins de fer sur routes d'Algérie. — Le compte de profits et pertes de l'exercice écoulé s'est soldé, par application du compte d'attente et après amortissement, par un bénéfice de 348 291,51 fr qui, ajouté au report de l'exercice précédent, a fait apparaître au bilan un solde créditeur de 423 387,72 fr permettant la répartition d'un dividende de 5 pour 100 qui, faute de moyens de trésorerie, n'a pu être mis immédiatement en distribution.

En effet, malgré les relèvements de tarifs importants qui lui furent accordés en août 1919 et en avril 1920, la Société des Chemins de fer sur routes d'Algérie, ayant, du fait des avantages consentis à son personnel et surtout du fait de l'augmentation du prix des charbons, vu ses dépenses croître dans une proportion que rien ne pouvait faire prévoir, s'est trouvée obligée, au mois d'avril dernier, pour faire face à ses besoins de trésorerie immédiats, de faire appel à l'aide financière du Département qui lui consentit une première avance de 1 500 000 fr. Mais, débordée à nouveau par les événements, elle fut obligée, une seconde fois, en juillet dernier, de recourir au Conseil général et obtint une nouvelle aide de Trésorerie de 2 millions, destinés à lui permettre d'assurer ses stricts besoins d'exploitation jusqu'à la session d'octobre du Conseil général.

A cette session, qui vient de se terminer ces jours-ci, une décision a enfin été prise, qui stabilise la situation, le principe a été admis de redresser les comptes d'exploitation en reportant à un compte d'attente les dépenses exceptionnelles nées de la guerre, ce qui permet de retrouver dans les résultats d'exploitation la rémunération des capitaux engagés. En outre, les tarifs vont être relevés et toutes les avances de trésorerie généralement nécessaires seront fournies par le département.

Chemin de fer électrique souterrain Nord-Sud de Paris. — Le trafic de l'année 1919 a accusé une augmentation importante.

En dépit des journées de grève de janvier et de juin et de l'application d'une première augmentation de tarifs au cours du mois de mai, il a été délivré 98 062 440 billets, contre 83 237 302 en 1918, et les recettes totales ont atteint 20 875 171,88 fr contre 15 175 988,68 fr en 1918.

Les comptes de l'exercice 1919 ont été établis en conformité des dispositions contenues dans l'accord passé avec la Ville de Paris le 8 mai 1919.

Par suite de l'augmentation croissante des dépenses d'exploitation, la municipalité parisienne a reconnu la nécessité absolue de procéder à un nouveau relèvement de tarifs qui a été mis en vigueur le 1er avril 1920.

L'accord provisoire du 8 mai a pris fin le 31 décembre 1920 et doit être remplacé par une convention définitive ayant pour objet la réorganisation des transports à Paris, en tenant compte de la situation générale et économique, ainsi que la fixation des compensations propres à couvrir le déficit du compte spécial de guerre.

Les pourparlers avec la Ville ont été engagés à ce sujet pour les transports souterrains, la question venant d'être réglée pour les transports de surface. Il y a lieu d'espérer que les négociations aboutiront à une solution permettant d'assurer aux capitaux engagés une rémunération correspondant à l'importance des services rendus par le réseau Nord-Sud à la population parisienne.

L'application de l'accord provisoire a permis de distribuer, pour l'exercice 1919, un intérêt de 4 pour 100, soit 10 fr par action.

Compagnie genevoise de Tramways électriques. — Les bénéfices d'exploitation du dernier exercice ont été de 473 772,15 fr, soit en diminution de 211 973,35 fr sur l'exercice 1918.

Néanmoins, cette société a mis en distribution, comme l'an dernier, un dividende de 4 pour 100.

Les résultats de l'exercice se traduisent par un bénéfice brut de 1 788 018,55 fr en augmentation de 440 248,44 fr provenant principalement du profit résultant de réalisation du portefeuille. Déduction faite des frais généraux s'élevant à 481 755,68 fr, le bénéfice net ressort 136 262,87 fr, auquel s'ajoute le report précédent 36 250,49 fr, soit au total 1 342 513,56 fr.

Cette somme se répartit : 5 pour 100 à la réserve légale, un dividende de 6 pour 100, 15 pour 100 au Conseil sur 640 949,73 fr, un dividende supplémentaire de 4 pour 100, 133 333,34 fr aux parts de fondateurs. Le report à nouveau est de 47 724,42 fr. Le dividende de 10 fr est payable, sous déduction des impôts, depuis le 29 novembre 1920.

BILAN AU 30 JUIN 1920.

Actif.

	fr
Immeuble	700 000 »
Terrains	866 681,85
Caisse et disponibilités en banques	2 208 217,19
Fonds d'État français (Bons, Obligations et Rentes)	5 480 302 »
Débiteurs :	
Divers	1 048 280,58
Avances aux Filiales	834 361,71
Portefeuille :	
Titres des Filiales	3 846 296 »
Titres divers :	
Actions	8 698 115,80
Obligations	735 479,75
Études	1 »
Usine d'Arudy	1 »
Frais de premier établissement	1 »
Mobilier	1 »
	24 418 348,88

Passif.

	fr
Capital	10 000 000 »
Réserve légale	629 691,77
Fonds de prévoyance	5 000 000 »
Compte provisionnel	909 647,92
Titres à libérer	4 626 500 »
Créanciers divers	1 859 643,05
Coupons Omnium Lyonnais	50 372,78
Profits et pertes :	
Report de l'Exercice précédent	36 250,49
Bénéfice net de l'Exercice 1919-1920	1 306 262,87
	24 418 348,88

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Aperçu sur la modification de la taxe dite du chiffre d'affaires

Usines de production et d'utilisation du courant électrique (*Suite et fin*).

L'auteur a consacré son premier article (R. G. E., 14 mai 1921, t. IX, p. 705-707) à la question du chiffre d'affaires, en envisageant seulement les affaires imposables, notamment les affaires dites conclues avant le 1er juillet 1920. Il étudie dans les lignes qui vont suivre, spécialement à l'usage des producteurs d'explosifs et de produits chimiques, les modifications proposées en matière d'importation et d'exportation.

I. — Les questions d'importation en ce qui regarde le chiffre d'affaires sont particulièrement difficiles à saisir. Cela tient probablement à ce que deux lois différentes, à très peu d'intervalle, en ont parlé.

Le principe d'une taxe nouvelle et spéciale à l'importation, telle qu'elle a été créée par l'article 72 de la loi du 25 juin 1920 n'est discuté par personne : si un acheteur au lieu de faire venir sa marchandise de l'étranger, l'avait acquise d'un Français, le Trésor aurait perçu sur la vente faite par ce dernier la taxe de 1,10 pour 100; dès que la marchandise importée touchera le sol français, elle paiera cette somme à titre de compensation : c'est ce que déclare l'article 72 de la loi du 25 juin 1920 en cette forme : « les importations d'objets ou de marchandises sont soumises, quel que soit l'importateur, à l'impôt de 1 pour 100.....; dans ce cas, l'impôt sera perçu, les contraventions punies..... comme en matière de douane, par les tribunaux compétents en cette matière. »

Mais le même article contient un second paragraphe qui déjà est plus difficile à saisir, car il vise un cas plus exceptionnel qui est le suivant : une personne résidant hors de France achète en France une marchandise en donnant à son vendeur l'ordre de la livrer à un tiers; l'auteur étant hors de France ne supportera pas la taxe d'importation, puisque, tout en faisant du commerce en France, par correspondance, il se garde bien d'y entrer et même d'y faire pénétrer une marchandise; il y aurait donc une injustice fiscale que le second paragraphe entend déjouer de la manière suivante : « *celui qui livrera la marchandise sur l'ordre de l'étranger paiera la taxe de 1,10 pour 100 sans avoir à se plaindre de la propre taxe du chiffre d'affaires qu'il doit payer pour lui-même.* »

Précisons, par un exemple, l'application des deux cas ci-dessus : un fabricant d'alliages établi en France, M. F...., désire, pour ses usines, 100 t de ferro-manganèse. Il s'est adressé à une maison anglaise qui, par les soins d'un transitaire, amène la marchandise à la frontière de Belgique ; il sera perçu à la douane belge 1,10 fr, indépendamment de tout autre droit, en remplacement de la taxe à laquelle aurait donné lieu l'opération de vente et d'achat si l'on n'avait pas fait venir la marchandise de l'étranger (1er alinéa de l'article 72).

Mais M. F..... ayant fait sa commande à la maison W..... de Londres reçoit de celle ci l'indication suivante : « nous avons la possibilité de trouver en France un lot de ferro-manganèse pareil à celui que vous nous demandez; il vous sera livré par la maison K..... de Paris à vos usines ». Aucune taxe d'importation ne sera perçue à la douane, mais la maison K..... qui fera la livraison à F..... pour le compte de la maison W..... de Londres devra payer une taxe de 1,10 fr indépendamment de la taxe sur le chiffre d'affaires à laquelle l'opération donnera lieu puisqu'elle est faite en France (2e alinéa de l'article 72).

On croyait avoir ainsi prévu toutes les difficultés; mais, dès l'application de la loi du 25 juin 1920, des plaintes très vives s'élevèrent d'un groupe considérable qui sait se faire écouter : celui des maisons d'importation installées dans nos grands ports marchands; elles firent l'observation suivante : « nous achetons à l'étranger, ce qui nous fait payer une taxe de 1,10 fr d'importation; nous vendons à l'intérieur, ce qui nous fait payer la taxe de même somme pour chiffre d'affaires, et cela grève nos prix de vente : aussi, le consommateur s'adresse directement à l'étranger et il paie la taxe d'importation, soit 1,10 fr; il y trouve un intérêt certain, aussi nous ne pouvons pas le lui reprocher, mais c'est l'étranger qui y gagne ». On crut trouver à cette situation un palliatif consistant à frapper d'une double taxe d'importation les produits expédiés en France de l'étranger, par un vendeur (français ou étranger) *n'ayant pas en France le siège de son commerce ou au moins une succursale* : cela s'explique, car toute maison étrangère qui aura au moins un établissement en France fera l'expédition de la marchandise dudit établissement : la marchandise aura donc payé son droit d'importation et l'équilibre sera rétabli. C'est ce qui a fait l'objet de l'article 12 de la loi du 31 juillet 1920 ainsi conçu : « *l'impôt sur les importations sera majoré d'un pourcentage égal à la taxe sur le chiffre d'affaires, lorsque le vendeur*

Digitized by Google

français ou étranger n'a pas le siège de son commerce ni une succursale en France et, par suite, ne paie pas la taxe sur le chiffre d'affaires ».

Seulement, par suite d'une intention qui ne nous est pas connue et apparaît comme inexplicable, cette taxe supplémentaire n'est pas exigée, quand le vendeur expédie du pays d'origine la marchandise achetée; il suffit de lire la fin de l'article 12 précité pour s'en rendre compte : « *Toutefois la majoration ne s'applique pas aux produits facturés quand le vendeur est établi au pays d'origine.* »

Grâce à ce dernier paragraphe, les acheteurs français firent venir les marchandises du lieu même où elles se produisent, et les doléances des maisons d'importation de nos ports recommencèrent; car, pour les produits achetés par elles hors des pays d'origine et revendus par elles en France, elles devaient établir leur prix de vente en tenant compte de la double taxe d'importation, soit 2,20 fr, plus la taxe ordinaire sur le chiffre d'affaires (1,10) ce qui fait 3,30 fr; le consommateur avait intérêt à faire venir la marchandise du pays d'origine pour payer seulement 1,10 fr, ou même hors du pays d'origine, soit 2,20 fr.

Toutefois, il faut le reconnaître, ces doléances ne se sont manifestées qu'à *l'égard des matières premières destinées à être transformées*, pour cette raison péremptoire que la clientèle française s'adresse peu à l'étranger pour le produit manufacturé, ou tout au moins que la maison d'importation de nos ports ne se livre guère à ce genre de commerce. Le signataire de cet article peut dire que, dans les nombreux cas qu'il a dû étudier, les protestations, les demandes d'explication qu'il a été à même d'entendre, sont nées exclusivement à l'occasion de produits destinés à être transformés.

En tenant compte de cette situation, nous pouvons exposer en quoi consiste la modification contenue au projet de loi.

II. — Disons de suite que l'article 72 de la loi du 25 juin 1920 n'est pas modifié : la taxe d'importation (1,10 fr) sera exigée à toute présentation à la douane d'une marchandise importée; et elle sera encore exigée, par le seul fait que, sur l'ordre d'une personne résidant hors de France, une marchandise serait livrée en France par un vendeur établi en France.

Mais l'article 12 de la loi du 31 juillet 1920 est radicalement abrogé; il n'avait été écrit que sur la demande des maisons d'importation, auxquelles, grâce à la distinction entre les pays d'origine et les autres, il n'a pas donné satisfaction. Et on a eu recours au stratagème suivant : puisque les maisons d'importation ne se plaignent de la concurrence qu'en ce qui concerne les *matières premières*, il suffira de les décharger directement de la taxe du chiffre d'affaires qu'elles supportent quand elles *vendront une matière première à un industriel qui la transformera*. Ledit industriel n'aura donc plus intérêt à s'adresser à l'étranger, puisque la maison d'importation étant déchargée de sa taxe personnelle, n'aura à faire entrer dans son prix de revient que la taxe d'importation qu'elle supporte, ce qui est l'évidence même.

On a donc inscrit au chapitre des exemptions de la taxe, pour les affaires faites en France, un paragraphe qui est ainsi conçu : sont exemptées..... 16°) les affaires consistant dans la vente des produits végétaux, animaux ou minéraux importés à l'état brut lorsque cette vente est effectuée par l'importateur lui-même et lorsque les produits sont vendus dans l'état où ils ont été importés.

« Pour l'application de cette disposition, le vendeur n'est importateur que s'il a pris livraison des produits dont la vente doit être exonérée, avant leur passage à la douane.

« Un arrêté du ministre des Finances énumérera les produits dont la vente pourra être exonérée en vertu de la présente disposition, ainsi que les justifications à produire pour bénéficier de l'exonération. »

Nous n'avons qu'à analyser rapidement ces dispositions.

L'idée du législateur est la suivante :

1° La matière doit avoir été importée à l'état brut et revendue dans l'état où elle a été importée; il y a donc exclusion de toute idée de produit manufacturé, soit avant l'importation, soit après : par exemple, le minerai de fer sera exempté, mais pas le fer en barre, car cette seule forme suppose évidemment que l'on a pris à l'étranger du minerai travaillé et transformé en fer, ou qu'après son entrée en France il a subi cette modification.

2° Le projet indique une énumération : produits végétaux, animaux ou minéraux, mais cela a pour but de spécifier qu'il ne vise seulement que le produit brut. L'énumération des exemptions sera faite par un décret en s'inspirant de l'idée maîtresse.

3° La vente doit être faite par l'importateur lui-même; sur ce point, on peut se demander quel sera l'importateur, et la réponse est susceptible de plusieurs solutions : une maison d'importation peut acheter à l'étranger et faire livrer à son client en France; quel sera l'importateur? Deux personnes pourraient revendiquer cette qualité : la maison d'importation puisqu'elle a fait l'acquisition *à* l'étranger, et sa cliente de France puisqu'elle reçoit *de* l'étranger. Il ne faut pas cependant que deux ayants-droit au même produit puissent avoir le bénéfice de l'exemption : l'importateur sera celui qui aura la qualité de propriétaire au moment où la marchandise arrivera à la douane. Il y aura donc certaines précautions à prendre pour éviter que ce soit le vendeur étranger qui dédouane lui-même à l'entrée.

Résumons tout ce qui précède par un exemple, choisi dans chacune des hypothèses qui pourront se présenter :

La maison F..., en France, achète un minerai quelconque; elle le fait venir de l'Angleterre; elle est elle-même son propre importateur et paie la taxe de 1,10 pour 100 à l'entrée.

La maison anglaise lui fait livrer en France par un tiers; celui-ci devra payer la taxe d'importation comme s'il avait fait entrer la marchandise *matériellement*, et,

Digitized by Google

dans ces deux cas; on n'a pas à se préoccuper de la taxe du chiffre d'affaires qui, évidemment, continuera à être exigée sur toutes les ventes et reventes à l'intérieur.

Et tout ceci restera vrai après la loi à intervenir, comme aujourd'hui.

Au contraire, la maison F... s'adresse à une maison d'importation du Havre; celle-ci, qui aura déjà payé la taxe d'importation, sera dispensée dès que la loi sera votée de payer la taxe sur son propre chiffre d'affaires, relativement à cette vente, car il s'agit d'un produit brut et qu'elle aura importé elle-même.

Nous ajoutons que, par ce moyen, les doléances de nos colonies seront en partie apaisées. Aujourd'hui leurs représentants se plaignent amèrement de voir les coloniaux, vis-à-vis de la métropole, considérés comme des importateurs, c'est-à-dire des étrangers. Ils ont fait valoir que le territoire continental français a tout intérêt à faire bon accueil aux produits du territoire colonial, puisqu'ils sont constitués surtout par des denrées agricoles. Et de plus, en France, celles-ci sont privilégiées au point de vue fiscal. En légiférant d'une manière très large, en ce qui concerne l'entrée de tous les produits bruts, on estime que les négociants coloniaux, tant au point de vue végétal que minéral, reçoivent suffisamment satisfaction,

Paul BOUGAULT,
Avocat à la Cour d'Appel de Lyon.

Le projet de loi sur les assurances sociales

L'exposé des motifs et le texte de ce projet ont été publiés dans le « Journal officiel » du 3 mai 1921, p. 1297 à 1322 des « Documents parlementaires, Chambre ». Nous donnons ci-dessous un résumé succinct de l'exposé des motifs en suivant l'ordre des chapitres. Rappelons à ce sujet que, dans la « Revue générale de l'Electricité » des 9 et 16 avril 1921, t. IX, p. 507-511 et 541-546, a paru un suggestif article de M. F. Bayle intitulé « Le patronat français et les retraites ouvrières » et inspiré par ce projet de loi.

I et II. **Principes généraux de la réforme ; divisions du projet.** — De ces deux chapitres retenons seulement que l'objet de l'assurance envisagée est d'englober les risques découlant de la maladie, de l'invalidité, de la vieillesse, du décès, de la maternité, en tenant compte, dans une certaine mesure, des charges de famille. Cette réforme constituerait donc le plus grand pas qui ait été fait jusqu'à présent vers l'assurance intégrale. Les auteurs du projet avaient même songé à la lier à un ensemble de mesures préventives, à toute une réorganisation de l'hygiène publique. Mais ils ont reculé devant cette œuvre de trop longue haleine.

III. **Conditions et obligations à remplir par les assurés et les employeurs.** — Ces conditions et obligations peuvent être résumées comme suit :

1° *Obligation de l'assurance.* — L'assurance est obligatoire pour tous les salariés, jusqu'à un maximum de salaires de 10 000 fr par an. (D'après la loi sur les retraites ouvrières, ce maximum était de 3 000 fr.)

L'obligation s'étend aux travailleurs à domicile, aux ouvriers agricoles, et même aux métayers.

Le projet prévoit, en outre, une catégorie d'assurés facultatifs : les petits patrons, artisans, cultivateurs, fermiers, dont le revenu annuel ne dépasse pas 10 000 fr. Afin d'atténuer les risques trop élevés que cette catégorie ferait courir à l'assurance, ces assurés facultatifs devront être âgés de moins de 30 ans et ne devront avoir aucune tare susceptible d'élever leur morbidité.

2° *Egalité des contributions des salariés et des employeurs.* — L'assurance sera alimentée par des contributions égales de la part des employeurs et des salariés. Seuls les assurés facultatifs verseront la contribution entière.

3° *Modalité des versements.* — Les salariés n'auront pas à verser eux-mêmes leurs cotisations. Les employeurs seront tenus de la prélever lors de chaque paye, sur leur salaire et de l'adresser aux caisses d'assurance. Ils doivent fournir, également, tous les renseignements nécessaires aux caisses et offices. Les salariés n'auront qu'à demander leur immatriculation et la délivrance de leur livret.

4° *Taux des cotisations.* — Il n'y a qu'une cotisation pour l'ensemble de l'assurance. Elle est fixée, pour chacun des cotisants, employeur ou salarié, à 5 pour 100 du salaire, y compris les indemnités et gratifications, non comprises les allocations familiales.

Pour diminuer les complications résultant de la variation des salaires, ceux-ci ont été divisés en six classes, pour chacune desquelles la cotisation, de même que les prestations, seront invariables. Voir le tableau des classes de salaires et cotisations, p. 746.

IV. **Prestations accordées aux assurés.** — Ces prestations s'effectuent soit en argent, soit en soins médicaux.

1° *Prestations en argent.* — Ces prestations sont proportionnelles aux cotisations et varient avec chaque classe. Ce sont :

a) En cas de maladie, à partir du quatrième jour et pendant les six premiers mois, une allocation journalière, avec une majoration pour chaque enfant de moins de seize ans. L'assuré doit justifier d'un versement de

Digitized by Google

CLASSES DE SALAIRES	SALAIRES DE BASE		COTISATIONS dues respectivement par l'assuré et l'employeur	
	journalier	annuel	journalières	annuelles
	fr	fr	fr	fr
1re...	0 à 4 (3)	0 à 1 200 (900)	0,15	45
2e...	4 à 8 (6)	1 200 à 2 400 (1 800)	0,30	90
3e...	8 à 13,50 (10,66)	2 400 à 4 000 (3 200)	0,55	160
4e...	13,50 à 20 (16,66)	4 000 à 6 000 (5 000)	0,85	250
5e...	20 à 26,75 (23,33)	6 000 à 8 000 (7 000)	1,20	350
6e...	26,75 à 33,50 (30)	8 000 à 10 000 (9 000)	1,50	450

120 cotisations au cours des six derniers mois. Les accidents du travail et maladies professionnelles restent en dehors de cette assurance.

b) Après six mois, et pendant cinq ans, l'allocation est consolidée et devient mensuelle.

Si l'assuré est hospitalisé, l'allocation est réduite des deux tiers; d'un tiers seulement s'il a des enfants à sa charge.

c) Après cette période de cinq années, une pension d'invalidité, si l'assuré reste frappé d'incapacité totale ou partielle de travail. L'incapacité doit être au moins égale à 60 pour 100 (en Allemagne 66 pour 100).

d) Des allocations de maternité pendant les six semaines qui précèdent et les six semaines qui suivent les couches. Une allocation pendant la période d'allaitement. Une allocation de naissance.

e) Une allocation en cas de décès, pour les frais de funérailles.

f) Une pension de vieillesse, à partir de 60 ans, lorsque l'assuré a acquitté 9000 cotisations journalières. Un minimum de retraite est garanti. L'assuré peut demander la liquidation de sa pension à 55 ans. Le minimum est alors réduit. Il peut l'ajourner à 65 ans: la pension s'accroît des versements et intérêts capitalisés.

Il convient de remarquer que les rentes de vieillesse et d'invalidité sont viagères et ne sont pas réversibles sur la tête des veuves et des enfants.

On trouvera, dans les tableaux suivants, le taux de ces diverses prestations, suivant les classes de salaires:

CLASSES	MALADIE				MATERNITÉ			
	pendant les 6 premiers mois		après les 6 premiers mois		allocation journalière pendant 12 semaines	allocation mensuelle d'allaitement		allocation de naissance
	allocation journalière	majoration par enfant	allocation mensuelle	majoration par enfant		1er mois	suivants	
	fr	fr	fr	fr	fr	fr	fr	
1re.....	1,50	0,50	45	10	1,50	25	15	200 fr dont 100 à la nais.
2e.....	3	0,50	75	10	3	25	15	50 à la fin du 6e mois
3e.....	5,25	0,50	110	10	5,25	25	21	50 à la fin du 12e mois.
4e.....	8,25	0,50	140	10	8,25	33	33	Allocation doublée
5e.....	11,50	0,50	195	10	11,50	46	46	si le père et la mère
6e.....	15	0,50	250	10	15	60	60	sont assurés

DÉCÈS		INVALIDITÉ				VIEILLESSE	PÉRIODE TRANSITOIRE
versement	majoration par enfant	rente pour incapacité totale	pour 100 du salaire	rente pour incapacité partielle 60 pour 100	majoration par enfant	retraite garantie après 30 années de versement	invalidité et vieillesse minimum de retraite garanti
fr	fr	fr		fr		fr	fr
150	100	500	55	300	100 fr	500	500
300	100	900	50	540	avec	900	500
525	100	1 275	40	765	réduction pro-	1 275	500
825	100	1 650	33	990	portionnelle en	1 650	500
1 150	100	2 325	33	1 395	cas d'incapa-	2 325	500
1 500	100	3 000	33	1 800	cité partielle.	3 000	500

Digitized by Google

La colonne « période transitoire », se rapporte au minimum de retraite qui sera garanti à tous les assurés dès la mise en vigueur de la loi, à condition qu'ils aient effectué deux années de versements.

2° *Soins médicaux.* — En dehors de ces prestations en argent, tout assuré a droit, en cas de maladie, aux médicaments et aux soins médicaux et chirurgicaux. C'est là un des points délicats du projet.

Chaque assuré, pour lui, ainsi que pour sa femme et ses enfants de moins de 16 ans, pourra faire appel au médecin de son choix, ou du moins il pourra choisir librement son médecin sur la liste de ceux de son quartier ou de sa commune qui auront passé contrat avec sa caisse d'assurance.

Les caisses passeront contrat avec les associations professionnelles de médecins et de pharmaciens, et, s'il n'en existe pas, avec des médecins isolés. Ces contrats stipuleront les rémunérations dues aux médecins et pharmaciens. Le paiement ne se fera pas à la visite, mais à forfait et par tête d'assuré. Les frais seront réglés directement par la caisse à l'Association de médecins ou de pharmaciens. Cette Association répartira cette rémunération entre ses membres au prorata du nombre de leurs consultations, et en tenant compte de leurs frais de déplacement.

Afin d'éviter que les assurés n'abusent du droit d'appeler le médecin, on a adopté le système du « ticket modérateur ». L'assuré devra remettre au médecin, pour chaque visite ou consultation, un ticket de visite, dont il se sera préalablement muni à la caisse. Ces tickets lui coûteront 0,25 fr, 0,50 fr, ou 0,75 fr, suivant la classe de salaires à laquelle il appartiendra.

V et VI. **Fonctionnement technique ; équilibre financier.** — Nous ne pouvons entrer ici dans le détail de la comptabilité qui est prévue pour les diverses assurances. Si l'assurance comporte en effet unité de charges pour les intéressés, la diversité des risques à courir entraîne une comptabilité compliquée. Nous n'en exposerons que les principes généraux.

Fonds de répartition. — L'assurance-maladie (jusqu'à 6 mois d'incapacité), l'assurance-maternité et l'assurance-décès ne comportent pas, en général, d'opérations qui se prolongent au delà d'une année. Les comptes peuvent en être liquidés pour chaque exercice, au moyen d'un fonds de répartition.

Ce fonds est constitué par prélèvement sur les cotisations. Les dépenses médicales et pharmaceutiques étant identiques pour toutes les classes de salaires, ce prélèvement varie suivant les classes. Il est au minimum de :

8/10	de cotisation	globale	afférente	à la 1re	classe
7/10	id	id	id	2e	id
6/10	id	id	id	3e	id
5,5/10	id	id	id	4e	id
5/10	id	id	id	5e	id
5/10	id	id	id	6e	id

Fonds de garantie et compte individuel. — L'assurance-vieillesse repose sur le principe de la capitalisation. Chaque assuré a un compte individuel, où sont inscrits ses versements et les rentes viagères correspondantes calculées suivant les tables de mortalité. Ces versements sont constitués par le reste de sa cotisation, après les prélèvements effectués au fonds de répartition.

Pour le cas où ces versements ne suffiraient pas à remplir le minimum de retraite garanti par la loi, le complément est assuré par une contribution de l'Etat (par l'intermédiaire d'une caisse générale de garantie) et à l'aide d'un fonds de garantie constitué dans chaque caisse.

Ce fonds est alimenté par une portion de la cotisation qui peut être évaluée, d'après les calculs actuariels, à :

5	francs	dans la 1re	classe
10	id	2e	id
15	id	3e	id
20	id	4e	id
30	id	5e	id
40	id	6e	id

Compte d'assurance-invalidité. — Il n'est pas ouvert à chaque assuré, dès le début de ses versements, un compte d'invalidité. Ce compte n'est ouvert qu'après les 6 mois de maladie, donc au début de la période de 5 années précédant la liquidation de la pension d'invalidité. Ce compte est constitué par le capital des rentes éventuelles jusqu'alors inscrites au compte d'assurance-vieillesse. Il se grossit des cotisations retraites que la caisse verse à la place de l'assuré pendant qu'il reste incapable de travailler.

Si ces ressources ne permettent pas d'atteindre le minimum garanti, l'Etat et la Caisse complètent, comme pour la pension de vieillesse.

En cas d'incapacité partielle, les deux comptes (vieillesse et invalidité) coexistent. L'assuré touche sa pension et verse ses cotisations suivant la classe de salaires à laquelle il appartient.

Déficit du fait des assurés facultatifs. — Les auteurs du projet comptent que les assurés facultatifs (fermiers, cultivateurs et petits patrons), même en nombre limité par les conditions d'admission qui leur sont imposées, seront la cause d'une charge considérable pour le budget de l'assurance. Ils évaluent leur nombre à 200 000 au début de l'application de la loi. En 1969, ils pourraient être 1 400 000.

En tablant sur ces chiffres, le fonds de répartition, du fait de ces assurés, supportera une charge qui s'élèvera de 2 millions de francs en 1923, à 97 millions de francs en 1967. Pour le fonds de garantie, ce déficit passera de 3 826 000 fr en 1926, à 60 millions de francs en 1942, pour diminuer ensuite progressivement.

Budget de l'assurance. — Les recettes de l'assurance obligatoire permettront de combler ce déficit.

Elles peuvent être évaluées à 1 478 000 000 fr, plus une somme de 84 millions de francs provenant de la moitié des contributions patronales versées pour les salariés retraités et les salariés étrangers soit, en tout, 1 562 000 000 fr par an.

Digitized by Google

Pour le fonds de répartition, la plus grosse dépense sera occasionnée par le service de l'assurance-maladie : 1 293 000 000 fr. Les autres services absorberont :

	fr
Allocations d'allaitement	21 millions
Allocations de décès	47 id
Cotisations-retraites pour malades	48 id
Invalidité (allocations et pensions)	95 id
Invalidité (soins médicaux)	22 id

L'excédent annuel de recettes du fonds de répartition variera de 189 millions de francs au début, à 34 millions de francs en régime constant, après vingt-trois ans de fonctionnement.

Le déficit correspondant de l'assurance facultative pourra être comblé et on pourra constituer des réserves qui, capitalisées à 4,5 pour 100, donneront, au bout de quarante ans, un actif de 2,5 milliards portant 116 millions de francs d'intérêts.

Les recettes du fonds de garantie s'élèveront à 116 millions de francs par an. L'excédent laissé les premières années permettra de faire face à une période déficitaire d'une quinzaine d'années. Après quarante-cinq ans, le solde actif serait de plus de 3 milliards, s'il n'y avait pas à tenir compte du déficit de l'assurance facultative. Pour le combler, le fonds de garantie devra emprunter, pendant une dizaine d'années, aux comptes d'assurance-vieillesse. Mais, au bout de quarante-cinq ans, sa dette se trouvera entièrement soldée.

VII. **Les caisses d'assurance.** — 1° *Caisses régionales.* — Le service de l'assurance est confié à des caisses régionales. Il y en a une par région. La France est divisée en régions d'assurance, dont le nombre ne peut dépasser 25. Cette caisse a une succursale dans chaque canton ou commune de plus de 10 000 habitants.

Chaque caisse régionale est administrée par un conseil de 36 membres : 18 représentants élus des assurés, 9 représentants élus des employeurs, 9 représentants des intérêts généraux désignés par décret.

Chaque succursale est administrée par un conseil de 8 membres, comprenant 4 représentants élus des assurés, 2 des employeurs, 2 des intérêts généraux désignés par arrêté préfectoral.

Les administrateurs sont élus pour quatre ans. Ils confient la direction administrative à un directeur.

Le projet règle, dans le détail, le mode de comptabilité de ces caisses. Notons seulement qu'elles peuvent prélever une part des excédents de recettes pour les affecter à des œuvres sociales : hôpitaux, dispensaires, etc... Elles doivent déposer leurs fonds à la Caisse des Dépôts et Consignations qui en fait emploi suivant leurs ordres. Les placements ne peuvent être effectués qu'en valeurs sûres, lesquelles sont déterminées par le projet, ou en prêts à diverses œuvres sociales.

2° *Caisses de remplacement.* — L'assurance-invalidité sera administrée exclusivement par les caisses régionales. Car, dit l'exposé des motifs, « les organismes privés s'en sont à peine occupés ». De plus, elle comporte des aléas, et seules les caisses régionales auront des effectifs assez importants pour y parer. Enfin, elle appelle l'organisation de grands établissements de traitement et de convalescence, que seules des institutions puissantes et étendues sont en état d'entreprendre.

Mais le service des autres assurances pourra être laissé à des associations privées ; ce sont :

3° *Caisses mutualistes.* — Les sociétés de secours mutuels pourront constituer des caisses d'assurance-maladie, à condition qu'elles réunissent un minimum de 250 adhérents, et comptent 40 pour 100 au plus de membres âgés de quarante-cinq ans à soixante-cinq ans.

Elles pourront constituer des caisses d'assurance-vieillesse, à condition d'avoir un effectif minimum de 10 000 membres.

Ces caisses auront une personnalité juridique distincte de la société ou union des sociétés qui les administrera : mais elles fonctionneront sous la responsabilité de ces sociétés.

4° *Caisses syndicales et patronales.* — Les syndicats professionnels, patronaux, ouvriers et agricoles, ainsi que les établissements commerciaux, industriels et agricoles, pourront constituer des caisses d'assurance-maladie et vieillesse, sous les mêmes réserves que les sociétés de secours mutuels. Ces caisses auront une personnalité juridique distincte, mais fonctionneront sous la responsabilité du syndicat ou de l'établissement.

Ici, le projet établit une distinction importante.

S'il s'agit de caisses de syndicats d'ouvriers ou d'employés, elles seront administrées par le syndicat ou l'union des syndicats.

S'il s'agit de caisses fondées par un syndicat patronal ou un établissement-employeur, elles seront administrées par un comité mixte, comprenant la moitié au moins de représentants élus du personnel.

Les institutions patronales de retraites, autorisées conformément à l'article 98 du règlement d'administration publique du 25 mars 1911, pourront continuer à fonctionner.

Les caisses mutualistes, patronales et syndicales de retraites ouvrières, conformes à la loi du 5 avril 1910, pourront également continuer à fonctionner pour l'assurance-vieillesse, à condition de se conformer aux dispositions précédentes.

5° *Caisse générale de garantie.* — Toutes ces caisses sont autonomes. Il peut arriver que, par suite de circonstances indépendantes de leur gestion, épidémies, industries particulièrement malsaines, telles ou telles de ces caisses soient exposées à des difficultés financières. Pour parer à ces inconvénients, il est indispensable que toutes les caisses se prêtent un mutuel appui.

A cet effet, le projet prévoit la création d'une caisse générale de garantie, sorte d'office de compensation. Elle recevra les deux tiers des excédents de recettes de toutes les caisses.

Elle sera administrée par un conseil dans lequel seront représentées toutes les caisses.

Digitized by Google

VIII. **Organismes d'administration et de juridiction.** — Bien que les caisses soient autonomes, elles doivent être soumises au contrôle public. Au lieu du contrôle direct des fonctionnaires de l'Etat, le projet prévoit un contrôle des intéressés eux-mêmes.

Offices d'assurances. — Ce contrôle sera exercé par des offices : 1 par région, divisé en sections d'arrondissement, comportant un bureau distinct. L'office régional sera géré par un conseil de 16 membres : 4 représentants élus des employeurs, 4 des assurés, 8 représentants des intérêts généraux nommés par le ministre, 1 représentant de l'administration des finances, 1 représentant de l'administration de l'hygiène, 2 administrateurs d'institutions de prévoyance et d'hygiène sociale.

La section d'arrondissement sera dirigée par un comité de six membres : 1 représentant élu des employeurs, 1 représentant élu des assurés, 4 représentants des intérêts généraux désignés par le préfet.

Les offices auront à immatriculer les assurances et à régler leurs rapports avec les caisses. Ils contrôleront l'application de la loi. Ils exerceront les poursuites contre les personnes contrevenant à la loi.

Conseils du contentieux. — Pour statuer sur ces poursuites et sur toutes les contestations auxquelles donnera lieu l'application de la loi, il sera institué des conseils du contentieux : un conseil local par arrondissement, un conseil par région et un conseil supérieur.

Services supplémentaires patronaux. — Le projet autorise les employeurs à constituer, au profit de leur personnel, des avantages supplémentaires. Les caisses patronales de retraites supplémentaires, qui existent actuellement, n'ont, prétend l'exposé des motifs du projet, aucune existence légale. Le projet leur accorde cette existence, mais avec des restrictions considérables.

L'employeur peut assurer des avantages supplémentaires à son personnel, soit avec ses seules contributions, soit avec la participation des intéressés.

Le service peut en être fait, soit par l'intermédiaire d'une caisse patronale ou syndicale, soit directement.

a) Cas où le service est assuré par une caisse patronale ou syndicale. — Les cotisations-retraite ne peuvent être reçues que par des caisses d'assurance-vieillesse. Les opérations résultant de ces contributions sont indépendantes de celles des autres assurances sociales. Les frais de gestion spéciaux à ces nouveaux services sont exclusivement prélevés sur leurs propres ressources.

b) Cas où le service est fait par l'employeur. — Les contributions de l'employeur et cotisations des assurés doivent être déposées à la Caisse des Dépôts et Consignations.

La part des cotisations des salariés destinées aux retraites doit être versée, au nom de chacun d'eux, à la Caisse nationale des Retraites, ou à une entreprise d'assurance sur la vie.

IX. **Des régimes spéciaux.** — Restent en dehors de l'assurance : les salariés de l'Etat et des exploitations publiques, les cheminots, les mineurs, les inscrits maritimes, les anciens militaires. Toutefois, le projet prévoit des dispositions spéciales pour l'extension à leur bénéfice de l'assurance maladie-invalidité.

X. **Charges financières de l'Etat.** — Comme on a pu le voir, l'Etat ne doit pas contribuer directement aux ressources de l'assurance, comme les employeurs et les salariés. Toutefois, il doit lui fournir diverses subventions :

1° Il prend à sa charge les frais de gestion des caisses. Il leur attribue, à cet effet, une remise égale à 4 pour 100 des recettes des services de répartition et des allocations forfaitaires. Soit une dépense de 77 millions de francs ;

2° Il prend à sa charge également les frais de gestions des offices d'assurance. Soit 65 millions de francs ;

3° La liquidation des retraites de la loi de 1910 lui coûtera 123 millions de francs ;

4° Il prendra à sa charge les majorations des prestations pour les enfants de moins de seize ans. Soit 15 millions de francs ;

5° Il paiera les allocations de naissance. Soit 73 millions de francs ;

6° Une participation à l'assurance-invalidité lui coûtera, à partir de la troisième année, 4 millions de francs ;

7° Une participation à l'assurance-vieillesse entraînera, à partir de la troisième année, une dépense de 109 millions de francs ;

8° Pour les établissements de prévention et de cure, il est prévu un crédit annuel de 10 millions de francs ;

9° Pour l'extension aux salariés de l'Etat de l'assurance maladie, maternité et décès, 10 millions de francs ;

10° Enfin, une avance remboursable aux caisses pour les premières années.

Si l'on déduit de ces sommes : 1° celles qu'aurait coûtées l'application de la loi de 1910 ; 2° 80 millions de francs représentant la moitié des contributions patronales versées pour les salariés retraités et assurés étrangers, laquelle somme doit concourir au payement de la portion de pension d'invalidité et de vieillesse remboursée aux caisses d'assurance, on trouve que la charge de l'Etat sera, la première année, de 156 millions et la dixième de 336 millions. Elle tombera, au bout de quarante-cinq ans à 181 millions de francs.

Digitized by Google

Sur le projet de la loi relatif à l'aménagement du Rhône

Avis de la Commission des Finances du Sénat (*Suite*).

CH. II. — EXAMEN FINANCIER (*Suite*).

C. **Recettes annuelles.** — Nous sommes obligés de nous placer, pour l'évaluation des recettes annuelles, dans la même hypothèse que pour les dépenses : celle où toute l'entreprise serait réalisée.

Quelles pourront être les recettes annuelles produites par le Rhône aménagé au triple point de vue prévu ?

1° Force motrice. — Il y a une méthode empirique, qui permet d'établir la recette brute par rapport au capital investi dans l'entreprise, en l'évaluant au 15 pour 100 de ce dernier.

Reprenons les exemples cités plus haut :

Jonage avec un capital de 56 millions fait une moyenne de 9 300 000 fr de recettes, ce qui représente du 16,50 pour 100.

L'Energie électrique du Sud-Ouest avec un capital de 66 millions, encaisse 9 400 000 fr, soit 14 pour 100.

L'Energie électrique du littoral, avec un capital de 143 millions, retire 17 millions, soit du 13 pour 100.

Loire et Centre, au capital de 85 millions, reçoit 14 millions, soit du 16,50 pour 100.

Le Haut-Grésivaudan, avec un capital de 5 300 000 fr, encaisse 800 000 fr, soit du 16,50 pour 100.

C'est donc la moyenne de 15 pour 100 qui ressort. Or, il a été fait état des recettes antérieures à 1918, c'est-à-dire à l'augmentation des tarifs, que la plupart des sociétés ont majorés depuis lors dans une proportion de 50 à 65 pour 100. C'est donc au moins 22 pour 100 du capital investi, qu'il faudrait espérer; mais nous nous en tenons à la prévision la moins avantageuse, c'est-à-dire à 15 pour 100, car dans cette étude financière, où les prévisions sont si difficiles à faire, nous croyons qu'il importe, dans l'intérêt même de l'entreprise, de présenter le problème sous son jour le plus défavorable — exagération des dépenses, diminution des prévisions de recettes — c'est le meilleur procédé qui, en matière budgétaire, a toujours donné d'excellents résultats.

En employant cette première méthode, qui a sa valeur, car elle repose sur l'expérience, nous pouvons évaluer les recettes probables de l'aménagement des forces motrices du Rhône à $\frac{2\,288 \times 15}{100} = 340$ millions environ.

L'exposé des motifs évalue les recettes à 0,08 fr par kilowatt-heure, pris aux usines génératrices et admet le placement de 3 milliards 750 millions de kilowatts-heure.

Cela représente une recette annuelle de 300 millions.

M. Perchot, dans son rapport, admet le prix de 0,08 fr le kilowatt-heure, pris aux bornes des usines; ce prix n'a rien d'exagéré; mais il raisonne sur le nombre des kilowatts-heure qu'il sera possible de placer, en dehors de l'énergie destinée à la voie navigable, et aux stations de pompage pour l'irrigation, il dit que M. Charles Dumont, dans son rapport, ne fait état que de 2 milliards 280 millions de kilowatts-heure : ce qui procurerait une recette de 180 millions de francs environ.

Par le jonctionnement du réseau du Rhône avec les autres réseaux existants ou à créer, il pense que l'on pourrait élever le nombre des kilowatts-heure placés, et il arrive à une prévision de recettes de 255 millions de francs.

Tout en retenant ces chiffres, nous nous permettons de penser que ces évaluations sont très inférieures à la réalité.

Tout d'abord, le prix moyen du kilowatt-heure est 0,09 fr à 0,10 fr et non pas 0,08 fr; de plus, ce prix est celui à la borne des usines; or, il ne faut pas perdre de vue que 200 000 kw au minimum, soit le quart de la production, doivent être conduits à Paris : que le coût de la ligne de transport est compté dans les dépenses de premier établissement, et que, par suite, les kilowatts-heure conduits à Paris doivent être majorés du prix de ce transport. Renseignements pris, les charges supplémentaires à ajouter pour obtenir le prix de revient de l'énergie transportée à Paris s'élèvent à 0,02 fr par kilowatt-heure.

C'est donc à 0,11 fr ou 0,12 fr qu'il faut évaluer celui-ci rendu à Paris.

Ce prix doit être comparé au prix de vente de l'énergie à haute tension aux très gros clients, par exemple, au prix consenti par l'Union d'Electricité à la Compagnie générale des Omnibus. Ce prix de vente varie avec les prix de la tonne de charbon, suivant une formule qui donne en chiffre rond les résultats suivants :

Prix de la tonne de charbon	Prix du kilowatt-heure
250 fr	0,44 fr
200	0,36
150	0,29
100	0,21
80	0,18

On voit donc que, si le prix du charbon descendait à 80 fr la tonne, il resterait entre ce prix de vente et le prix de revient de l'énergie électrique du Rhône rendue à Paris un écart de 0,18 fr — 0,11 fr = 0,07. L'énergie thermique reviendrait encore à 55 pour 100 de plus que l'énergie hydraulique du Rhône, transportée à Paris.

A titre purement documentaire, nous devons dire que les prix de vente aux clients actuellement pratiqués par les secteurs parisiens sont :

Eclairage, le kilowatt-heure { Haute tension : 82,5 centimes / Basse tension : 110 centimes.

Force motrice..... { Haute tension : 55 centimes / Basse tension : 75 centimes.

Ce sont des prix provisoires, qui ne varient pas avec le cours du charbon, et qui vont être remplacés par des prix variables en fonction des prix du charbon.

Mais nous ne pouvons nous empêcher de constater que ceux-ci sont près de dix fois plus élevés que ceux prévus pour la vente à Paris de l'énergie du Rhône, et qu'il ne serait pas impossible, la marge étant suffisante, de compenser l'insuffisance des recettes par une augmentation du prix de l'énergie.

M. Georges Lalou, rapporteur général du budget de la Ville de Paris, qui depuis de nombreuses années est un des pionniers les plus actifs de cette vaste entreprise, dont il espère à juste titre tant d'avantages pour sa ville, nous a suggéré au sujet du prix de vente de l'énergie, la combinaison suivante, qui, nous en sommes certains, apporterait au projet l'équilibre financier.

On pourrait envisager la fixation d'un prix de gros, qui tiendrait toujours compte des prix pratiqués pour l'électri-

Digitized by Google

cité thermique, du fait de l'application des index économiques que la Ville de Paris, se conformant en cela aux instructions du ministre des Travaux publics, va établir pour la fixation de ses tarifs.

Un prix de gros devra, cela va de soi, être toujours inférieur à celui que donnera le jeu des coefficients appliqués aux index charbon et salaire, tout en laissant au concessionnaire le bénéfice commercial nécessaire pour la dotation des travaux de navigation et d'irrigation.

Quant à l'utilisation totale de l'énergie produite, elle deviendra effective, nous en avons la ferme conviction, quand on connaîtra mieux dans ce pays les immenses avantages de l'électricité, au point de vue de l'éclairage, de la force et de la chaleur; mais pour cela, il faut répandre l'énergie ; il faut que celle-ci aille à la clientèle, il faut jonctionner les usines, pour qu'elles puissent toujours et en tout temps desservir les chemins de fer, les sociétés de distribution, les industries diverses, les entreprises de navigation, l'agriculture, le public, tous les foyers domestiques.

Nous avons demandé à M. Georges Lalou, représentant qualifié de la Ville de Paris, quelle serait, à son avis, la quantité d'énergie que pourrait absorber cette ville. Il nous a répondu : le chiffre de 200 000 kw est un minimum.

Pour apprécier l'ordre de grandeur des besoins de l'agglomération parisienne, pour ne parler que d'elle, signalons que la convention de 1907 prévoyait, pour la fin de la convention, laquelle ne devait se produire qu'en 1940, une convention de 75 000 kw, au maximum.

Dès maintenant, nous en sommes à 105 000 kw et plus de 20 000 demandes d'abonnement sont en souffrance faute de possibilité de production. Si nous ajoutons que les transports en commun devenus propriété du département de la Seine peuvent absorber une quantité considérable d'énergie, que, d'autre part, les départements limitrophes, Seine-et-Oise, Seine-et-Marne, se sont déjà présentés pour être les sous-traitants de la Ville de Paris, pour l'achat du courant produit par le Rhône, il paraîtra absolument indispensable que l'on doit envisager la possibilité d'utilisation d'une quantité supérieure à celle sur laquelle celle-ci a le droit d'option.

On peut et on doit arriver à un équilibre financier en ce qui concerne la partie principale de l'aménagement de ce fleuve qui est la mise en valeur des forces motrices.

Cela dit, nous revenons à nos chiffres, et comme nous nous sommes fait un devoir de rester toujours dans l'hypothèse la plus désavantageuse au projet, nous admettons le chiffre de recette prévu par M. Perchot, c'est-à-dire 255 millions.

2° Recettes de la navigation. — Nous avons dit que les dépenses annuelles d'exploitation étaient évaluées à 11 millions de francs. Il est possible de les récupérer par des taxes de péage et de navigation ; mais votre rapporteur spécial a pensé qu'une exploitation ainsi comprise irait à l'encontre du développement du trafic de la voie navigable ; il estime qu'il ne faut pas établir ces taxes, et que, dès lors, il faut prévoir ici un découvert de 11 millions de francs.

3° Recettes de l'irrigation. — La taxe d'arrosage prévue de 50 fr par hectare irrigué, donnerait, pour 260 000 hectares, une prévision de recette de 13 millions de francs.

Résumé. — En résumé, dans l'hypothèse de l'immobilisation de tous les capitaux appelés, de la mise en exploitation totale des travaux d'aménagement et en prenant les chiffres les plus défavorables à l'entreprise, nous arrivons au résultat suivant :

Dépenses annuelles.....		411 275 000 fr
Recettes annuelles :		
Forces motrices..	255 000 000	278 000 000
Navigation.....	néant	
Irrigation.....	13 000 000	
Déficit annuel.....		133 275 000

II. **Aménagement progressif du Rhône. Tableau d'amortissement.** — Mais ce n'est pas sous cette forme simpliste et par trop désavantageuse pour ce vaste projet, que se présentera le problème financier.

Pour que cette entreprise soit possible, pour que l'œuvre accomplie puisse vivre, il faut que le Rhône soit aménagé progressivement et que l'énergie produite soit placée au fur et à mesure. Si l'on écoule la production, on couvre les frais. L'Etat doit régler la marche des travaux et, par suite, des dépenses, de manière à ne point aménager de chute nouvelle, sans être assuré de placer immédiatement la plus grande partie de l'énergie produite. Actuellement, la ville de Paris serait décidée à prendre ferme 200 000 kw au minimum, pour lesquels l'article 7 in fine du projet de loi lui laisse une option : la chute de Génissiat lui serait en grande partie réservée ; la Compagnie Paris-Lyon-Méditerranée a fait des offres pour une quantité égale, dans le but d'électrifier son réseau ; la production de quatre usines projetées à l'aval de Lyon lui serait destinée. Cela représente la moitié du programme envisagé ; l'exécution de ces travaux ne sera pas terminée avant 1930. Si, à cette date, d'autres placements sont demandés, l'Etat, mais à cette condition seulement, autorisera la mise en chantier de nouvelles chutes.

En d'autres termes, l'Etat contrôleur et, comme nous le verrons plus loin, garant du déficit éventuel, devra faire au regard du concessionnaire unique du Rhône le contraire de ce qu'il a coutume d'imposer aux concessionnaires de chutes. Au lieu de stipuler dans le cahier des charges que les travaux devront être terminés dans un délai déterminé, il devra dire : « Vous mettrez en chantier d'abord telle ou telle chute, dont vous connaissez par avance l'usage ; nous attendrons pour la suite du programme que de nouvelles propositions nous parviennent et que je les aie examinées et admises. »

L'aléa pour l'Etat sera alors bien réduit, puisque la grande majorité des kilowatts produits serait vendue d'avance, au prix fixé par l'Etat lui-même dans le cahier des charges. Il n'est pas d'exemple d'une usine hydroélectrique vendant toute sa production et ne couvrant pas ses frais. Pour quelles raisons le Rhône dépérirait-il quand toutes les autres entreprises similaires sont prospères et ne disposent pas cependant des richesses d'énergie que contient le Rhône ! Et pourquoi d'ores et déjà, des demandeurs en concessions sont-ils prêts à se mettre en ligne pour se partager le réservoir, si la concession unique devenait irréalisable ! C'est pourquoi l'appel des capitaux ne doit être fait qu'au fur et à mesure des besoins, et il se prolongera sur une période minimum de quinze années.

Par suite, les charges ne seront pas invariables pendant toute la durée de la concession.

Les charges du capital iront en augmentant, atteindront leur maximum, quand tout le capital sera appelé, mais commenceront à décroître dès que l'amortissement prévu sur une période de cinquante années fonctionnera.

Les charges d'exploitation iront aussi en augmentant au fur et à mesure de l'acheminement des travaux et de la

Digitized by Google

mise en exploitation de l'entreprise, pour rester étales jusqu'à la fin de la concession, sous réserves des fluctuations économiques. Nous avons annexé au présent avis un tableau, dressé par l'Administration, qui permet de se rendre compte facilement de la marche financière du projet. Il est établi dans les conditions suivantes :

L'émission du capital-actions débute par un premier appel de 75 millions égal au quart du capital-actions total, ainsi que l'exige la loi de 1867 sur les sociétés anonymes. Les émissions d'obligations sont prévues de manière à atteindre, sans la dépasser, la valeur maximum prévue par la loi, de neuf fois le capital-actions émis. L'ensemble des émissions est conduit d'ailleurs de manière à fournir à chaque instant les capitaux nécessaires à la réalisation du programme de construction échelonné sur quinze années.

L'énergie électrique produite au fur et à mesure de la mise en service des usines est supposée vendue à un prix tel que, déduction faite des dépenses d'exploitation, une somme de 54 millimes par kilowatt vendu puisse être affectée aux charges du capital; car, en supposant placés 3700 millions de kilowatts-heure à un prix net de 54 millimes, on obtient une somme de près de 198 millions, qui se rapproche de celle qui est nécessaire, ainsi que nous l'avons établi pour rémunérer à 7,825 pour 100 tout le capital-obligations. Nous faisons remarquer que, dans ce tableau, nous faisons supporter à la force motrice toute la charge du capital-obligations et nous ne laissons aux parties du projet, voie navigable et irrigation, que les charges d'exploitation qui leur incombent.

Ce tableau montre, dans ces conditions, que le déficit cesse à la neuvième année, son montant total, réparti sur six années, étant limité à 76246000 fr.

En régime normal, c'est-à-dire entre la date d'achèvement de la dernière usine (1933) et le début de l'échéance d'amortissement (1973), l'entreprise équilibre sensiblement les charges du capital et la part des recettes qui leur correspond. Postérieurement à 1976, la dette de garantie vis-à-vis de l'Etat est complètement amortie, et des superbénéfices importants sont prévus jusqu'à l'expiration de la concession.

III. **Extension de l'aménagement.** — Les conclusions de la commission spéciale du Sénat sont favorables au projet, à la condition :

1° Que dans l'établissement du programme de travaux d'aménagement à imposer au concessionnaire, l'Administration tiendra compte des considérations d'ordre technique et économique en faveur de l'élargissement immédiat et éventuel du programme; 2° Que les Chambres seront prochainement saisies d'un projet de loi permettant l'extension des aménagements du Rhône à l'aval de Lyon.

Ces conditions visent un programme de travaux plus vaste que celui qui a été envisagé jusqu'ici. Il aurait pour objet de doubler la puissance des chutes de Lyon au confluent de l'Isère, et de la tripler en aval de cette rivière. On obtiendrait ainsi un accroissement de puissance de 531 000 ch, soit une énergie de plus de 3 milliards de kilowatts-heure.

Le rapporteur estime que cette extension entraînerait une dépense supplémentaire de premier établissement de 840 millions représentée par des charges annuelles d'environ 139 millions, mais qu'elle peut procurer une recette de 170 millions. L'opération se traduirait par un bénéfice annuel de 38 millions de francs.

M. le ministre des Travaux publics estime qu'une dépense supplémentaire de 400 millions est suffisante pour assurer l'extension du programme, à l'aval de Lyon. A son avis, il suffit de prévoir les dérivations avec la même section que dans le premier projet, mais avec une pente un peu plus forte.

Voici un extrait de la note de renseignements, qui nous a été remise, sur notre demande, par l'Administration supérieure, à laquelle nous avions fait part de nos appréhensions, au sujet des difficultés qui seraient apportées à la voie navigable, par l'exécution du grand projet du Rhône.

« La vitesse de l'eau dans les canaux ne dépassera pas deux mètres à la seconde, la puissance installée sera portée à 900000 kw, ce qui correspond, avec une utilisation de 6000 heures par an, à 540000 kw produits, et la dépense ne sera portée qu'à 3400 millions.

» Il est indispensable de rapprocher du chiffre de la vitesse de l'eau dans ces dérivations le chiffre de la vitesse du courant dans le lit du fleuve, qui dépasse fréquemment 3 m et 3,50 m : s; le Rhin dont le courant dépasse 4 m entre Huningue et Strasbourg, a également un courant variant de 1,50 m à 3 m en aval de Strasbourg; ce chiffre est donc parfaitement compatible avec les exigences de la navigation. Les sujétions de manœuvre qu'entraînera la présence des écluses ne seront pas plus fortes que celles qui, dans les fleuves à marées, résultent de l'existence de courants de flots, qui atteignent souvent 3 ou 4 nœuds aux entrées des bassins à flots. D'ailleurs, le principe des grandes dérivations éclusées, communes à la fois à la navigation et aux usines hydrauliques, n'est pas une innovation; pour ne citer que la France, il est appliqué à Jonage, et prévu dans le plan d'aménagement du Rhin (création du grand canal d'Alsace).

» Dans le cas où les développements ultérieurs de la navigation le rendraient nécessaire, le concessionnaire du Rhône pourra parfaitement envisager la création d'un canal affecté spécialement à la navigation. Sans émission nouvelle de capitaux et par le seul jeu des taxes et péages d'utilisation, qui sont le mode normal de création de ressources de ce genre d'entreprises, il sera en mesure de pourvoir à la construction des ouvrages qui seront reconnus indispensables de la même manière que les Chambres de commerce pourvoient, au fur et à mesure du besoin, à l'amélioration et à l'extension de l'outillage qui leur est concédé. Ainsi avec les dispositions projetées, et sans augmenter sensiblement les dépenses d'établissement, on réserve entièrement l'avenir, tant au point de vue navigation qu'au point de vue force motrice.

» On permet une amélioration immédiate des conditions de production du kilowatt-heure.

» Ainsi, il apparaît comme possible, en tenant compte par ailleurs des dépenses d'exploitation qui, pour une entreprise comme celle du Rhône n'excéderont pas très vraisemblablement 35 millimes à 98 millimes par kilowatt, de produire le kilowatt-heure au prix de revient total de 0,08 fr : ce qui est un résultat incomparablement plus satisfaisant que celui auquel conduisent la plupart des installations hydroélectriques nouvelles. »

Ce projet, que nous appellerons le grand projet du Rhône, paraît très séduisant.

Nous avons annexé à ce rapport un tableau relatif à la marche financière de ce projet étendu. Mais le Sénat n'ayant à statuer que sur le projet voté par la Chambre des Députés, la Commission des Finances n'a point à émettre d'avis sur cette extension de l'entreprise.

(A suivre.)

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

5e ANNÉE. — TOME IX. — N° 22. — 28 MAI 1921.

Chronique. — Réunion de la Commission internationale de l'Eclairage. — Sur l'invention des moteurs à pôles auxiliaires. — Sur les diagrammes circulaires en courants alternatifs. — Bibliographie : Electro : Annuaire de l'électricité et des industries s'y rattachant, p. 753-754.

Section scientifique et technique. — Calcul graphique des moteurs polyphasés asynchrones saturés, par V. GENKIN, p. 755.

Section industrielle. — Les installations électriques du cuirassé ex-autrichien « Prinz Eugen », par A. MESTRAUD, p. 757. — Sur l'utilisation de la puissance des usines de production d'énergie électrique, communication faite à la 5e Commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité, le 8 décembre 1920, par E.-A. L., p. 766. — Le chauffage industriel au charbon pulvérisé, p. 768. — Revues, analyses et informations : Aspects financiers du problème de l'électrification des chemins de fer, p. 771.

Section économique et financière. — La question des zones franches de la Haute-Savoie et du pays de Gex, p. 773. — Le nouveau régime de l'électricité à Paris *(suite et fin)*, par FERNAND-JACQ, p. 780. — Assemblées générales : Compagnie des Mines d'Anzin, p. 785; Société Rateau, p. 786.

Section de législation. — Sur le projet de loi relatif à l'aménagement du Rhône, avis de la Commission des Finances du Sénat *(suite)*, p. 787. — Législation, jurisprudence, réglementation : Loi modifiant le décret du 28 février 1899 portant règlement d'administration publique pour l'exécution de l'article 27 de la loi du 9 avril 1898 sur les accidents du travail, p. 792.

AVIS. — *Messieurs les actionnaires de la* Revue générale de l'Electricité *sont convoqués en* **Assemblée générale ordinaire annuelle,** *conformément à l'article 30 des statuts, pour le* **lundi 13 juin 1921,** *à 11 heures, au siège social, 12, place de Laborde, à Paris.*

L'assemblée générale se compose de tous les actionnaires quel que soit le nombre des actions possédées par eux. Tout actionnaire, pour avoir le droit d'assister ou de se faire représenter à l'assemblée générale, doit être inscrit sur les registres de la Société seize jours au moins avant celui fixé pour la réunion.

Réunion de la Commission internationale de l'Eclairage. — La Commission internationale de l'Eclairage, créée en 1913 pour continuer et étendre les travaux de la Commission internationale de Photométrie, fondée en 1900 par les sociétés techniques de l'industrie du gaz, tiendra sa première session à Paris du 4 au 9 juillet prochain.

La session s'ouvrira le lundi 4 juillet, à 14 h 30, par la réunion du Comité exécutif et se terminera le samedi 9 juillet, par une seconde réunion de ce Comité. Les assemblées plénières d'ouverture et de clôture se tiendront respectivement les mardi 6 et vendredi 8 juillet à 10 heures; cinq réunions techniques auront lieu les mardi, mercredi et jeudi à 10 heures et 14 h 30.

A l'ordre du jour des réunions techniques sont portés les sujets suivants :

1° Projet de décision proposé par le Comité national de la Grande-Bretagne sur l'étalon international de lumière et rapports des Comités nationaux des Etats-Unis, de France et de Grande-Bretagne;

2° Examen de la nomenclature et des définitions concernant la photométrie, proposées par les Comités nationaux des Etats-Unis, de France et de Grande-Bretagne;

3° Présentation des rapports envoyés à la Commission : *a*) Photométrie hétérochrome (France); *b*) Use of light filters in heterochromatic photometry (Etats-Unis); *c*) Heterochromatic photometry (Etats-Unis); *d*) Properties of the normal eye (Italie); *e*) Relative visibility function and the mechanical equivalent of light (Etats-Unis); *f*) Automobile headlights (Etats-Unis); *g*) Règles de l'éclairage au point de vue de la sécurité et de l'hygiène (France); *h*) Lighting legislation (Etats-Unis). D'autres rapports sont annoncés.

Les réunions auront lieu au siège de la Société du Gaz de Paris, 6, rue Condorcet. La session sera présidée par M. Th. Vautier, professeur à la Faculté des Sciences de Lyon, président de la Commission internationale de l'Eclairage.

Sur l'invention des moteurs à pôles auxiliaires. — Dans le compte rendu sommaire de la séance du 4 mai 1921 de la Société française des Electriciens, publié dans notre numéro du 14 mai, page 674, à propos de la communication de M. J. Rey sur « la

Digitized by Google

commande électrique des tourelles cuirassées », il était écrit : « M. Rey rappela que M. Potier inventa les pôles auxiliaires en vue de cette application particulière. »

A ce sujet, M. J. Rey nous adresse une lettre dont nous extrayons le passage suivant :

Je reçois à l'instant de notre excellent ami, M. Picou, une lettre dans laquelle il me fait observer que l'invention des moteurs à pôles auxiliaires n'est pas due à M. Potier, comme je le croyais, mais bien à lui-même, ce que j'ignorais totalement.

M. Picou, alors ingénieur en chef de la Compagnie Edison de Paris, exposait, en 1889, des moteurs industriels à pôles auxiliaires.

Or, c'est M. Potier, qui, consulté par nous, nous avait conseillé d'employer ce système pour la commande des tourelles de marine.

Je ne me souviens pas s'il nous a parlé de M. Picou, la chose est très possible, mais je n'en ai trouvé aucune trace dans mes notes de l'époque, ni dans celles de mes collaborateurs. Il est plus que probable néanmoins que M. Potier a dû nous dire que l'invention était de M. Picou.

Je vous serais fort obligé d'indiquer cette réclamation de priorité, plus que justifiée, dans un prochain numéro de la Revue.

De mon côté, je corrige le texte de ma communication et j'indique quel a été le véritable créateur de ce genre de moteurs.

Sur les diagrammes circulaires en courants alternatifs. — Comme suite à la lettre de M. Baticle, publiée dans le numéro du 23 avril 1921, t. IX, p. 334, M. le lieutenant de vaisseau Le Cocq nous adresse la lettre qui suit :

La remarque d'ordre mathématique faite par M. Baticle (*R. G. E.* du 23 avril 1921) au sujet de mon article récent sur les diagrammes me conduit à préciser un point important.

La théorie de la représentation conforme, rappelée par M. Baticle, est bien connue, et je n'y reviens que pour faire quelques réflexions précisément sur la façon classique dont le sujet est traité.

Il est d'usage courant, en effet, de présenter la théorie géométrique de la représentation conforme comme une conséquence de la théorie des fonctions de variables dites « imaginaires », ce qui fait que la représentation conforme est rangée parmi les théories non élémentaires.

Si l'on consent toutefois à s'écarter légèrement des sentiers battus de l'analyse classique et à faire quelques réserves sur la façon tant soit peu arbitraire dont on a l'habitude de cloisonner la science mathématique, il est facile de montrer que la notion de représentation conforme est, en somme, une des plus simples qui existent.

J'indique rapidement la suite des raisonnements qu'on peut faire, en opérant *directement* sur les vecteurs, ce qui permet de supprimer les intermédiaires souvent gênants que sont les axes cartésiens.

Les notions *géométriques* de somme, produit, quotient de deux vecteurs du plan étant acquises et le vecteur Y étant une fonction finie, uniforme et continue du vecteur X, on dira *par définition* que Y admet une dérivée par rapport à X si le quotient des accroissements correspondants δY et δX tend vers une limite bien déterminée *quelle que soit la façon dont* δX *tend vers zéro* (définition calquée sur celle de la dérivée d'une fonction scalaire de variable scalaire); dans ces conditions on pourra poser

$$\text{lim.}\ \frac{\delta Y}{\delta X} = \frac{dY}{dX} = F(X).$$

Il résulte immédiatement de ceci que, si Y admet une dérivée par rapport à X, tout accroissement élémentaire de Y est, pour une valeur donnée de X, proportionnel à l'accroissement de X; autrement dit, les angles sont conservés (représentation conforme).

Ceci étant posé, on en déduit rapidement :

1° Les relations différentielles auxquelles doivent satisfaire les coordonnées cartésiennes, polaires, etc... pour que la dérivée de Y par rapport à X existe;

2° L'existence des dérivées seconde, troisième... liée à l'existence de la dérivée première;

3° Le développement en série de Y en fonction de X, par un raisonnement calqué sur celui qu'on emploie pour les scalaires; etc., etc...

Ces résultats sont d'ailleurs bien connus et il y a longtemps que toutes les questions de ce genre sont épuisées, mathématiquement parlant; *il n'y a plus qu'à passer aux applications;* et l'on peut penser que, pour ce qui est des applications aux sciences physiques, « la façon de donner vaut mieux que ce qu'on donne ».

C'est dans cet esprit que j'ai tenu à préciser les bases tout à fait concrètes et en quelque sorte visuelles, du calcul que j'ai employé et sur lequel j'aurai peut-être l'occasion de revenir.

Veuillez agréer, etc.

R. Le Cocq,
Lieutenant de vaisseau

Bibliographie : Electro : Annuaire de l'électricité et des industries s'y rattachant (1). — Cet annuaire qui vient de paraître, est divisé en trois parties :

La première partie (pages jaunes) donne la liste alphabétique des raisons sociales de toutes les sociétés et maisons d'électricité existant : 1° à Paris, 2° dans le département de la Seine, 3° dans les autres départements, Algérie, Tunisie, Maroc, et autres colonies françaises.

La deuxième partie (pages blanches) donne, d'abord, une nomenclature des maisons classées par spécialités professionnelles, puis (pages bleues), les marques de fabriques, classées par ordre alphabétique d'après la première lettre de la marque.

La troisième partie donne la liste des stations d'électricité classées par ordre alphabétique des villes de France. Elle indique, en outre, la nature et la tension du courant.

Cet annuaire est tenu à jour par des suppléments trimestriels, faisant connaître les changements d'adresse et de raisons sociales, ainsi que les créations de maisons nouvelles. Il sera consulté avec intérêt par toutes les personnes cherchant un renseignement commercial au point de vue de l'électricité.

De plus, un petit annuaire de poche, dans lequel sont classées par rues et par arrondissements les différentes maisons d'électricité de Paris, est joint à l'annuaire précédent.

(1) Un volume, 21 cm × 12 cm, 842 pages, et une brochure 12 cm × 7 cm, 185 pages, édités par Henri Renaud, 47, boulevard Sébastopol, Paris. Prix : 12 fr.; port et encaissement : 2 fr.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Calcul graphique des moteurs polyphasés asynchrones saturés

L'étude de M. Bethenod parue dans la « R. G. E. », 1918, t. IV, p. 941 et intitulée : « Le diagramme des moteurs polyphasés asynchrones tenant compte de la saturation magnétique » contient la solution rigoureuse du problème. L'auteur indique également une solution approchée supposant que les divers flux se réduisent en un flux commun et à deux flux de fuite proportionnels respectivement aux courants statorique et rotorique. En admettant cette dernière hypothèse, nous nous proposons de déduire une épure qui permet d'arriver au résultat par des procédés purement géométriques.

Grâce à l'hypothèse faite, nous pouvons traiter le problème d'une machine même saturée au moyen du circuit équivalent de Steinmetz de la figure 1.

Nous désignons par :

r_1 et X_1, la résistance et la réactance par phase du stator ;

$Z_1 = \sqrt{r_1^2 + X_1^2}$, l'impédance correspondante ;

r'_2 et X'_2, les mêmes valeurs du rotor réduites au stator ;

g, le glissement ;

X_0, la réactance se rapportant au flux commun.

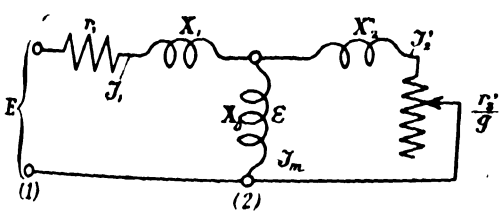


Fig. 1.

Si l'on veut tenir compte de la saturation, il faut admettre que la réactance X_0 est variable avec la tension $\mathcal{E}$ aux bornes du circuit dérivé. La variation de X_0 en fonction de la tension $\mathcal{E}$ est déterminée par la courbe d'aimantation de la machine ou par la caractéristique à vide.

D'autre part, nous pouvons trouver une seconde relation entre la valeur de X_0 et la tension aux bornes de la dérivation (2) en faisant parcourir à X_0 toutes les valeurs de o à ∞ pour un glissement constant. A chaque valeur de X_0 correspondra une valeur bien déterminée de $\mathcal{E}$ résultant des constantes du circuit.

Finalement, en comparant les résultats trouvés, il sera possible de choisir, pour chaque glissement, la valeur de X_0 satisfaisant simultanément aux deux conditions.

Le problème se trouve ainsi ramené à la recherche du diagramme de fonctionnement d'un récepteur représenté par le schéma 1 dans lequel X_0 varie entre o et ∞, les autres impédances restant constantes.

La solution s'obtient facilement en appliquant la théorie d'inversion (voir *La Lumière Electrique*, 3 février 1912).

Supposons d'abord la tension constante E appliquée aux bornes (2) de la figure 1 et faisons varier X_0 de o à ∞. Le lieu géométrique de l'extrémité du vecteur de courant sera évidemment représenté par la droite parallèle à l'axe OX (fig. 2). Pour $X_0 = \infty$, le point représentatif est en A' sur le cercle ayant comme diamètre $\frac{E}{X'_2}$ et se rapportant au rotor.

Le glissement g correspondant à la droite A'A se lit

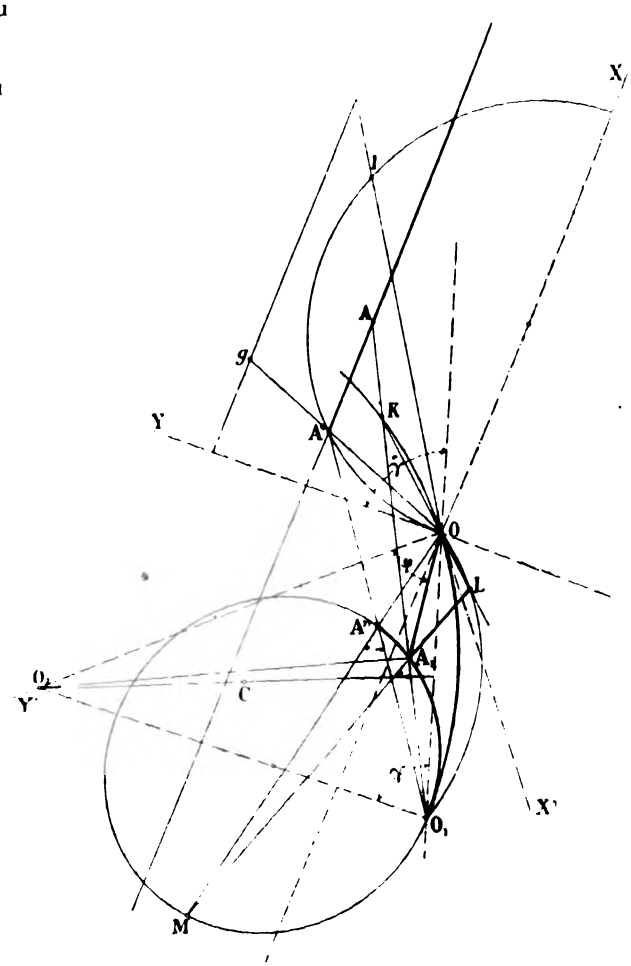


Fig. 2.

comme d'habitude sur la portion de la droite parallèle à l'axe OX. En traçant un diagramme pour chaque

Digitized by Google

glissement choisi, on obtient une série de droites parallèles à OX.

Transportons maintenant la tension constante E des bornes (2) aux bornes (1) de la figure 1. Les diagrammes d'intensité seront alors représentés par des courbes inverses aux précédentes, le centre d'inversion étant en O_1 à la distance $\frac{E}{Z_1}$ de l'ancienne origine O. L'axe d'inversion OO_1 est incliné par rapport à OY de l'angle $\gamma = \text{arc tg } \frac{X_1}{r_1}$.

La puissance d'inversion est $\left(\frac{E}{Z_1}\right)^2$.

Le diagramme définitif correspondant à la tension constante aux bornes (1) se présente sous forme d'un cercle dont le centre est situé sur la droite O_1O_2 formant le même angle γ avec l'axe d'inversion OO_1. Tous les cercles correspondant aux diverses valeurs du glissement auront leurs centres sur l'axe O_1O_2. Le cercle relatif au glissement o a son centre en O_2. A chaque point A de la droite correspond le point A_1 du cercle inverse.

Le courant total $\mathcal{J}_1$ absorbé par la machine est mesuré par OA_1. Le déphasage du courant $\mathcal{J}_1$ par rapport à la tension E aux bornes est donné par l'angle O_2OA_1. De plus $O_1A_1 = \frac{\mathcal{E}}{Z_1}$. Il est facile de trouver les valeurs de courant rotorique $\mathcal{J}'_2$ et du courant magnétisant $\mathcal{J}_m$. Il suffit de remarquer que, pour un glissement déterminé, l'angle de déphasage de $\mathcal{J}'_2$ par rapport à $\mathcal{E}$ est constant. En inversant le point A_1 pour lequel $\mathcal{J}_m = o$, on trouve le point A''. Le courant $OA'' = \mathcal{J}'_2$ fait donc un angle $MA''O_1$ constant avec la tension $\mathcal{E}$.

Pour tout autre régime A_1 avec le même glissement g, le rayon MA_1 passant par M fournira la direction du courant $\mathcal{J}'_2$. D'autre part, le courant $\mathcal{J}_m$ est déphasé de $\frac{\pi}{2}$ par rapport à la tension $\mathcal{E}$. Il s'ensuit que l'angle entre $\mathcal{J}_m$ et le vecteur $\frac{\mathcal{E}}{Z_1} = O_1A_1$, est aussi constant. Sa valeur O_1KO se trouve graphiquement en prolongeant O_1A_1 jusqu'à l'intersection avec le cercle de $g = o$.

Le point de rencontre des rayons MA_1 et KO détermine complètement le triangle des courants, où $OA_1 = \mathcal{J}_1$, $OL = \mathcal{J}_m$, $LA_1 = \mathcal{J}'_2$.

Le point L, extrémité du vecteur $\mathcal{J}_m$, est situé sur un cercle passant par les points O, O_1 et M. Son centre est en C sur la normale au milieu de la corde OO_1. En répétant la construction pour plusieurs points du cercle, on relèvera une série de paires de valeurs $\mathcal{E}$ et $\mathcal{J}_m$. On pourra alors porter les valeurs trouvées sur la figure 3. On obtiendra ainsi une série de courbes tracées à la même échelle que la caractéristique à vide de la machine $\mathcal{E} = f(\mathcal{J}_m)$. Les points de rencontre entre les courbes trouvées et la caractéristique à vide donneront les valeurs du courant magnétisant pour chaque glissement. Ainsi que l'a fait déjà remarquer M. Béthenod, les portions de ces courbes situées dans la partie utilisée peuvent être remplacées avec une approximation suffisante par des droites. Dans la plupart des cas, il suffira donc de faire la construction pour deux points seulement.

Les valeurs de $\mathcal{J}_m$ fournies par la figure 3 peuvent ensuite être reportées sur l'épure de la figure 2. Le diagramme se trouvera ainsi tracé par points et rapporté aux axes OY' et OX'.

Il convient de remarquer que le triangle OO_1O_2 est

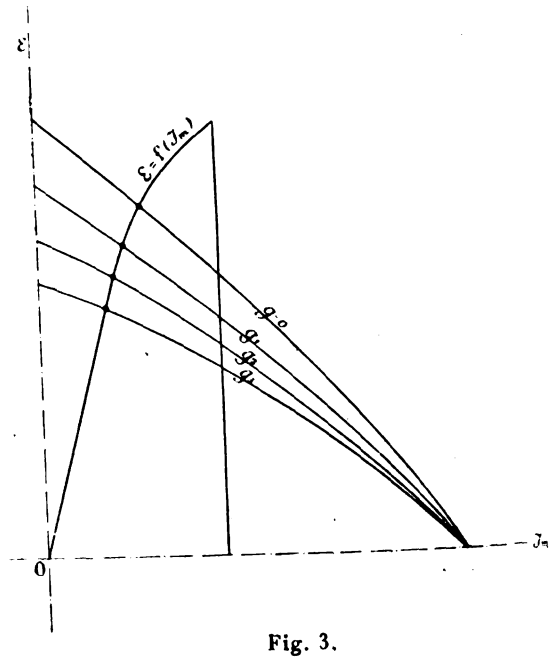


Fig. 3.

identique à celui qui figure sur le diagramme bipolaire de M. Blondel pour moteurs synchrones.

Il s'ensuit que la distance O_2A_1 pourra être utilisée pour représenter les puissances.

En effet, le couple de la machine en watts synchrones est $\mathcal{E}\mathcal{J}_2 \cos \chi$, où $\mathcal{E}$ est la force électromotrice aux bornes (2) et χ, le déphasage du courant $\mathcal{J}_2$ par rapport à cette force électromotrice. Le même couple peut s'écrire aussi $\mathcal{E}\mathcal{J}_1 \cos \psi$, $\mathcal{J}_1$ étant le courant statorique et ψ son déphasage par rapport à $\mathcal{E}$. Pour s'en convaincre, il suffit de constater que la puissance réelle transportée par le circuit de la figure 1 ne peut subir aucun changement du fait de la dérivation (2) absorbant du courant purement réactif. La longueur O_2A_1 permettra donc de chiffrer le couple de la machine asynchrone dans le cas général où le diagramme de fonctionnement est une courbe quelconque.

En appelant R le produit $O_2A_1 \times Z_1$, on a la relation démontrée par M. Blondel

$$R = \frac{1}{2\cos\gamma}\sqrt{E^2 - 4Pr_1},$$

où

$$P = \mathcal{E}.\mathcal{J}_1 \cos\psi.$$

En divisant les deux membres par Z_1, il vient

$$\left(\frac{R}{Z_1}\right)^2 = \left(\frac{E}{Z_1 2\cos\gamma}\right)^2 - \frac{P}{r_1}.$$

Finalement, on trouve l'expression du couple C en watts synchrones :

$$C = r_1\left(\overline{OO_2}^2 - \overline{O_2A_1}^2\right).$$

V. GENKIN.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Les installations électriques du cuirassé ex-autrichien « Prinz Eugen »

Les lecteurs de la « Revue générale d'Electricité » trouveront ci-après une rapide étude des installations électriques d'un cuirassé autrichien du type « Viribus Unitis ». Le principe de la distribution par circuits indépendants, abandonné en France mais qui tend à revenir en faveur, comme il est logique, a été appliqué ici d'une manière particulièrement heureuse. Mais on y verra également le danger auquel s'exposent les électriciens trop abandonnés à eux-mêmes dans un champ d'applications spéciales, où ils risquent de perdre de vue les nécessités qui régissent les installations pour ne voir que le problème électrique.

Le cuirassé autrichien « Prinz Eugen » qui a été remis à la France pour être détruit, en exécution du traité de paix — il va être utilisé à des expériences de protection contre les explosions sous-marines — est un bâtiment tout à fait moderne, qui n'était pas complètement achevé lors de la déclaration de guerre. Il appartient à la série des « Viribus Unitis ». Son déplacement est d'environ 20 000 tonneaux ; il mesure 150 m de longueur avec une largeur de 28 m et un tirant d'eau de 8,20 m. Il est mû par quatre hélices actionnées directement par des turbines d'une puissance totale de 24 000 ch. L'artillerie principale est composée de 12 pièces de 305 mm Skoda réparties en quatre tourelles barbettes triples, deux à l'avant, deux à l'arrière, une

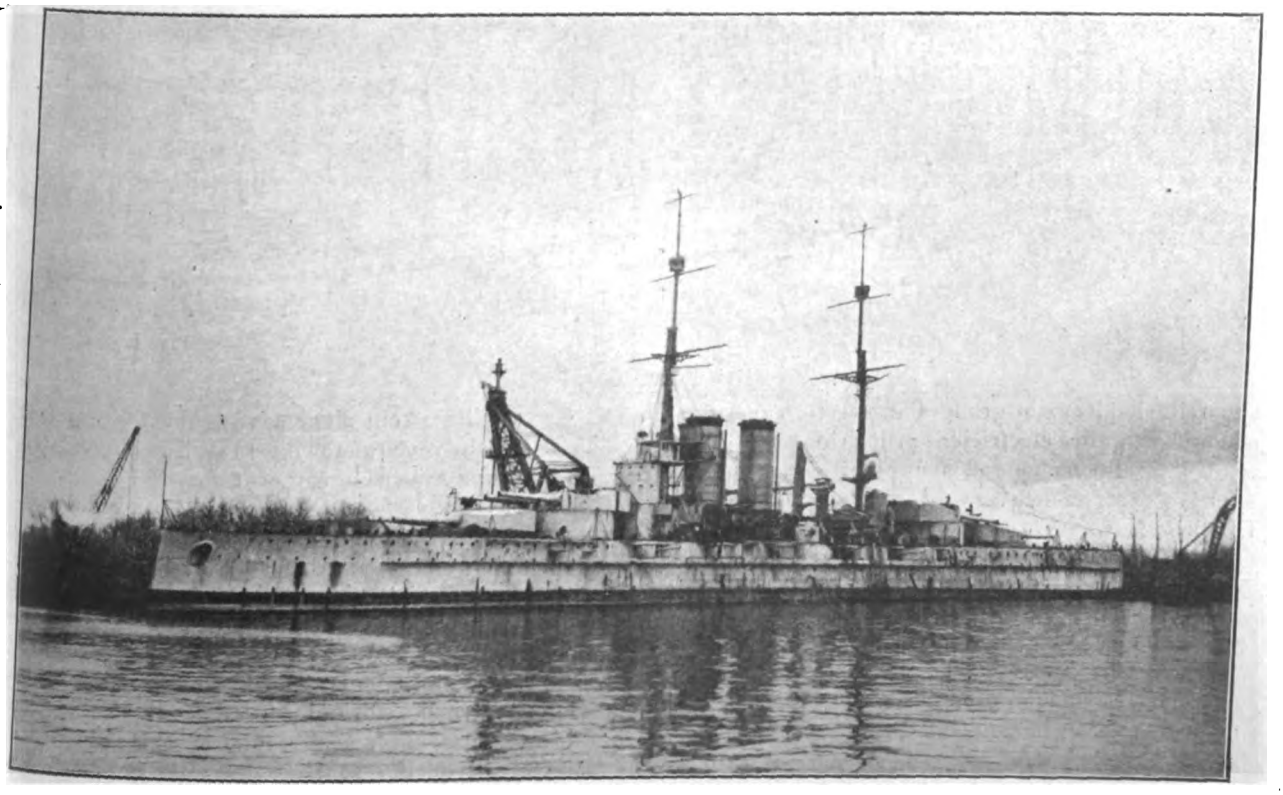


Fig. 1. — Le « Prinz Eugen ».

Digitized by Google

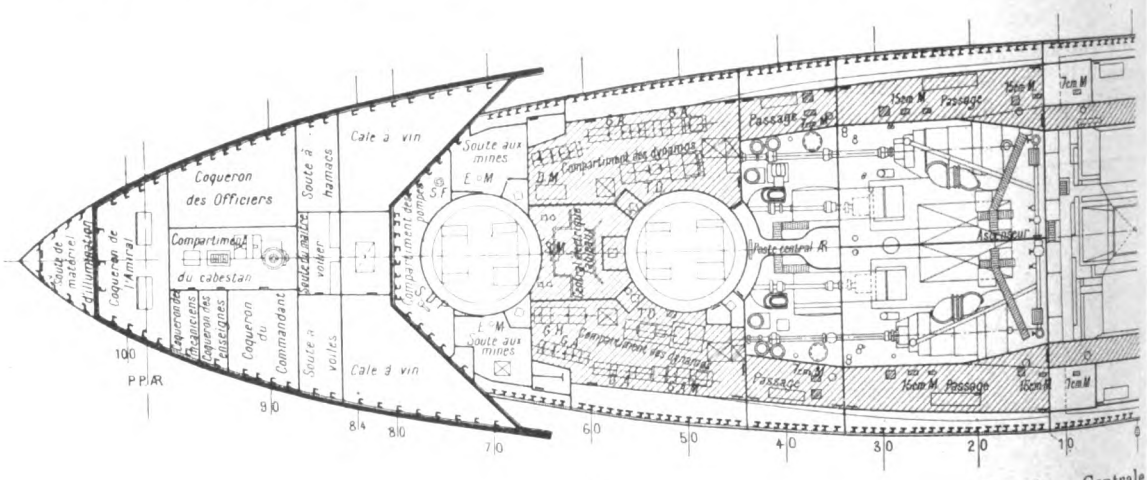
des tourelles de chaque groupe tirant par-dessus l'autre. L'artillerie secondaire comprend 12 pièces de 150 mm en casemates et 12 de 70 mm (15 avaient été prévues). La cuirasse de protection a une épaisseur maximum de 280 mm ; la protection contre les torpilles est assurée par un compartimentage et un renforcement des cloisons en abord particulièrement étudié.

La photographie (fig. 1) donne la silhouette du « Prinz Eugen », toute différente de celle de nos cuirassés par la plage unique qui s'étend de l'avant à l'arrière, alors que sur nos bâtiments la plage arrière est en contrebas.

Nous décrirons ici les installations électriques du bâtiment, dont les principes généraux sont intéressants et qui offrent diverses particularités méritant d'être signalées. Nous nous abstiendrons, d'ailleurs, dans un but facile à comprendre, de toute description des installations similaires de nos bâtiments, ni de toute comparaison avec elles, ainsi que d'une critique développée des installations autrichiennes.

Génération et principes généraux de la distribution du courant. — APPAREILS GÉNÉRATEURS-CENTRALES. — L'énergie électrique est produite sous forme de *courant continu* à 126 v par quatre turbo-dynamos identiques de 300 à 400 kw répartis en *deux* centrales, avant et arrière. Chacune de ces deux centrales est juxtaposée à un groupe de deux tourelles, réalisant ainsi leur alimentation directe ; elles sont réunies par deux coursives (bâbord et tribord) où passent tous les principaux câbles (voir planche I). Ces deux coursives servent uniquement à la liaison des centrales et au passage des câbles (fig. 2), on n'y accède que par les centrales.

On voit qu'une place considérable est réservée au service électrique ; ainsi que nous le verrons plus loin, les deux centrales renferment la plus grande partie des



Plan I. — Centrale

appareils (tableaux et groupes convertisseurs) dont la conduite exige des électriciens professionnels de manière à n'avoir ailleurs que des appareils capables d'être confiés à des « manœuvres spécialisés », ce qui simplifie la surveillance.

Turbo-dynamos. — Ces machines tournent à 2 000 t:mn., Turbines «Röck Istvan ès Elsö Brünni Gépgyàr R.T. », de Budapest ; la pression d'admission est de 14 kg : cm². Le régulateur d'admission est pourvu d'un dispositif de sécurité qui coupe l'admission de la vapeur quand la surcharge devient excessive, ce qui arrête la turbine. Les turbines de la centrale arrière évacuent aux condenseurs principaux ; celles de la centrale avant, à un condenseur auxiliaire, le même pour les deux.

Les génératrices sont construites par la Maison Siemens-Schuckert qui a fourni la plus grande partie des machines électriques du bâtiment. Tension 126 v ; puissance aux bornes 300 kw en marche continue, pouvant être poussée en pointe à 400 kw. L'excitation est compound avec enroulements de compensation et pôles de commutation (fig. 3).

Ces machines sont d'une construction très soignée et d'une marche remarquablement régulière, d'après le personnel qui a ramené le bâtiment.

Liaison des turbo-dynamos avec les tableaux principaux. — A chaque dynamo correspond un jeu de barres du tableau de la centrale où elle se trouve. La dynamo est reliée à ses barres par un interrupteur, sans autre protection que des fusibles. Il n'y a pas de disjoncteurs, peu utiles d'ailleurs, car *les génératrices ne se couplent pas en parallèle*, chacune alimentant un certain nombre de circuits indépendants ; la sécurité en cas de surcharge est le seul régulateur de la turbine.

On sait quelles sont les difficultés de la marche en parallèle de machines compound et les sujétions auxquelles elle conduit, barres d'équilibre, disjoncteurs volumineux. Dans le cas présent, on ne pouvait songer à coupler en parallèle deux centrales aussi éloignées ; les ingénieurs autrichiens ont de même écarté le couplage des dynamos d'une même centrale. *Cette manière de faire n'était réalisable qu'avec une distribution par circuits indépendants*, telle que celle qui existe à bord.

Digitized by Google

Nous verrons plus loin qu'aucune sécurité n'empêche le couplage intempestif de deux génératrices.

Cependant en ouvrant les portes de visite d'une des dynamos, nous avons remarqué que les enroulements compound étaient déconnectés, ce qui pourrait faire supposer qu'on avait essayé de marcher avec au moins les deux génératrices d'une même centrale en parallèle.

Alimentation de secours. — *a*) Un groupe électrogène à moteur Diesel, de 75 kw, était prévu pour être installé dans la centrale avant. Il n'a pas été mis en place, nous avons retrouvé son emplacement sur les plans du « Viribus Unitis » (voir plan I).

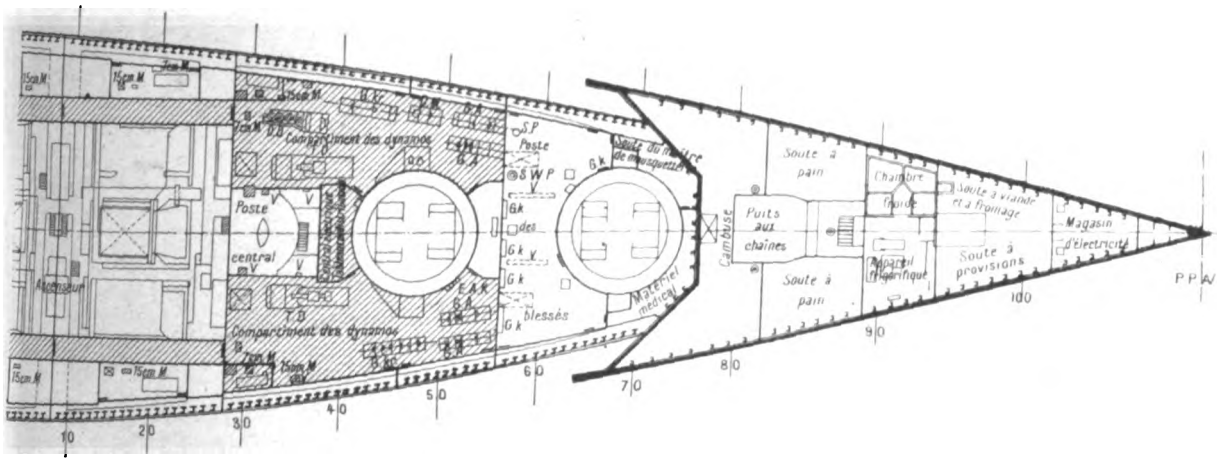
Ce groupe devait, sans doute, être utilisé aussi au mouillage pour éviter les consommations exagérées de vapeur des turbogénérateurs à faible charge.

b) L'alimentation du bâtiment par une source extérieure est facilitée par l'installation, sur le pont supérieur, de deux prises de courant abritées, une à l'avant, l'autre à l'arrière, où l'on branche les câbles venant du quai.

Tableaux principaux (schéma plan II, fig. 4). — Chacun des deux tableaux principaux (un dans chaque centrale) comprend trois jeux de barres placés l'un au-dessus de l'autre. Les deux jeux supérieurs sont reliés chacun à l'une des dynamos de la centrale. Le jeu inférieur est relié à la prise de courant pour l'alimentation par l'extérieur; de plus, le jeu inférieur du tableau avant reçoit le courant du groupe électrogène de secours.

Chaque tableau est divisé en panneaux verticaux correspondant chacun à un départ; un panneau comporte trois interrupteurs bipolaires, un par jeu de barres, et deux fusibles sur le départ. On peut ainsi alimenter chaque départ par l'un quelconque des trois jeux de barres.

Les panneaux extrêmes correspondent aux câbles de



et coursives.

liaison entre la centrale avant et la centrale arrière, qui passent dans les coursives. On vérifie facilement qu'*on peut alimenter un départ quelconque par l'une quelconque des quatre dynamos ou par les moyens de secours, Diesel ou extérieur*, avec toutes les combinaisons mixtes possibles.

On voit également que rien n'empêche le couplage intempestif de deux dynamos, ce qui suppose un personnel électricien parfaitement exercé, qui sait qu'un interrupteur seulement sur les trois d'un même panneau doit être fermé. Cette disposition, éminemment simple, est parfaitement justifiée ; il est inutile de s'encombrer de sécurités coûteuses, encombrantes et rarement au point quand, dans les grandes centrales modernes, rien n'empêche le couplage des alternateurs non synchronisés au préalable : la question est la même.

L'appareillage des tableaux (Kolben et Cie, Prague) n'offre rien de particulier, c'est de l'excellent matériel d'installations courantes à terre. Les panneaux sont en tôle et supportent les socles en marbre des interrupteurs. Les appareils de mesure sont des Weston.

PRINCIPES GÉNÉRAUX DE LA DISTRIBUTION DU COURANT (voir schéma plan III). — Nous avons déjà dit que l'alimentation du bord était faite par *circuits indépendants* alimentant chaque appareil important ou chaque groupe d'appareils. Nous n'avons pas à reprendre ici la discussion entre l'alimentation par circuits indépendants et celle par circuit unique sur lequel on se branche dans chaque tranche. Notons seulement que l'augmentation du nombre des câbles est rachetée sur le « Prinz Eugen » par le passage de ces câbles dans les deux coursives spéciales, qui constituent une idée intéressante.

L'alimentation est double pour tous les points du bâtiment — circuits bâbord et tribord — soit par câbles spéciaux (tableaux principaux, tourelles), soit par câbles de liaison entre tableaux secondaires. On passe d'un circuit à l'autre par des inverseurs qui évitent la mise en parallèle des dynamos par des ignorants. La sécurité d'alimentation est donc très grande.

Groupes convertisseurs-tampons. — Ces groupes constituent l'une des principales caractéristiques du système de distribution du « Prinz Eugen ».

Digitized by Google

Dans le but de diminuer le nombre des appareils de sécurité et de faciliter la conduite des appareils d'utilisation, une grande quantité de *groupes-tampons* sont intercalés entre les génératrices et les machines à gros appel de courant au démarrage, jouant le rôle d'amortisseurs élastiques. C'est le système Léonard, sans volant, la vitesse de rotation permettant d'emmagasiner une force vive suffisante pour les à-coups.

Ces groupes comportent tous un moteur à courant continu 120 v entraînant une ou deux génératrices qui alimentent les appareils d'utilisation. Il y en a *trente-trois :*

a) *Quatre groupes à deux génératrices 120 v—50 kw* (2 par centrale) dont les huit génératrices alimentent les grues d'embarcations, les deux cabestans de 88 t (et celui de 12 t à titre de secours), et un monte-charge de chaque tourelle.

b) *Huit groupes à deux génératrices 120 v—30 kw* (4 par centrale) dont les seize génératrices alimentent les quatre autres monte-charge de chaque tourelle.

c) *Un groupe à une génératrice 120/170 v—120 kw*

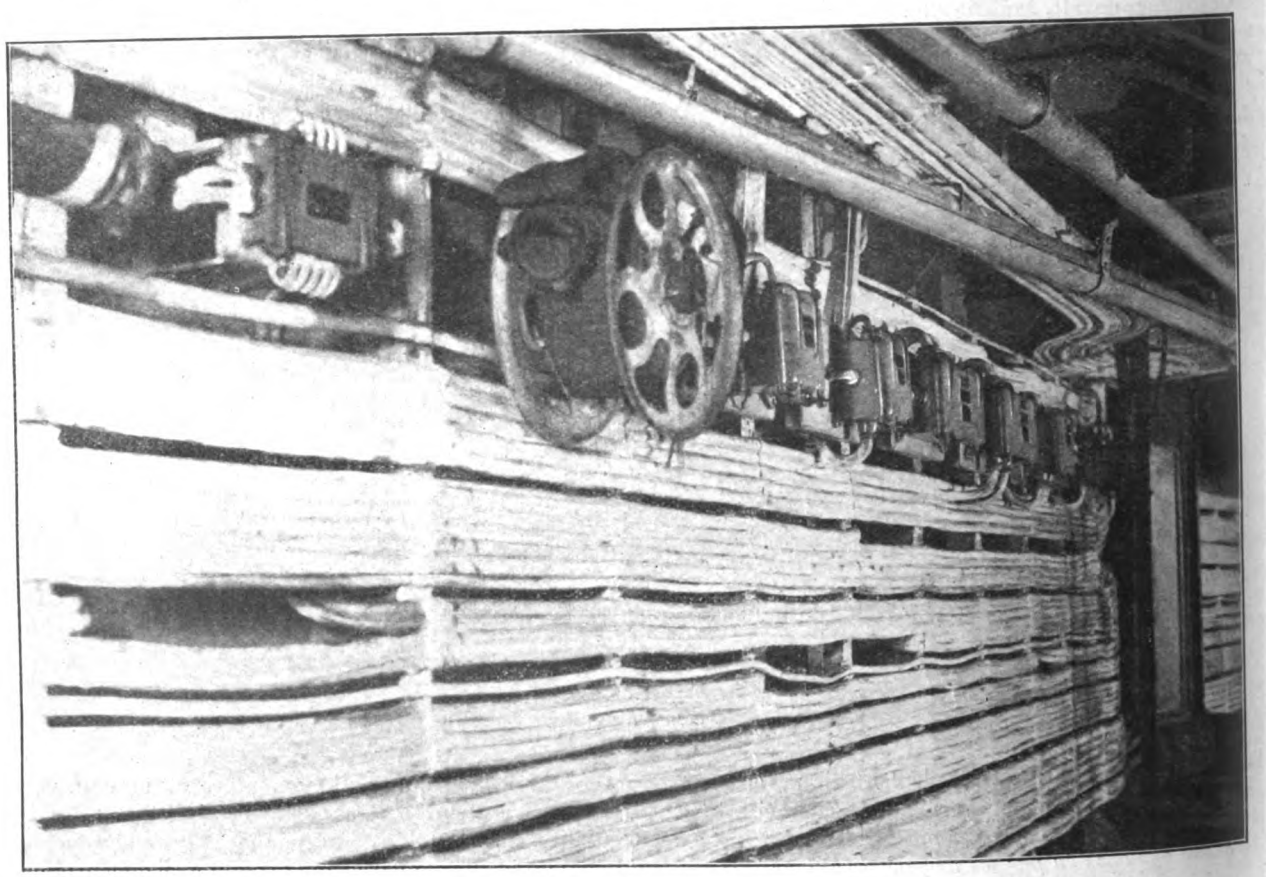


Fig. 2. — Coursive des câbles.

(centrale arrière) qui alimente le cabestan de 12 t et la charge des accumulateurs (1).

d) *Vingt groupes* (5 par tourelle pour l'artillerie principale), dont nous parlerons plus loin.

Sauf les groupes des tourelles, tous les autres sont dans les centrales sous la surveillance du personnel électricien de quart. Il n'est pas douteux qu'on puisse trouver un avantage à concentrer ainsi en un point ces appareils qui permettent un fonctionnement extrêmement souple des machines utilisatrices : car chaque moteur recevant son courant d'un convertisseur « dosé » pour lui, la suppression des sécurités n'a pas d'inconvénient et on peut mettre l'appareil utilisateur entre les mains d'un ignorant.

Mais quelle complexité ! seul le fournisseur doit y trouver avantage par le nombre élevé des machines qu'on lui a commandées. Les circuits aussi deviennent embrouillés, car des quantités de liaisons permettent de faire servir le courant débité par un groupe aux appareils desservis par d'autres groupes. L'excès de sim-

(1) Il n'existe pas, à bord, de batterie d'accumulateurs de secours; la destination de ce convertisseur, le plus gros du bâtiment, pour la charge des accumulateurs, ne s'explique que parce qu'on a prévu la charge de batteries de sous-marins. Le tableau porte à cet effet deux grosses bornes pour le branchement des câbles.

Digitized by Google

plification dans la manœuvre des appareils d'utilisation a conduit à une exagération de la complexité des générateurs, défaut grave au point de vue militaire.

Emploi du courant alternatif. — Nous n'avons pas encore parlé de deux groupes convertisseurs (un par centrale), constitués chacun par un moteur à courant continu entraînant un alternateur triphasé à 50 p : s de 120 kv-a, 120 v entre phases. Ces deux alternateurs alimentent des ventilateurs, des moteurs de machines-outils, d'ascenseurs. Nous n'insisterons pas sur les avantages de robustesse des moteurs asynchrones et reparlerons un peu plus loin de l'emploi, à bord du « Prinz Eugen », du courant alternatif.

Conduite du réseau. — Tout l'exposé ci-dessus explique la souplesse et le « doigté » dont doivent faire preuve les électriciens chargés de la conduite du réseau dans les deux centrales, pour répartir la charge entre les diverses génératrices et convertisseurs au moyen des nombreuses combinaisons dont ils disposent. On se trouve là en présence d'une distribution bien plus

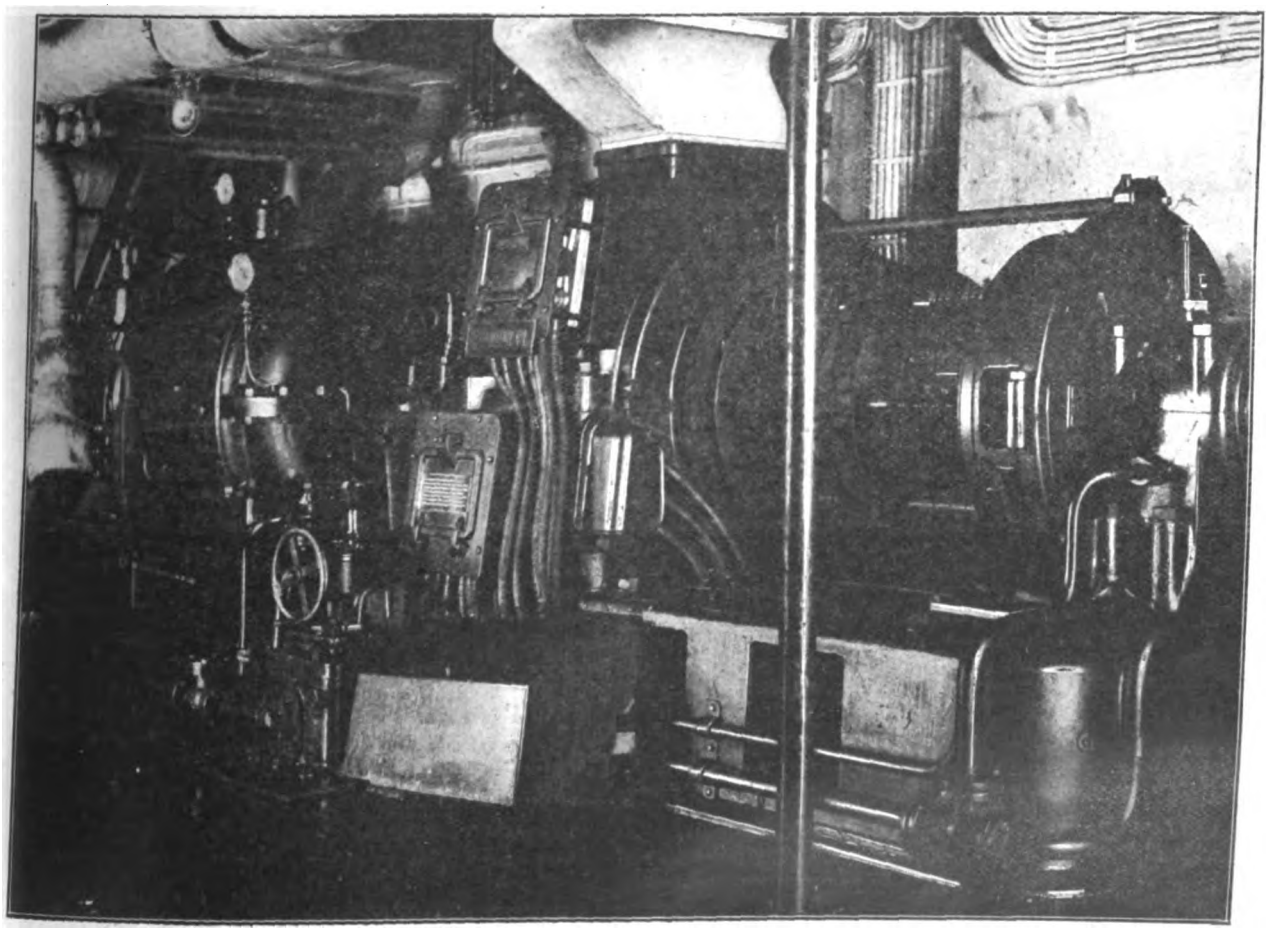


Fig. 3. — Un groupe turbo-générateur.

compliquée que celle d'une centrale terrestre moderne.

Il faut naturellement des électriciens expérimentés pour conduire un tel réseau : la simplification à l'utilisation augmente la difficulté à l'origine. Et il faut reconnaître que la marche indépendante des génératrices n'est pas sans accroître dans une grande mesure cette difficulté.

Il est donc permis de s'étonner que les ingénieurs autrichiens qui ont mis à bord deux alternateurs et de si nombreux convertisseurs-tampons (dont la puissance totale est égale à celle des générateurs) n'aient pas pris la décision *d'installer des génératrices à courant alternatif.*

En effet,

a) L'éclairage aurait été aussi simple ;

b) Beaucoup de moteurs à courant continu qui n'ont pas besoin d'un grand couple de démarrage (exemple les quelque 50 ventilateurs à courant continu) auraient été avantageusement remplacés par des moteurs asynchrones ;

c) On aurait supprimé les deux groupes moteur-alternateur ci-dessus ;

d) Les convertisseurs-tampons qui alimentent des moteurs obligatoirement à courant continu auraient été

Digitized by Google

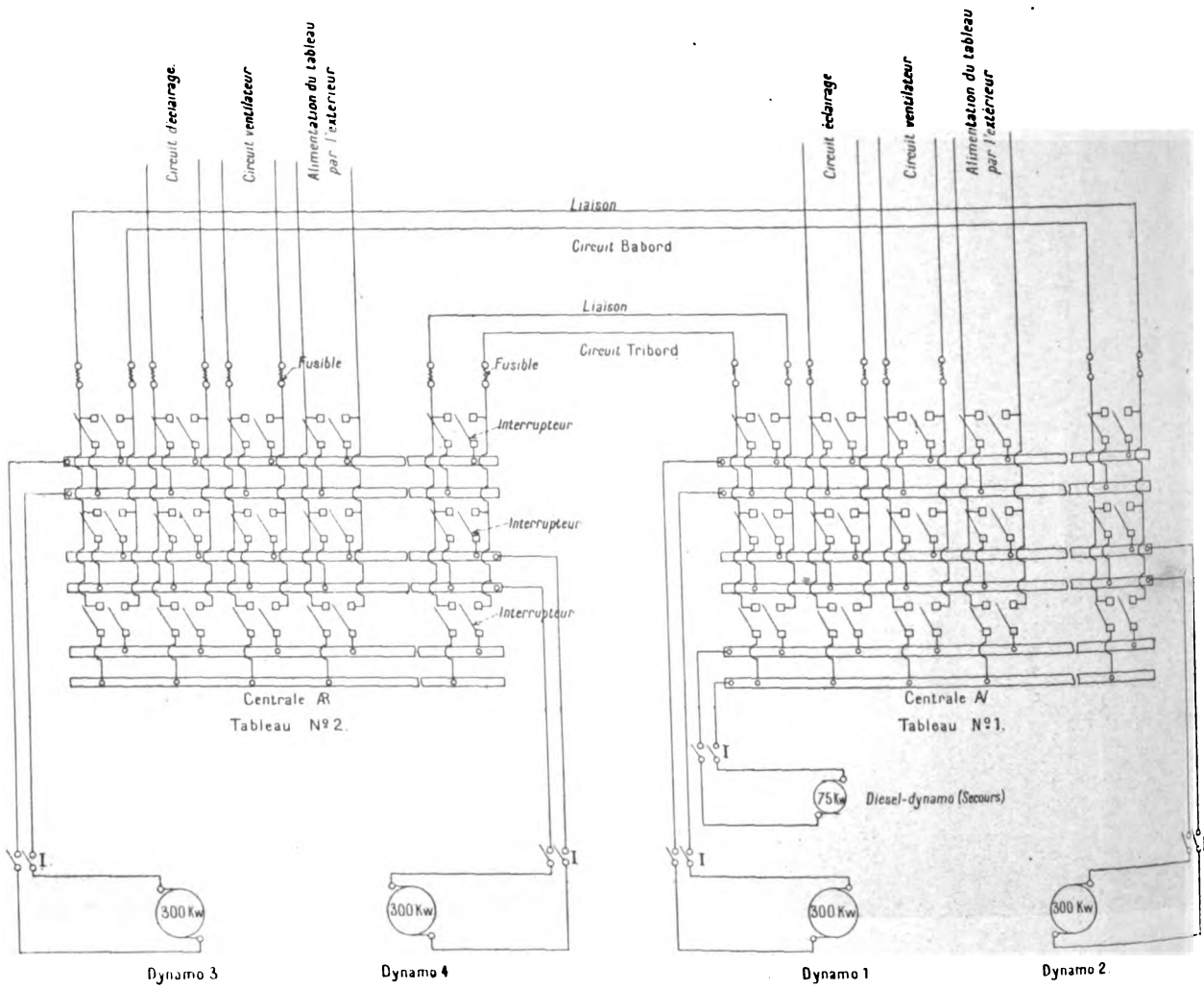
tout aussi bien constitués par un moteur asynchrone et génératrices à courant continu ;

e) Le couplage des quatre alternateurs en parallèle aurait été possible, ce qui aurait simplifié la conduite du réseau en évitant de « jongler » pour répartir la charge entre les génératrices non couplées.

Il n'en reste pas moins que l'ensemble de l'installation constitue un tout bien homogène et intéressant.

Nous donnerons maintenant quelques détails sommaires sur les principales installations électriques du bâtiment.

Alimentation des principaux organismes. — Tourelles de 30 cm. — La manœuvre des quatre tourelles triples est entièrement électrique, avec secours à bras. Les divers appareils sont conduits soit par des moteurs à 120 v, soit par des moteurs à 440 v là où la place réduite nécessitait des appareils d'un encombre-



Plan II. — Schéma des tableaux principaux.

ment aussi faible que possible. Les groupes convertisseurs à 440 v se trouvent dans l'infrastructure des tourelles, près des appareils desservis, on n'a pas voulu avoir des circuits importants à une telle tension. Ils sont au nombre de 5 par tourelle :

Un avec génératrice 440 v-20 kw qui alimente le moteur de pointage en hauteur des trois pièces jumelées ;

Trois avec génératrice 440 v-4,5 kw qui alimente les moteurs de pointage en hauteur des pièces indépendantes les unes des autres ;

Un avec génératrice 440 v-80 kw qui alimente le moteur de pointage latéral de la tourelle.

Nous retrouvons là la même complexité ; chaque moteur de pointage, même les tout-petits, est alimenté par son convertisseur spécial.

Monte-charges. — Chaque tourelle possède cinq monte-charges dont les moteurs à 120 v sont alimentés par les convertisseurs (*a*) et (*b*) indiqués plus haut. Chaque moteur a, par suite, sa ligne indépendante.

Eclairage. — L'éclairage des tourelles est assuré par une ligne indépendante de celle des moteurs.

Digitized by Google

Grues d'embarcations. — Les deux grues d'embarcations, de 13 tonnes, sont gréées avec des moteurs à courant continu 120 v tous situés au-dessus du pont supérieur, blindés et étanches, ainsi que leurs rhéostats.

Les deux moteurs de hissage du palan et de hissage de la flèche (d'une puissance de 55 chevaux chacun) sont alimentés par les groupes convertisseurs (*a*) cités plus haut, les deux dynamos d'un même groupe alimentant les deux moteurs de hissage. C'est, en effet, pour les moteurs des grues d'embarcations que les convertisseurs-tampons sont le plus indispensables; le problème est le même que celui de l'extraction dans les puits de mines; il s'agit de soulever le plus rapidement possible l'embarcation, tout au moins au début de son hissage, de manière à l'éloigner des vagues en cas de roulis violent.

Fig. 4. — Tableau principal AR (fragment).

Le moteur d'orientation (25 chevaux), qui n'a pas à subir de gros à-coups de démarrage, est branché directement sur la distribution du bord.

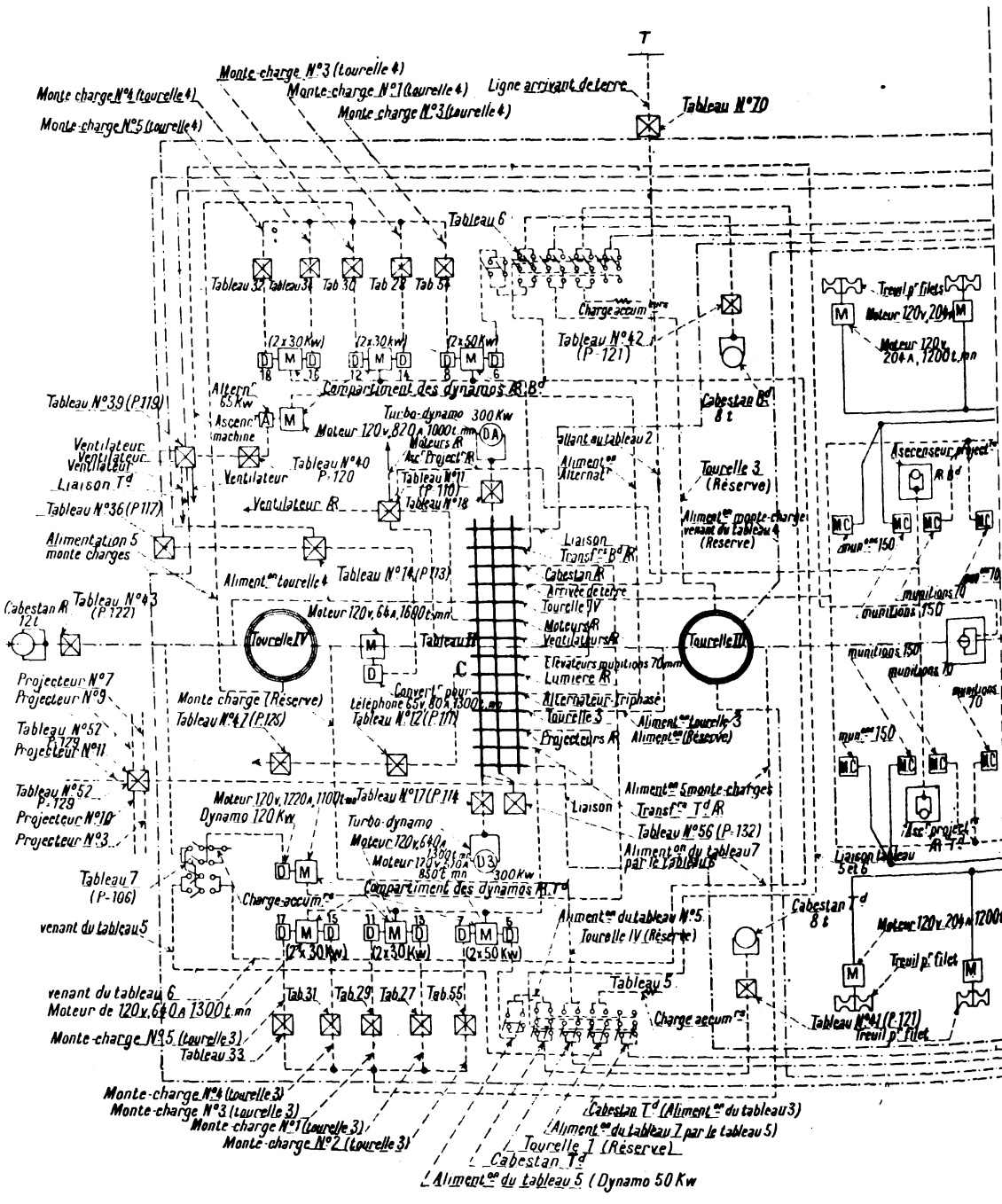
Des dispositifs de fin de course protègent les appareils de hissage du palan et de la flèche.

Appareillage. — Il y a peu de remarques à faire au sujet de l'appareillage. Les interrupteurs des tableaux

Digitized by Google

sont d'un bon modèle industriel. Nous n'en dirons pas autant des fusibles des tableaux principaux (voir fig. 4) qui ne sont pas du tout protégés et sautent à la figure des électriciens de service.

Les divers circuits élémentaires d'éclairage et des petits moteurs, ainsi que les circuits de conduite du tir, sont desservis par des boîtes de répartition étanches, en grande quantité à bord — il y en a près de 500 —.



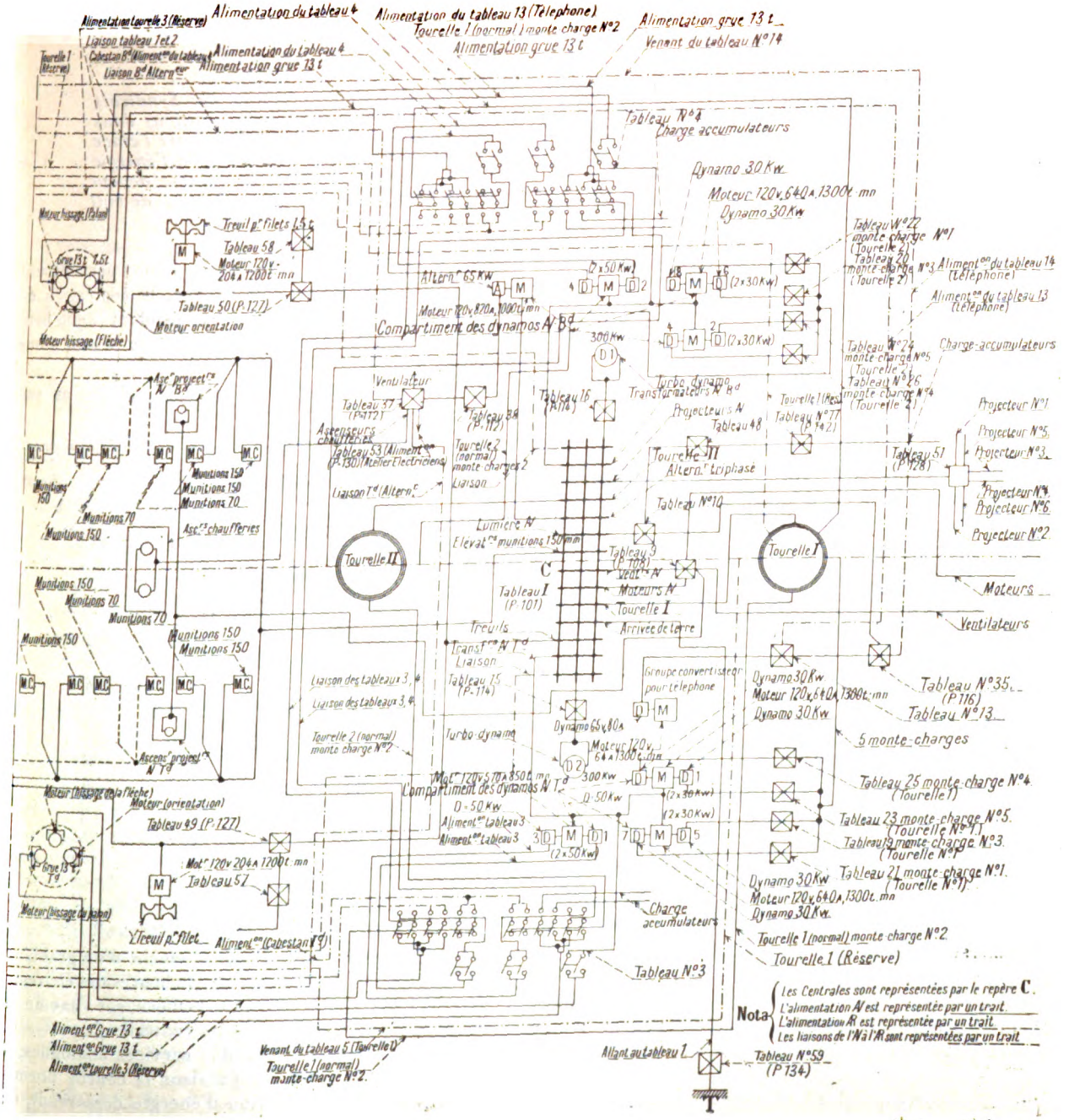
Plan III. — Schéma

Ces boîtes, de dimensions extrêmement réduites, se trouvent soit à l'extrémité d'un circuit d'alimentation, soit intercalées dans ce circuit. Les circuits secondaires desservis par ces boîtes sont branchés sur les deux barres, positive et négative, par l'intermédiaire de fusibles appliqués sur une plaquette de fibre, et serrés dans des prises de contact à ressort. Ces fusibles forment à la fois interrupteur

Digitized by Google

et coupe-circuit. Leur remplacement est extrêmement simple, mais leur petite dimension les rend faciles à égarer, lorsqu'on les enlève pour interrompre un circuit.

En résumé, nous pouvons conclure que les installations électriques du « Prinz Eugen » ne sont pas assez « marines », elles ne tiennent pas toujours assez compte des nécessités militaires de robustesse et de



général des circuits.

simplicité. Mais elles offrent de grandes qualités de réalisation ; elles sont vraiment modernes, inspirées des installations à terre dont elles possèdent la souplesse ; elles sont très homogènes. Elles méritaient à ces divers titres d'être présentées dans ces colonnes.

A. MESTRAUD,
Ingénieur du Génie maritime.

Digitized by Google

Sur l'utilisation de la puissance des usines de production d'énergie électrique

Communication faite à la 5e Commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité le 8 décembre 1920.

Poursuivant ses études sur le chauffage électrique, la 5e Commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité a été amenée à se rendre compte avec précision des mauvaises conditions dans lesquelles les centrales sont, pour la plupart, actuellement utilisées. Ainsi que le montre l'étude ci-après, les trois quarts de la puissance installée ne produisent que 25 pour 100 de l'énergie fournie par la centrale. Le développement du chauffage électrique apparaît comme devant permettre d'utiliser avec profit les kilowatts-heure des heures creuses et des heures de nuit actuellement perdus.

Les usines de production d'énergie électrique utilisent des graphiques analogues à celui de la figure 1, pour représenter la puissance instantanée demandée à l'usine. Ces graphiques sont déduits, soit des indications des feuilles de wattmètres enregistreurs, soit des relevés des compteurs de fabrication.

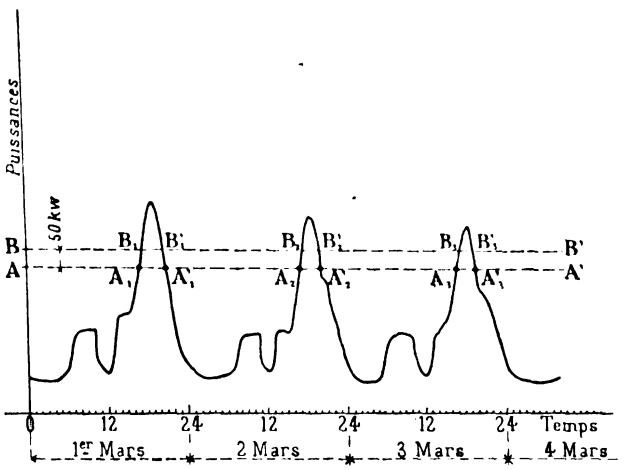


Fig. 1.

Leur dépouillement peut se faire, en particulier, à l'aide d'horizontales distantes entre elles de 50 kw : en mesurant sur chacune de ces horizontales telles que AA', les segments interceptés $A_1 A'_1$, $A_2 A'_2$, $A_3 A'_3$, etc... et en totalisant ces segments on obtient le nombre d'heures pendant lesquelles une puissance au moins égale à celle de l'horizontale AA' a été nécessaire à la centrale.

Si AA' correspond à 2 550 kw et si la somme $A_1 A'_1 + A_2 A'_2 + A_3 A'_3$ est égale à 1 560, on en déduit que, pendant 1 560 heures, la centrale a eu besoin d'une puissance instantanée au moins égale à 2 550 kw, pour pouvoir satisfaire les demandes de courant et que pendant (8 760 heures — 1 560) soit 7 200 heures, elle a eu besoin d'une puissance inférieure à 2 550 kw. De même, l'horizontale BB' correspondant à 2 600 kw et le total $B_1 B'_1 + B_2 B'_2 + B_3 B'_3 = 1\,400$, permettront de dire que pendant 1 400 heures, la centrale a eu besoin d'au moins 2 600 kw et que pendant (8 760 heures — 1 400), soit 7 360 heures, elle a eu besoin d'une puissance moindre.

On pourra ainsi établir un tableau analogue au suivant :

Kilowatts	Total des segments donnant le nombre d'heures
2 000	6
1 950	3
1 900	12
1 850	7
1 800	20
1 750	22
1 700	22
1 650	12
1 600	33
1 550	17
1 500	32
1 450	29
1 400	57
1 350	52
1 300	111
1 250	106
1 200	224
1 150	170
1 100	339
1 050	260
A reporter .	1 534 h

Kilowatts	Total des segments donnant le nombre d'heures
Report.....	1 534 h
1 000	412
950	295
900	445
850	349
800	500
750	325
700	463
650	260
600	454
550	241
500	384
450	233
400	445
350	484
300	656
250	438
200	529
150	259
100	43
50	11
Total....	8 760 h

Ce tableau permettra l'établissement d'un graphique analogue à celui de la figure 2 ; les heures ont été reportées sur l'axe des X et les puissances, sur l'axe des Y.

Pour comparer entre elles les centrales de puissances différentes, mais assurant des services analogues, et pour déduire de cette comparaison la courbe normale des centrales de production d'énergie desservant, soit des centres urbains, soit des réseaux régionaux, l'on adoptera une même longueur L pour représenter la puissance maximum instantanée M correspondant à l'extrême pointe d'hiver; chaque kilowatt sera donc égal à $\frac{L}{M}$ et le nombre constituera en fait l'échelle du graphique pour chacune des centrales étudiées.

Digitized by Google

Le dépouillement des graphiques d'un grand nombre d'usines desservant ces centres urbains a conduit à remarquer que la courbe de chacune d'elles s'éloigne peu de la courbe moyenne dite « courbe normale » représentée par le graphique de la figure 2, étant bien

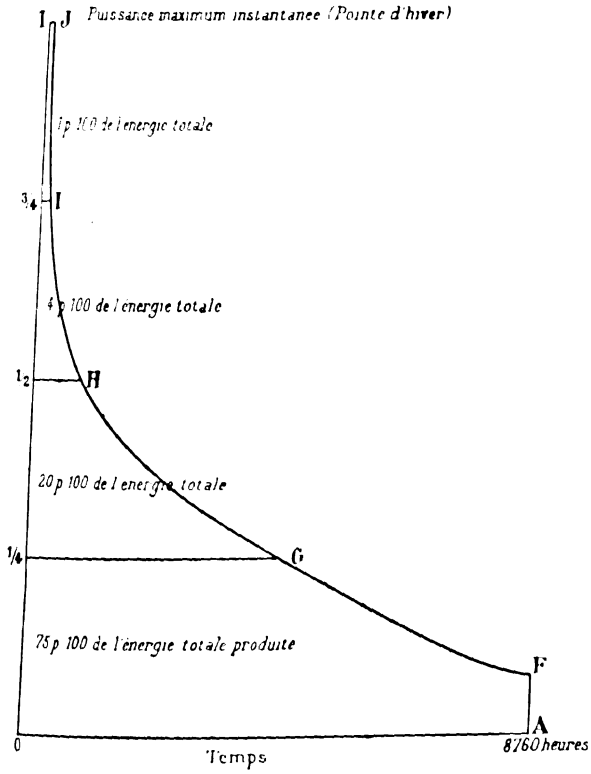


Fig. 2.

entendu qu'ont été systématiquement écartées les usines pour lesquelles une fourniture de courant quelconque importante ou une utilisation avantageuse donne une déformation anormale de la courbe. Le fait se produit, en particulier, quand la puissance, demandée par un seul abonné de force motrice, est très supérieure à la puissance totale demandée par l'ensemble des abonnés de force ou de lumière.

Etudions de plus près cette courbe normale ainsi obtenue et déterminons de quelle façon chacun des kilowatts installés à l'usine intervient dans la production de l'énergie fournie annuellement : divisons en quatre parties égales la puissance maximum instantanée de la pointe d'hiver ; ainsi qu'il est indiqué à la figure 2, l'utilisation moyenne du :

1er quart sera de	5 à 6 000	heures	par an
2e id	600 à 1 200	id	
3e id	200 à 500	id	
4e id	80 à 100	id	

et la puissance tenue en réserve, qui représente, si l'on peut dire, le cinquième quart, n'est jamais utilisée.

Ou encore, mesurons les quatre aires comprises entre la courbe, l'axe des Y, l'axe des X et les trois horizontales tracées au quart, à la moitié et aux trois quarts de la puissance maximum instantanée.

1e Aire :	0 — 8 760	— F	— G	— 1/4
2e Aire :	1/4 —	— G	— H	— 1/2
3e Aire :	1/2 —	— H	— I	— 3/4
4e Aire :	3/4 —	— I	— J	— 1

Remarquons que chacune de ces aires représente le nombre total des kilowatts-heure engendrés par chacun des quarts de la puissance.

Comparons ces quatre aires à l'aire totale 0-8 760-F-J-1 qui représente le total des kilowatts-heure produits par l'usine, nous obtenons en centièmes les chiffres suivants :

le 1er quart engendre	75 pour 100	de l'énergie totale produite par la centrale.
2e id	20 pour 100	
3e id	4 pour 100	
4e id	1 pour 100	

5e quart ou réserve n'engendre rien.

Ces résultats paraîtront anormaux ; leur exactitude a cependant été maintes fois vérifiée. Ils mettent en évidence d'une façon frappante la nécessité urgente de faire disparaître la pointe qui coûte très cher pour ne rien rapporter quelle que soit l'élévation du prix du kilowatt-heure de pointe. Ils montrent que, dans une usine quelconque où se trouvent installés 5 000 kw par exemple, par cinq machines de 1 000 kw, deux des machines assurent seules 95 pour 100 de la production et les autres fournissent 5 pour 100 de cette même production, ce qui revient à dire que les 3/5 de l'usine ne rapportent rien ou presque rien.

Et, comme non seulement l'usine, mais encore le réseau, les postes de transformateurs, etc..., doivent être en mesure de fournir l'énergie nécessaire dans des conditions très strictes et bien déterminées, au moment de la pleine pointe d'hiver, on arrive à la formule paradoxale suivante :

Les 3/5 d'une installation de distribution d'énergie électrique sont faits inutilement, car ils ne rapportent qu'un supplément de recettes de 5 pour 100.

Il est évident que, si ces résultats pouvaient, à la rigueur, être tolérés avant la guerre, quand les dépenses de premier établissement étaient restées normales, l'augmentation considérable des frais d'installation de chaque kilowatt les rendent inadmissibles.

Les dépenses nécessaires pour avoir, à la centrale, à disposition, un des kilowatts des quatre premiers quarts, sont de l'ordre de 4 000 à 5 000 fr et les dépenses à faire sur le réseau sont du même ordre. Si l'on se base sur un loyer d'argent de 10 pour 100, on peut donc évaluer à 800 fr la rémunération annuelle à prévoir pour chacun des kilowatts mis à la disposition de la clientèle. Si le kilowatt ainsi mis à disposition n'est utilisé, comme dans le quart de pointe, que 100 heures par an, la charge fixe par kilowatt-heure vendu est de l'ordre de 8 fr, indépendamment de toutes les dépenses de frais généraux et de production proprement dite ; ces dépenses sont elles-mêmes extrêmement

Digitized by Google

élevées pour des utilisations aussi faibles. De plus, les dépenses nécessaires, pour assurer la réserve de sécurité ne sont rémunérées par la vente d'aucun kilowatt-heure; elles viennent grever le prix de chaque kilowatt-heure vendu, de telle sorte qu'un calcul précis indique que le kilowatt-heure vendu en pleine pointe d'hiver ne revient pas à moins de 20 fr.

Toutes les mesures qui auront pour effet, soit d'augmenter l'utilisation du quart de pointe, comme le développement du chauffage électrique ou des utilisations domestiques, soit de réduire la superposition des besoins au moment de la pointe, permettront d'atténuer la valeur du paradoxe que nous avons formulé ci-dessus et dont les distributions d'énergie électrique souffrent d'une façon si aiguë.

E. A. L.

Le chauffage industriel au charbon pulvérisé

Le chauffage industriel au charbon pulvérisé a reçu aux États-Unis d'importantes applications sur lesquelles la « Revue générale de l'Electricité » a appelé l'attention de ses lecteurs, notamment par la publication d'un article de M. E. Piernet, intitulé « les économies de combustibles obtenues par l'emploi du charbon pulvérisé », publié dans le numéro du 29 juin 1908, t. III, p. 939-943. La Commission d'Utilisation du Combustible, instituée par décret du 14 mars 1920 du ministre des Travaux publics, a porté au programme de ses travaux cette question, des plus importantes pour notre pays en raison de sa production déficitaire en combustibles, et a chargé sa troisième sous-commission d'en faire une étude approfondie. M. Paul Frion a établi, au nom de cette sous-commission, un rapport très documenté, publié au « Journal officiel » du 8 mai 1921, p. 5 578 à 5 587, en même temps qu'un rapport de la commission, signé de son vice-président, M. Walckenaer, dans lequel se trouvent sommairement indiqués les motifs qui ont conduit celle-ci à entreprendre cette étude. Nous reproduisons ci-dessous ces deux documents. Rappelons que la Commission d'Utilisation du Combustible a déjà publié divers documents qui ont été reproduits dans ces colonnes. Ce sont : Premier rapport de la Commission, Rapport de la deuxième sous-commission sur l'utilisation du bois de chauffage comme combustible industriel, Vœux de la Commission concernant le bois de chauffage et le charbon de bois, reproduits dans le numéro du 11 décembre 1920, t. VIII, p. 847 à 853; Deuxième rapport de la Commission, Rapport de la première sous-commission sur la production et l'utilisation de la vapeur, reproduits dans le numéro du 23 avril 1921, t. IX, p. 574 à 584.

Troisième rapport de la Commission d'utilisation du Combustible

L'emploi du charbon à l'état de fine poussière, mis en suspension dans un jet d'air et brûlant comme un gaz, est loin d'être une nouveauté. Mais, jusqu'à ces derniers temps, il n'était l'objet, en Europe du moins, que d'applications très restreintes. On lui reprochait le coût de la préparation du combustible, les risques d'explosion des mélanges poussiéreux de charbon et d'air, les difficultés d'élimination des dépôts formés par les cendres plus ou moins fusibles. Ce n'est guère que pour les fours rotatifs à ciment que ce mode de chauffage était entré dans la pratique.

Mais, depuis peu, le système a pris une importance croissante en Amérique et a acquis chez nous une réputation toute nouvelle quant à la variété de ses applications. On le préconise pour des genres variés de fours et même pour les générateurs de vapeur; il apparaît comme l'un des moyens de tirer parti de certains charbons cendreux et maigres, inutilisables dans les foyers ordinaires.

Durant la crise charbonnière que nous venons de traverser, la cherté des combustibles et les difficultés de leur approvisionnement ont conduit plusieurs grands industriels à organiser d'après ce système le service de leurs foyers. L'intérêt de la question n'est pas destiné à disparaître avec les circonstances qui ont suscité ces efforts. L'infériorité que présente dans son ensemble l'extraction des houillères françaises par rapport aux besoins du pays, les difficultés spéciales d'utilisation et de transport de quelques-uns de nos charbons, tels que certains anthracites des Alpes, sont des faits destinés à durer; on ne saurait donc apporter trop de soin à l'examen des procédés qui tendent à utiliser les charbons de qualité quelconque et à assurer à leur combustion un maximum de rendement. En outre, le système du charbon pulvérisé partage, avec les grilles mécaniques et les autres dispositifs de foyers automatiques, l'avantage (dont l'importance ne cesse de croître) de transformer le travail de chauffe en une simple surveillance.

C'est à l'exposé de l'état actuel de la question du charbon pulvérisé qu'est consacré le rapport ci-après, établi au nom de la troisième sous-commission par M. Paul Frion.

Le vice-président de la Commission,
WALCKENAER,

Le secrétaire,
LANGRENON.

Rapport de la troisième Sous-Commission

Le chauffage au charbon pulvérisé

I. **Introduction.** — L'emploi du charbon à l'état pulvérisé, essayé jadis sans grand succès en Europe, prend en Amérique un développement très rapide.

Le nouveau procédé a de chauds partisans qui prétendent qu'il fait réaliser des économies très importantes de combustible par rapport aux procédés anciens. Mais il a aussi des détracteurs qui contestent cette économie et lui reprochent les dangers d'explosion qui lui sont

Digitized by Google

inhérents, et le coût élevé des installations qu'il exige.

Il est très important, pour la bonne utilisation du combustible en France, que la valeur réelle de ce nouveau mode d'emploi du charbon soit déterminée. La vogue dont il est l'objet en Amérique le rend digne d'une étude approfondie. Cette étude est à poursuivre par voie expérimentale. En attendant qu'elle ait fourni un résultat définitif, il a paru utile de préciser l'état actuel de la question.

C'est le but du présent rapport.

Pour l'établir, nous avons eu recours en premier lieu aux documents qu'ont pu nous fournir certains organismes officiels : le Bureau des Mines de Washington, dépendant du Ministère de l'Intérieur américain, le Bureau des Mines du Canada (Ottawa), le Bureau de Recherches des Combustibles de Londres, dépendant du Ministère des Recherches scientifiques et industrielles anglais, la haute commission technique française actuellement à New-York.

D'autre part, nous avons entendu les principaux constructeurs des appareils, qui ont grandement facilité notre tâche en mettant à notre disposition des documents auxquels nous avons fait de nombreux emprunts, nous sommes heureux de les en remercier et plus particulièrement :

MM. Stein et Puech, de la Combustion rationnelle ;

M. Maury, de la Société des Combustibles pulvérisés ;

M. Poitte, représentant en France du système Bergmann ;

MM. Sabatier, Rabu et Constantin, représentants de la Fuller Engineering Company ;

MM. Richemond et Soulary, administrateur et directeur de la Quigley-France.

M. Bulle, de retour d'une mission en Amérique, nous a communiqué des renseignements précis recueillis sur place.

Nous avons parcouru, d'autre part, la littérature déjà assez complète de la question, se composant surtout de publications américaines, souvent contradictoires (1).

Nous devons enfin signaler la collaboration continuelle au cours de cette étude de M. Clerget, ingénieur principal de l'Office central de Chauffe rationnelle, dont la réelle compétence et une expérience du charbon pulvérisé de plusieurs années nous ont été des plus précieuses.

II. **Développement actuel de l'emploi du charbon pulvérisé.** — Le chauffage au charbon pulvérisé, dont l'idée remonte à plus d'un siècle, a été appliqué en Amérique, il y a environ vingt-cinq ans, aux fours à ciment rotatifs avec lesquels il donna immédiatement d'excellents résultats.

Actuellement, dans tous les pays, la plupart des grands fours à ciment du type rotatif sont chauffés de cette manière. La consommation pour ce mode de chauffage, aux Etats-Unis seulement, est actuellement de 5 millions de tonnes de charbon pulvérisé par an.

Une dizaine d'années après le début de cette première application, vers 1905, toujours en Amérique, plusieurs usines métallurgiques traitant le cuivre ou l'acier expérimentèrent avec succès le chauffage des fours au moyen de charbon pulvérisé ; toutefois, le procédé ne se développa dans ces industries qu'assez lentement.

Ce n'est que depuis 1911 environ, quand les perfectionnements apportés à ce mode de chauffage eurent permis son adaptation à la plupart des fours, que le procédé entra aux Etats Unis dans la pratique courante des industries métallurgiques.

Le développement devint assez rapide à partir de cette époque et actuellement les industries du fer et de l'acier emploient environ 3 à 4 millions de tonnes de charbon pulvérisé par an, et les industries du cuivre, une quantité à peu près égal.

En ce qui concerne les chaudières à vapeur, bien que les premières tentatives américaines remontent à 1913 et que quelques installations isolées aient déjà fonctionné d'une façon encourageante en 1918, les installations existant aux Etats-Unis avaient, jusqu'en 1920, un caractère trop expérimental et portaient sur un nombre trop restreint de chaudières pour être réellement démonstratives. A la fin de l'année 1919, la consommation totale pour les chaudières ne dépassait certainement pas 200 000 t par an.

Quoi qu'il en soit, le développement du procédé, pour l'ensemble de l'industrie, était tel à la fin de l'année 1919, que la consommation de combustible pulvérisé aux Etats-Unis pour l'année écoulée s'était élevée au chiffre de 12 millions de tonnes.

Ce chiffre global, qui nous a été donné par différents ingénieurs français ayant effectué en Amérique des missions d'étude, est également mentionné dans la publication officielle du Ministère des Recherches scientifiques et industrielles de Londres : « Les systèmes de charbon pulvérisé en Amérique », par Léonard C. Harvey.

Depuis le début de 1920, le développement de l'emploi du charbon pulvérisé en Amérique paraît s'accélérer, surtout en ce qui concerne les chaudières, d'une façon très rapide.

En vue de préciser cette accélération, nous avons relevé, aussi complètement que possible, la liste des installations de charbon pulvérisé réalisées en Amérique, en les classant d'après les différentes catégories d'industrie et en indiquant, pour les chaudières, les dates de mise en service.

Il résulterait de cette liste, qui sera publiée par ailleurs (1) que le nombre des chaudières au charbon pulvérisé, installées ou équipées pour ce mode de chauffage au cours de l'année 1920, aurait dépassé le double du total des chaudières au charbon pulvérisé installées ou équipées jusqu'à la fin de 1919, soit environ 50 000 m² de surface de chauffe et que de très nombreuses installations nouvelles seraient actuellement en voie d'exécution.

A l'appui de cette dernière information, nous ne citerons que l'exemple particulièrement démonstratif de l'installation nouvelle de 50 000 ch, en cours de montage à la Milwaukee Electric Railway and Lighting C°, destinée à alimenter une centrale de 200 000 kw.

L'installation de cette centrale, qui constituera la plus importante station électrique du monde chauffée uniquement au charbon pulvérisé, n'a été décidée qu'après des essais effectués à la centrale de Oneida Street à Milwaukee, de la même compagnie, essais qui ont duré deux ans et demi.

Dans les autres pays, l'emploi du charbon pulvérisé, quoique plus tardif et plus hésitant, semble maintenant progresser.

L'Angleterre, l'Italie, l'Espagne, la Belgique, l'Allemagne sont entrées dans la voie nouvelle.

En France, les appareils individuels du type aéro-pulvériseur ou pulvéro-brûleur ont été d'abord accueillis assez

(1) Nous signalons spécialement les trois ouvrages suivants : Léonard C. Harvey. *Les systèmes de charbon pulvérisé en Amérique*, publié en 1919 par le Ministère des Recherches scientifiques et industrielles de Londres.
Herington. *Powdered coal as a fuel*, Londres 1920.
Fr. Munzinger. — *Kohlenstaubfeuerungen für Dampfkessel*, Julius Springer, Berlin 1921.

(1) Voir *Chimie et Industrie*, 1921.

Digitized by Google

favorablement, surtout dans le cas des fours, en raison de leur simplicité et de leur prix moins élevé. Les chaudières ont été équipées plus tardivement.

Cependant, les installations complètes avec centrale de pulvérisation semblent à leur tour se développer. L'une de ces installations, alimentant des fours, fonctionne à Paris depuis un an. Une autre, exclusivement pour chaudières, destinée à une centrale de 30 000 kilowatts, est en cours de montage à Bruay. D'autres encore sont en voie d'achèvement à la frontière belge et dans la Loire.

La liste de la plupart des installations européennes sera publiée par ailleurs.

III. **Description sommaire d'une installation de charbon pulvérisé et conditions de son emploi.** — Le charbon pulvérisé peut être produit soit dans des appareils alimentant chacun un seul foyer, soit dans des « centrales de pulvérisation », d'où il est emmené et distribué à des foyers plus ou moins nombreux et distants.

Dans le premier cas, il est possible d'utiliser des appareils assez simples formant un tout complet, qui préparent le charbon et l'envoient immédiatement dans le foyer avec l'air nécessaire ; ce sont les aéro-pulvériseurs et les pulvéro-brûleurs, que nous décrirons plus loin.

Disons toutefois que ces appareils individuels ne se sont guère répandus en Amérique.

Dans le second cas, qui est presque toujours celui des installations américaines, le charbon, préparé dans une centrale de pulvérisation, est généralement distribué aux différents appareils de chauffage par une canalisation fixe, dans laquelle la progression de la poussière de charbon est assurée soit au moyen de dispositifs purement mécaniques, soit pneumatiquement.

On a aussi préconisé aux États-Unis l'installation d'une centrale commune à plusieurs usines, avec transport du charbon pulvérisé par wagons ou par camions-citernes.

Nous allons envisager d'abord le cas des installations les plus importantes et les plus nombreuses, en indiquant les dispositions essentielles d'une centrale de pulvérisation, d'un système de transport du charbon pulvérisé par canalisation fixe et, enfin, des appareils d'utilisation (brûleurs).

Nous dirons ensuite quelques mots des appareils que l'on peut appeler individuels, c'est-à-dire des aéro-pulvériseurs ou pulvéro-brûleurs, desservant chacun un seul foyer.

1° **Centrale de pulvérisation.** — La préparation du combustible dans une centrale de pulvérisation comporte, d'après la pratique actuelle, quatre opérations successives qui peuvent n'être pas toutes nécessaires dans tous les cas, mais que nous devons passer en revue. Ce sont le concassage, le séchage, la pulvérisation et la séparation du charbon.

A. Concassage du charbon. — La dessiccation du charbon, généralement considérée comme nécessaire avant la pulvérisation, n'est pratiquement possible que si le combustible n'est pas en morceaux plus gros qu'une noisette (passage au travers de l'anneau de 15 mm). Dans certains cas, on doit donc commencer par faire passer le charbon dans un concasseur. En outre, pour éviter toute détérioration du moulin à pulvériser, on débarrassera également le charbon, dans un séparateur magnétique, de toutes les pièces métalliques qu'il peut contenir, boulons, écrous, clous, etc.

B. Séchage du charbon. — Pour obtenir une bonne pulvérisation, on a jusqu'à présent regardé, à tort ou à raison, comme indispensable de sécher préalablement le charbon avant broyage et de pousser cette dessiccation aussi loin que possible, c'est-à-dire jusqu'à obtenir moins de 0,5 à 1 pour 100 d'humidité.

Ce séchage a d'ailleurs l'avantage d'empêcher la poussière de charbon de s'agglomérer ultérieurement en petits paquets, préjudiciables au bon fonctionnement des appareils de transport et de distribution et des brûleurs. Un séchage inégal ou incomplet peut, en effet, causer des obstructions dans ces appareils et entraîner une alimentation irrégulière des foyers : d'où impossibilité de maintenir dans le foyer une température constante et une fixité de la zone de combustion.

Les sécheurs employés consistent en des fours rotatifs inclinés tournant très lentement et chauffés à l'aide d'un petit foyer à grille.

Ils doivent sécher le charbon d'une manière très régulière et très modérée. Il faut, en effet, éviter toute distillation partielle du charbon ; or, la distillation commence, comme l'on sait, avec certains charbons, au-dessous de 100°.

En outre, un échauffement trop fort du charbon, indépendamment de la perte de calories qui en est la conséquence immédiate, comporte des risques d'allumage et d'explosion.

Pour arriver au résultat cherché, les gaz du foyer contournent le cylindre contenant le combustible avant de passer à l'intérieur de ce cylindre.

Les meilleurs sécheurs seront ceux pour lesquels ce contact préliminaire des gaz avec les parois du cylindre est le plus complet possible et pour lesquels la température, le courant de gaz chauds et même le tirage sont le plus facilement réglables.

C. Pulvérisation du charbon. — Bien que les frais d'installation de la pulvérisation du charbon soient très élevés, il est cependant indispensable, pour la bonne utilisation du charbon, de le pulvériser très soigneusement. Le charbon insuffisamment pulvérisé brûle d'une façon incomplète et reste partiellement dans les cendres.

La ténuité du charbon doit d'ailleurs être en rapport avec sa qualité ; on conçoit en effet que des charbons peu riches en matières volatiles et particulièrement chargés en cendres exigent une pulvérisation plus fine pour pouvoir être brûlés complètement par la quantité d'air théorique que des charbons très riches en matières volatiles et surtout peu cendreux.

La présence des éléments incombustibles qui constituent les cendres réduit le contact des grains de charbon avec l'air de combustion ; il faut donc fractionner ces grains davantage.

Pour citer quelques chiffres :

Un charbon à 30 pour 100 de matières volatiles et à 10 pour 100 de cendres brûlera bien, même s'il laisse un résidu de 15 pour 100 au tamis de 100 (mailles au pouce linéaire), alors qu'un charbon à 20 pour 100 de matières volatiles et 12 pour 100 de cendres devra ne laisser qu'un résidu de 5 pour 100 au tamis de 200.

La finesse du broyage est obtenue le plus souvent dans des appareils tournant à grande vitesse (1 400 tours environ à la minute) soit au moyen de boulets circulant dans une gouttière concave et offrant ainsi de grandes surfaces d'écrasement, soit par des galets venant s'appuyer en tournant contre un cercle de broyage.

Ces moulins à pulvériser, étant donné qu'ils doivent marcher à très grande vitesse, ne devront pas être trop

Digitized by Google

compliqués, pour éviter des arrêts très fréquents : les organes broyeurs devront être soigneusement étudiés en vue d'éviter une usure trop rapide ; ils devront être facilement accessibles pour faciliter le nettoyage et l'entretien, mais cependant d'une étanchéité absolue. C'est l'absence de cette dernière condition qui, dans la plupart des cas, a été la cause de l'allumage par frottement à l'air des particules de charbon et des explosions dues au broyeur.

Il importe de s'attacher dans la construction à réduire au minimum la consommation d'énergie.

Il existe également des broyeurs à faible vitesse et à grande surface de broyage, combinaison d'un broyeur à boulets et d'un tube mill, analogue à ceux utilisés pour les ciments. Ces appareils peuvent prendre le charbon même en morceaux de la grosseur du poing ; comme contre-partie de cet avantage, ils sont nécessairement plus encombrants que les précédents, plus coûteux d'installation et d'une consommation d'énergie plus élevée. Ils doivent être comme les autres d'une étanchéité absolue.

D. Séparation du charbon broyé. — Suivant les moulins, la séparation et l'évacuation du charbon broyé peuvent se faire de deux manières différentes :

Dans les uns, cette double opération s'effectue au moyen d'un tamis à mailles fines au travers duquel le charbon est aspiré par un ventilateur à faible vitesse qui, dans ces conditions, ne demande qu'une puissance minime et dont l'usure est faible. Le charbon vient en effet frapper d'abord le tamis qui peut être facilement remplacé en cas d'usure.

Elle s'obtient dans les autres par entraînement au moyen d'un courant d'air en circuit fermé réalisé à l'aide d'un ventilateur exhausteur à très grande vitesse (1000 à 1250 t:mn) et d'un séparateur cyclone dans lequel se dépose le charbon entraîné.

Le ventilateur exhausteur, dont la vitesse et le volume d'aspiration doivent être réglés de façon que seules les particules ayant le degré de finesse voulue soient entraînées hors du broyeur, doit être relativement puissant pour effectuer cette aspiration. Il doit être également très robuste pour que ses ailes puissent résister à l'usure rapide due au frottement de la poussière de charbon.

D'une façon générale, une pulvérisation insuffisante ou irrégulière peut être la cause d'une mauvaise combustion avec tous les inconvénients qui en résultent. Il ne faudrait pas cependant faire état de cet argument pour exagérer le degré de finesse du charbon à obtenir. La pulvérisation doit être suffisante pour arriver à une bonne combustion, mais un broyage trop poussé accroît inutilement et dans de très fortes proportions la dépense d'énergie.

Les meilleurs broyeurs seront ceux qui pourront donner régulièrement un produit de finesse voulu, bien homogène, avec le minimum de dépense d'énergie et d'entretien.

En particulier, la puissance absorbée, qui dépend surtout du mode de séparation adopté, peut varier autour de 15 à 20 kw par tonne de charbon pulvérisé à l'heure suivant le type du broyeur.

E. Ensemble de la centrale de pulvérisation. — Dans son ensemble, une centrale de pulvérisation, où le charbon subit les traitements successifs que nous venons de décrire, comprend les appareils suivants :

Un silo de réception du charbon avec grille à barreaux retenant les blocs à concasser;

Un convoyeur entraînant les blocs vers le concasseur;

Un concasseur à mâchoires ou à dents;

Un élévateur de charbon concassé;

Un séparateur magnétique;

Une trémie de réception du charbon concassé;

Un distributeur automatique envoyant ce charbon dans le sécheur;

Un sécheur rotatif;

Un élévateur de charbon séché;

Une trémie de réception du charbon séché;

Un moulin à pulvériser avec son système de séparation soit par tamis, soit par l'air, avec son ventilateur et son cyclone;

Une trémie de réserve.

L'installation doit être méthodiquement comprise avec des passerelles et des plates-formes en nombre suffisant pour rendre très facile l'accès de toutes les parties, tant pour la visite que pour le démontage et l'entretien.

Pour un tel ensemble, convenablement étudié et réalisé, la consommation totale en force motrice ne doit pas dépasser 15 kw-h par tonne de charbon pulvérisé.

(A suivre.)

Revues, analyses et informations

Aspects financiers du problème de l'électrification des chemins de fer (1).

On peut assurer aujourd'hui, et d'une manière satisfaisante, l'exploitation d'une voie ferrée électrifiée, mais les systèmes d'électrification sont variés, et aucun d'eux n'a encore imposé sa supériorité.

L'ardente discussion engagée à ce sujet, principalement entre les partisans du courant triphasé et ceux du courant continu, a fait perdre de vue la question préjudicielle suivante : tenant compte de la structure et du trafic d'une voie ferrée, convient-il, au point de vue financier, de substituer sur cette voie, la traction électrique à la traction à vapeur ?

Le problème ainsi posé a donné de bonnes solutions sur les premières lignes électrifiées à partir de 1900 : ligne Milan-Varèse (courant continu) ; lignes de la Valteline et ligne des Giovi (courant triphasé).

Cette dernière ligne présentait de fortes et longues pentes, allant jusqu'à 35 pour 1000 ainsi que de nombreuses courbes et l'Administration des Chemins de fer de l'Etat se vit dans la nécessité d'intensifier son trafic alors que la fumée qui restait en permanence sous les tunnels était le principal obstacle à l'augmentation du nombre des trains. L'électrification s'imposait donc, et l'importance du problème technique fit passer en seconde ligne l'étude du problème financier. La traction électrique permit de remorquer sur les plus fortes pentes des trains de composition

(1) Francesco Schupfer (Résumé d'une communication au Congrès de l'Association nationale des Ingénieurs italiens à Rome). *Elettrotecnica*, 5 mars 1921, t. VIII, p. 148-152, 5000 mots.

Digitized by Google

et de vitesse égales à celles usitées en palier, et aussi nombreux sous les tunnels qu'en dehors d'eux.

Mais les résultats financiers furent aussi très bons et bien que le courant fût fourni par une centrale thermique, on put réaliser, sur la consommation du charbon, une économie d'environ 40 pour 100, dont la valeur dépassait le montant des intérêts et de l'amortissement des dépenses engagées pour l'électrification.

De tels résultats engagèrent la Direction générale des Chemins de fer à préparer un plus vaste programme d'électrification et actuellement le réseau de l'Etat est électrifié sur un parcours de 449 km dont 172 km à double voie.

A l'exception de la ligne Milan-Varèse (58 km), le courant triphasé a été adopté dans tous les cas. Mais ce courant qui avait alors l'avantage d'être le mieux connu et qui était en même temps le seul permettant l'emploi de tensions élevées trouve aujourd'hui de notables adversaires à cause des inconvénients qu'il présente et surtout par suite des progrès réalisés en Amérique par le courant continu dont on a pu, en particulier, élever beaucoup la tension.

La guerre a arrêté en Italie toute nouvelle entreprise, mais elle a mis en valeur les électrifications déjà faites. Aux stations thermiques utilisées jusqu'alors on a substitué des installations hydroélectriques et il en est résulté une économie annuelle de 182 000 t de charbon. L'électrification des chemins de fer a acquis de ce fait, une grande popularité et l'opinion publique croyant y voir le remède à toutes les difficultés de l'heure présente, en a demandé la réalisation.

La Direction des Chemins de fer de l'Etat avait déjà prévu l'électrification de 2 000 km de voie, comprenant les lignes ayant les plus fortes pentes, le plus grand trafic et la plus grande consommation de charbon. La transformation devait se faire en dix ans, et elle permettait de substituer à la consommation de 500 000 t de charbon, une quantité équivalente d'énergie électrique. Mais ce programme parut alors trop modeste. Le nombre de kilomètres fut bientôt porté à 4 000, puis un décret royal en date du 25 août 1919, abrogé d'ailleurs depuis, ordonna l'électrification de 14 000 km de lignes déjà construites et de 2 000 km de lignes concédées, mais non encore établies.

Mais pour que l'électrification d'une voie ferrée soit satisfaisante au point de vue financier, il faut au moins que les dépenses annuelles d'intérêt et d'amortissement, ainsi que les frais de manutention, soient soldés par l'économie de charbon et les dépenses accessoires résultant de la suppression de la traction à vapeur. Or, prenant pour base les prix d'avant guerre, l'auteur montre qu'il n'y a compensation que pour les lignes consommant annuellement plus de 575 t de charbon par kilomètre. Si l'on prend par exemple le cas de lignes à très faible trafic (25 t au kilomètre), on trouve, en se plaçant dans les conditions les plus favorables au point de vue de l'électrification, que celle-ci exigerait, aux prix d'avant-guerre, une dépense annuelle dix fois supérieure à celle qu'occasionnerait la traction à vapeur; cette même dépense serait encore trois fois plus grande aux prix actuels.

Tous les techniciens qui ont traité la question, sont arrivés aux mêmes conclusions. Mais à leur avis viennent s'opposer des arguments d'un autre caractère : désir de libérer le pays de la servitude de l'importation du charbon; nécessité d'améliorer le change.

L'importation du charbon en Italie atteignait en 1913 tout près de 11 millions de tonnes, mais elle n'a pas toujours eu une telle importance. Insignifiante lors de la constitution du royaume, elle a été en s'accroissant peu à peu, marchant parallèlement au développement industriel. Cette consommation de 11 millions de tonnes est du reste relativement faible, car elle ne représente que 280 kg par habitant et, sous ce rapport, l'Italie vient après les principaux Etats du monde.

On a relevé, d'autre part, qu'avant la guerre la consommation du charbon doublait environ tous les dix ans; de plus, les statistiques montrent que la production de l'énergie électrique a presque doublé au cours des dix dernières années. Or si, pratiquement, l'importation du charbon peut croître sans cesse, il est évident que le développement des installations hydroélectriques a des limites qui seront rapidement atteintes, si l'on tient compte de ce qu'il y a encore à faire en Italie, ainsi que de l'extension continuelle de l'électricité dans tous les domaines. L'importation du charbon, loin de diminuer, tendra donc toujours à croître dans l'avenir et ici se pose la question de savoir s'il est préférable de fournir l'énergie hydroélectrique aux chemins de fer, ou s'il vaut mieux la réserver aux autres industries. La réponse n'est pas douteuse, parce que l'électrification qui représente un passif dans le budget des chemins de fer, est au contraire très avantageuse dans beaucoup d'autres applications. De plus, une ligne à faible trafic travaille au plus mille heures par an, alors que, pour d'autres industries, la durée d'utilisation est presque triple.

Quant au change, s'il existe une relation entre lui et l'importation du charbon, elle est le contraire de ce que l'on croit d'ordinaire, car, en général, les importations de charbon ont été faibles chaque fois que le change a été faible, et ont augmenté chaque fois que, le change s'est amélioré.

Il faut considérer, en outre, que, si l'électrification d'une ligne supprime une certaine consommation de charbon, elle nécessite des achats à l'étranger, principalement en cuivre et fer, tant pour son premier établissement que pour son entretien ultérieur. La dépense sera du même ordre de grandeur que celle de l'importation de charbon. Comme à égalité d'énergie consommée l'électrification des chemins de fer est beaucoup plus onéreuse que celle des autres industries (que l'on considère seulement le prix élevé des lignes de contact), il s'ensuivra que, sans éviter l'importation du charbon, l'électrification des chemins de fer augmentera la dépense à l'extérieur, c'est-à-dire aura sur le change un effet défavorable.

Et l'auteur conclut en disant qu'il est temps de mettre en évidence la véritable nature financière du problème afin d'atténuer le programme de ceux qui préconisent l'électrification à outrance. Un tel travail, s'il devait porter sur 16 000 km de voies ferrées, demanderait trente ans pour son exécution et coûterait plusieurs milliards. Que l'on s'en tienne aux lignes de forte consommation de charbon et dont le trafic ne peut plus être augmenté avec la traction à vapeur. L'électrification des lignes à faible débit ne pourra être que nuisible aux finances et à l'industrie. Bien loin de nous libérer de l'importation du charbon, elle augmentera notre dette extérieure, pèsera sur le budget de l'Etat et, par suite, renverra à une époque indéterminée l'achèvement des travaux publics les plus importants.

P. B.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

La question des zones franches de la Haute-Savoie et du pays de Gex [1]

Cette question, qui fait actuellement l'objet de négociations entre le Gouvernement suisse et le Gouvernement français par application de l'article 435 du traité de Versailles, intéresse un assez grand nombre d'industriels électriciens de la région des Alpes, soit parce que leurs usines se trouvent dans les zones franches, soit par suite des relations commerciales ou autres qu'ils peuvent avoir avec les habitants de ces zones. En raison de l'intérêt économique qu'elle présente, elle a été l'objet, tant dans les journaux français que dans les journaux suisses, de nombreux articles où l'on rencontre, par suite d'une connaissance trop sommaire des origines du sujet, diverses observations inexactes. La Société d'Etudes et d'Informations économiques, toujours soucieuse de mettre au point les questions économiques à l'ordre du jour, vient de publier sur les zones franches une étude à la fois concise et complète qui permet aux intéressés de se faire une opinion sur le sujet; c'est cette étude qui est reproduite ci-dessous.

I. **Géographie actuelle des zones.** — Il existe à l'heure actuelle quatre zones :

1° La zone du Pays de Gex ;
2° La petite zone Sarde ;
3° La grande zone de Haute-Savoie ou zone d'annexion ;
4° La zone neutralisée de Haute-Savoie.

1° Zone du Pays de Gex. — La zone du Pays de Gex est limitée au sud par le cours du Rhône depuis Châtillon jusque près de la Plaine (première gare suisse sur la ligne de Bellegarde à Genève); à l'est, la frontière avec les cantons suisses de Genève et de Vaud est purement conventionnelle; près de Ferney, elle pointe jusqu'à trois kilomètres environ du Lac Léman ; elle est de même nature au nord où, laissant Divonne à la France, elle coupe la crête du Jura, avant de suivre le cours de la Valserine, petit affluent du Rhône qui, jusqu'à Châtillon, sépare à l'ouest le territoire zonien du reste du département de l'Ain. La crête du Jura domine à l'est, à très courte distance, le cours de la Valserine. Donc : frontière conventionnelle du côté suisse, frontière naturelle (Jura et Valserine) du côté français.

Dans sa plus grande longueur, la zone du Pays de Gex mesure environ 35 km et 15 km dans son sens le plus large, vers Ferney.

2° Petite zone Sarde. — La petite zone Sarde est une mince bande de terrain qui n'atteint jamais 10 km de largeur et descend parfois jusqu'à deux. Elle borde la frontière politique, toute conventionnelle elle-même, depuis le Rhône près du fort de l'Ecluse jusqu'au lac près d'Hermance, en passant par Valéry et Annemasse et en englobant la petite ville de Saint-Julien. A vol d'oiseau, elle s'étend approximativement sur une longueur de 45 à 50 km.

3° Zone d'annexion. — La grande zone de Haute-Savoie ou zone d'annexion est beaucoup plus étendue ; la petite zone Sarde en fait partie. Elle est limitée : à l'ouest, par le cours du Rhône depuis Bellegarde jusqu'au confluent de la rivière des Usses (un peu au nord de Seyssel) ; au sud, par la rivière des Usses jusqu'au point où cette rivière cesse de former la limite des arrondissements de Saint-Julien et d'Annecy — la limite de ces deux arrondissements jusqu'au point où elle rencontre les limites des départements de la Savoie et de la Haute Savoie — la limite de ces départements jusqu'au point où elle rencontre la frontière italienne — à *l'est*, par la frontière italienne et la frontière suisse — au *nord*, par la frontière suisse (rive sud du lac depuis Saint-Gingolf jusqu'à Hermance — frontière conventionnelle de Hermance au fort de l'Ecluse — (cours du Rhône du fort de l'Ecluse à Bellegarde).

4° Zone neutralisée de Haute-Savoie. — La zone neutralisée, qui est plus vaste, comprend : les provinces du Chablais et du Faucigny et tout le territoire de la Savoie au nord d'Ugines.

II. **Historique des zones.** — L'histoire des pays de zone est liée intimement à l'histoire de la République de Genève : l'une éclaire et fait comprendre l'autre.

La « République de Genève » n'est devenue qu'en 1815 un des 22 cantons de la Confédération suisse et c'est seulement en 1815 et 1816 qu'elle a pris, au point de vue territorial, sa forme actuelle. Jusqu'à cette époque son territoire était réduit à trois petits îlots (Jussy à l'est, Genève au centre, Satigny à l'ouest : une ville et deux propriétés), isolés les uns des autres et enclavés dans les possessions du duc de Savoie pour les deux premiers, frontière avec le Pays de Gex pour le troisième. Elle n'avait aucune frontière commune avec les cantons suisses et ne pouvait communiquer directement avec eux que par le lac. Elle était donc dans la dépendance économique de la Savoie et toute son histoire peut se résumer dans une longue lutte contre les ducs de Savoie, devenus eux-mêmes rois de Sardaigne. Les traités de 1815, en donnant à Genève un certain

[1] Nous avons fait largement appel pour l'étude de cette question à l'ouvrage de M. Charousset sur les *Zones franches*, à la brochure de M. Henri Fazy, vice-président du Conseil d'Etat de Genève sur *Genève et les zones* et au rapport présenté par le Conseil d'Etat de Genève et au Grand Conseil de ce canton sur les négociations relatives aux zones.

Digitized by Google

nombre de communes, gessiennes et savoyardes, connues sous le nom de « communes réunies », ont relié les uns aux autres les trois tronçons qui constituaient la République et lui ont constitué une frontière commune avec le pays de Vaud, son voisin suisse du Nord. Son isolement était donc terminé sans que pour cela le nouveau canton, relié avec le canton de Vaud par une mince bande de territoire, ne cessât en quelque sorte d'étouffer entre le Pays de Gex et les territoires savoyards.

Examinons maintenant rapidement l'histoire des pays de zone en fonction de l'histoire de Genève.

1° Zone du Pays de Gex. — Le Pays de Gex connut tour à tour la suprématie des ducs de Savoie, des Bernois et des Genevois. Repris par les Genevois au duc de Savoie en 1590, il leur appartint jusqu'en 1601, époque à laquelle le traité de Lyon le réunit définitivement à la France, ainsi que la Bresse, le Bugey et le Valromey, cédés par le duc Charles-Emmanuel de Savoie, en échange du marquisat de Saluces. Par cette cession, le territoire de la République de Genève était comprimé et enserré par la nouvelle province française qui s'étendait jusqu'au lac Léman; les Genevois s'y étaient pourtant résignés, sans doute dans le but de se concilier ainsi la France dont ils avaient besoin pour résister au duc de Savoie, leur ennemi de toujours.

Le 25 mai 1602, d'une part en reconnaissance des services que les Genevois lui avaient rendus, d'autre part en considération de la situation spéciale du Pays de Gex, Henri IV accordait à ce pays l'exemption complète des tailles, péages et droits de douane; les lettres patentes accordées par le roi existent encore aux archives de Genève.

Supprimées par deux fois, ces franchises furent rétablies une première fois par Louis XV en 1724, et une deuxième par Turgot en 1776, sur la demande de Voltaire établi à Ferney (1).

Cette situation économique du Pays de Gex ne fut pas de longue durée et, à partir de la loi du 5 novembre 1790, il fait de nouveau partie de la France douanière. La République de Genève, d'ailleurs, est elle-même réunie à la France par le traité du 26 avril 1798 et ne reprend sa nationalité que le 30 décembre 1813, pour entrer finalement en 1815 dans la Confédération suisse. Le premier traité de Paris du 30 mai 1814 consacre cette réunion de Genève à la Suisse sans qu'un pouce de terrain soit ajouté à l'ancien territoire de la République qui demeure exigu et morcelé comme par le passé, sans communication directe avec le canton de Vaud. Pictet de Rochemont, plénipotentiaire genevois, ne se décourage pas et reprend en octobre au Congrès de Vienne ses efforts restés infructueux à Paris.

Genève comprend en effet que sa situation est intolérable si, sans communications avec le reste de la Suisse, elle se trouve, d'autre part, enserrée par les barrières douanières française et sarde. Elle poursuit donc un double but; augmenter son territoire et obliger la France et la Sardaigne à créer une zone franche autour de ce territoire. Pour y arriver, elle s'adresse aux puissances coalisées contre la France.

Les puissances prirent la défense de Genève avec d'autant plus de zèle que l'extension de territoire qui leur était demandée était le complément de la situation nouvelle assignée par leurs soins à la Suisse dans le concert européen. D'ailleurs, leur générosité à son égard s'exerçait aux dépens de la France soit directement dans le Pays de Gex, soit, comme nous le verrons plus loin, indirectement en Savoie, puisque les abandons territoriaux que devait souscrire la Sardaigne étaient amplement compensés pour elle par la restitution de la Savoie.

A Vienne, Pictet de Rochemont obtient assez facilement la pleine liberté des communications commerciales et militaires entre la Suisse et Genève et fait insérer dans la déclaration du 20 mars 1815 (art. 5) un texte qui confirme cette liberté.

Il se rend ensuite à Paris, comme plénipotentiaire du Comité diplomatique fédéral, avec la mission d'obtenir « la cession du territoire de Versoix, la neutralisation du Pays de Gex et d'une partie de la Savoie, l'abandon du col des Rousses, une rectification de la frontière neufchateloise, la translation des douanes françaises au delà du Jura (de Genève à Bâle), le reculement des douanes sardes ».

Après trois mois d'efforts, Pictet de Rochemont enregistre un demi-succès : il obtient du duc de Richelieu l'éloignement des douanes françaises du Pays de Gex, mais échoue pour le reste de la frontière franco-suisse; de même les douanes sardes ne seront reculées que sur la frontière genevoise et non pas tout le long des limites de la Suisse. Enfin, une cession de territoire établit la liaison entre Genève et Vaud. L'article premier du traité général du 20 novembre 1815 établit le régime qui est encore en vigueur actuellement. Il est ainsi conçu :

« Article premier. — Les frontières de France seront telles qu'elles étaient en 1790, sauf les modifications de part et d'autre qui se trouvent indiquées dans l'article présent »:

« § 3. — Pour établir une communication directe entre

(1) Voici le texte de l'édit du roi Louis XVI en date du 22 décembre 1775, les lettres patentes sont de janvier 1876 : « Nous nous sommes fait rendre compte des représentations faites en différents temps, au feu roi notre très honoré seigneur et aïeul et à nous-même, depuis notre avènement au trône, par les gens des trois Etats de notre pays de Gex, portant que la perception des droits d'entrée et de sortie devenaient de jour en jour plus difficiles dans ce pays par sa position qui se trouve enclavée entre les terres de Genève, de la Suisse et de la Savoie, et séparée des autres provinces de notre royaume par le mont Jura : que ces droits, d'ailleurs, ne pouvaient qu'être fort onéreux aux habitants de notre dit pays de Gex, en les privant des avantages que devait naturellement leur procurer cette situation. Nous avons cru qu'il était digne de notre bonté, de venir à leur secours, par la suppression tant des droits de traite qui sont établis sur les marchandises qui entrent dans ledit pays ou qui en sortent pour passer à l'étranger, que du privilège de la vente à notre profit du sel et du tabac. A ces causes et autres à ce nous mouvant, de l'avis de notre Conseil et de notre certaine science, pleine puissance et autorité royale, nous avons dit, déclaré et ordonné par ces présentes signées de notre main, disons, déclarons et ordonnons, voulons et nous plait ce qui suit :

« Article premier. — Voulons qu'à l'avenir et à commencer du premier janvier prochain, notre dit pays de Gex soit réputé, comme nous le réputons par ces présentes, *pays étranger*, quant aux droits de nos fermes générales et comme tel exempt des droits d'entrée et de sortie établis par l'édit du mois de septembre 1664, sur les marchandises et denrées que les habitants de ce pays emportent à l'étranger, et sur celles qu'ils entreront directement; en conséquence, nous ordonnons que tous les bureaux des traites et autres établis tant sur les frontières dudit pays de Gex, limitrophes aux terres de Genève, de la Suisse et de la Savoie, que dans l'intérieur dudit pays, seront et demeureront supprimés à partir dudit jour 1er janvier prochain.

» Art. 2. — Seront assujettis au paiement desdits droits d'entrée et de sortie, toutes les marchandises et denrées permises, que les habitants du pays de Gex feront entrer dudit pays dans les autres provinces de notre royaume ou qu'ils feront transporter de ces provinces dans ledit pays de Gex; à l'effet de quoi voulons qu'audit jour, premier janvier prochain, et à la diligence de l'adjudicataire de nos fermes, il soit établi sur la frontière du pays de Gex, du côté de notre royaume, tel nombre de bureaux que ledit adjudicataire jugera nécessaire pour la perception desdits droits d'entrée et de sortie. »

Digitized by Google

le canton de Genève et la Suisse, la partie du Pays de Gex, bornée à l'est par le lac Léman, au midi par le territoire du canton de Genève, au nord par celui du canton de Vaud, à l'ouest par celui de la Versoix et par une ligne qui renferme les communes de Collex-Bossy et de Meyrin, en laissant la commune de Ferney à la France, sera cédée à la Confédération helvétique pour être réunie au canton de Genève. La ligne des douanes françaises sera placée à l'ouest du Jura, de manière que tout le Pays de Gex se trouve hors de cette ligne. »

2° Petite zone sarde. — En 1535, Genève s'érige en République en chassant son évêque et les fonctionnaires du duc de Savoie; mais elle est enclavée dans les États du duc et sa préoccupation constante est d'obtenir de la Maison de Savoie un modus vivendi assurant la liberté des relations commerciales. Ce résultat est atteint une première fois en 1570, grâce à l'arbitrage des Bernois: un traité conclu pour vingt-trois ans garantit aux habitants de Genève et de la Savoie le droit de « commercer librement ensemble » et stipule que les Genevois seront exempts de tous péages. Ce traité ne tarde pas à être violé par le duc Charles-Emmanuel qui fait établir de nouveaux péages autour de la ville. Genève ne sort de cette situation intolérable qu'après de longues années de lutte. Des négociations s'ouvrent à nouveau après une tentative manquée faite par le duc pour s'emparer de la ville (journée de l'Escalade) et réussissent grâce à l'intervention des cantons de Bâle, Soleure, Schaffouse, Glaris et Appenzell. Le *Traité de Saint-Julien*, du 21 juillet 1603, établit sur des bases normales les relations de la République avec la Savoie.

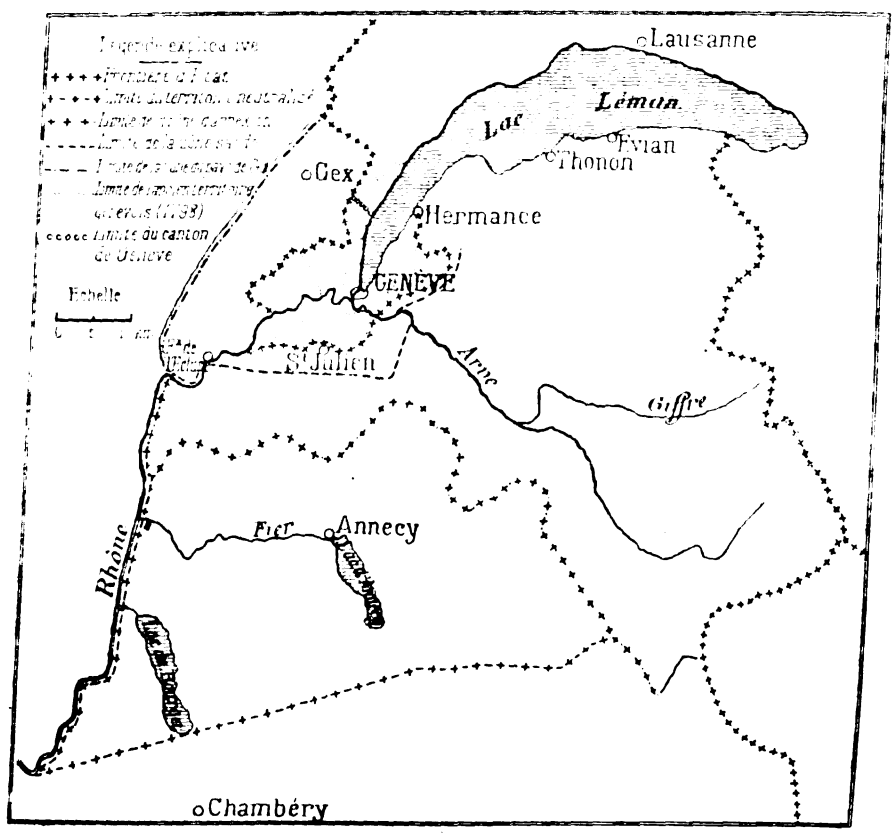


Fig. 1. — Carte des zones franches.

L'article premier de ce traité consacre le principe de la liberté du commerce, pleine et entière : il est ainsi conçu :

« Que le commerce et le trafic demeurera libre d'une part et d'autre, tant pour les personnes que pour toutes sortes de marchandises, bleds, vins et autres denrées, en tous les États de son Altesse, sans aucune prohibition, restriction ou limitation. »

Ainsi, exemption de tous droits pour les Genevois en ce qui concerne non seulement le duché de Savoie, mais encore les péages de Suze et de Turin; le 3 juin 1754, un nouveau traité, confirmant celui de 1603, spécifie la *réciprocité complète* entre les possessions du roi de Sardaigne en Savoie et celles de la République de Genève.

Ces traités restèrent en vigueur jusqu'en 1792 et furent, pendant cette longue période, la base juridique des relations entre Genève et les États de la Maison de Savoie : à diverses reprises, cependant, et notamment en 1624, le duc de Savoie ne craignit pas d'en violer les dispositions. Louis XIV, au contraire, les respecta quand, en 1703, il envahit le duché à l'occasion de la guerre de la Succession d'Espagne.

En 1792, lorsque la Savoie fut réunie à la France, la situation fut complètement changée : le traité de Saint-Julien fut considéré par la France comme virtuellement abrogé et un réseau de douanes ne tarda pas à entourer de tous côtés le petit territoire genevois jusqu'en 1798, date à laquelle la République est, elle aussi, réunie à la France.

Nous avons vu, à propos du pays de Gex, les principes qui guidèrent la Suisse et Genève, ainsi que Pictet de Rochemont leur plénipotentiaire, dans les négociations qui aboutirent aux traités de 1815. Les « bons offices » que, par le protocole du 3 novembre 1815, les cabinets des Cours alliées s'étaient engagés à employer pour disposer Sa Majesté sarde « à satisfaire aux demandes des Genevois » les réduisirent en somme à peu de chose. Genève acquiert bien les communes nécessaires pour se relier à l'est à son enclave de Jussy, mais, au point de vue douanier, elle doit se contenter en Savoie d'une petite zone franche déterminée par le *Traité de Turin* du 16 mars 1816, qui constitue la charte encore actuellement en vigueur. Les limites de cette petite zone sont indiquées au paragraphe premier.

Pictet de Rochemont réussit cependant à faire insérer dans le traité une disposition qui avait une portée considérable, car elle assurait d'une manière irrévocable l'alimentation régulière de la ville et du canton de Genève. L'article 4 du traité de Turin est ainsi conçu :

« La sortie de toutes les denrées du duché de Savoie, destinées à la *consommation de la ville de Genève et du*

Digitized by Google

canton, sera libre en tout temps et ne pourra être assujettie à aucun droit, sauf les mesures générales d'administration par lesquelles Sa Majesté jugerait à propos, en cas de disette, d'en défendre l'exportation de ses Etats de Savoie et de Piémont. »

Ainsi le gouvernement sarde s'interdisait de frapper d'aucun droit les denrées destinées à la consommation du canton de Genève. Il aurait pu demander, à titre de réciprocité, que ces denrées ne fussent assujetties à aucun droit à leur entrée dans le canton ; il ne paraît pas qu'il ait songé un instant à réclamer une clause de ce genre ; l'intérêt évident du canton de Genève lui semblait sans doute une garantie suffisante contre toute mesure fiscale pouvant entraver l'approvisionnement de la ville.

3° La grande zone de Haute-Savoie ou zone d'annexion. — En 1859, après la campagne d'Italie, Victor-Emmanuel accepte de laisser la Savoie se prononcer librement sur ses destinées. Les dispositions de l'ensemble du pays n'étaient pas douteuses, mais une petite minorité de mécontents désiraient voir le Chablais, le Faucigny et l'arrondissement de Saint-Julien se réunir à la Suisse comme vingt-troisième canton. Voyant que leur projet n'avait aucune chance d'aboutir, ils ne demandèrent que la suppression des barrières douanières qui séparaient la Haute Savoie de la Suisse. On pouvait lire dans les journaux de l'époque : « La Haute-Savoie, si elle est constituée en pays franc, pourra acheter librement à Genève non seulement les marchandises allemandes, anglaises, suisses, italiennes, mais encore et à meilleur compte qu'en France, les marchandises françaises elles-mêmes, grâce au jeu des drawback et des primes d'exportation. »

Mais le gouvernement impérial crut inutile de s'arrêter à la réfutation des objections soulevées. Il était aveuglé par le vent du libre-échangisme à outrance qui soufflait de l'autre côté de la Manche et il faisait dire par un de ses représentants les plus autorisés, M. Rouher : « La Savoie du nord désire être un pays franc, qu'elle devienne pays franc. Que toute la Savoie soit franche si elle y tient ; nous sommes libre-échangistes et la France entière ne sera bientôt qu'une zone franche. »

« En somme, en 1815, ce n'est qu'après de longues négociations que la France vaincue s'était laissé imposer la zone du pays de Gex comprenant à peine 20 000 habitants et ce n'est que sur les instances des puissances que le gouvernement sarde consentit, en 1816, à la création d'une petite zone sarde qui ne comptait que quatorze communes et 12 000 âmes ; tandis que c'est sans opposition et sans aucune pression extérieure que le gouvernement impérial vainqueur accordait la franchise à une population de 207 000 habitants. »

Le plébiscite eut lieu le 22 avril 1860, donnant les résultats suivants : votes exprimés : 130 839 ; votes affirmatifs : 130 533, dont 47 076 « oui et zone » ; votes négatifs : 235. Le 12 juin 1860, le gouvernement impérial rendait un « décret relatif au service des zones en Savoie » aux termes duquel la partie de la Savoie déterminée par le décret jouirait du régime exceptionnel établi dans le pays de Gex.

La détermination de la partie franche de la Savoie a donné lieu à de nombreuses difficultés ; le décret impérial était vague en effet et, pris à la lettre, aurait repoussé les postes douaniers jusqu'en Maurienne. La question n'a été définitivement réglée que par la loi du 30 mars 1899, modifiant le décret-loi du 14 juin 1860 et fixant le tracé de la frontière douanière entre la France et la Savoie. Cette frontière est celle qui est indiquée au paragraphe premier.

4° Zone neutralisée de la Haute-Savoie. — Cette zone procède d'un ordre d'idées tout à fait différent que les précédentes et n'offre quelque intérêt qu'au point de vue militaire. Elle a été créée par le traité de Vienne du 20 mars 1815 à la demande du roi de Sardaigne qui, en compensation des communes qu'il cédait à la république de Genève, demandait que les provinces du Chablais et du Faucigny et le territoire situé au nord d'Ugine fussent compris dans la neutralité helvétique. Après la guerre, la Suisse s'est spontanément déclarée d'accord avec la France pour la suppression de cette servitude ; nous n'insisterons donc pas à son sujet.

Résumé. — En somme :

1° La zone du pays de Gex a été créée en 1602 par Henri IV, elle connaît des fortunes diverses jusqu'aux traités de 1815 qui la consacrent internationalement.

2° La petite zone sarde date du traité de Saint-Julien (1603) conclu entre la Savoie et la république de Genève. Elle a été supprimée elle aussi à différentes époques jusqu'à ce que le traité de Turin en 1816 règle son existence. En 1860, la France hérite des servitudes consenties par le roi de Sardaigne : la petite zone sarde devient d'ailleurs une partie de la grande zone de la Haute-Savoie ; les deux ont le même statut, mais les bases historiques sont différentes ;

3° La grande zone de Haute-Savoie ou zone d'annexion date de 1860, époque de la réunion de la Savoie à l'Empire français. Ses bases n'ont aucun caractère international, elles procèdent uniquement d'un point de vue intérieur français.

Examinons maintenant rapidement quel est le régime des zones et quelles sont les conséquences de ce régime sur leur vie économique ; nous verrons en même temps comment la Confédération suisse, à laquelle s'est réunie en 1815 la république de Genève, a compris de son côté le régime des zones.

III. **Régime des zones.** — « La solidarité économique qui existait entre Genève, d'une part, et, d'autre part, le pays de Gex et la petite zone sarde, était singulièrement encouragée par le régime commercial en vigueur à Genève. Pendant longtemps, de ce côté, aucune douane à la frontière n'entravait les échanges ; avant 1815, son indépendance laissait la République libre de décider à cet égard au mieux de ses intérêts et, comme son désir était d'attirer chez elle la majeure partie des productions des pays limitrophes, elle se fût bien gardée de les taxer à leur entrée. Lorsque cette République fut annexée à la Confédération, ses intérêts restèrent sensiblement les mêmes ; mais elle dut, plus tard, subir comme les autres cantons les lois fédérales sur les péages. Ces péages, d'abord très légers, presque nuls d'après la loi du 30 mai 1816, devinrent beaucoup plus lourds lorsque la *loi fédérale sur les péages* fut acceptée le 27 *août 1851*.

Les douanes existant sur les frontières cantonales sont supprimées ; celles des frontières fédérales subsistent seules et sont soumises à une autorité centrale siégeant à Berne ; aux termes de cette loi :

Art. 5. — Sont affranchis des droits d'entrée :

a) Les produits bruts du sol provenant des biens-fonds sis hors de Suisse, qui ne sont pas éloignés de plus de deux lieues de la frontière et qui sont cultivés par les habitants de la Confédération eux-mêmes.

Art. 6. — Sont affranchis des droits d'exportation :

b) Les produits bruts du sol provenant des biens fonds sis en Suisse qui ne sont pas éloignés de plus de deux

Digitized by Google

lieues de la frontière et qui sont cultivés par des habitants d'autres Etats, pourvu que l'étranger use de réciprocité à l'égard de la Suisse. »

L'établissement des douanes fédérales est donc un fait nouveau dans l'histoire des pays de zone ; il constitue, de la part de la Suisse, une première modification à la charte d'organisation et une menace pour l'intérêt de ces pays ; ces douanes les isolent de Genève, leur principal débouché, et font à leur commerce une position difficile, resserrés qu'ils sont entre les deux lignes de douanes française et fédérale. Le résultat ne se fait pas attendre d'ailleurs et presque aussitôt le mouvement des importations et des exportations de cette petite région avec son centre naturel de débouché et d'approvisionnement passe presque subitement de 3 331 000 fr à 2 870 000 fr, c'est-à-dire subit une diminution annuelle de plus de 460 000 fr. Des protestations s'élèvent en France et en Italie : le *8 juin 1851* et le *1er septembre 1853*, des traités conclus entre la Confédération, d'une part, les gouvernements sarde et français, d'autre part, améliorent la situation. La Suisse admet en franchise les produits agricoles et les matières premières du pays de Gex et établit un droit modéré sur les articles industriels en déterminant la quantité maximum qui pourra être importée.

La zone sarde, bien que devant continuer à recevoir en exemption de droits les marchandises importées de Genève, ne conserve la franchise que pour les approvisionnements de marché apportés à Genève et pour un certain nombre de produits en quantités soit illimitées, soit contingentées.

D'autre part, pendant les vingt-cinq années qui se sont écoulées depuis la loi du 5 novembre 1790, transportant les frontières douanières de la France à ses frontières politiques, et le traité du 20 novembre 1815, faisant du pays de Gex un pays franc, cette région avait participé au régime économique de la France ; des relations commerciales et industrielles s'étaient ainsi créées entre le pays de Gex et la mère-patrie, relations que venait troubler le traité de 1815. Aussi les habitants ne tardent pas à réclamer du gouvernement français certaines exemptions de droits : le 13 octobre 1828, sur l'avis du Conseil d'Etat en date du 6 avril 1819, le gouvernement détermine les quantités de produits agricoles ou d'objets manufacturés qui pourront, chaque année, entrer librement sur le territoire français.

Le gouvernement sarde, qui n'avait accepté que sous la pression des puissances alliées la création de la petite zone sarde, se montra plus intransigeant et, dans le but d'empêcher que la zone ne devint un foyer de fraude, ne se relâcha pas un seul instant des règles préliminaires qu'il avait dictées.

Pour lui « les zones exemptes du régime des douanes sont considérées comme étrangères, relativement aux autres pays de l'Etat ». (Art. 10.)

L'extension considérable donnée à la zone franche par le décret du 12 juin 1860 eut, pour conséquence naturelle, l'entrée en franchise des produits suisses, dans toute la région ainsi ouverte et placée hors du rayon de nos douanes ; mais aucune facilité n'en résulta pour l'importation en Suisse des produits de la Savoie, et la Confédération ne tint aucun compte du changement survenu dans l'étendue de la zone.

Le Conseil général de la Haute-Savoie ne tarda pas à réclamer contre cette situation. En 1813, il s'exprime ainsi :

« Le but de l'article 4 du traité de 1816 a été de faciliter l'approvisionnement de Genève. Mais s'il a créé des droits à Genève, il a créé des droits correspectifs au duché de Savoie ; s'il a stipulé la libre sortie du territoire savoisien, il a implicitement stipulé la libre entrée à Genève. Il n'a été inséré aucune clause expresse à cet égard, parce qu'alors l'entrée à Genève était libre pour tous les produits de notre pays et que l'on ne pouvait prévoir que trente ans plus tard et dans un siècle de progrès, où tous les peuples entrent résolument dans la voie si féconde du libre-échange, la libre Helvétie élèverait autour de son territoire une barrière de douanes qui s'abaisse ou disparaît ailleurs. »

En 1869, la Suisse admet un certain nombre de correctifs en ce qui concerne l'entrée sur son territoire des produits zoniens et, le *14 juin 1881*, une *convention spéciale* règle *le régime douanier entre le canton de Genève et la zone franche de Haute-Savoie* : la Suisse admet en franchise 10 000 hectolitres de vin, un certain nombre de produits tels que le bois à brûler, les pierres à bâtir, les tuiles et la chaux, — les produits agricoles en tant qu'ils ont un caractère d'approvisionnement de marché, — etc... La convention était déclarée valable pour trente ans.

Par analogie, les gouvernements suisse et français réglèrent dans des conditions semblables (annexe G du traité du 30 juin 1864) l'entrée en Suisse des marchandises en provenance du pays de Gex.

Ces différents accords étaient conformes à l'esprit du traité de Paris, en ce qu'ils supposaient la réciprocité des obligations, alors existante en fait, relativement à la franchise. Mais il était regrettable que leur sort se trouvât lié à celui des traités de commerce. Les Chambres françaises ayant repoussé un nouvel arrangement négocié en 1892, la Confédération appliqua son tarif général à tous les produits du pays de Gex et à ceux des produits de la zone savoyarde non visés dans la convention de 1881.

Les zones perdaient ainsi leur marché habituel, la Suisse, sans se voir ouvrir plus largement qu'autrefois le marché français et, d'autre part, elles continuaient à servir de débouché à la Suisse.

Dans la pratique, la situation fut améliorée par un acte unilatéral du Conseil fédéral qui, le 9 mai 1893, rendit aux zones une partie importante des facilités dont elles avaient été privées par suite du rejet de l'arrangement franco-suisse par les Chambres françaises. Le traité de commerce du 20 octobre 1906 confirma cette situation.

Ce modus vivendi était encore en vigueur au moment de la déclaration de guerre. Les abus occasionnés par l'absence d'un cordon douanier à la frontière politique furent si nombreux et si évidents qu'à la fin de 1917 des brigades de douanes françaises chargées du contrôle des échanges commerciaux durent être installées à la frontière politique.

IV. Situation actuelle : négociations franco-suisses. — La France, d'ailleurs, ne tardait pas à manifester, d'une manière précise, son désir de procéder à une revision des conventions réglant les échanges entre le territoire suisse et celui des zones franches. Par des notes successives de l'ambassade de France à Berne au Département politique suisse, le gouvernement français dénonçait, le 20 septembre 1918, le traité de commerce du 20 octobre 1906 et son annexe relative au pays de Gex ; le 18 décembre 1918, la convention du 14 juin 1881 relative au régime douanier entre le canton de Genève et la zone franche de Haute-Savoie.

Le projet français, destiné à remplacer la convention de 1881, fut communiqué par une note de l'ambassade de France au Département politique en date du 26 avril 1919 ; cette note annonçait du même coup l'intention du gouvernement français de provoquer non seulement la revision des

Digitized by Google

conventions douanières relatives aux zones franches, mais aussi celle des traités de 1815 qui avaient entraîné la constitution de la zone militaire de la Savoie, celle de la zone franche du pays de Gex et de la région sarde limitrophe.

La note contenait, en effet, le passage suivant : « A ce propos, le gouvernement français croit devoir faire connaître au gouvernement fédéral qu'il lui paraît indispensable de profiter de la réunion à Paris des délégués des puissances pour faire constater, dans le traité de paix avec l'Allemagne, la caducité des servitudes imposées à la France en 1815, en ce qui concerne la zone neutralisée aussi bien que les zones franches de la Savoie et du pays de Gex. »

L'abrogation de la neutralité militaire ne souffrit pas de difficulté et l'accord se fit rapidement à ce sujet entre les deux gouvernements ; le traité de Versailles du 28 juin 1919 prend acte « de l'accord intervenu entre le gouvernement français et le gouvernement suisse pour l'abrogation des stipulations relatives à cette zone qui sont et demeurent abrogées ». Les choses n'allèrent pas aussi facilement pour les zones franches. Le 2 mai 1919, le Conseil fédéral exprimait le désir « de voir le gouvernement français renoncer à faire mention des zones franches dans le traité de paix », afin de « pouvoir auparavant étudier les propositions de la Commission française et... consulter les régions suisses plus spécialement intéressées ».

Le gouvernement de la République, cédant en partie aux raisons invoquées par le Conseil fédéral, renonçait à introduire dans le traité de paix l'abrogation des stipulations relatives aux zones franches. Il remettait le 3 mai, à Paris, à M. le président Ador, une rédaction de *l'article 435*. Dans cette nouvelle rédaction, les hautes parties contractantes reconnaissent, comme pour la zone neutralisée, que les stipulations des traités de 1815 relatifs aux zones franches « ne correspondent plus aux circonstances actuelles », mais au lieu de prendre acte d'un accord entre la France et la Suisse pour leur abrogation, elles reconnaissent simplement « qu'il appartient à la France et à la Suisse de régler entre elles, d'un commun accord, le régime de ces territoires, dans les conditions jugées opportunes par les deux pays ».

A cette rédaction, le Conseil fédéral, immédiatement consulté, donne son adhésion, mais sous les réserves expresses que, de son adhésion à cette rédaction, il ne saurait être conclu qu'il se rallierait à la suppression de l'institution elle-même.

Quoi qu'il en soit, le gouvernement français soumettait à l'examen du Conseil fédéral le projet de convention destiné à régler les échanges « entre les parties des départements de l'Ain et de la Haute-Savoie antérieurement placées hors de la ligne douanière de la France et les cantons suisses limitrophes ».

Le gouvernement suisse faisait aussitôt procéder à l'élaboration d'un contre-projet et, le 27 janvier 1920, les négociations directes s'ouvraient à Paris. La délégation française, présidée par M. Regnault, ambassadeur de France, comprenait, outre MM. Laroche, sous-directeur d'Europe au Ministère des Affaires étrangères, Bolley, directeur général des Douanes, Fighiera, directeur des Affaires commerciales et industrielles, au Ministère du Commerce, un certain nombre de parlementaires des régions intéressées : MM. Alex. Bérard et Fernand David, sénateurs, Bartholoni et Tapponier, députés.

La délégation suisse, munie par son gouvernement, d'un mandat limitatif, ne put continuer la discussion, les propositions françaises s'écartant totalement des instructions qu'elle avait reçues. Les négociations furent donc suspendues. Elles reprirent sans plus de succès le 5 juillet 1920. Pour essayer d'arriver à une entente, le gouvernement français se décida à envoyer le 20 octobre, en Suisse, comme délégués, MM. Regnault et Bolley ; ils ont dû repasser la frontière sans avoir fait avancer la question d'un pas ; les points de vue des deux gouvernements sont irréductiblement opposés. Examinons maintenant ces points de vue et les solutions envisagées du côté suisse et du côté français pour résoudre le problème.

V. **Le point de vue français et le point de vue suisse.** — Le point de vue français. — Le point de vue français a été exposé à diverses reprises et, entre autres, dans une note en date du 28 avril 1919, où il est dit :

« L'institution des zones franches ne répond plus à la situation actuelle. Les traités de 1815, complétés par ceux de Turin de 1816, ont reculé la ligne douanière française en deçà de la frontière politique dans le pays de Gex ainsi que le long de la rive sud du lac de Genève, constituant dans cette dernière région une bande de territoire qui se trouvait alors en territoire sarde et que l'on désigne sous le nom de zone sarde. Lorsqu'en 1860 se posa la question de l'annexion à la France de la Savoie, une partie de cette province, dont les exportations se faisaient vers la Suisse, exprima dans un referendum le désir de ne pas se voir comprise dans les limites douanières françaises. Le gouvernement français respecta ce vœu et créa sur le territoire annexé une grande zone franche qui engloba naturellement la petite zone sarde.

» Aucun accord international n'a lié le gouvernement français en ce qui concerne cette nouvelle zone, si ce n'est une convention de pure application administrative avec la Suisse, dénonçable avec un préavis d'un an et qui fut dénoncée, du côté français, il y a quelques mois.

» La France ne se trouve donc plus engagée vis-à-vis d'aucune puissance à respecter la grande zone franche, mais seulement la zone du pays de Gex et la petite zone sarde. Le gouvernement français n'oublie pas que les zones de 1815 ont été établies non seulement dans l'intérêt des populations zonières, mais aussi en vue de faciliter le ravitaillement de Genève. Mais les populations françaises trouvaient alors libre accès pour leurs exportations en Suisse L'établissement de douanes suisses a modifié cette situation à leur détriment. De plus, en raison de la multiplication des échanges, le commerce a perdu son caractère local. Le statut de 1815 ne saurait, par suite de ces transformations économiques, continuer à régir ces régions.

» Alors que la France serait en droit de supprimer la grande zone franche purement et simplement, elle a tenu à établir un projet de convention, qui a fait l'objet de la note verbale remise hier par le chargé d'affaires de France au département politique et qui étend le régime spécial prévu non seulement aux zones de 1815, mais aussi aux territoires actuellement compris dans la grande zone. »

Ce point de vue n'a pas varié ; son expression pratique peut se résumer ainsi : établissement du cordon douanier à la frontière politique ; dans les deux sens, les marchandises originaires de la région voisine pourront entrer sur le territoire du pays importateur en franchise de droits, jusqu'à concurrence de contingents à fixer ; du côté suisse, seules les marchandises partant des cantons de Vaud, Valais et Genève, jouiront de ce privilège.

Point de vue suisse. — Le point de vue suisse a été exposé dans un article officieux du « Journal de Genève », en date du 14 août 1920 :

Digitized by Google

« La Suisse, sachant qu'elle ne dispose pas de la grande zone créée en 1860 par l'empereur Napoléon, sur le vœu formel des populations de la Savoie, demande à la France de maintenir cette zone, autrement dit de ne pas modifier la structure douanière actuelle des zones franches dans leur ensemble.

En échange de cette concession, elle se déclare prête à accorder aux populations gessienne et savoisienne la libre importation de tous leurs produits, tant manufacturés que naturels, étant bien admis qu'une commission ad hoc serait appelée à établir la production annuelle de ces régions. Un semblable contrôle se justifie, en effet, par la nécessité d'appliquer le régime du droit commun aux marchandises d'origine extrazonienne.

Les délégués suisses ont donc présenté à la délégation française la nomenclature des produits que les zones seraient admises à livrer à la Suisse en franchise de droits. A proprement parler, ces articles représentent la totalité de la production des zones non consommée en zone, soit :

a) Tous les produits maraîchers, agricoles, viticoles et forestiers, ainsi que les produits de l'apiculture et de l'aviculture provenant des biens-fonds sis sur le territoire des zones;

b) Les animaux des espèces chevaline, bovine, ovine, caprine et porcine, nés et élevés dans les zones franches ou ceux qui, bien que nés en dehors de celles-ci, y auraient été introduits pour l'élevage et y auraient fait un séjour d'au moins trois mois ;

c) Les produits manufacturés provenant d'établissements industriels *existant dans les zones antérieurement à la conclusion de la convention;* ces produits bénéficieront de la franchise des droits de douane lors de leur admission en Suisse, même au cas où les matières premières qui auraient servi à leur fabrication ne seraient pas exclusivement de provenance zonienne;

d) Les produits manufacturés provenant d'établissements industriels, y compris les fromageries et les fruitières, qui pourraient être créés ultérieurement à la conclusion de la convention ; ces produits ne bénéficieront de la franchise des droits de douane, lors de leur admission en Suisse, qu'à la condition que les matières premières ayant servi à leur fabrication soient de provenance zonienne.

Il s'agit bien là d'une large concession de la Confédération pour tous ceux qui savent que jusqu'ici certains produits naturels des zones, tels que le vin et le bétail, n'étaient admis en Suisse qu'en quantités déterminées ou sous forme de réductions de tarif.

La concession est encore plus large pour les produits manufacturés, qui étaient exclus de la franchise des droits sous le régime actuellement en vigueur. Une seule restriction avait été opposée aux usines qui seraient créées dans l'avenir et encore pouvait-elle être adoucie dans une certaine mesure. Il s'agit, en effet, de n'admettre en franchise les produits de ces établissements qu'à la condition qu'ils aient été fabriqués avec des matières premières de provenance zonienne. Il va sans dire que, par ses concessions, la Confédération prétend n'encourager que la production de la Haute-Savoie et du pays de Gex et qu'elle n'entend pas ouvrir la porte toute grande aux produits étrangers à ces deux contrées.

Cette proposition ayant été rejetée, le gouvernement suisse s'est décidé à abandonner la question de la grande zone de Haute-Savoie et à porter tout son effort de résistance sur les petites zones gessienne et sarde.

•

Quelques considérations sur les deux points de vue. — La question en est là, les deux points de vue s'opposent irréductiblement sans se pénétrer. Quelles conclusions peut-on tirer d'un examen objectif de la situation?

Tout d'abord le maintien des zones présente-t-il, soit pour les pays de zone, soit pour la Suisse et Genève, un caractère d'intérêt essentiel? A cette question on peut, sans crainte, répondre négativement.

Le régime des zones a empêché jusqu'à présent les pays qui y étaient soumis de s'adonner à l'industrie et au grand commerce. La Haute-Savoie possède de nombreuses forces motrices naturelles, qu'elle n'a pu mettre en valeur jusqu'à présent à cause de son isolement douanier et des formalités nombreuses auxquelles est soumise son industrie. La « réciprocité » proposée actuellement par la Suisse ouvrira, dans une certaine mesure, un nouveau marché aux industries de la région, mais c'est un marché étranger et les formalités ne seraient pas diminuées, bien au contraire.

Par contre, la population des zones s'est consacrée presque exclusivement à la culture de la vigne et à l'élevage du bétail; si le marché suisse leur est fermé par des droits élevés, les zones auront vraisemblablement à subir une crise passagère, surtout en ce qui concerne la vigne dont les vins ne sont que peu appréciés sur le marché français. Il y aura donc, en cas de suppression, une période de crise pendant le temps nécessaire aux industries pour se constituer et pour trouver leurs débouchés les plus commodes. Cette crise passée, les « zoniens qui tiennent encore à ce qu'ils regardent comme une liberté en raison surtout des fraudes et des abus que permet le régime » seront les premiers à se rendre compte de l'avantage du nouveau système.

Si on envisage la question au point de vue général français, l'intérêt est plus évident encore : intérêt moral, parce que la suppression parachèvera l'unité française sous toutes ses formes, intérêt matériel parce que, en raison de l'introduction en franchise de produits étrangers, de l'exemption ou de la minoration des taxes intérieures, de la contrebande du territoire zonien sur le territoire douanier, le Trésor subit actuellement des pertes se chiffrant par un nombre respectable de millions. Certaines lois nouvelles, par exemple, celle portant impôt sur le chiffre d'affaires, seraient pratiquement inexécutables dans ces pays si le régime des zones était maintenu.

Enfin, au point de vue de l'intérêt général suisse, il ne semble pas que, pour les industriels ou les gros commerçants, la question du maintien ou de la suppression de la zone ait une importance réelle. Les Genevois voient dans sa suppression les difficultés qui en résulteront pour l'approvisionnement de leur ville en denrées agricoles, la fin de leurs exodes du samedi et du dimanche vers la petite zone, banlieue de Genève, toutes choses de bien peu d'importance eu égard aux grands intérêts qui militent en faveur de la suppression.

Mais, pour Genève, tout est important de ce qui la touche, nous dirions même de ce qui l'effleure. Rien ne peut être réduit à l'échelle exacte; une question de mur mitoyen ne saurait y être traitée qu'à la lumière des immortels principes, plus ou moins opportunément appliqués.

La suppression des zones présentant un réel intérêt du côté français, n'offrant que des inconvénients peu sérieux du côté suisse, le point de vue actuel du Gouvernement français est conforme à la justice et au droit. En toute sincérité objective, il nous paraît inattaquable, malgré les protestations de la Ligue des droits de l'homme et des conseils municipaux de quelques villages de la petite zone.

Digitized by Google

1° Dans leur origine, les petites zones franches gessienne et sarde ont été créées pour assurer l'approvisionnement régulier de la ville de Genève, isolée du reste de la Suisse par des territoires étrangers. En 1815, après la réunion de Genève à la Suisse, elles gardent ce caractère. Il s'agit des relations entre Genève et les villages voisins du pays du Gex et de Savoie et non pas d'un département français en grande partie ouvert à tout le commerce suisse et pratiquement fermé au commerce français. D'ailleurs, la création des chemins de fer, la multiplication des routes et des moyens de transports ont transformé la situation et diminué, quoique non supprimé, l'intérêt de Genève à s'approvisionner dans les zones;

2° Dans l'esprit des négociateurs de 1815 et 1816, l'institution du régime zonien avait pour but de consacrer la solidarité économique de pays géographiquement enchevêtrés les uns dans les autres : Genève, Gex et la bande savoisienne devaient, dans leur esprit, constituer une union, un seul territoire douanier. Or, en 1851, la Confédération suisse, considérant que ses intérêts avaient changé, a établi une ligne de douanes à sa frontière politique. La France et la Sardaigne auraient pu répondre par une mesure analogue; elles ont préféré alors négocier et ont obtenu des concessions qu'elles ont momentanément jugées suffisantes. « Mais il n'en est pas moins vrai qu'à partir de ce moment les zones créées par l'Europe sont sorties du droit public européen »;

3° La ville de Genève a un intérêt réel à continuer à pouvoir s'approvisionner de produits agricoles dans les zones gessienne et sarde : les dispositions du projet français lui en donnent la possibilité; ce sera une affaire d'application que des formalités vexatoires ne diminuent pas dans la pratique les résultats de cette bonne volonté affirmée théoriquement par le Gouvernement français;

4° La suppression de la grande zone franche de Haute-Savoie est une affaire intérieure française; le développement de l'industrie et du grand commerce aura vite fait de compenser les inconvénients que présente au point de vue agricole la suppression des franchises. A ceux qui allèguent que l'institution de cette zone a été une condition de l'annexion lors du plébiscite, il est facile de répondre que le nombre des votes exprimés alors étant de 130839, celui des votes affirmatifs de 130533 et celui des « oui et zone » 47076, l'annexion aurait été votée cependant même si les 47076 « oui et zone » s'étaient transformés en votes négatifs.

Il nous semble donc que la France aurait pu supprimer purement et simplement la grande zone, et même les petites zones, puisque la Suisse lui en a donné implicitement le droit en 1851, date où elle a elle-même transporté sa frontière douanière à la frontière politique, et faire consacrer cette suppression par le traité de Versailles.

Par un scrupule de grande nation victorieuse qui a voulu rester strictement dans les limites de la légalité internationale, elle a accepté par l'article 435 du traité de Versailles de régler la question d'un commun accord avec la Suisse. On ne saurait qu'approuver, mais on peut constater qu'en agissant ainsi et, en ne faisant pas simplement enregistrer par le traité de 1918, la fin du régime instauré en 1815, les négociateurs français allaient droit à une impasse. Ils ont admis que la question devait être traitée d'accord avec la Suisse et la Suisse a pris position trop nettement pour vouloir reculer : Genève, d'autre part, se sent surveillée par ses Confédérés alémaniques, qui ne manqueraient pas d'insister sur les procédés de « ses amis français » si le Gouvernement français était tenté de passer outre; elle est convaincue d'ailleurs de la justice de sa cause et elle n'est pas la terre des concessions. « Etablir à titre permanent une ligne de postes douaniers autour de Genève, au mépris des justes accords intervenus pour l'en affranchir, ne serait pas digne d'un grand Etat, fondateur de la Société des Nations, déclare le « Journal de Genève ».

Nous ne voyons donc pas à l'heure actuelle quelle solution peut être donnée à la question, à moins que, en dernier ressort, elle ne soit soumise à un arbitrage et que, comme le dit le rapporteur du Conseil d'Etat genevois, « à peine installée à Genève, la Société des Nations ait à connaître du désaccord qui intéresse précisément le pays qui l'abritera ».

En tout cas, la question s'est compliquée maintenant d'un point de vue moral; l'opinion s'est émue à Genève et en Suisse et il y a intérêt, en agissant vite, à ne pas la laisser s'égarer ni s'exciter encore. Au point où en sont arrivées les choses, il est important, pour garder les sympathies précieuses que nous possédons dans le peuple suisse, de ne pas nous départir de la manière douce que nous avons adoptée. Ceux que le journal le « Temps » appelle justement « nos sévères amis » ne nous pardonneraient pas un acte de force et ne manqueraient pas de proclamer que le droit est méconnu et les traités violés, si nous essayions de passer outre à leur résistance.

Le nouveau régime de l'électricité à Paris (*Suite et fin*) [1]

Avenant à la Convention de 1907. — La Convention passée le 5 septembre 1907 entre M. le Préfet de la Seine, agissant au nom de la Ville de Paris, et M. A. Sartiaux, agissant au nom de la Compagnie parisienne d'Electricité pour la concession de la distribution de l'énergie électrique dans Paris, est modifiée et complétée comme suit :

ARTICLE PREMIER. — *Tarifs* (art. 32 bis). — **Les tarifs maxima fixés à l'article 32 — dits de base — supposent que le prix de la houille, déterminé comme dit ci-après, ne dépasse pas 20 francs par tonne** (prix de référence houille) et que le salaire horaire moyen du personnel, comme dit ci-après, n'est pas supérieur à 1,67 fr (salaire de référence).

Ils seront l'objet de variations correspondant à celles du prix de la houille et du salaire horaire moyen.

Variations en raison du prix de la houille — Les tarifs de base seront augmentés ou diminués des variations obtenues en multipliant les coefficients d'index charbon par les variations du prix de la houille par rapport au prix de référence.

Les coefficients d'index charbon seront, pour chaque franc de hausse ou de baisse du prix de la tonne de charbon par rapport à vingt francs : deux millimes sept dixièmes (0,0027 fr) par kilowatt-heure vendu en Basse tension et

(1) *R. G. E.*, 21 mai 1921, t. IX, p. 735-740.

Digitized by Google

deux millimes (0,002 fr) par kilowatt-heure vendu en haute tension.

Les prix de la tonne de charbon seront ceux fixés périodiquement par M. le Préfet de la Seine, après avis de la Commission supérieure de Contrôle sur les qualités et les prix des charbons employés par la Compagnie, en tenant compte du transport jusqu'aux usines, et sans autre majoration pour frais généraux.

1° En ce qui concerne les abonnements, d'une puissance égale ou supérieure à 10 kw, l'application des index charbon sera faite de la manière suivante.

A chaque publication des prix du charbon, la différence entre le prix publié et celui de vingt francs, multipliée par les coefficients d'index charbon, déterminera les variations qui seront appliquées aux fournitures d'électricité relevées dans la période comprise entre cette publication et la suivante. Ces variations seront arrondies au décime par kilowatt-heure basse ou haute tension : par défaut au-dessous de 0,05 fr et par excès à partir de 0,05 fr. Les variations ainsi déterminées seront provisoires. Elles seront, lors de la publication ultérieure du prix définitif du charbon concernant la période même où la fourniture d'électricité aura eu lieu, rectifiées par rappel au profit de la Compagnie ou ristourne au profit de l'abonné.

2° En ce qui concerne les abonnements d'une puissance inférieure à 10 kw, le Préfet de la Seine fixera, le concessionnaire entendu, les variations pour charbon, arrondies au décime par kilowatt-heure haute ou basse tension.

Cette détermination sera faite pour la première fois dans la quinzaine de la signature du présent avenant, pour valoir pour les fournitures relevées jusqu'à la fin du semestre en cours et, ensuite, en juin et décembre de chaque année pour valoir pour les fournitures relevées pendant le semestre suivant, en appliquant les coefficients d'index charbon à la différence entre le prix probable de la tonne de charbon pour la période envisagée et celui de vingt francs.

Il sera tenu, pour cette catégorie d'abonnés, un compte spécial dit : « compte d'équilibre charbon », sur lequel à chaque publication d'un prix définitif du charbon, fixé comme il est dit ci-dessus, on inscrira au débit le montant des plus-values résultant de l'application exacte des index charbon découlant de ce prix aux quantités d'énergie vendues pendant la période à laquelle il s'applique ; au crédit, le produit effectif pour la même période des variations pour charbon fixées par le Préfet, compte tenu des contrats spéciaux qui, antérieurs à l'avenant, comportent des réductions sur les index.

La balance semestrielle de ce compte entrera dans les prévisions pour la détermination des variations pour charbon applicables au semestre suivant, de manière à poursuivre constamment l'équilibre absolu de ce compte.

En fin de concession ou en cas de rachat, le solde de ce compte sera versé par le concessionnaire à la Ville s'il est créditeur, par la Ville au concessionnaire s'il est débiteur.

Variations en raison du salaire. — Le préfet de la Seine fixera périodiquement, le concessionnaire entendu, l'index salaires et, par suite, les variations du prix du courant nécessaires pour équilibrer la charge globale résultant des variations du salaire horaire moyen par agent par rapport au salaire horaire moyen de référence (1,67 fr).

Ces variations seront différentes selon la nature et l'usage du courant, de telle sorte que, celle applicable à l'éclairage et à la force motrice haute tension étant prise pour unité, celle applicable à la force basse tension en soit le double, et celle applicable à l'éclairage basse tension en soit le quadruple. Elles seront arrondies au décime par kilowatt-heure par défaut ou par excès, comme il est dit ci-dessus.

Cette détermination sera faite pour la première fois dans la quinzaine de la signature du présent avenant pour valoir pour les fournitures relevées jusqu'à la fin de l'année en cours et, ensuite, en décembre de chaque année pour valoir pour les fournitures relevées pendant l'année suivante.

Il sera tenu un compte spécial dit « compte d'équilibre salaires » sur lequel à la fin de chaque année, on inscrira au débit la charge globale résultant des variations des salaires par rapport au salaire de référence ; au crédit, le produit des index salaires effectivement appliqués (compte tenu des contrats spéciaux comme il est dit ci-dessus pour le compte d'équilibre charbon).

La balance annuelle de ce compte entrera dans les prévisions pour la détermination de l'index salaires applicable à l'année suivante, de manière à poursuivre constamment l'équilibre absolu de ce compte.

En fin de concession ou en cas de rachat, le solde de ce compte sera versé par le concessionnaire à la Ville, s'il est créditeur, au concessionnaire par la Ville s'il est débiteur.

Pour les index charbon et salaire, aussi bien que pour les tarifs de base, la Compagnie, demeurant maîtresse de ses tarifs, sera libre de consentir aux abonnés d'au moins 10 kw, pour le courant basse ou haute tension, destiné aux usages autres que l'éclairage, des réductions sur les maxima inscrits tant à l'article 32 qu'au présent article.

Ces réductions seront déterminées suivant les barèmes comportant sur les prix de base des rabais au moins égaux à ceux pratiqués avant la guerre, notamment dans les contrats de basse tension, et sur l'index-charbon et salaire des rabais au moins moitié des précédents.

Ces barèmes tiendront compte des conditions de puissance, d'horaire et de consommation et seront soumis à la Commission supérieure de Contrôle les intéressés entendus.

Lorsque des réductions auront été consenties à un abonné sur les index charbon et salaire, la Compagnie sera tenue, comme en matière de réduction sur les tarifs de base, d'en faire bénéficier tous les abonnés placés dans ces mêmes conditions de puissance d'horaire et de consommation.

ART. 2. — *Personnel* (art. 14). — Le paragraphe 4 de l'article 14 est remplacé par la rédaction suivante :

Si la Ville vient à modifier ses conditions, les nouvelles conditions seront applicables de plein droit au personnel du concessionnaire.

A dater du présent avenant, la Ville n'aura plus à sa charge l'augmentation de dépenses qui résultera des modifications qui ont été ou qui seront apportées par elle aux conditions du travail. Cette augmentation de dépenses, comme celles qui résulteraient de conditions nouvelles de travail rendues obligatoires par un texte législatif ou réglementaire (loi, décret, etc...) et généralement comme toutes autres augmentations par rapport au salaire de référence, sera couverte par l'index salaires comme il est dit à l'article 1er (32 *bis*).

ART. 3. — *Travaux complémentaires de premier établissement* (art. 28 *bis*). — § 1. — Les travaux complémentaires de premier établissement, exécutés par la Compagnie d'accord avec la Ville, seront payés au moyen de capitaux fournis par la Ville et récupérés par elle dans les conditions fixées aux paragraphes 3 et 4 ci-après.

Le montant des travaux exécutés sur crédits ouverts à partir du 1er juin 1920 sera porté à une section nouvelle du compte des dépenses de premier établissement prévu à l'article 54.

L'alinéa 2 de l'article 54 s'appliquera comme suit aux

Digitized by Google

travaux, installations ou acquisitions effectués sur crédits ouverts postérieurement au 1er juin 1920 et remplaçant des travaux, installations ou acquisitions préexistants : la valeur initiale restera portée aux comptes de premier établissement d'origine et la différence entre cette valeur et la valeur nouvelle sera portée à la section nouvelle du compte de premier établissement.

§ 2. — Des avances temporaires de trésorerie remboursables par la Ville pourront être faites par la Compagnie au moyen notamment d'emprunts à court terme ou de crédits bancaires dont les conditions devront être approuvées par la Ville.

§ 3. — Il sera constitué un fonds dit « Fonds de travaux » qui sera alimenté par des prélèvements : de 15 pour 100 sur la partie des recettes pour courant indépendantes des index charbon et salaires (prélèvement qui se substituera à la contribution prévue au paragraphe 3 de l'article 28 de la Convention et de 10 pour 100 sur le produit de l'index charbon.

En outre, dans le cas où le prix moyen du charbon excéderait pour l'année le prix de 200 fr la tonne, la portion de la recette résultant de l'application du coefficient d'index basse tension au-dessus de 200 fr donnera lieu, au profit du fonds de travaux, à un prélèvement de 20 pour 100 au lieu de 10 pour 100.

Ce fonds de travaux sera affecté :

A) à l'intérêt des avances de trésorerie de la Compagnie dans les conditions résultant du paragraphe 2 ci-dessus ;

B) aux annuités équivalentes aux charges d'intérêt et d'amortissement, proportionnelles aux puissances réservées par les marchés de fournitures extérieures du courant régulièrement approuvés par la Ville ;

C) Le surplus devant servir de contre-partie aux charges financières assumées par la Ville lui sera versé en fin d'exercice dans les conditions du paragraphe 4 ci-après ;

Pour le jeu du paragraphe suivant, ces charges financières seront considérées comme consistant dans l'intérêt et l'amortissement en trente ans des capitaux successivement fournis par la Ville, le taux de l'intérêt étant celui du dernier emprunt municipal.

§ 4. — Au cas où, pour un exercice déterminé, les disponibilités du fonds de travaux, augmentées s'il y a lieu, des réserves prévues à l'alinéa 3 du présent paragraphe, ne permettraient pas, après avoir fait face aux charges A) et B), de faire face intégralement à la charge C), l'insuffisance serait supportée par la Ville.

Toutefois, après répartition des superbénéfices conformément à l'article 30 *bis* ci-après, la Ville pourrait, en vue de diminuer ou de supprimer cette insuffisance, exiger le versement au fonds de travaux de prélèvements sur ces superbénéfices, jusqu'à concurrence d'un maximum de moitié de ceux-ci. La somme à prélever sur la part de superbénéfices de la Compagnie serait égale à celle à prélever sur la part de superbénéfices de la Ville, mais comporterait une déduction de 1 pour 20 par année écoulée depuis le 1er janvier 1921. La Ville ne serait en droit d'exiger ce versement que si son loyer total, résultant des articles 30 et 30 *bis* ci-après, et diminué de l'insuffisance du fonds de travaux pour l'exercice envisagé, se trouvait inférieur au solde distribuable revenant à la Compagnie.

Si, au contraire, les disponibilités du fonds de travaux se trouvaient supérieures aux charges A) B) C), il serait procédé, tout d'abord, à la récupération par la Ville des insuffisances antérieures, et le solde serait mis en réserve pour parer aux insuffisances éventuelles postérieures.

A l'expiration de la concession ou en cas de rachat, et après complet remboursement à la Compagnie des sommes qui pourraient lui rester dues, les disponibilités du fonds de travaux seront versées intégralement à la Ville.

Art. 4. — *Loyer* (art. 30). — Le paragraphe 1er de l'article 30 de la Convention est modifié comme suit :

La Compagnie ..... payera un loyer fixé à 25 pour 100 sur l'ensemble de la partie des recettes brutes indépendantes des index charbon et salaires pour fournitures de courant pour éclairage et 10 pour 100 sur l'ensemble de la partie des recettes brutes indépendantes des index charbon et salaires pour fournitures de courant pour autres usages.

Les fournitures faites à la Ville entreront en compte pour le calcul de ce loyer.

Les paragraphes 2 et 3 de l'article 30 de la Convention sont modifiés comme suit :

Il sera payé à la Ville, à l'expiration de chacun des trois premiers trimestres, les 31 mars, 30 juin et 30 septembre, un acompte sur le loyer qui sera égal au cinquième du loyer de l'année précédente.

La Compagnie fournira, le 20 février au plus tard, un état des recettes d'après lequel sera établi le montant provisoire du quatrième trimestre au 31 décembre, qui comprendra le solde provisoire du loyer et devra être payé avant le 31 mars.

Le compte définitif, comprenant le complément des sommes qui pourraient être dues à la Ville, sera payé dans le mois qui suivra l'approbation de l'état des recettes par le préfet de la Seine.

En cas de non-versement aux époques ci-dessus fixées, il sera dû à la Ville de Paris, sans sommation et de plein droit, un intérêt de retard de 6 pour 100 l'an, sur les sommes non versées.

Art. 5. — *Supplément de loyer* (art. 30 *bis*). — L'article 30 *bis* de la Convention est modifié comme suit :

La Ville percevra, le cas échéant, un supplément de loyer dans les conditions suivantes :

Lorsque après prélèvement, sur les recettes, des dépenses d'exploitation, de l'intérêt des emprunts de la compagnie non gagés par le fonds de travaux, de l'amortissement des obligations ou des actions, des réserves légales, des réserves pour incendie (à l'exclusion des réserves pour bénéfices différés), du loyer dû à la Ville, la rémunération globale disponible pour les actionnaires dépassera une somme correspondant à 6 pour 100 pour le capital-actions non amorti et 2 pour 100 pour la partie du capital-actions amortie, la Ville de Paris aura droit à 40 pour 100 de l'excédent.

Lorsque cette somme dépassera 10 pour 100 pour le capital-actions non amorti et 6 pour 100 pour la partie du capital-actions amortie, la Ville de Paris aura droit à 50 pour 100 de l'excédent.

Lorsque les bénéfices nets ne permettront pas d'attribuer 6 pour 100 d'intérêt au capital-actions non amorti, l'insuffisance sera, si le loyer de la Ville dépasse 10 millions, prélevée sur la part du loyer dépassant 10 millions, sauf par la Ville à récupérer cette avance, avant tout partage, sur la part des bénéfices des exercices ultérieurs dépassant 6 pour 100.

« Les fonds mis en réserve pour l'amortissement du capital-actions et qui n'auront pas été employés au remboursement des actions, mais affectés au fonctionnement de l'entreprise, seront assimilés aux emprunts dont l'intérêt, suivant le paragraphe premier ci-dessus, doit être prélevé avant détermination des bénéfices, le taux de cet intérêt étant fixé par exercice, d'après le cours en Bourse au dernier emprunt municipal public, majoré de 0,50 fr et

Digitized by Google

arrondi au quart de franc, dont il se rapproche le plus, par excès ou par défaut.

ART. 6. — *Fournitures à la Ville* (art. 69 *bis*). — Il continuera à être fait application sur les tarifs de base des réductions fixées par l'article 69.

Ces tarifs réduits subiront les majorations pour charbon et pour salaires prévues à l'article 32 *bis*, l'application des index charbon étant faite dans la forme prévue pour les abonnements d'une puissance inférieure à 10 kw. La Ville bénéficiera, sur ces majorations, d'une réduction fixée à 10 pour 100 pour une utilisation annuelle comprise entre 500 et 1 499 heures, à 20 pour 100 pour une utilisation annuelle comprise entre 1 500 et 2 499 heures, et à 30 pour 100 pour une utilisation annuelle égale ou supérieure à 2 500 heures.

Le calcul de cette réduction sera fait au début de chaque année. A cet effet, les fournitures faites à la Ville seront groupées en : éclairage public, éclairage municipal basse tension, éclairage municipal haute tension, autres usages basse tension, autres usages haute tension; et la réduction sera calculée distinctement pour chacun de ces cinq groupes suivant l'horaire de l'année précédente, obtenu en divisant le kilowatts-heure fournis par la puissance en kilowatts des compteurs en service, ou (en ce qui concerne l'éclairage public) par la puissance en kilowatts de l'ensemble des lampes installées.

Les recettes pour fournitures de courant à la Ville supporteront les prélèvements pour loyer-ville et pour fonds de travaux.

ART. 7. — *Obligation d'acheter le courant* (art. 26 *bis*). — Si le concessionnaire ne dispose pas en temps utile du courant nécessaire, soit pour servir les abonnés anciens, soit pour accepter les abonnés nouveaux, il devra faire toute diligence pour se procurer le courant auprès de fournisseurs extérieurs de la région parisienne. Les marchés préparés à cet effet seront préalablement soumis à l'approbation de la Ville.

ART. 8. — *Vente de courant par la Ville au concessionnaire* (art. 26 *ter*). — Au cas où la Ville disposerait d'une certaine quantité d'énergie électrique provenant soit des usines qu'elle administre ou avec lesquelles elle a un traité, soit des installations hydroélectriques dont l'aménagement est envisagé, soit de toute autre source, le concessionnaire serait tenu d'acheter à la Ville le courant qui lui serait nécessaire, par préférence à tout fournisseur extérieur, dans la mesure où le permettront les traités passés avec l'approbation de la Ville.

Le concessionnaire sera tenu de payer le courant à la Ville à un prix égal à celui auquel lui reviendrait le courant produit par ses usines.

ART. 9. — *Résiliation* (art. 22). — L'article 22 de la Convention de 1907 est modifié comme suit :

La Ville aura la faculté de résilier le contrat le 30 juin 1929 et ensuite tous les cinq ans, à partir du 30 juin 1929, dans les conditions déterminées par la présente convention et moyennant préavis donné deux ans à l'avance.

Néanmoins, le contrat pourra être résilié à toute époque avant le 30 juin 1929 et moyennant le même préavis au cas et pour le moment où de nouvelles dispositions législatives, et notamment la loi sur les forces hydrauliques du Rhône, permettraient de mettre en application à Paris un régime différent de production et de distribution d'électricité.

ART. 10. — *Fin de la concession* (art. 60 *bis*). — En ce qui concerne les dépenses de premier établissement de la compagnie, la limite de durée de l'amortissement fixée au 30 juin 1950, est, par le jeu des paragraphes 3 et 4 de l'article 60, reportée à la date du 30 juin 1955, la Ville prenant en charge, dans les cas prévus aux paragraphes 1er et 2, le service des cinq dernières annuités, si elle ne préfère rembourser les dépenses non encore amorties.

ART. 11. — *Obligation de fournir le courant* (art. 65). — L'article 65 de la convention est complété comme suit :

Si le service du nouvel abonné exige des travaux, le délai d'un mois sera prolongé du temps reconnu nécessaire à leur exécution.

Le concessionnaire pourra, dans ce cas, être mis en demeure, en la forme administrative, d'effectuer les travaux dans un délai déterminé, tenant compte des difficultés d'exécution et d'approvisionnement, en ce qui concerne tant la distribution que la transformation et la production du courant. Passé ce délai, le concessionnaire pourra être frappé, par simple arrêté préfectoral, d'une astreinte journalière qui sera du millième du montant des travaux à exécuter, sans pouvoir être inférieure à 20 fr. Ladite astreinte sera perçue au profit de la Ville et à titre d'amende, tant que le concessionnaire n'aura pas terminé et livré les travaux.

ART. 12. — *Abonnés en dehors du parcours des canalisations* (art. 66). — L'article 66 est modifié comme suit :

Les concessionnaires seront tenus de desservir les abonnés qui, individuellement ou collectivement, leur garantiraient, pendant cinq ans, une recette brute annuelle égale à 25 fr par mètre courant de canalisation haute ou basse tension compté à partir du réseau existant.

La recette brute annuelle ci-dessus ne comprend pas les majorations sur les tarifs maxima visés à l'article 32 *bis*, ni celles résultant des impôts qui viendraient frapper l'énergie électrique.

Pour le calcul des insuffisances éventuelles par rapport à la recette garantie, il sera tenu compte non seulement de la recette provenant du ou des abonnés garants, mais encore de celle provenant dans le cours de chacune des années considérées du ou des autres abonnés alimentés par la même canalisation, sans adjonction de canalisation supplémentaire.

ART. 13. — *Fourniture de courant primaire* (art. 67). — L'article 67 est modifié comme suit :

Pour toute demande d'abonnement d'une puissance égale ou supérieure à 50 kv-A, le concessionnaire pourra fournir l'énergie sous forme de courant primaire haute tension.

Toutefois, les abonnés d'une puissance égale ou supérieure à 50 kv-A desservis en basse tension avant l'approbation du présent avenant auront la faculté de conserver leurs installations.

ART. 14. — (Art. 75). — L'article 75 de la convention est modifié comme suit :

Mesures pour prévenir les troubles dans l'exploitation :

Les concessionnaires, avant l'approbation du préfet de la Seine, pourront imposer aux abonnés des mesures ayant pour effet d'empêcher les troubles dans l'exploitation et notamment d'empêcher la mise en marche ou l'arrêt trop brusque d'une puissance trop considérable.

Ils pourront également, dans les mêmes conditions, imposer aux abonnés que le facteur de puissance de leur installation ne descende pas au-dessous de la limite convenable.

Les concessionnaires et la Ville auront le droit de vérifier chez les abonnés l'exécution de ces mesures.

Le règlement municipal déterminera les mesures à prendre relativement à la sécurité des installations des

Digitized by Google

abonnés. Il fixera la valeur limite du facteur de puissance de l'installation.

ART. 15. — *Avance sur consommation* (art. 76). — Pour tous abonnements souscrits ou renouvelés postérieurement à l'approbation du présent avenant, les sommes fixées à l'article 76 de la Convention sont portées respectivement à :

4 fr au lieu de 2 fr (§ 1er) ;

10 fr au lieu de 5 fr (§ 2).

ART. 16. — *Défaut de fourniture* (art. 82). — L'article 82 de la convention est modifié comme suit :

Pour défaut de fourniture de courant pendant plus de trois heures, qui ne serait pas dû à un cas de force majeure ou à une cause non imputable à la compagnie, l'amende sera de 200 fr par jour et pour chaque quartier de Paris atteint par l'interruption, quels que soient le nombre et la durée des interruptions dans la même journée.

ART. 17. — *Assurances des usines* (art. 56). — Le paragraphe 5 de l'article 56 est complété comme suit :

S'il y a un reliquat, ce reliquat sera versé au concessionnaire qui en fera recette aux comptes de premier établissement intéressés ;

S'il y a un déficit, le montant en sera inscrit au compte d'exploitation de l'exercice. .

Néanmoins, pour parer à de telles éventualités, il pourra être constitué une réserve d'incendie, prélevée sur les produits d'exploitation ; en fin de concession, le reliquat disponible de cette réserve sera partagé entre la Ville et le concessionnaire dans les proportions prévues à l'article 5 du présent avenant pour la répartition des excédents de bénéfices entre la Ville et le concessionnaire.

ART. 18. — *Contrôle technique, financier et administratif* (art. 57). — L'article 57, paragraphe premier, de la Convention est ainsi modifié :

La Ville aura le droit d'exercer le contrôle le plus complet au point de vue technique, administratif et financier, pour l'exécution des clauses de la convention et du cahier des charges. A cet effet, ses agents dûment accrédités auront entrée dans les usines, sous-stations et établissements des concessionnaires et ils pourront se faire présenter les pièces de comptabilité et tout document administratif ou commercial.

ART. 19. — *Commission supérieure de Contrôle* (art. 57 *bis*). — L'article 57 *bis* de la convention est modifié comme suit :

Cinquième alinéa. Cette commission sera consultée sur l'élaboration du programme technique de production et de distribution, sur les modifications qui pourraient y être apportées et, d'une façon générale, sur toutes les autres questions concernant l'exploitation qui lui seraient soumises par le préfet, notamment sur la révision éventuelle des coefficients d'index charbon et sur la détermination périodique des prix de la houille, prévue par l'article premier ci-dessus.

Quand des questions relatives aux conditions du travail ou aux salaires seront soumises à la Commission supérieure de Contrôle, un délégué désigné par les ouvriers ou un délégué désigné par les employés, sera admis à la séance de la Commission de Contrôle avec voix délibérative.

Dernier alinéa. Les dépenses du contrôle technique, administratif et financier seront, chaque année, et jusqu'à concurrence de 100 000 fr, remboursées par les concessionnaires.

ART. 19 *bis*. — Il sera constitué un Conseil consultatif du Travail dont le règlement constitutif sera arrêté par le préfet de la Seine, sur la proposition de la compagnie et après avis de la Commission supérieure de Contrôle.

ART. 20 (nouveau). — Les coefficients d'index charbon indiqués à l'article premier du présent avenant pourront être revisés tous les ans, soit sur l'initiative de la Ville, soit à la demande du concessionnaire, la Commission supérieure de Contrôle entendue, cette revision ayant pour objet de maintenir les tarifs en harmonie avec les charges réelles de l'entreprise suivant les variations des circonstances et compte tenu des rabais consentis.

Cette revision sera faite dans les formes adoptées par le présent avenant; la première revision pourra avoir lieu le 1er mai 1922.

Les déterminations de coefficients seront publiées après chaque revision.

Il sera procédé également sur la demande, soit de la Ville, soit du concessionnaire, et sans préjudice des droits résultant pour la Ville de l'article 9 ci-dessus, à la revision desdits coefficients si, au cours de la concession, la Ville fait mettre à la disposition du concessionnaire, à un ou plusieurs postes centraux de la distribution, de l'énergie qui lui sera réservée aux bornes d'une usine hydraulique concédée par l'Etat.

ART. 21. — *Voies privées* (art. 71 *bis*). — § 1er. — Les voies privées seront divisées en deux catégories selon qu'elles seront ou non désignées par le préfet de la Seine comme assimilables aux voies publiques. Pour faire l'objet d'une désignation, une voie privée devra être ouverte à ses deux extrémités, être en état de viabilité et être accessible de jour et de nuit aux piétons et aux voitures : en outre, ses canalisations électriques, s'il en existe, devront être du type admis pour les voies publiques.

§ 2. — *Régime des voies privées désignées*. — Les canalisations des voies privées de cette catégorie seront établies par la compagnie sous trottoir et dans les mêmes conditions techniques, administratives et financières que les canalisations des voies publiques. Il en sera de même des branchements de rue pris sur ces canalisations pour alimenter les immeubles riverains. Les canalisations et branchements ainsi établis appartiendront à la Ville de Paris, conformément à l'article 49 du cahier des charges.

§ 3. — *Régime des voies privées non désignées*. — A. Canalisations générales. — Les canalisations des voies privées de cette catérorie, dont la section devra toujours être déterminée d'accord avec la compagnie et sur les déclarations écrites du propriétaire spécifiant les besoins de la voie privée en énergie électrique, pourront être établies, au choix du propriétaire, suivant un des trois modes ci-après :

1° Par le propriétaire, à ses frais, et sous le contrôle gratuit de la compagnie, mais sans qu'elle encoure de ce chef aucune responsabilité. Ces canalisations souterraines en câbles armés et leurs organes accessoires devront répondre aux spécifications et prescriptions des cahiers des charges imposés par la compagnie à ses fournisseurs, leur raccordement au réseau de la compagnie sera effectué par celle-ci.

2° Par la compagnie aux frais du propriétaire, aux conditions de l'alinéa 8 de l'article 71 de la convention.

3° Par la compagnie à ses frais, à charge par le propriétaire de payer à la compagnie une redevance annuelle de location s'élevant à 8 pour 100 du prix déterminé dans les conditions de l'alinéa 8 de l'article 71 de la convention.

Dans les deux premiers cas ci-dessus, la canalisation appartiendra aux propriétaires de la voie privée; dans le troisième cas, elle appartiendra à la Ville de Paris dans les conditions de l'article 49 de la convention.

Digitized by Google

Dans la zone alimentée en courant monophasé, le propriétaire aura le choix :

Ou de faire établir une canalisation pour courant monophasé 3 000 v, mais seulement d'après le troisième mode susindiqué, de manière que la propriété en appartienne toujours à la Ville de Paris;

Ou de faire établir, selon l'un des deux premiers modes susindiqués, une canalisation pour courant monophasé 110 ou deux à 110 v. Cette canalisation et ses organes accessoires devront répondre aux spécifications et prescriptions réglementaires. Elle partira d'un poste de transformateur qui devra être situé dans l'un des deux immeubles d'angle de la voie privée et de la voie publique sur laquelle elle s'ouvre. Ce poste sera relié au réseau 3 000 v de la compagnie par un branchement établi dans les conditions de l'alinéa premier de l'article 71 de la convention. Le raccordement à ce poste de la canalisation pour courant monophasé basse tension sera effectué par la compagnie.

B. Branchements. — Les branchements desservant les immeubles riverains des voies privées de cette catégorie seront établis comme il est dit ci-après.

S'ils sont pris sur des canalisations appartenant à la Ville de Paris, ils seront établis par la compagnie dans les mêmes conditions que ceux pris sur canalisations de voies publiques.

S'ils sont pris sur des canalisations n'appartenant pas à la Ville de Paris, ils seront établis aux frais du propriétaire intéressé, soit par la compagnie, soit sous le contrôle de celle-ci, par tout entrepreneur choisi par le propriétaire. Ces branchements souterrains, en câbles armés, et leurs organes accessoires devront répondre aux spécifications et prescriptions des cahiers de charges imposés par la compagnie à ses fournisseurs. Le raccordement de ces branchements à la canalisation sera toujours effectué par la compagnie aux frais du propriétaire.

C. Traversées sous chaussée. — Dans les voies privées de cette catégorie, lorsque la compagnie aura établi à ses frais une canalisation le long d'un des côtés de la voie, elle ne pourra pas être tenue d'établir à ses frais une autre canalisation le long de l'autre côté. Les immeubles en bordure de cet autre côté seront alimentés par des branchements traversant la chaussée. Les frais de la traversée de la chaussée devant être remboursés à la compagnie par le propriétaire intéressé.

§ 4. — Pour qu'une voie privée non désignée bénéficie du régime indiqué au paragraphe précédent, elle devra donner accès à plusieurs immeubles distincts et être munie, sur l'un au moins de ses côtés, d'un trottoir ayant au moins un mètre de large.

Toute voie privée non désignée ne répondant pas à ces conditions sera assimilée à un immeuble et alimentée en énergie électrique par un branchement d'immeuble.

§ 5. — Dans le cas où la propriété de la voie privée et des immeubles serait divisée entre plusieurs propriétaires, ceux-ci seront tenus de désigner un représentant dûment mandaté qui se constituera caution et répondant solidaire de tous les propriétaires et qui sera chargé, en leur lieu et place, d'assurer l'exécution des dispositions ci-dessus.

Art. 22. — *Frais.* — Par application de l'article 89 de la convention, tous les frais et droits auxquels pourraient donner lieu le présent avenant ou son exécution, seront à la charge de la Compagnie parisienne d'Electricité et imputés au compte du premier établissement.

Art. 23. — Le présent avenant sera mis en application, à titre provisoire, à partir du 1er janvier 1921, et, à titre définitif, à partir du jour de son approbation par décret.

Les tarifs maxima fixés par les arrêtés préfectoraux des 27 mai et 11 octobre 1920 constitueront, jusqu'à cette approbation, les tarifs provisoires prévus par l'article 32 *bis*.

IX. — Nous négligeons volontairement, pour ne pas alourdir exagérément une étude déjà trop longue, le texte de la convention transactionnelle, annexée à l'avenant, lequel constitue actuellement la nouvelle convention, et la délibération motivée du Conseil.

Nous n'ajouterons, pour terminer, que les deux vœux adoptés par le Conseil, à la demande des conseillers Luquet et Desvaux :

1° Vœu Luquet-Desvaux. Le Conseil émet le vœu : « Que les colonnes montantes de distribution d'électricité soient installées dans les immeubles dans l'esprit et l'intention où cela a été fait par la Société du Gaz et que la Commission de Contrôle de l'électricité soit habilitée pour reviser les dispositions du cahier des charges tant sur ce point précis qu'en ce qui concerne la simplification d'ensemble des dispositions relatives aux installations intérieures et à l'établissement des canalisations dans les voies privées; la Commission entendue, le Conseil décidera. »

2° Vœu Lalou-Luquet. « La première Commission est invitée à étudier le moyen de substituer à l'assimilation du personnel de la Compagnie parisienne d'Electricité un mode de participation aux bénéfices. »

Fernand-Jacq,
Docteur en Droit,
Avocat à la Cour de Paris.

Assemblées générales

Compagnie des Mines d'Anzin,

Assemblée générale du 19 novembre 1920.

Les actionnaires ont été réunis en assemblée générale pour statuer sur la transformation de la société civile actuelle en société anonyme. Cette transformation, qui eût été pratiquement impossible sous l'empire de la législation antérieure, a été rendue réalisable par la loi du 25 septembre 1919, aux termes de laquelle les sociétés civiles de mines ayant leur exploitation en pays envahi ou dévasté par l'ennemi peuvent se transformer en sociétés anonymes par décision d'une assemblée générale à laquelle doivent être convoqués tous les porteurs de parts, et statuant à la majorité des intérêts représentés.

La constitution actuelle de la compagnie remonte à l'année 1757. Les premiers fonçages de puits entrepris en 1717 par Desaubois dans la région d'Anzin avaient dû être abandonnés sans avoir donné de résultats. Ils furent repris quelques années après par Desandrouin et par Pierre Taffin, qui purent atteindre le terrain houiller. Des procès s'engagèrent alors entre ces premiers inventeurs et les seigneurs hauts-justiciers qui revendiquaient, au nom du droit

Digitized by Google

féodal, le privilège de disposer de la richesse minérale pouvant exister sur leurs terres. Ces litiges prirent fin par un arrangement qui, fusionnant tous les intérêts, aboutit à la création de la Compagnie des Mines d'Anzin à la date du 19 novembre 1757.

Sous l'administration du Conseil de Régie institué par ces statuts de 1757, la Compagnie des Mines d'Anzin a pu, progressivement et par l'accumulation de ses épargnes, atteindre le degré de développement connu. C'est ainsi qu'en 1913 l'extraction de ses mines s'était élevée à 3 408 718 t, provenant de 20 sièges d'extraction, autour desquels se groupait un ensemble imposant d'installations annexes, d'ateliers de lavage, d'usines pour la fabrication des agglomérés, de fours à coke avec récupération des sous-produits, de quais d'embarquement des charbons, de cités ouvrières avec leurs œuvres sociales, le tout relié par 90 km de voies ferrées. Toutefois si, grâce à la sage gestion de ses devanciers, le régime sous lequel la compagnie a vécu depuis plus de cent-soixante ans a permis d'obtenir ces résultats, il n'en est pas moins vrai qu'à certains égards ce régime peut donner lieu à des critiques, et n'être pas sans présenter de réels inconvénients. L'administration d'une grande affaire industrielle par un conseil se recrutant lui-même, n'ayant pas à rendre des comptes à une assemblée générale, et dont la gestion se trouve ainsi soustraite au contrôle des actionnaires, peut paraître peu conforme aux idées modernes. D'autre part, par suite de l'impossibilité pour la compagnie, d'après ses statuts actuels, de se procurer de nouvelles ressources autrement qu'en faisant appel à la contribution des associés, elle pourrait se trouver dans une situation difficile le jour où les besoins de sa reconstitution et la nécessité de mobiliser sa créance sur l'Etat pour dommages de guerre, ou éventuellement l'exécution de programmes ultérieurs d'extension, l'amèneraient à recourir à des opérations de crédit. Ces considérations ont conduit le Conseil à proposer d'user des facilités que lui donne la loi du 25 septembre 1919 pour effectuer la transformation de la compagnie en société anonyme, et pour entrer ainsi, en quelque sorte, dans le droit commun.

La fixation du capital social était particulièrement délicate, en raison de ce qu'une partie de l'actif a été anéantie et se trouve en cours de reconstitution ; la valeur de ce qui reste à reconstruire est représentée par une créance sur l'Etat au titre des dommages de guerre, créance dont le montant n'a pas encore été entièrement fixé, et qui, par conséquent, n'a donné lieu à la délivrance d'aucun titre définitif. La question s'est donc posée de savoir sur quelles bases l'actif devait être évalué. Pour éviter tout mécompte, le Conseil a évalué l'actif immobilier de la compagnie à des cours très voisins de ceux de la période qui a précédé la guerre, soit à cent-dix-huit millions environ la valeur de l'actif immobilisé. A cet actif immobilisé doivent s'ajouter les disponibilités en caisse et en banque, les titres en portefeuille, les stocks et approvisionnements, et autres éléments divers de l'actif réalisable, dont l'ensemble, sous déduction du passif, constitue le fonds de roulement. Le Conseil a été amené ainsi à fixer à 172 800 000 fr le montant du capital social.

A la suite du rapport du Conseil de Régie, les résolutions suivantes ont été votées :

Première résolution. — L'assemblée générale décide, par application des lois des 1er août 1893 et 25 septembre 1919, la transformation de la société civile dite « Compagnie des Mines d'Anzin » en société anonyme commerciale soumise au régime de la loi du 24 juillet 1867 et des lois postérieures sur les sociétés anonymes.

Par suite, la société continuera d'exister sous sa forme nouvelle, avec la même personnalité juridique.

L'assemblée générale décide en outre de fixer le capital social à la somme de 172 800 000 fr, représentant, en dehors des réserves, la valeur de l'actif net de la société.

Ce capital est divisé en 345 600 actions de 500 fr chacune, entièrement libérées, revenant aux associés à raison de 12 actions de 500 fr pour un centième de denier. Toutefois, il est créé, à titre temporaire, des actions nominatives de 100 fr, entièrement libérées, qui seront attribuées aux associés n'ayant pas droit, à raison des fractions de parts d'intérêt qu'ils possèdent dans la société civile, à au moins une action de 500 fr.

Les actionnaires dont l'intérêt dans la société civile ne correspond pas à une action nouvelle de 100 fr devront céder ou acheter des fractions d'actions, de manière à posséder un intérêt leur donnant droit à une action de 500 fr ou tout au moins à 1, 2, 3 ou 4 actions de 100 fr.

Les titres d'actions nouvelles seront délivrés aux associés inscrits sur les registres de la société, dans les deux mois de l'avis qui leur sera adressé par circulaire et qui sera publié dans un journal d'annonces légales de chacune des villes de Valenciennes, Lille et Paris. Après l'expiration de ce délai, les titulaires et détenteurs de titres d'actions nouvelles seront seuls admis à exercer les droits attachés à l'action, notamment en ce qui concerne l'encaissement des dividendes et l'assistance aux assemblées générales.

Deuxième résolution. — L'assemblée générale remplace les statuts de la société transformée, établis en 1757, par les nouveaux statuts qui régiront seuls la société anonyme à partir de ce jour.

Troisième résolution. — L'assemblée générale confirme la nomination comme premiers administrateurs, dans les termes de l'article 16 des nouveaux statuts, des neuf membres composant actuellement le Conseil de Régie.

Quatrième résolution. — L'assemblée générale nomme aux fonctions de commissaires, pour faire un rapport à l'assemblée générale sur les comptes du premier exercice de la société anonyme, qui prendra fin le 31 décembre 1921, et sur la situation de la société, savoir : M. Rœderer (Jean) et M. Doyen (Gustave).

Cinquième résolution. — L'assemblée générale fixe à 150 000 fr par an, pour tout le Conseil, la valeur des jetons de présence auxquels il a droit aux termes de l'article 26 des statuts.

Société Rateau.

ASSEMBLÉES GÉNÉRALES EXTRAORDINAIRES DU 2 FÉVRIER 1921.

La première assemblée des actionnaires a reconnu sincère et véritable la déclaration de souscription relative à l'augmentation de capital de 4 millions de francs réalisée conformément aux décisions de l'assemblée générale du 17 juin 1920. Le capital social se trouve ainsi porté à onze millions deux cent cinquante mille francs.

La seconde assemblée a autorisé le Conseil d'administration à porter encore le capital de la société, suivant les circonstances, à quinze millions deux cent cinquante mille francs en raison du développement donné aux fabrications, en particulier aux ateliers de mécanique et fonderie et de robinetterie.

En outre, l'assemblée, à la demande même des porteurs de parts bénéficiaires, a limité les droits de ces parts à la répartition des bénéfices. Désormais, le dividende revenant à chaque part ne pourra, dans aucun cas, excéder le double du dividende total attribué à chaque action au titre du même exercice.

De même, en cas de liquidation de la société, les valeurs restant après l'extinction du passif et le remboursement du montant libéré et non amorti des actions, seront réparties entre les actions et les parts bénéficiaires dans la proportion de 60 pour 100 du reliquat aux actions, et 40 pour 100 à l'ensemble des parts sans toutefois que chaque part puisse recevoir plus du double de ce que recevra chaque action.

D'autre part, l'assemblée décide qu'à l'avenir les actions entièrement libérées pourront être délivrées au gré des actionnaires, soit sous la forme nominative, soit sous la forme au porteur. Les restrictions apportées antérieurement à la libre transmission des actions sont désormais supprimées.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Sur le projet de loi relatif à l'aménagement du Rhône

Avis de la Commission des Finances du Sénat (*Suite*) (1)

Ch. III. — CONCOURS FINANCIER DE L'ETAT

Restant toujours dans l'hypothèse d'une exploitation déficitaire, au moins pendant une certaine période, la Commission des Finances du Sénat, dont le rôle est de veiller tout spécialement au bon emploi des deniers publics, s'est demandé si l'Etat devait prêter son concours financier à cette vaste entreprise.

Nous répondons oui sans hésiter, pour deux raisons principales, que nous voulons exposer le plus succinctement possible, pour ne pas donner à ce simple avis financier un développement trop considérable :

L'Etat a un intérêt de premier ordre à la réalisation du projet. L'Etat a le devoir d'assurer cette réalisation.

I. **Intérêt de l'Etat à prêter son concours financier à l'entreprise du Rhône.** — M. Perchot, dans son rapport, a passé en revue les nombreux bénéfices indirects que le pays, c'est-à-dire la collectivité nationale, doit retirer de l'entreprise : économie de charbon, d'éclairage, de chauffage, de force motrice, diminution des importations, amélioration du change, renforcement de l'outillage national, facilités de transports, mise en valeur d'immenses terrains improductifs, etc. Il ajoute : « le montant global de cet ensemble de bénéfices indirects échappe à toute évaluation, même approximative. On peut conclure qu'il est, au minimum, de l'ordre de plusieurs centaines de millions par an, et qu'avec un aménagement complet du fleuve, il serait sans doute de l'ordre de plusieurs dizaines de milliards. »

Tout cela n'est pas discutable, et on ne comprendrait pas que l'Etat refusât son aide pécuniaire à cette vaste entreprise, quand il s'agit de simples avances productives, qui doivent avoir pour résultat un pareil développement de la richesse nationale.

Nous voulons simplement insister sur trois points, qui démontreront que l'Etat n'a pas que des bénéfices indirects et éloignés à attendre de l'aménagement du Rhône, mais encore qu'il y trouvera des profits que l'on peut considérer comme directs :

1° On ne doit pas perdre de vue que, d'après la législation française, les canaux sont la propriété de l'Etat; que celui-ci les construit, les entretient, comme il fait et entretient les routes nationales, avec les deniers publics, sans autre espoir que d'en retirer des avantages indirects ; il n'en fait pas une affaire industrielle, dans laquelle il placerait à intérêts des capitaux amortissables. Or, dans le projet d'aménagement du Rhône, 390 millions sont prévus pour la création d'une voie navigable : cette dépense devrait incomber à l'Etat seul; les dépenses ultérieures d'exploitation et de réparations devraient être à sa charge exclusive. L'Etat a la bonne fortune de trouver quelqu'un qui consent à se substituer à lui pour payer ces dépenses; c'est bien le moins dès lors qu'il garantisse l'intérêt et l'amortissement des capitaux exposés par le concessionnaire, surtout si les sommes qu'il peut être appelé à verser éventuellement sont inférieures à celles qu'il aurait dû engager pour l'exécution de ce travail ;

2° Il y a une autre considération, qu'il ne faut pas oublier. Dans la nouvelle convention relative au régime des chemins de fer d'intérêt général, actuellement soumise à l'approbation du Parlement, comme dans l'ancienne, les finances publiques sont engagées. L'Etat a un intérêt direct à une exploitation bénéficiaire des grands réseaux français; il n'y a pas besoin de rappeler les déficits énormes qu'il a dû payer et qu'il paye encore aux lieu et place des grandes compagnies.

Or, nous nous sommes demandé quel pouvait être, dans le déficit des chemins de fer, la part correspondant au relèvement du prix du charbon pour chaudière.

Les renseignements qui nous ont été fournis sont les suivants :

Les dépenses d'achat de charbon, pour l'ensemble des réseaux français, qui étaient en 1913 de 184 millions, ont atteint, en 1919, 781 millions.

En 1920, l'augmentation, par rapport à 1919, a été de 275 pour 100 environ, et la dépense de charbon a atteint près de 2 milliards 145 millions, soit une augmentation par rapport à 1913 de deux milliards!

On voit donc que l'augmentation des dépenses du charbon représente à peu près la totalité du déficit d'exploitation.

Nous rappelons à ce sujet que la Compagnie Paris-Lyon-Méditerranée doit trouver dans l'aménagement du Rhône l'énergie nécessaire à l'électrification de 2 318 km de lignes sur lesquelles la consommation de combustibles a atteint, en 1913, 700 000 t, et atteindrait dans une vingtaine d'années le double.

La dépense de charbon correspondant au prix moyen de 260 fr la tonne représenterait pour la consommation de 1913, seule, 182 millions ; cette dépense, au prix de 1913 (30 fr), n'aurait été que de 21 millions. Avec le prix actuel, c'est une augmentation de 160 millions qui porte sur les seules lignes à électrifier, et représente 40 pour 100 du déficit total du Paris-Lyon-Méditerranée pour 1919.

La France s'alimente en charbon, partie par les mines françaises, partie par les prestations allemandes, et pour le surplus par des importations.

Le charbon français et le charbon allemand sont taxés à la mine à un prix voisin du prix de revient. Par contre, sur les marchés étrangers, et notamment en Angleterre et en Amérique, les cours s'établissent d'après les lois de l'offre

(1) *R. G. E.*, 14 et 21 mai 1921, t. IX, p. 708-711 et 750-752.

Digitized by Google

et de la demande, et ces cours atteignent des taux qui, en fait, et compte tenu du change, sont infiniment supérieurs au prix du charbon français ou allemand.

Il est certain que le jour où la France, par suite de l'abondance de l'énergie mise à sa disposition par l'aménagement de ses fleuves et rivières, verra diminuer ses besoins en charbon, cette réduction portera d'abord sur les charbons d'importation, qui sont les plus chers.

De plus, l'électrification des voies ferrées entraînera, en dehors des économies possibles sur le prix du combustible, des économies de frais généraux dans le personnel et l'entretien des chemins de fer : suppression des transports intérieurs, soit de 6 000 trains par an, de la manutention très coûteuse du charbon ; diminution des dépenses de graissage, des frais d'entretien des locomotives électriques, qui sont infiniment moindres que ceux des machines à vapeur, augmentation de la vitesse, de la capacité des lignes, etc.

Il est difficile de chiffrer ces économies, l'Etat garant de l'intérêt du Rhône, verra diminuer notablement le concours financier qu'il apporte aux réseaux des chemins de fer français ;

3° Enfin, aménager le Rhône, c'est développer dans des proportions considérables la matière imposable, et il ne serait pas surprenant que la Trésorerie de l'Etat trouvât de suite dans la majoration apportée par cette entreprise au rendement des impôts les sommes qu'il peut être appelé éventuellement à avancer au concessionnaire : droits d'enregistrement, impôts cédulaires sur les revenus des valeurs émises, impôts sur le chiffre d'affaires, sur les bénéfices industriels et commerciaux, sur les transports, impositions les plus diverses, qui vont trouver un vaste champ nouveau d'applications. Il est inutile d'insister.

Ces trois avantages certains et presque directs, que l'Etat doit retirer de l'aménagement du Rhône, en dehors de ceux résultant pour lui de la convention à passer avec le concessionnaire, et dont nous parlerons plus loin, en dehors aussi des bénéfices indirects considérables dont a parlé M. Perchot dans son rapport, seraient suffisants, à notre avis, pour justifier son aide financière.

II. **Devoir de l'Etat d'assurer la réalisation de l'aménagement du Rhône.** — L'œuvre du Rhône doit être réalisée tout entière sur le domaine propre de l'Etat, ce fleuve étant classé comme flottable depuis son entrée en France, jusqu'au château du Parc (débouché du défilé de Bellegarde) et comme navigable à l'aval de ce point. La navigation fluviale et, depuis la loi du 16 octobre 1919, les puissances productives d'énergie hydroélectrique sont au nombre des grands services nationaux.

Par l'importance des résultats recherchés, par la diversité des intérêts en présence, le problème du Rhône est avant tout un problème national ; la création d'une voie navigable entre Marseille et Genève, se prolongeant par les voies d'eau existantes jusqu'au Rhône et à la mer du Nord, en fait aussi un problème international.

On ne comprendrait pas que l'Etat se désintéressât d'un domaine, qui est le sien, et, se contentant d'un simple contrôle administratif, laissât s'échafauder, en dehors de lui, toutes les combinaisons financières, qui auraient pour but, en morcelant le programme, de servir beaucoup plus les intérêts particuliers que les intérêts généraux.

Il faut, pour que cette entreprise remplisse pleinement les buts désirés, qu'elle soit poursuivie dans son ensemble ; or, une œuvre de cette envergure dépasse les possibilités d'action d'un homme ou d'une société ordinaire, qui ne pourrait disposer des forces de la nation. Sans l'Etat, sans son appui technique, administratif et financier, l'aménagement de l'ensemble du Rhône n'est pas possible ; en le refusant, l'Etat manquerait à la mission qui lui est dévolue.

Nous sommes donc partisans de l'intervention financière de l'Etat.

Comment celle-ci doit-elle s'exercer afin que l'aide soit suffisante pour permettre de trouver les capitaux sans que la trésorerie publique en soit trop éprouvée ? Car, comme il s'agit de simples avances, et d'avances productives, ce n'est, à notre avis, qu'une question de trésorerie qui peut être en jeu.

Cette question nous amène à l'examen de l'article 3 du projet de loi, article capital, qui contient la combinaison financière de l'entreprise.

CH. IV. — COMBINAISON FINANCIÈRE.

L'Etat, propriétaire du Rhône, se rendant compte de la nécessité de l'aménager et de le mettre en valeur, a plusieurs partis à prendre :

Ou bien abandonner entièrement ce réservoir de richesses à l'entreprise privée, laissant morceler le programme et permettant aux demandeurs en concessions de choisir à leur guise dans l'ensemble les parties les plus fructueuses, de les accaparer à leur profit exclusif au détriment de la collectivité, conservant pour lui les sections onéreuses à exploiter.

L'aménagement du Rhône n'aurait plus rempli dans l'économie nationale le rôle que nous entendons lui faire jouer.

Contre cette formule, les délégués de tous les conseils généraux des départements intéressés, de la Méditerranée à l'Alsace, les représentants des villes, des chambres de commerce, les groupements agricoles ont protesté avec énergie dans le congrès tenu à Grenoble les 1er et 2 juin 1919.

Ou bien l'Etat, renonçant à tout concours, aménage lui-même le fleuve, avec ses propres moyens et ses propres capitaux.

Nous sommes aussi éloignés de cette formule que de la première.

D'abord, l'Etat dont les finances ont été si éprouvées par la guerre doit réserver toutes les ressources de la trésorerie et des emprunts qu'il contracte à des dépenses de première urgence et la trésorerie, même alimentée par les appels à l'Epargne, assure et assurera péniblement encore pendant de nombreuses années le service des dépenses courantes. Puis l'organisation de l'Etat n'a pas la souplesse voulue pour ce genre d'entreprise ; l'incapacité de l'Etat industriel n'est plus à démontrer.

Ou bien l'Etat, usant de la faculté qui lui est laissée par la loi du 16 octobre 1919, relative à l'utilisation de l'énergie hydraulique, contribue financièrement à l'entreprise, souscrit une partie du capital social, reçoit en échange des actions, s'associe avec l'entreprise privée dans les termes de la loi de 1867, est représenté dans le conseil d'administration.

Cette combinaison, qui consisterait à faire de l'Etat un simple associé, ne diffère guère de la première ; celui-ci y joue un rôle trop modeste et les nombreux intérêts généraux et régionaux qui gravitent autour du Rhône ne seraient pas sauvegardés.

L'article 3 nous apporte une formule nouvelle, inédite, plus heureuse que les précédentes : la formule de l'association de l'Etat et des collectivités administratives, économiques et industrielles.

Digitized by Google

Elle est sortie des nombreux congrès, qui se sont tenus ces dernières années, dans plusieurs villes ; congrès où se sont heurtées toutes les opinions en présence, où peu à peu tous les malentendus se sont dissipés, pour faire place à l'accord complet de tous les intérêts, unis dans l'intérêt général.

I. **Economie de l'article 3 du projet de loi.** — Nous nous plaçons dans l'hypothèse de la concession unique qui est celle la plus probable et, en tout cas, celle qui a la faveur de toutes les collectivités intéressées.

Aux termes de cet article, une société anonyme se constitue dans la forme du droit commun, dont l'objet sera l'aménagement de l'ensemble du Rhône, au triple point de vue forces motrices, navigation et irrigation, ainsi que l'exploitation de l'entreprise ainsi réalisée.

Le capital-actions, qui pourra ne représenter que le dixième des capitaux nécessaires, sera entièrement souscrit par les collectivités ou établissements publics intéressés, les industries régionales ou les particuliers.

Les neuf autres dixièmes seront couverts par des émissions d'obligations, lesquelles s'amortiront en cinquante ans.

L'Etat intervient dans la société comme simple garant de l'intérêt et de l'amortissement du capital-obligations.

Quand l'exploitation sera déficitaire et que, par suite, la garantie de l'Etat sera appelée à fonctionner, le capital-actions ne recevra aucune rémunération.

Si, au contraire, la garantie de l'Etat n'entre pas en jeu, ce qui fait supposer qu'on est parvenu à l'équilibre financier, ou encore que l'on a fait des bénéfices, les actions toucheront un premier dividende qui sera, au maximum, l'intérêt augmenté de deux points résultant du cours moyen de la rente 5 pour 100 perpétuelle.

Une fois la charge des capitaux payée, c'est-à-dire intérêts et amortissements des obligations, le premier dividende des actions, et sans doute, bien que le texte ne le dise pas, la réserve légale et, si besoin est, les réserves spéciales, le surplus des recettes d'exploitation constituera ce que le projet de loi appelle des superbénéfices.

Ces derniers seront attribués à concurrence de 20 pour 100 aux actionnaires ; et 80 pour 100 seront versés au crédit du compte d'attente, ouvert à l'Etat pour les sommes qu'il aurait pu verser en vertu de la clause de la garantie d'intérêt.

Enfin, quand l'Etat sera complètement désintéressé, il partagera avec le capital-actions les superbénéfices.

Comme toutes les sociétés, la société concessionnaire sera administrée par un conseil d'administration ayant les pouvoirs et les attributions ordinaires ; sa composition sera déterminée par les statuts ; mais la loi impose l'obligation suivante :

« Les représentants de l'Etat, des départements et des communes devront comprendre ensemble au moins les deux tiers des membres du conseil d'administration, et ceux de l'Etat seul les deux cinquièmes. Le président sera désigné par l'Etat parmi ses représentants. »

L'article prévoit des subventions atteignant obligatoirement les neuf dixièmes des ouvrages pour les constructions des canaux primaires d'irrigation ou des stations de pompage ; il décide que l'eau sera vendue à un prix fixé par le cahier des charges et que l'énergie destinée aux ouvrages agricoles sera livrée à prix réduit.

Enfin, l'article 3 décide que le ministre de l'agriculture dans la limite des crédits ouverts chaque année par la loi de finances pourra accorder aux associations agricoles des subventions pour faciliter la réalisation des entreprises envisagées, lorsque le prix de l'énergie sera trop élevé pour le permettre.

Toutes ces prescriptions seront applicables aux diverses sociétés concessionnaires d'une ou de plusieurs sections, dans le cas où la société unique n'ayant pu se constituer, le Rhône devrait être morcelé.

II. **Commentaire de l'article 3.** — A. **Formule de l'association des collectivités.** — La combinaison établie par cet article est entièrement nouvelle, et nous n'exagérons pas en disant qu'elle constitue une véritable révolution dans notre droit administratif, comme dans le droit civil ou le droit commercial.

Dans sa séance du 31 juillet dernier, le Sénat a fait un premier pas dans cette voie ; une loi que nous avons votée ce jour-là pour autoriser l'établissement d'un réseau électrique dans les régions libérées établit l'association de l'Etat avec l'entreprise privée.

Une discussion s'est ouverte en séance publique, où, au nom de la Commission des Finances, nous avions l'honneur de défendre le projet. Or, le Sénat s'est rangé à notre avis, lorsque nous lui avons dit :

« Ce sont là évidemment des formules nouvelles, que nous voyons s'introduire dans les entreprises de l'Etat, formules nouvelles, mais déjà formules légales, car si vous lisez la loi du 16 octobre 1919 sur l'énergie hydraulique, vous trouverez que lorsque l'Etat accorde des subventions dans les entreprises d'aménagement de chute d'eau, on prévoit déjà son association avec l'industrie privée, on prévoit qu'on lui donnera des actions de premier ou second rang, ce qui signifie bien qu'il sera associé et qu'il aura voix aux conseils d'administration. Nous innovons, c'est incontestable, mais si, en innovant, il faut être prudent, il ne faut pas oublier que l'Etat doit se moderniser enfin, et cesser d'appliquer les formules stéréotypées d'autrefois. Ecartons l'étatisme pur; nous savons par expérience les dangers qu'il présente, mais faisons l'union étroite de l'Etat et de l'industrie française ; c'est par cette union seule que nous arriverons à mettre en valeur les richesses de ce pays et à le relever économiquement. »

Le projet de loi relatif à l'aménagement du Rhône va plus loin encore ; ce n'est plus une association avec particuliers ou un consortium d'industriels; mais avec un consortium de collectivités administratives, économiques et industrielles ; ce n'est plus l'association de l'Etat, puissance publique, administrateur de la fortune publique, défenseur de l'intérêt général, avec des intérêts privés, mais l'association de l'intérêt général, des intérêts régionaux, des intérêts collectifs et des intérêts particuliers, préalablement accordés ; la formule s'élargit et tend à laisser les grands moyens de production à l'ensemble des citoyens auxquels la nature les a remis, tout en ménageant les droits supérieurs de l'Etat ; c'est mieux. Aux tendances collectivistes, qui veulent mettre dans les mains de l'Etat la propriété et l'administration de toutes les richesses; aux tendances individualistes et capitalistes, qui sacrifient l'intérêt général et favorisent la fortune de quelques privilégiés, nous opposons la formule de l'accord bien compris de tous les intérêts ; nous croyons être dans le vrai.

C'est dire que nous approuvons le principe de la combinaison très originale qui nous est proposée.

Nous tenons toutefois à présenter une observation.

Les lois relatives à l'administration départementale ou communale n'autorisent pas les départements et les communes à faire des opérations de ce genre. C'est pourquoi

Digitized by Google

l'article 4 permet d'habiliter ces collectivités en vue de leur admission dans la ou les sociétés concessionnaires du Rhône. Il s'agit d'une autorisation absolument exceptionnelle ; mais elle n'en constitue pas moins un précédent, qui sera certainement invoqué par la suite. Nous pensons qu'il est nécessaire d'appeler l'attention du gouvernement sur ce point ; il aurait à examiner s'il n'est pas opportun d'étendre en ce sens les pouvoirs des départements et des communes, de donner aux formules administratives suivies jusqu'à ce jour plus de souplesse pour leur permettre de se moderniser et de s'adapter aux nécessités économiques et aux tendances actuelles.

B. **Capital social.** — Le capital-actions peut être réduit au dixième du capital total ; c'est une faculté et non une obligation. Ce dixième est un minimum ; le maximum du capital-actions n'est pas limité. Aussi s'est-on demandé s'il n'y aurait pas une trop grande disproportion entre le capital-actions et le capital-obligations, et si cette situation ne présenterait pas quelque danger pour la solvabilité de la ou les sociétés concessionnaires.

Nous ne le croyons pas. S'il s'agissait d'une entreprise de courte durée, ayant pour gage des marchandises ou des objets de valeur variable, soumis aux fluctuations d'un cours, aux aléas d'un mode, il serait imprudent de maintenir une pareille disproportion. Mais il s'agit ici d'une entreprise de très longue haleine, pour laquelle l'amortissement du capital-obligations est prévu, réglé, garanti par l'Etat ; les capitaux vont être investis dans des immeubles, dont la valeur ne peut diminuer, l'usage de l'électricité s'étendra de plus en plus ; par suite le capital d'emprunt est assuré d'un gage de premier ordre, dont la valeur ne peut qu'augmenter.

Si le Crédit foncier est autorisé à émettre des obligations pour vingt fois plus qu'il n'a d'actions, c'est que les gages fonciers représentent une garantie incontestable.

Le projet de loi stipule que le capital-actions, pour toute section dont l'exploitation normale sera commencée depuis un an, ne recevra aucune rémunération les années où la garantie accordée par l'Etat aux obligations aura fonctionné.

Comme la plus grande partie de ce capital se trouvera entre les mains de collectivités, départements, communes, entreprises concédées, associations industrielles, commerciales, agricoles, qui retireront de l'aménagement du Rhône des bénéfices indirects considérables, cette mesure ne nous paraît pas trop draconienne ; et elle aura pour résultat d'engager les représentants de ces collectivités au sein du Conseil d'Administration à bien gérer cette affaire et à en assurer la prospérité. Ce sera la sanction d'une mauvaise administration — pas de bénéfice industriel, pas de dividende.

Néanmoins, ce texte ne paraît pas avoir prévu toutes les situations.

Les actions seront-elles rémunérées pendant la période de construction ? C'est notre sentiment. Il est d'usage que le capital-actions engagé pendant la période de construction reçoive un intérêt qui figure au compte de premier établissement, sous le titre d'intérêts intercalaires. Mais, il faut le dire, pour qu'il n'y ait pas d'équivoque à ce sujet, le cahier des charges et les statuts devront le mentionner.

De plus, quelle sera la situation si les recettes, balançant les dépenses d'exploitation et les charges du capital-obligations, la garantie de l'Etat ne joue pas, mais s'il ne reste rien pour rémunérer le capital-actions ?

Enfin, en disant : « le capital-actions, pour toute section dont l'exploitation normale sera commencée depuis un an, ne recevra aucune rémunération, etc. », il peut se produire une confusion dans l'esprit. Il semblerait que certaines parties du capital-actions seraient rémunérées et certaines autres ne recevraient rien, il y aurait ainsi inégalité entre les porteurs d'actions, suivant que les fonds versés par eux ont été affectés à une section bénéficiaire ou à une autre déficitaire.

Nous nous sommes renseignés auprès de M. le ministre des Travaux publics, et voici les explications qui nous ont été fournies ;

La division de l'aménagement du Rhône en sections répond à un double but : en cas de concessions séparées, la section limitera l'étendue de la concession ; en cas de concession unique, la section constituera une tranche du programme à exécuter par la société du Rhône.

Prenons le cas de la concession unique. Chaque section constituera alors, au point de vue technique, un ensemble dont il y aura lieu de poursuivre et de terminer l'exécution dans un délai déterminé. Le Conseil d'Administration de la Compagnie nationale du Rhône, avant de commencer l'aménagement d'une section, en évaluera la dépense et appellera la partie du capital correspondante. C'est cette portion de capital-actions qui, un an après l'achèvement des travaux de la section qu'elle aura contribué à aménager, ne recevra aucune rémunération les années où la garantie accordée par l'Etat pour les obligations émises aura fonctionné. On ne peut dire qu'il y ait de ce fait inégalité entre les actionnaires, puisque, pour chaque tranche, le capital-actions sera traité de la même façon. En d'autres termes, nous a-t-on dit, le projet de loi a bien voulu marquer qu'un an après la mise en exploitation de l'usine ou des travaux qu'ils ont servi à construire ou à exécuter, les capitaux investis doivent trouver leur rémunération dans les bénéfices. Comme les travaux ne se feront pas en bloc, comme il y aura autant de paliers que de sections, le projet a tenu à bien préciser que la règle s'appliquerait à tout le capital-actions, quelle que soit sa date d'émission. Il conviendra que ces différents points soient bien précisés, dans le cahier des charges et les statuts, pour éviter toutes difficultés d'interprétation.

C. **Composition de la ou des sociétés concessionnaires.** — Quels seront les porteurs d'actions ou, mieux, par qui sera ou seront constituées la ou les sociétés concessionnaires du Rhône ?

L'article 3 les énumère ainsi : « Le capital-actions entièrement souscrit sera couvert par les collectivités ou établissements publics intéressés, les industries régionales ou les particuliers ». L'article 4 est plus explicite — il parle des départements, des communes, de toutes autres collectivités ou établissements publics, des services concédés ou industriels.

Ce texte aurait gagné à être plus clair. De quels départements, de quelles communes s'agit-il ? Tout département, toute ville, toute commune, quelle que soit sa distance de la région du Rhône, peuvent-ils demander à entrer dans la société ? L'autorisation de s'associer sera-t-elle refusée, exception faite pour Paris, à toute collectivité administrative, qui ne sera pas riveraine et qui ne jouira pas du droit d'option établi par l'article 7 ? C'est là une question qui devra être précisée.

Une autre question vient à l'esprit au sujet de la constitution de la société nationale du Rhône ou des sociétés. Les collectivités dont il s'agit accepteront-elles cette combinaison financière ?

Digitized by Google

Il ne pouvait être question jusqu'ici, évidemment, de demander à celles-ci des engagements fermes ; ils auraient été prématurés. Tout d'abord, ces engagements ne pouvaient être pris, puisque les collectivités ne sont pas autorisées par les lois actuellement en vigueur à les souscrire, et que le projet en discussion contient un article tendant à les habiliter; de plus, quels engagements auraient été pris puisque le projet n'est pas encore debout, et qu'il est impossible de savoir exactement la part de souscription qui sera demandée à chacune d'elles ?

Mais il ne faut pas perdre de vue les circonstances dans lesquelles ce projet de loi est venu devant les Chambres ; ce sont les collectivités, futures associées, qui en ont pris l'initiative. En effet, l'aménagement du Rhône, au triple point de vue de la force motrice, de la navigation et des irrigations, a été réclamé par les départements riverains, par les villes, par les chambres de commerce, les groupements agricoles, et c'est en grande partie en s'inspirant des décisions des différents congrès tenus à Marseille, à Chalon-sur-Saône, à Paris et à Grenoble que le texte adopté par la Chambre a été établi. Le Gouvernement ne paraît s'être écarté de l'avis des collectivités que sur les points où cet avis aurait entraîné pour l'Etat des sacrifices financiers trop importants.

De plus, une commission interdépartementale pour l'aménagement du Rhône a été constituée en vertu de la loi du 10 août 1871 entre les départements suivants : Ain, Ardèche, Bouches-du-Rhône, Côte-d'Or, Doubs, Drôme, Gard, Hérault, Isère, Jura, Loire, Haut-Rhin, Rhône, Haute-Saône, Savoie, Haute-Savoie, Saône-et-Loire, Var, Vaucluse, Seine, soit près du quart des départements français. Elle est présidée par notre collègue M. Léon Perrier, président du conseil général de l'Isère, qui, sans se laisser rebuter par les difficultés de l'œuvre, a pris en main la cause du Rhône, a groupé tous les intérêts et a obtenu des pouvoirs publics le dépôt du projet de loi actuel. (Voir aux annexes le tableau synoptique des délibérations prises par les conseils généraux intéressés.)

Les représentants de ces collectivités, dûment mandatés par les conseils généraux, se sont réunis fréquemment et le congrès de Grenoble auquel ils ont assisté, et où ils se sont rencontrés avec les délégués des villes et groupements divers, a vu un accord complet s'établir entre eux, au sujet du texte et de la formule d'aménagement qui sont reproduits dans le projet de loi.

Le Conseil municipal de la Ville de Paris, qui sera à la fois associée et cliente importante, puisque seule, elle emploiera au minimum le quart de la production d'électricité, a pris à ce sujet de très nombreuses délibérations, dont nous avons le texte au dossier.

Nous ne mentionnerons que la dernière, la plus importante, prise le 14 avril 1919.

M. Lalou, rapporteur général du budget, après avoir fait un exposé complet de la question, a donné connaissance au conseil de la décision prise les 24 et 25 février 1919 par le Congrès pour l'Aménagement du Bassin du Rhône et de ses Affluents, réuni à la ville de Paris.

La décision était la suivante :

Le congrès affirme à nouveau :

« 1° Que l'aménagement du Rhône constitue un tout, qui, dans aucun cas, ne peut être morcelé par l'octroi des concessions, ni à des intérêts particuliers, ni à une collectivité prise isolément;

2° Que la région du Rhône a un privilège sur les forces motrices indispensables à son complet développement économique. Il constate en même temps que la réalisation de l'œuvre d'ensemble réclame le concours de la Ville de Paris comme associée et cliente pour la satisfaction de ses besoins urgents et actuels. En conséquence, le congrès prend acte de l'entente établie ;

« Il est d'avis que l'aménagement du Rhône soit assuré au triple point de vue de la navigation, de l'irrigation et des forces motrices par une compagnie nationale du Rhône, comprenant toutes les collectivités intéressées, à laquelle l'Etat donnera son concours technique et financier. »

Le conseil municipal a pris la délibération suivante :

Article premier. — Est approuvée l'entente arrêtée les 24 et 25 février 1919 au Congrès de la Houille blanche avec les représentants élus de la région du Rhône.

Art. 2. — Il est ouvert un crédit de 25 000 fr pour participation aux frais d'études administratives et techniques nécessitées par la réalisation de cette entente. »

Le projet de délibération, mis aux voix, a été adopté à l'unanimité.

Enfin, M. Lalou, avec lequel nous avons eu un entretien, nous a confirmé par lettre qu'aucun doute ne peut s'élever sur la certitude d'une participation financière et commerciale de la Ville de Paris. Le texte de sa lettre est annexé à ce rapport.

En ce qui concerne la Compagnie P. L. M., il est bien évident que son intérêt est d'entrer dans la Compagnie nationale du Rhône, puisque, dans sa séance du 8 juillet 1920, le Conseil supérieur des Travaux publics a approuvé un programme dressé par elle pour électrifier avec le Rhône, 2 318 km de lignes, et qu'elle demande à aménager quatre chutes des plus importantes; il faudra donc, pour qu'elle puisse exécuter le programme tracé par elle, qu'elle fasse partie de la Société nationale du Rhône, concessionnaire future de l'ensemble de l'entreprise.

Nous avons ainsi la conviction que toutes les collectivités intéressées, et qui ont manifesté, en toutes circonstances, leur volonté de voir aboutir le projet d'aménagement du Rhône dans la forme adoptée, arriveront très rapidement, dès le lendemain du vote de la loi, à l'entente nécessaire à la constitution définitive de la société.

D. Conseil d'administration. — La loi laisse aux statuts le soin de fixer la composition du ou des conseils d'administration et le mode de représentation de l'Etat, des collectivités ou des établissements publics intéressés, les modalités du concours financier de ces derniers, et la façon dont sera liquidée la dette de garantie, s'il en reste, en fin de concession.

Toutes ces questions sont du domaine des conventions, et la loi ne pouvait à l'avance édicter des règles trop rigides, qui auraient obligé les parties à recourir, chaque fois, à l'intervention du législateur, si l'accord n'avait pu se produire sur les bases fixées par elle.

Mais elle devait veiller à ce que la direction de cette grande œuvre, entreprise et réalisée pour servir les intérêts des collectivités et, par conséquent, du pays ne glissât pas, par le jeu de la loi sur ces sociétés, aux mains d'administrateurs, plus préoccupés de faire leurs propres affaires que celles du public. Aussi la loi a-t-elle édicté que les représentants de l'Etat, des départements et des communes, devraient comprendre ensemble au moins les deux tiers des membres du conseil d'administration, et ceux de l'Etat les deux cinquièmes. Le président sera désigné par l'Etat. C'est donc la majorité toujours assurée à l'ensemble des collectivités, y compris l'Etat; et ce dernier nous paraît suffisamment partagé, puisqu'il lui est octroyé deux voix sur cinq, alors qu'il ne fournit pas les capitaux, et qu'il

Digitized by Google

n'est garant éventuel que des intérêts et de l'amortissement du capital-obligations.

Mais nous aurions désiré trouver dans la loi des prescriptions relatives aux droits de l'Etat dans les assemblées générales ordinaires ou extraordinaires ; car les assemblées générales régulièrement constituées dominent le conseil d'administration. Il est donc nécessaire de renforcer les droits de l'Etat au sein de celles-ci.

(*A suivre.*)

Législation, jurisprudence, réglementation

Loi modifiant le décret du 28 février 1899 portant règlement d'administration publique pour l'exécution de l'article 27 de la loi du 9 avril 1898 sur les accidents du travail.

Voici le texte de cette loi, en date du 22 avril 1921, publiée au « Journal officiel » du 28 avril, p. 5103.

Le Président de la République française,
Sur le rapport du ministre du Travail,
Vu l'avis du ministre des Finances en date du 11 février 1921 ;
Vu la loi du 9 avril 1898 modifiée par la loi du 31 mars 1905 et notamment les trois premiers paragraphes de l'article 27 ainsi conçu :

« Les compagnies d'assurances mutuelles ou à primes fixes contre les accidents, françaises ou étrangères, sont soumises à la surveillance et au contrôle de l'Etat et astreintes à constituer des réserves ou cautionnements dans les conditions déterminées par un règlement d'administration publique.

» Le montant des réserves mathématiques et des cautionnements sera affecté par privilège au payement des pensions et indemnités ;

» Les syndicats de garantie seront soumis à la même surveillance et un règlement d'administration publique déterminera les conditions de leur création et de leur fonctionnement » ;

Vu le décret du 28 février 1899 modifié par le décret du 27 décembre 1906, portant règlement d'administration publique pour l'exécution de l'article 27 de la loi du 9 avril 1898 modifiée par la loi du 31 mars 1905 ;

Vu l'article 53 de la loi de finances du 31 juillet 1920 ;

Vu l'avis du Comité consultatif des Assurances contre les Accidents du Travail ;

Le Conseil d'Etat entendu,

Décrète :

ARTICLE PREMIER. — Sont modifiés comme suit le paragraphe premier de l'article 7, le paragraphe 2 de l'article 8 et l'article 25 du décret du 28 février 1899 modifié par le décret du 27 décembre 1906, portant règlement d'administration publique pour l'exécution de l'article 27 de la loi du 9 avril 1898, modifiée par la loi du 31 mars 1905 :

« *Art.* 7, § 1er. — Les sociétés anonymes d'assurances à primes fixes et les sociétés mutuelles d'assurances sont tenues de justifier à toute époque de l'existence d'une réserve mathématique ayant pour minimum de valeur le montant des capitaux représentatifs des rentes et indemnités à servir à la suite d'accidents ayant entraîné la mort ou une incapacité permanente et survenus jusqu'à la date de l'inventaire ».

« *Art.* 8, § 2. — Cette réserve reste aux mains de la société. Toutefois, pour les sociétés étrangères, les valeurs mobilières constituant totalité ou partie de cette réserve sont déposées à la Caisse des Dépôts et Consignations dans des conditions réglées par arrêté ministériel. La réserve mathématique ne peut être placée que dans les conditions suivantes : » (le reste du paragraphe sans changement).

« *Art.* 25. — Les contributions pour frais de surveillance sont fixées conformément aux dispositions de l'article 53 de la loi de finances du 31 juillet 1920. »

ART. 2. — Les articles 9 et 20 du décret précité du 28 février 1899 modifié par le décret du 27 décembre 1906 sont complétés par les dispositions suivantes qui y prendront place respectivement à la fin de l'article 9 et entre les paragraphes 1er et 2 de l'article 20.

« *Art.* 9, § 3. — Toutefois, dans l'un et l'autre cas, ces sociétés sont tenues à la constitution de réserves mathématiques dans les conditions prévues à l'article 7 pour les rentes à servir à la suite d'accidents ayant entraîné la mort ou une incapacité permanente survenus avant l'inventaire et dont les capitaux représentatifs n'ont pas encore été versés, en totalité ou en partie, à la Caisse nationale des Retraites.

» *Art.* 20. — Les réserves mathématiques des syndicats de garantie seront constituées dans les mêmes conditions que celles des autres sociétés d'assurances.

» Quand un syndicat de garantie recourt à la Caisse nationale des Retraites pour assurer le service des rentes par lui dues, les capitaux constitutifs de ces rentes, qu'il doit lui verser au plus tard dans le mois qui suit l'approbation des comptes de l'exercice, sont calculés d'après le barème de la Caisse nationale des Retraites. »

Fait à Paris, le 22 avril 1921.

A. MILLERAND.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — RGE — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

5e ANNÉE. — TOME IX. — N° 23. — 4 JUIN 1921.

Chronique. — La semaine de l'aluminium. — A propos du calcul de la chute de tension dans les transformateurs. — Bibliographies : Nomographie ou traité des abaques, par R. SOREAU; Electrical Trades Directory and Handbook for 1921; Le chauffage électrique, par Ch. BOILEAU, p. 793-794.

Section scientifique et technique. — Moteurs polyphasés série à collecteur et à calage des balais variable, par Fernand ERNSTEIN, p. 795. — Revues, analyses et informations : Les opérateurs Q_m et les harmoniques d'hystérésis, p. 805.

Section industrielle. — Etude pour l'établissement d'un tarif rationnel de vente, application à la vente de l'énergie électrique, par G. VIEL, p. 807. — Le captage des forces hydrauliques du Rhin, par FERNAND-JACQ, p. 813. — Le chauffage industriel au charbon pulvérisé (*suite*), p. 817. — Revues, analyses et informations : Un nouveau procédé pour transformer un courant diphasé en triphasé et inversement, p. 824.

Section économique et financière. — Revues, analyses et informations : La Suisse et les décisions de la première Conférence internationale du Travail de Washington, p. 825.

Section de législation. — La contribution foncière des propriétés bâties et l'industrie électrique, assiette de la contribution, du revenu imposable, par Henri VIALLETOND, p. 827. — Sur le projet de loi relatif à l'aménagement du Rhône, avis de la Commission des Finances du Sénat (*suite et fin*), p. 831.

AVIS. — *Messieurs les actionnaires de la* Revue générale de l'Electricité *sont convoqués en* **Assemblée générale ordinaire annuelle,** *conformément à l'article 30 des statuts, pour le* **lundi 13 juin 1921,** *à 11 heures, au siège social, 12, place de Laborde, à Paris.*

L'assemblée générale se compose de tous les actionnaires quel que soit le nombre des actions possédées par eux.

Tout actionnaire, pour avoir le droit d'assister ou de se faire représenter à l'assemblée générale, doit être inscrit sur les registres de la Société seize jours au moins avant celui fixé pour la réunion.

La semaine de l'aluminium. — Ainsi que nous l'avons annoncé, la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale a, en vue de développer l'utilisation de l'aluminium, organisé une exposition publique des nouvelles applications industrielles de ce métal ainsi que de celles du magnésium, du calcium et du sodium. Cette exposition s'est tenue dans l'hôtel de la Société, 44, rue de Rennes, du samedi 21 mai au dimanche 29 mai.

Tous les industriels qui produisent ou transforment l'aluminium ont pris part à cette exposition, qui a été fort réussie et a attiré de nombreux visiteurs. Parmi les produits et objets exposés nous signalerons particulièrement ceux qui se rapportent à l'appareillage électrique et que M. Zetter avait rassemblés dans l'une des salles.

Huit conférences ont été faites pendant la durée de l'exposition. Nous n'en reproduirons pas les titres qui ont été publiés ici, p. 175 B du numéro du 21 mai. Signalons que dans l'une d'elles, celle de M. Zetter, sur « les emplois de l'aluminium dans l'appareillage électrique », le conférencier a annoncé que l'une des difficultés que rencontrait jusqu'ici l'extension de l'emploi de l'aluminium pour la fabrication des objets par décolletage venait d'être vaincue par la découverte d'un alliage d'aluminium et de zinc qui présente toutes les qualités requises pour le travail au tour ; cette découverte est due à la société L'Aluminium français qui, désireuse avant tout de développer les applications de l'aluminium, tient à la disposition des intéressés la formule de l'alliage.

A propos du calcul de la chute de tension dans les transformateurs. — L'auteur d'un article sur ce sujet récemment paru dans cette Revue, M. le lieutenant de vaisseau Le Cocq, nous écrit :

A la suite de mon article sur l'« Expression pratique de la tension secondaire dans les transformateurs industriels », paru dans la « R. G. E. » du 30 avril 1921, t. IX, p. 611-613, on m'a fait remarquer que, des deux relations (16) et (17) que j'avais établies concernant la chute de tension, la relation (17) figurait au nombre des formules proposées antérieurement par la Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique.

Ce fait m'avait échappé et je suis heureux de pouvoir vous adresser moi-même cette addition à l'article en question.

Veuillez agréer, etc.

Bibliographie : Nomographie ou traité des abaques, par R. SOREAU, ancien élève de l'Ecole polytechnique, professeur au Conservatoire des Arts et Métiers (1). — L'énorme

(1) Deux volumes, 26 cm × 18 cm, de 503 et 283 pages, édités par Etienne Chiron, éditeur, 24, rue de Seine, Paris. Prix des deux volumes, 100 fr.

Digitized by Google

multiplicité des applications numériques rendrait fastidieuse et pénible la tâche des techniciens s'ils n'avaient pas à leur portée divers procédés plus rapides, tels que les machines à calculer, dont la plus simple est la règle à calcul, les tables numériques, les tables graphiques ou abaques, le calcul par le trait.

L'ouvrage que nous présentons a pour but de rassembler en un traité didactique les théories fondamentales des représentations graphiques par abaques. Le terme d'*abaque* a été pris par l'auteur dans une acception suffisamment étendue pour comprendre tous les graphiques cotés, classés ordinairement sous les deux termes d'abaques à entrecroisements et de nomogrammes à points alignés.

Cet ouvrage se compose de deux parties. La première partie ou Livre I, intitulée « Technique des Abaques », comprend douze chapitres : les sept premiers sont consacrés à l'exposé des méthodes de représentation des équations à trois variables; les deux suivants aux modes de représentation des équations à quatre variables; enfin, les trois derniers à la représentation des équations à n variables. Sans renoncer à exposer, dans ce premier livre, les principes généraux des représentations graphiques, l'auteur s'attache surtout à donner des règles pratiques de construction des abaques, illustrées par de nombreuses applications tirées des domaines les plus divers. Des exemples types appliqués à diverses méthodes de représentation font savoir les avantages et les inconvénients de chacune d'elles. Ce livre peut suffire au lecteur qui veut s'initier aux procédés de construction des abaques.

La seconde partie ou Livre II, intitulée : « Théories générales » comprend sept chapitres, dont quatre sont consacrés à la théorie des représentations des équations à trois variables, un à celle des équations à 4 variables ; un à celle des équations à n variables, enfin, le dernier chapitre se rapporte aux procédés de recherche des lois des phénomènes à deux paramètres. Ce livre concerne donc surtout l'étude et la discussion des théories de la représentation graphique, dont quelques-unes sont propres à l'auteur.

Enfin, des « Notes annexes » traitent quelques problèmes particulièrement abstraits, comme celui de l'anamorphose générale et quelques autres questions intéressantes mais non indispensables.

L'électricien y trouvera dans l'ouvrage un abaque pour le calcul des inductances des lignes, un abaque pour le calcul de la longueur d'un câble entre pylônes, un abaque pour le calcul du pouvoir thermoélectrique et plusieurs abaques pour les calculs de l'hydraulique, de l'écoulement des eaux dans les conduites et sur les propriétés des moteurs divers.

Les 143 abaques tirés des sciences les plus diverses sont d'ailleurs suffisants pour suggérer de nombreuses applications dans le domaine de l'électricité.

Ly.

Bibliographie : Electrical Trades Directory and Handbook for 1921[1]. — Notre confrère anglais « The Electrician » vient de faire paraître la 39e édition, correspondant à l'année 1921 de son Annuaire et Manuel de l'industrie électrique, universellement connu sous le nom de « The blue Book ».

La première partie de cet annuaire contient une série de renseignements d'une utilité incontestable, aussi bien pour l'ingénieur, que pour l'industriel et même pour les maisons se livrant à l'importation ou à l'exportation. Le premier y trouvera des tables, tableaux et abaques relatifs à différents problèmes courants de l'industrie électrique; les autres y trouveront les prescriptions de sécurité en vigueur dans les différents pays, des tables numériques de conversion, les droits d'importation et d'exportation pour différents objets relatifs à l'industrie électrique, et pour divers pays, etc.

La seconde partie de cet annuaire est aussi destinée à rendre les plus grands services aux ingénieurs grâce aux renseignements très complets qu'il donne sur les personnes et sociétés de tous pays qui appartiennent à l'industrie électrique.

Bibliographie : Le chauffage électrique, par Ch. Boileau, ingénieur-conseil, lauréat de l'Institut [1]. — Comme le fait remarquer M. Herriot dans la préface qu'il a consacrée à cet ouvrage, l'idée directrice du livre dont nous nous occupons pourrait se résumer ainsi : « une politique du chauffage électrique » ; elle résulte, en effet, de la thèse que M. Boileau développe dans la troisième partie de son livre comme la conséquence naturelle des problèmes et de la théorie de caractère scientifique exposés dans la première. L'auteur commence donc par rappeler les lois qui régissent la production et la transmission de la chaleur, puis il étudie les principes de l'accumulation et de la récupération.

La seconde partie de l'ouvrage est une description rapide d'un grand nombre d'appareils domestiques tels que fours, plaques, grils, bouilloires, fers à repasser, ainsi que d'appareils mécaniques tels que aspirateurs de poussière, lessiveuse-repasseuse, glacière électrique. Le chauffage des immeubles y occupe plusieurs pages ; ainsi que la description de nombreux radiateurs et accumulateurs de chaleur. Dans un dernier chapitre sont décrits les appareils ou procédés de chauffage industriel.

Après avoir démontré les avantages pratiques qu'offre l'emploi de l'électricité, l'auteur expose sa thèse dans la troisième partie, qui a pour titre « le chauffage électrique à venir », et développe sa conception au sujet d'un réseau électrique de chauffage, conception qui consisterait dans l'utilisation des heures creuses des centrales, afin que celles-ci, fonctionnant à un meilleur rendement par rapport à la puissance installée, soient capables de céder l'énergie électrique pour le chauffage à un prix moins élevé qu'il ne pourrait l'être actuellement.

Faisons remarquer ici, que M. Boileau, désireux de faire aboutir et adopter sa thèse l'a de nouveau reprise et développée au cours d'une conférence faite tout récemment à l'occasion du troisième congrès de l'habitation qui a eu lieu à Lyon au début de cette année. Le rapport de cette conférence a été publié sous le titre : « Quelques réformes indispensables avec l'introduction du chauffage électrique par accumulation [2]. »

(1) Un volume relié, 24 cm × 16 cm, 1 300 pages, édité par Benn Brothers Ldt « The Electrician » Offices, 8, Bouverie Street, Londres E. C. 4, prix 25 sh, net, frais de transport en plus.

(1) Un volume broché, 25 cm × 16 cm, 161 pages, 88 figures, édité par Dunod, 47-49, quai des Grands-Augustins, Paris (VIe) Prix : 11 fr plus majoration temporaire de 100 pour 100.

(2) Une brochure, 21 cm × 13 cm,30 pages,édité par « l'Eclaireur de Nice », 27, avenue de la Victoire, Nice. Prix : 2 fr.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Moteurs polyphasés série à collecteur et à calage des balais variable

L'auteur part du diagramme de M. J. Perret, pour étudier le fonctionnement du moteur à collecteur série polyphasé à calage des balais variable. Il établit les équations générales, donne un diagramme circulaire simple et déduit les constantes de fonctionnement. Il indique, ensuite, le rôle que joue le rapport de transformation du transformateur et la possibilité d'améliorer le cos φ du moteur en augmentant ce rapport. Enfin, il termine, en étudiant l'influence du courant magnétisant du transformateur qui transforme la caractéristique série du moteur en caractéristique compound et limite la vitesse du moteur à vide.

I. Conditions générales du problème. — Etudions d'abord le cas le plus simple, la machine représentée par le schéma de la figure 1. Supposons que le

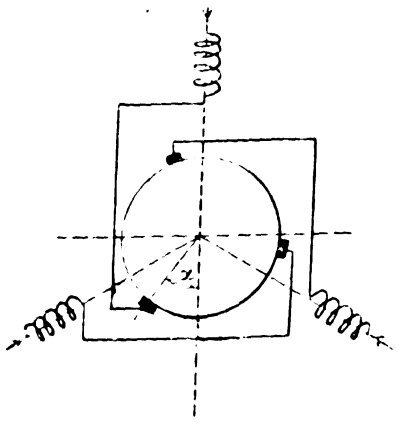


Fig. 1.

stator soit directement en série avec le rotor par l'intermédiaire des trois balais pouvant être déplacés.

Soit α l'angle de décalage.

Pour simplifier la question, supposons que le stator et le rotor n'aient qu'une spire par phase.

Soient : S et R, les résistances du stator et du rotor ramenées à une spire ;

M, le coefficient d'induction mutuelle ramené à une spire.

Pour tenir compte des fuites et de la réactance qui en résulte, nous multiplions la self-inductance du stator et du rotor M par m et n, qui sont les coefficients de fuites des deux organes. Un courant I dans le stator, par exemple, induira un flux nMI dans le rotor et mMI dans le stator ; m et n sont plus grands que l'unité et sont calculables par les méthodes courantes.

Soit g le glissement ; nous avons $g = \frac{N_1 - N_2}{N_1}$; N_1 est la vitesse au synchronisme ; N_2 est la vitesse du moteur.

A l'hyposynchronisme, g sera positif et variera de l'arrêt du moteur au synchronisme de 1 à 0.

A l'hypersynchronisme, g sera négatif et variera avec la vitesse de 0 à $-\infty$.

On aura $g = -1$ quand la vitesse du moteur aura doublé au delà du synchronisme.

Soit $[I_1]$ le courant du stator ; $[I_2]$, le courant du rotor, on aura les tensions induites par phase :

	Stator.	Rotor.
1° Chutes de tension dues aux résistances ohmiques en phase avec la tension appliquée	$S\,[I_1]$	$R\,[I_1]$
2° Chutes de tension dues aux inductances déphasées en arrière de $\frac{\pi}{2}$ sur la tension appliquée	$-jm\omega M\,[I_1]$	$-jng\omega M\,[I_1]$
3° Chutes inductives dues aux inductions mutuelles déphasées de $\frac{\pi}{2}$ et déphasées par rapport à la tension de $\pm(\pi-\alpha)$.	$-j\omega M\,[I_1]\,[\cos(\pi-\alpha) - j\sin(\pi-\alpha)]$ $= \omega M\,[I_1]\,[j\cos\alpha + \sin\alpha]$	$-j\omega gM\,[I_1]\,[\cos(\pi-\alpha) + j\sin(\pi-\alpha)]$ $= \omega Mg\,[I_1]\,[j\cos\alpha - \sin\alpha]$

Nous avons alors la relation fondamentale

$$(1)\quad [U_1] = [I_1]\{S - jm\omega M + \omega Mg\,(j\cos\alpha - \sin\alpha)\} + [I_2]\{R - jgn\omega M + \omega M\,(j\cos\alpha + \sin\alpha)\}.$$

II. Stator directement en série avec le rotor. — On a alors

$$[I_1] = [I_2],$$

Digitized by Google

et l'équation (1) devient

$$(2)\quad [U_1] = [I_1]\,\{[S - jm\omega M + \omega M\,(j\cos\alpha + \sin\alpha)] + [R - jgn\omega M + g\omega M\,(j\cos\alpha - \sin\alpha)]\}.$$

Nous allons représenter cette formule graphiquement. On obtient la figure 2.

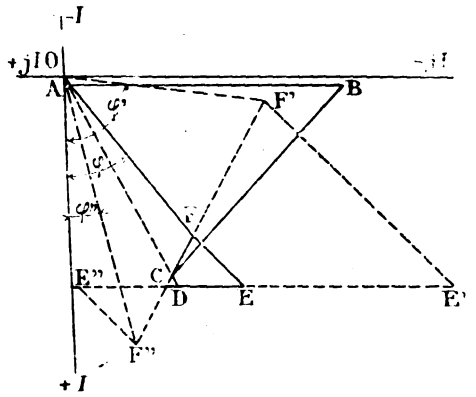


Fig. 2.

Traçons-la d'abord pour $g = 1$, c'est-à-dire à l'arrêt du moteur, on a

$$\begin{cases} \overline{OA} = SI_1, \\ \overline{AB} = m\omega MI_1, \\ \overline{BC} = \omega MI_1. \end{cases}$$

On déduit la tension aux bornes du stator

$$\overline{OC} = U_s.$$

De même

$$\overline{CD} = RI_1,$$

$$\overline{DE'} = n\omega MI_1,$$

$$\overline{E'F'} = \omega MI_1$$

On a la tension aux bornes du rotor

$$\overline{CF'} = U_r.$$

La tension de la ligne par phase est

$$\overline{OF'} = U_1;$$

U_1 est ainsi donné en position et grandeur; l'angle φ' donne le déphasage sur la tension.

Si, pour plus de simplicité, nous négligions les chutes de tension wattées, car S et R représentent non seulement les résistances ohmiques, mais également la résistance correspondant aux pertes dans le fer, on aurait alors, il est facile de le voir, OF' perpendiculaire à I_1 et en avant de 90° sur I_1; le courant serait complètement déwatté.

Supposons, maintenant, que le moteur se mette à tourner, g diminue et la droite E'F' se déplace parallèlement à elle-même en diminuant.

Pour une vitesse donnée, c'est-à-dire pour une valeur donnée de g, F' vient en F et la tension aux bornes du moteur U_1 prend la position de OF pendant que la tension aux bornes du rotor devient CF. La tension entre les lames du collecteur diminue en allant de l'arrêt du moteur au synchronisme où, pour $g = 0$, il n'y a que la petite chute ohmique due au rotor. On voit sur la figure que l'angle φ diminue et que cos φ se rapproche de l'unité.

Le moteur augmente de vitesse, g devient négatif, E' vient en E'' et F' en F''.

Ce diagramme est de M. J. Perret et est employé au bureau technique des Ateliers de Constructions électriques du Nord et de l'Est. On a facilement toutes les variations et il permet de se rendre compte physiquement du problème.

Nous avons supposé sur la figure 1 que le courant I_1 était constant et que la tension aux bornes du moteur variait.

Dans la réalité, le problème est inverse; c'est U_1 qui est constant et I_1 variable. Pour un courant I_1 donné et un calage des balais α, on aura deux valeurs de g, mais dont une correspondra à un fonctionnement instable du moteur.

Nous avons ici trois variables : 1° l'intensité du courant I_1; 2° le calage des balais α; 3° la vitesse N_2 du moteur ou plutôt le glissement g. Pour pouvoir étudier la variation de l'une en fonction de l'autre, nous supposons la troisième constante.

Voyons rapidement avec le diagramme deux cas :

1° Calage des balais constant, et étude de la variation de I_1 en fonction de g;

2° Courant I_1 constant et étude de g en fonction de α.

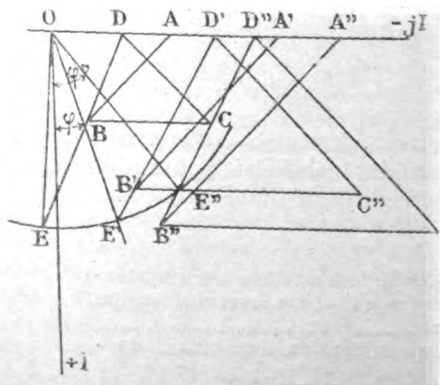


Fig. 3.

Supposons les résistances du stator et du rotor négligeables.

1° Calage des balais constant. — Pour α donné, on obtient avec une série de valeurs de I_1 les tracés de la figure 3.

Construisons, pour une première valeur de I_1, le dia-

Digitized by Google

gramme OABCD comme si le moteur était arrêté; de O comme centre avec $OE = U_1$ comme rayon, décrivons une circonférence : on voit que le point E, intersection de la droite BD et de la circonférence, se trouve sur le prolongement de BD, donc le moteur tourne en hypersynchronisme.

$$g = -\frac{BE}{BD};$$

On aura de même pour I'_1 un second point de fonctionnement

$$g' = -\frac{B'E'}{B'D'}.$$

Le point E' est toujours sur le prolongement D'B' et le moteur est encore en hypersynchronisme.

Le troisième point pour I''_1 donne

$$g'' = \frac{B''E''}{B''D''};$$

le moteur est à l'hyposynchronisme. On peut ainsi, pour un angle α donné, tracer la courbe de I_1 en fonction de g ou en fonction de $N_2 = (1 \pm g)\,N_1$, vitesse du moteur.

La figure 6 donne une série de courbes ainsi tracées.

2° Courant I_1 constant. — La figure 4 donne, pour une valeur déterminée de I_1, g en fonction de α.

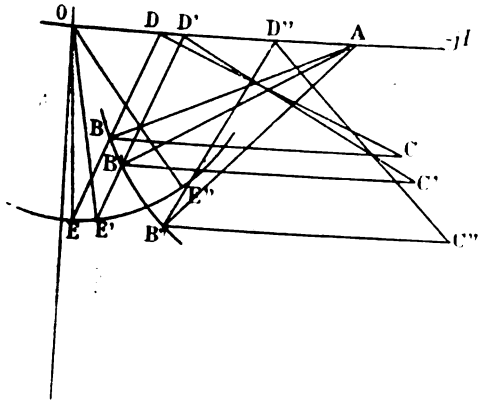


Fig. 4.

On porte $OA = m\omega MI_1$; de A comme centre avec AB comme rayon, on trace un cercle. Pour une série d'angles α, on porte AB, AB', AB''; on termine le tracé comme précédemment.

De O comme centre avec $OE = U_1$, on trace un cercle qui coupe les différentes droites BD aux points E, E', E''. On a de même, dans chaque cas, le glissement

$$g = \frac{BE}{BD}.$$

Nous allons étudier le problème analytiquement en appliquant la méthode des imaginaires [1].

La formule (2) peut s'écrire

$$[U_1] = [I_1]\{S + R + \omega M \sin\alpha - g\omega M \sin\alpha - j\omega M[m - \cos\alpha + g(n - \cos\alpha)]\}.$$

Posons

$$\rho = S + R + \omega M \sin\alpha - g\omega M \sin\alpha,$$
$$\lambda = \omega M[m - \cos\alpha + g(n - \cos\alpha)].$$

Nous aurons

$$[U_1] = [I_1](\rho - j\lambda).$$

Représentons cette équation en coordonnées rectangulaires; l'axe des x représentera les quantités réelles ou les quantités wattées de I_1; l'axe des y, les quantités imaginaires ou les quantités déwattées de I_1

$$[I_1] = x - jy.$$

Soit

$$[U_1] = (x - jy)(\rho - j\lambda).$$

Multiplions les deux membres par le complément $(x + jy)$.

On aura

$$(x + jy)\,U_1 = (x^2 + y^2)(\rho - j\lambda).$$

Séparons les quantités réelles et imaginaires

$$(3)\quad \begin{cases} xU_1 = \rho(x^2 + y^2), \\ yU_1 = -\lambda(x^2 + y^2). \end{cases}$$

Pour pouvoir éliminer g entre ces deux équations, posons

$$(4)\quad \begin{cases} p = S + R + \omega M \sin\alpha, & r = \omega M(m - \cos\alpha), \\ q = \omega M \sin\alpha, & s = \omega M(n - \cos\alpha). \end{cases}$$

On a alors

$$\rho = p - gq,$$
$$\lambda = r + gs,$$

ce qui donne, pour les équations (3),

$$(5)\quad \begin{cases} xU_1 = (p - gq)(x^2 + y^2), \\ yU_1 = -(r + gs)(x^2 + y^2), \end{cases}$$

et, en éliminant g, on obtient l'équation

$$(6)\qquad x^2 + y^2 - x\frac{sU_1}{ps + rq} + y\frac{qU_1}{ps + rq} = 0.$$

[1] Léon Ots-Chevalier. *Revue Générale de l'Electricité*, 6 et 13 mars 1920, t. VII, p. 315-324 et 347-357.

Digitized by Google

C'est l'équation d'un cercle dont les coordonnées du centre et le rayon sont

$$(7)\quad \begin{cases} x_1 = \dfrac{sU_1}{2(ps+rq)}, \qquad y_1 = -\dfrac{qU_1}{2(ps+rq)}, \\ R = \dfrac{U_1}{2}\dfrac{\sqrt{s^2+q^2}}{ps+rq}. \end{cases}$$

Pour un angle α donné, p, q, r et s sont constants; on a ainsi I_1 en fonction du glissement.

Envisageons les points principaux sur le cercle (fig. 5).

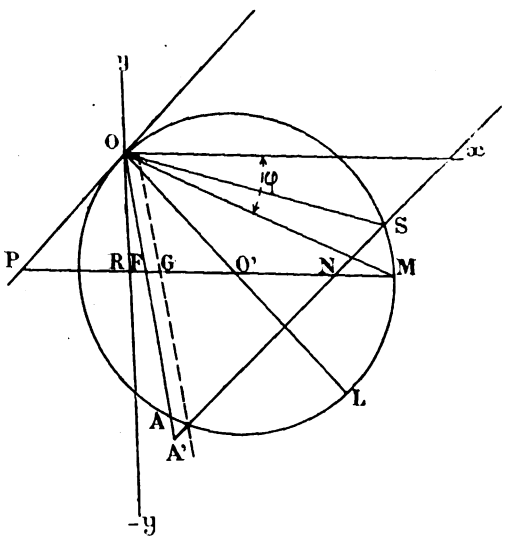


Fig. 5.

1° *Point d'arrêt.* — On a $g = 1$,

$$(8)\quad \begin{cases} \rho_a = p - q = R + S, \\ \lambda_a = r + s = (m + n - 2\cos\alpha)\,\omega M. \end{cases}$$

Le point A se trouve sur l'intersection du cercle et de la droite OA dont l'équation est

$$(9)\qquad \frac{y}{x} = -\frac{\lambda_a}{\rho_a} = -\frac{r+s}{p-q},$$

On voit que ρ_a est la résistance totale des enroulements; λ_a est la réactance totale des enroulements à l'arrêt. Les coordonnées du point A sont

$$x_a = U_1\frac{p-q}{(r+s)^2+(p-q)^2},$$

$$y_a = -U_1\frac{r+s}{(r+s)^2+(p-q)^2},$$

$$I_a = \frac{U}{\sqrt{(r+s)^2+(p-q)^2}},$$

$$\operatorname{tg}\varphi_a = -\frac{R+S}{r+s}.$$

Si l'on néglige les résistances

$$p = q,$$

$$x_a = 0, \qquad y_a = -\frac{U_1}{r+s}.$$

2° *Point de synchronisme.* — On a alors $g = 0$,

$$\begin{cases} \rho_s = p, \\ \lambda_s = r. \end{cases}$$

Le point se trouve sur l'intersection du cercle et de la droite OS dont l'équation est

$$(10)\qquad \frac{y}{x} = -\frac{\lambda_s}{\rho_s} = -\frac{r}{p},$$

et les coordonnées de S sont

$$x_s = U_1\frac{p}{r^2+p^2},$$

$$y_s = -U_1\frac{r}{r^2+p^2}.$$

On a

$$I_s = \frac{U_1}{\sqrt{r^2+p^2}},$$

et

$$\operatorname{tg}\varphi_s = -\frac{r}{p}.$$

3° *Point à vide.* — On a alors $g = -\infty$.

$$\frac{y}{x} = -\frac{\lambda}{\rho} = -\frac{p-gq}{r+gs} = -\frac{\dfrac{p}{g}-q}{\dfrac{r}{g}+s};$$

d'où l'on tire

$$(11)\qquad \left(\frac{y}{x}\right)_{g=-\infty} = \frac{q}{s}.$$

C'est la droite tangente au cercle et passant par l'origine. Quand le moteur démarre, le point sur le cercle part de A; à mesure que la vitesse augmente, il se déplace sur la portion ASO.

III. **Constantes de fonctionnement.** — 1° Intensité I_1. — Elle est donnée par OM en grandeur et en position

$$I_1 = \frac{U_1}{\sqrt{(p-gq)^2+(r+gs)^2}}.$$

2° Cos φ. — L'angle est donné par MOx

$$\operatorname{tg}\varphi = -\frac{r+gs}{p-gq},$$

$$\cos\varphi = -\frac{p-gq}{\sqrt{(p-gq)^2+(r+gs)^2}}.$$

Digitized by Google

3° Glissement g. — En divisant membre à membre l'équation (5), on a

$$\frac{y}{x} = -\frac{r+gs}{p-gq};$$

d'où

$$g = \frac{p}{q}\,\frac{\dfrac{y}{x}+\dfrac{r}{p}}{\dfrac{y}{x}-\dfrac{s}{q}}. \tag{12}$$

Le numérateur est l'équation de la droite OS ; le dénominateur est l'équation de la droite OP.

Pour avoir le glissement, il suffit de tracer une droite SA parallèle à OP ; on a donc pour le point M :

$$g = \frac{\overline{SN}}{\overline{SA}}.$$

On voit que, pour A, $g = 1$; pour S, $g = 0$; pour O, $g = -\infty$.

4° Puissance fournie. —

$$P = 3U_1 I_1 = 3U_1 x_1. \tag{13}$$

P est proportionnel à MR.

5° Rendement. — Pour simplifier la question, supposons que W_1, les pertes dans le fer et par frottement, soient constantes.

On aura alors, pour la puissance utile,

$$P_u = P - 3(R+S)I_1^2 - W_1 = 3U_1\left[x - \frac{R+S}{U_1}(x^2+y^2) - \frac{W_1}{3U_1}\right];$$

mais, d'après (8),

$$R + S = p - q,$$

et, d'après (6),

$$x^2 + y^2 = \frac{U_1}{ps+rq}(sx - qy).$$

En substituant ces valeurs dans l'équation précédente, on trouve

$$P_u = 3U_1\left[\frac{q(r+s)}{ps+rq}\left(x + y\,\frac{p-q}{r+s}\right) - \frac{W_1}{3U_1}\right]. \tag{14}$$

La quantité soulignée dans la parenthèse est l'équation de la droite OA, comme le montre l'équation (9). Cette partie est donc proportionnelle à la distance MF.

Pour avoir la puissance utile, on peut écrire (14) sous la forme

$$P_u = 3U_1\frac{q(r+s)}{ps+rq}\left[x + y\,\frac{p-q}{r+s} - \frac{W_1}{3U_1}\,\frac{ps+rq}{q(r+s)}\right]. \tag{14bis}$$

Il suffira de porter sur Ox

$$OK = \frac{W_1}{3U_1}\,\frac{ps+rq}{q(r+s)},$$

à l'échelle des courants, KG parallèle à OF ; la puissance utile sera

$$P_u = K_u \times \overline{MG},$$

par conséquent le rendement sera

$$\eta = K_r\,\frac{\overline{MG}}{\overline{MR}} = \frac{K_u}{3U_1}\,\frac{\overline{MG}}{\overline{MR}}.$$

6° Couple. — Pour simplifier, nous négligeons les pertes constantes ; on pourra prendre pour $(R+S)I_1$ la quantité wattée de l'énergie. Dans le calcul, par exemple, on ajoutera à la résistance ohmique la résistance correspondant aux pertes dans le fer W_1 soit la quantité $\frac{3U_1^2}{W_1}$ et prendre cette valeur pour $(R+S)$ dans tous nos calculs.

On a alors la puissance utile d'après l'équation (14)

$$P_u = 3U_1\,\frac{q(r+s)}{ps+rq}\left(x + y\,\frac{p-q}{r+s}\right)$$
$$= 3U_1\,\frac{q}{ps+rq}\left[x(r+s) + y(p-q)\right].$$

Le couple est donné par l'expression

$$C = \frac{P_u}{\omega} = \frac{P_u}{2\pi\dfrac{N_2}{60}} = \frac{1}{2\pi\dfrac{N_1}{60}}\,\frac{P_u}{1-g}.$$

De l'équation (12) on tire

$$1 - g = \frac{(s+r)x + y(p-q)}{sx - qy},$$

et

$$C = \frac{3U_1}{2\pi\dfrac{N_1}{60}}\,\frac{q}{ps+rq}(sx - qy) = \frac{3U_1}{2\pi\dfrac{N_1}{60}}\,\frac{qs}{ps+rq}\left(x - \frac{q}{s}y\right). \tag{15}$$

D'après l'équation (11), nous voyons que la parenthèse donne l'équation de la droite OP. On a donc

$$C = K_c\,\overline{MP}.$$

Du diagramme de la figure 5, aux simplifications près, nous pouvons déduire toutes les constantes du moteur pour un calage des balais α donné. Une fois le moteur calculé, il suffit, pour α donné, de déterminer les constantes p, q, r, s ; on peut tracer le cercle et on a alors toutes les constantes. En traçant une série de cercles pour différentes valeurs de φ, on a une série de courbes. La figure 6 donne la variation du glissement et du couple en fonction du courant I_1. Les courbes en trait plein donnent la vitesse et celles en trait mixte les couples. La figure 7 donne la variation, pour les différentes valeurs de α, de cos φ en fonction de I_1.

Le courant et le couple passent en même temps par

Digitized by Google

un maximum qui est le point L, les parties qui se trouvent sur les branches inférieures sont des parties d'équilibre instable du moteur, car, quand la vitesse diminue, le couple diminue.

Dans tout ce qui précède, nous avons supposé α constant.

D'après les équations (7), on se rend compte comment se déplace le centre du cercle, quand α varie. Nous avons tracé, sur les figures 6 et 7, une série de courbes pour les différentes valeurs de α. On pourrait calculer la fonction donnant x et y en éliminant α.

On voit qu'en déplaçant les balais on peut obtenir un moteur à vitesse constante.

IV. **Le rotor est branché sur un transformateur ou auto-transformateur.** — Réalisons le dispositif de la figure 8.

Nous avons admis que le nombre des spires du stator

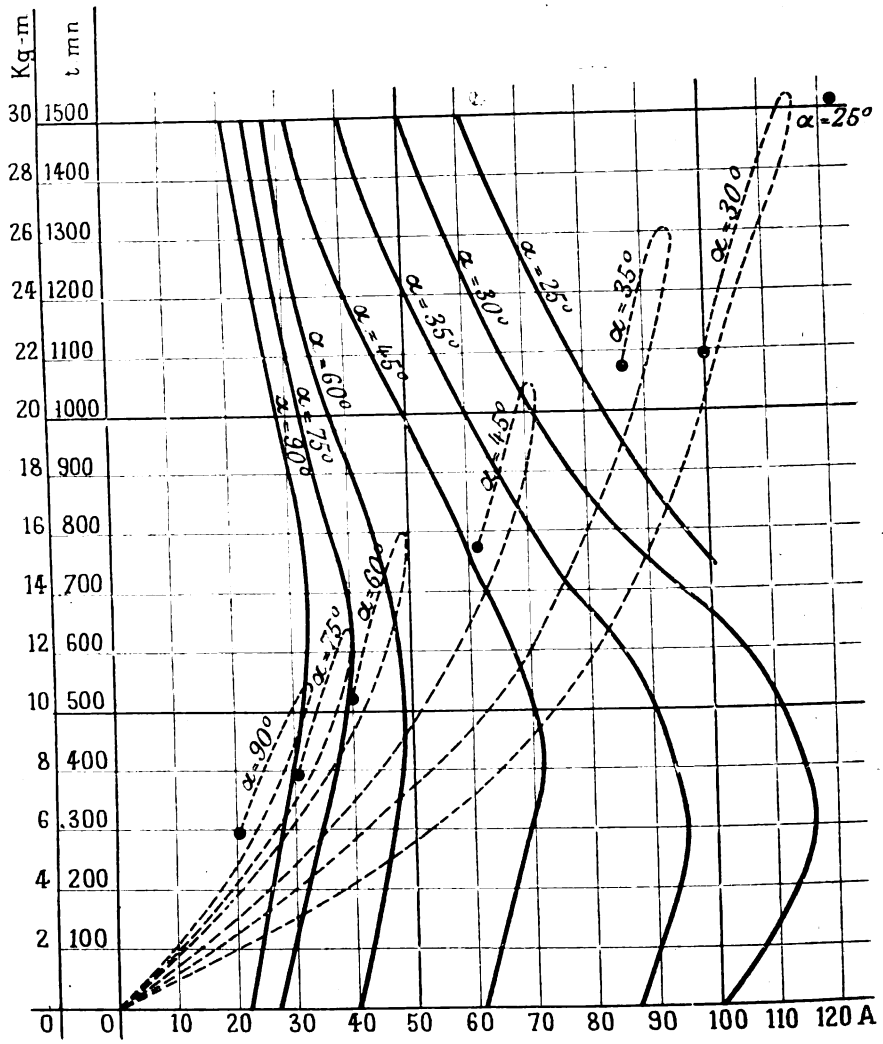


Fig. 6.

et du rotor était égal à 1 ; le rapport de transformation est donc l'unité. Il sera toujours facile de ramener les enroulements à une spire.

Supposons maintenant que le rapport de transformation du transformateur soit δ. Si ce rapport est égal au rapport des spires du stator et du rotor, $\delta = 1$. Si ce rapport est plus grand, $\delta > 1$; s'il est plus petit, $\delta < 1$.

Nous pouvons refaire un tableau analogue à celui qui nous a permis de trouver l'équation (1). Il y aurait lieu, toutefois, de tenir compte de l'induction mutuelle du transformateur et de ses deux coefficients de fuite. Pour simplifier les formules, nous supposons que S est la résistance totale du stator plus le primaire du transformateur ; R, la résistance du rotor plus la résistance du secondaire du transformateur. De même, les coefficients de self-inductance correspondants comprennent les self-inductances du primaire et du secondaire du transformateur.

Nous ramenons, d'autre part, toutes les quantités au

Digitized by Google

primaire du transformateur ; on obtient alors pour la formule (1)

$$(16)\quad [U_1] = [I_1]\{S - jm\omega M + \delta g\omega M(j\cos\alpha - \sin\alpha)\} + [I_2]\{R\delta + j\delta ng\omega M + \omega M(j\cos\alpha + \sin\alpha)\}.$$

Si nous négligeons le courant magnétisant, on a

$$[I_2] = \delta[I_1];$$

d'où

$$(17)\quad [U_1] = [I_1]\{(S + \delta^2 R) - jm\omega M - jng\delta^2\omega M + \delta\omega gM(j\cos\alpha - \sin\alpha) + \delta\omega M(j\cos\alpha + \sin\alpha)\};$$

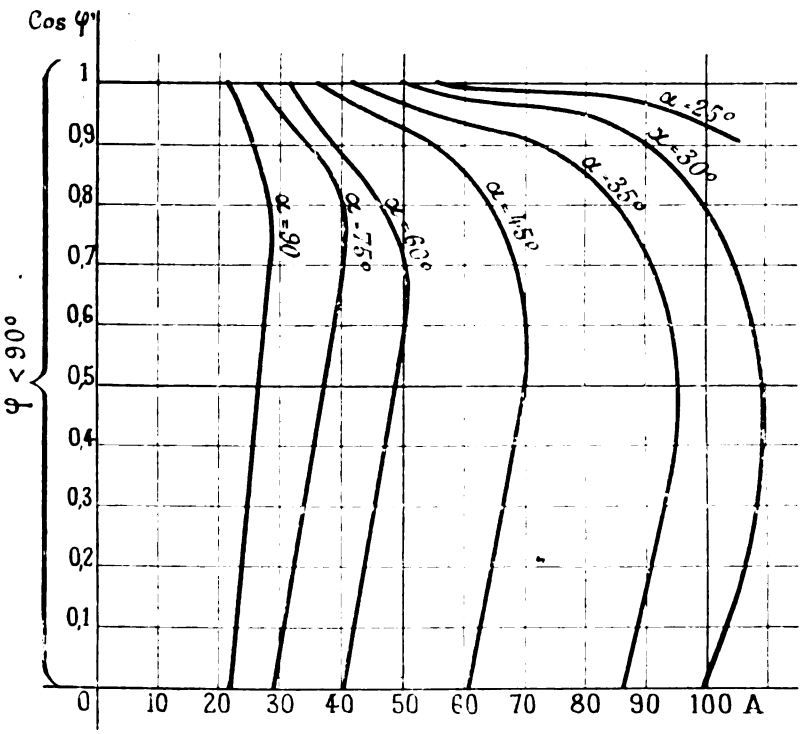


Fig. 7.

on peut encore simplifier en prenant des formules analogues aux équations (1)

$$(18)\quad \begin{cases} p' = S + \delta^2 R + \delta\omega M\sin\alpha, & r' = \omega M(m - \delta\cos\alpha), \\ q' = \delta\omega M\sin\alpha, & s' = \omega M(\delta n - \cos\alpha), \end{cases}$$

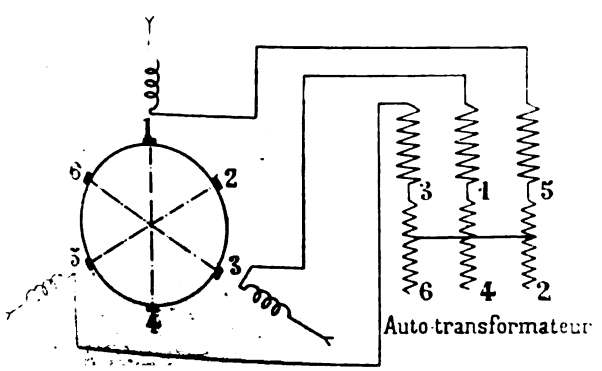


Fig. 8.

Avec ces valeurs p', q', r', s', toutes les constantes restent les mêmes. D'ailleurs si $\delta = 1$, on retrouve exactement les valeurs précédentes

Etudions d'abord graphiquement les modifications qu'on obtient en faisant varier δ. Nous voyons que, si les chutes de tension dues à la résistance et à la self-induction du stator ne changent pas, celles dues à la self-induction du rotor et aux inductions mutuelles, par contre, se modifient.

Négligeons la chute de tension ohmique ; la figure 9 donne les différentes grandeurs qu'on obtient en faisant varier δ, l'angle de calage α restant constant.

La chose principale à retenir est que le cos φ augmente à mesure que l'on augmente δ et, pour une vitesse déterminée, l'angle devient négatif.

L'inclinaison de la droite passant par le centre, dans le diagramme du cercle, est

$$\operatorname{tg}\theta = \frac{y_1}{x_1} = -\frac{q}{s} = -\frac{\sin\alpha}{\delta n - \cos\alpha}.$$

On voit facilement qu'à mesure que δ augmente la droite s'approche de l'axe des x et ceci d'autant plus que α est plus grand.

Pour le voir rapidement, supposons que le rotor soit au synchronisme, on a

$$\operatorname{tg}\varphi = \frac{y}{x} = -\frac{r' + gs'}{p' - gq'},$$

Digitized by Google

et, pour $g = 0$,

$$\operatorname{tg}\varphi = -\frac{r'}{p'},$$

et

$$\cos\varphi = \pm\frac{p'}{\sqrt{r'^2+p'^2}} = \pm\frac{\delta\sin\alpha}{\sqrt{\delta^2 - 2m\delta\cos\alpha + m^2}}.$$

Cette fonction est très facile à étudier ; elle est repré-

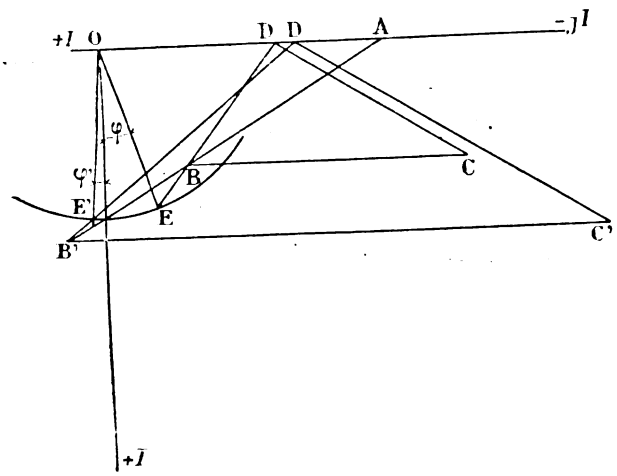


Fig. 9

sentée en figure 10. Elle a un maximum $\cos\varphi = 1$ pour $\delta = \frac{m}{\cos\alpha}$ et elle est asymptote à $\cos\varphi = \sin\alpha$ pour $\delta = \infty$.

On voit que, pour le synchronisme, on a un déphasage du

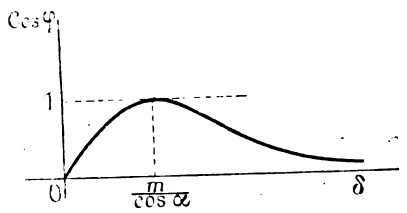


Fig. 10.

courant en arrière de la tension jusqu'à $\frac{m}{\cos\alpha}$ et le déphasage en avant de la tension après $\frac{m}{\cos\alpha}$.

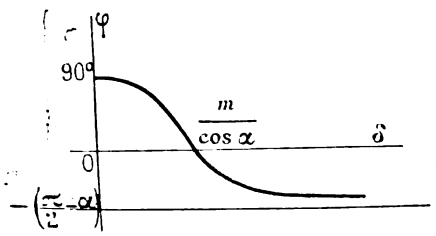


Fig. 11.

La figure 11 donne la variation de l'angle φ en fonction de δ.

Rendons-nous compte, maintenant, comment varient les couples avec δ, en nous bornant au cas du synchronisme

$$C'_s = \frac{3U_1^2}{2\pi\frac{N_1}{60}}\cdot\frac{q'}{r'^2+p'^2}.$$

En remplaçant p', q', r' par leurs valeurs données par l'équation (18), on trouve

$$(19)\quad C'_s = \frac{3U_1^2}{2\pi\frac{N_1}{60}}\cdot\frac{\delta\sin\alpha}{\delta^2+m^2-2m\delta\cos\alpha} = K_1\frac{\delta\sin\alpha}{\delta^2+m^2-2m\delta\cos\alpha}.$$

Si nous supposons α constant, on a la variation de C'_s en fonction de δ. La figure 12 donne la courbe représentative.

On voit donc que, si on augmente δ, on améliore le

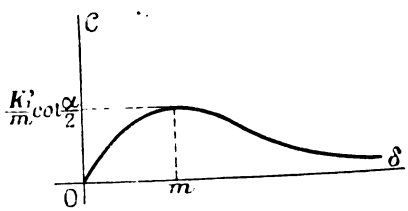


Fig. 12.

cos φ ; l'angle φ se rapproche de O pour devenir négatif, en même temps le couple passe par un maximum pour décroître rapidement ensuite. De plus, l'augmentation des ampères-tours du rotor correspond à une augmentation de son poids de cuivre, ce qui nécessite l'augmentation des dimensions de la machine.

Nous avons représenté, sur toutes les figures, les diagrammes d'un moteur qui a été étudié et construit aux Ateliers de Constructions électriques du Nord et de l'Est. Il est de 15 ch à 220 v ; donc $U = 127$ v ; il a 8 pôles et est destiné à être branché sur un réseau à 50 p : s.

Sa vitesse au synchronisme est de 750 t : mn et ses deux vitesses extrêmes sont :

500 et 1 000 t : mn ;

donc les deux glissements maxima sont de

$$g = \pm\frac{1}{3}.$$

On a les valeurs suivantes : $\omega M = 2{,}7$ ohms ; $m = 1{,}088$; $n = 1{,}1$.

Le rapport des spires du stator au rotor est de 3,92 et celui du primaire au secondaire du transformateur est de 4.

Le rotor est hexaphasé et branché sur un autotransformateur dont la figure 8 donne le schéma des connexions.

Digitized by Google

V. **Influence du courant magnétisant du transformateur.** — Jusqu'à présent nous avons négligé le courant magnétisant et nous avions :

$$[I_1] = \delta\,[I_2];$$

maintenant on a

$$[I_1] = \delta\,[I_2] + [I_m]. \tag{20}$$

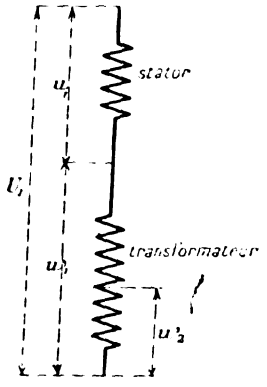


Fig. 13.

I_m est le courant magnétisant du transformateur, quantité essentiellement variable. La figure 13 donne le schéma d'une phase. Soit u_1 la tension aux bornes du stator ; u'_1, la tension aux bornes du primaire du transformateur ; u'_2, la tension secondaire, $\delta = \frac{u'_1}{u'_2}$. Avant d'appliquer les formules, voyons physiquement ce qui se passe.

La tension u'_2, est proportionnelle au glissement. Au synchronisme la tension u'_2 est nulle et le courant magnétisant du transformateur est nul. A mesure que la machine s'éloigne du synchronisme, u'_2 croit et I_m augmente rapidement. On s'arrange dans la pratique à saturer le circuit magnétique pour un glissement donné ; ainsi, pour une valeur donnée U_1 aux bornes du moteur, le courant ne peut pas tomber au-dessous de la valeur de I_m. Le transformateur compense donc le moteur et on peut ainsi limiter sa vitesse à vide. Cela revient à compounder le moteur série.

Conservons les mêmes lettres que précédemment et, pour plus de simplicité dans le calcul, ramenons les enroulements du transformateur à une spire.

Soient : l, le coefficient d'induction mutuelle du transformateur ; μ et ν, les coefficients de fuites des enroulements primaires et secondaires.

Supposons, enfin, que S soit la résistance globale du stator et du primaire du transformateur ; R, celle du rotor et du secondaire :

On a les tensions induites :

	Stator.	Rotor.
Chutes de tension dues aux résistances ohmiques.....	$S\,[I_1]$	$R\,[I_2]$
Id. inductances	$-jm\omega M\,[I_1]$	$-jng\omega M\,[I_2]$
Id. inductions mutuelles.....	$\omega M\,[I_2]\,(j\cos\alpha + \sin\alpha)$	$g\omega M\,[I_1]\,(j\cos\alpha - \sin\alpha)$
	Primaire.	**Secondaire.**
Chutes de tension dues aux inductances.....	$-j\mu\omega l\,[I_1]$	$-j\omega\nu l\,[I_2]$
Id. inductances mutuelles.....	$-j\omega l\,[I_2]$	$-j\omega l\,[I_1]$

On tire de là :

$$(21)\quad \begin{cases} [u_1] = [I_1]\,[S - jm\omega M] + [I_2]\,\omega M\,(j\cos\alpha + \sin\alpha), \\ [u'_1] = j\omega\mu l\,[I_1] - j\omega l\,[I_2], \\ [u'_2] = j\omega\nu l\,[I_2] + j\omega l\,[I_1] = [R - ng\omega M]\,[I_2] \\ \qquad + g\omega M\,[I_1]\,(j\cos\alpha - \sin\alpha). \end{cases}$$

Pour simplifier ramenons tout à une spire, on a :

$$[u'_1] = [u'_2],$$

et :

$$(22)\quad [U_1] = [u_1] + [u'_1] = [I_1]\,[S - jm\omega M - j\mu\omega l] + [I_2]\,\omega M\,(j\cos\alpha + \sin\alpha) - j\omega l,$$

ou bien :

$$(23)\quad [U_1] = [u_1] + [u'_2] = [I_1]\,[S - jm\omega M + g\omega M\,j\cos\alpha - \sin\alpha)] + [I_2]\,[R - jng\omega M + \omega M\,(j\cos\alpha + \sin\alpha)].$$

La troisième des équations (21) donne, si nous négligeons la résistance du secondaire, du primaire et du rotor,

$$(24)\quad j\omega(ngM + \nu l)\,[I_2] = [\omega gM(j\cos\alpha - \sin\alpha) - j\omega l]\,[I_1].$$

Représentons graphiquement cette équation (fig. 14) ; Soient :

$$\overline{OA} = j\omega l\,[I_1],$$

$$\overline{AB} = \omega gM\,(j\cos\alpha - \sin\alpha)\,[I_1],$$

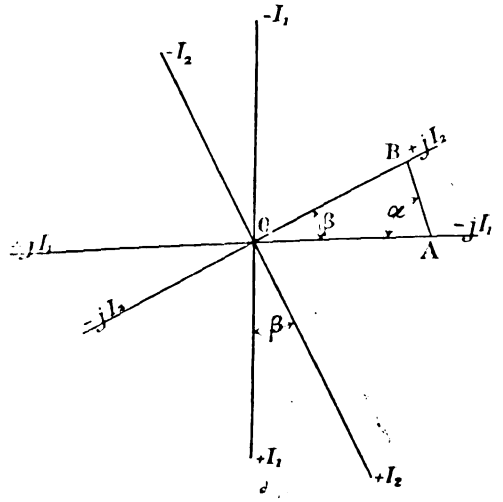


Fig. 14.

Digitized by Google

d'où :

$$\overline{OB} = j\omega\,(ngM + \nu l)\,[I_2].$$

Nous pourrons poser

$$[I_1] = [I_2]\,(\cos\beta - j\sin\beta);$$

d'où, en substituant cette valeur dans l'équation (24), on obtient l'équation suivante ;

$$j(ngM + \nu l)(\cos\beta - j\sin\beta) = g\omega M(j\cos\alpha - \sin\alpha) - j\omega l,$$

et, en séparant les valeurs imaginaires et réelles, on a,

$$(25)\quad \begin{cases} (\nu l + ngM)\cos\beta = g\omega M\cos\alpha - \omega l, \\ (\nu l + ngM)\sin\beta = -g\omega M\sin\alpha. \end{cases}$$

De là on tire :

$$(26)\qquad \operatorname{tg}\beta = \frac{gM\sin\alpha}{l - gM\cos\alpha}.$$

On voit que β est fonction de g. Au synchronisme g est nul et, d'après la figure 14, I_2 vient en I_1 ; à mesure que g augmente, β augmente.

On peut se donner une valeur de l'angle β à vide, ce qui déterminera le glissement. L'équation (25) peut s'écrire :

$$gM\sin(\alpha + \beta) = l\sin\beta.$$

Pour $\beta = -\frac{\alpha}{2}$, g sera indépendant de β et on aura, pour la vitesse à vide,

$$g_v = -\frac{l}{M}.$$

Il faudra donc, pour avoir le glissement g_v à vide, construire le transformateur avec un courant magnétisant pour la tension u_v qui lui est appliquée ; au glissement g_v on a alors :

$$\mu\,\omega l = \frac{u_v}{I_m}.$$

Si I_0 est le courant magnétisant du moteur au flux normal, on a

$$m\omega M = \frac{U_1}{I_0},$$

et on a, en valeur absolue,

$$g_v = \frac{u_v}{U_1}\,\frac{I_0}{I_m}\,\frac{m}{\mu},$$

ou

$$I_m = \frac{I_0}{g_v}\,\frac{u_v}{U_1}\,\frac{m}{\mu}.$$

Il faut construire le transformateur pour avoir cette valeur.

Cette formule suppose que le rapport de transformation du moteur est le même que le rapport de transformation du transformateur. Dans le cas où les deux rapports sont différents, il suffit d'appliquer les formules du chapitre IV, on aura

$$I_m = \frac{I_0}{g_v}\,\frac{u_v}{U_1}\,\frac{m}{\mu}\,\hat{\varepsilon}^2.$$

L'équation (23) devient, si nous négligeons la résistance,

$$(27)\quad [U_1] = [I_1]\{-j\omega mM + \omega M[j\cos(\alpha+\beta) + \sin(\alpha+\beta)] - jng\omega M(\cos\beta - j\sin\beta) + g\omega M(j\cos\alpha - \sin\alpha)\}.$$

Cette équation est analogue à l'équation (1) ; ici l'angle β n'est pas une constante, mais une fonction de g et de α. Le diagramme prend la forme de la figure 15.

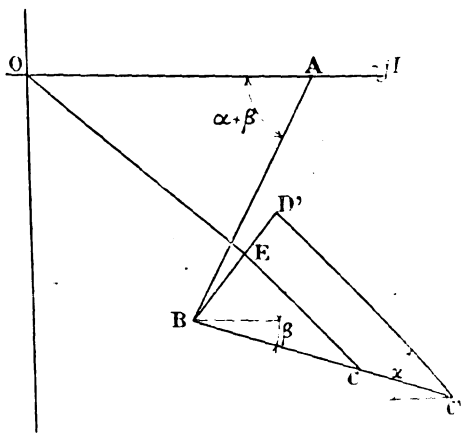


Fig. 15.

On voit qu'au synchronisme, β est égal à zéro ; on retrouve, comme dans le diagramme simplifié, que la tension appliquée est OB.

Donc, au synchronisme et au voisinage du synchronisme, on peut appliquer avec assez d'approximation le diagramme simplifié, car les moteurs construits dans la pratique ont des variations maxima de glissement entre $g = -\frac{1}{3}$ et $g = \frac{1}{3}$, ce qui correspond à une variation de vitesse de 1 à 2. Si l'on dépasse ces valeurs, la commutation devient très mauvaise ; on s'en rend compte par la figure 16 qui est la courbe de magnétisme

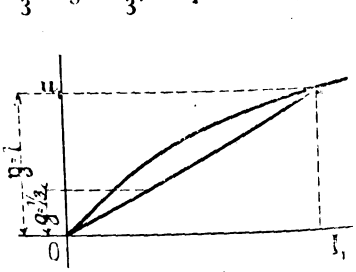


Fig. 16.

Digitized by Google

de l'autotransformateur : I_m est très petit. Dans le cas le plus favorable, qui est celui où en mettant un grand entrefer dans le transformateur pour avoir une valeur donnée de I_m, la courbe de magnétisme est droite. Dans ce cas, l est absolument une constante. Voyons rapidement un cas particulier : celui de notre précédent moteur, qui a été déterminé avec $g_v = -1$, c'est-à-dire que le courant magnétisant a été déterminé de façon qu'à vide la vitesse du moteur soit 1500 t : mn au maximum.

A l'arrêt, on a $g = 1$; la tension u'_1 est la même qu'à vide.

Nous avons vu que dans notre cas particulier en supposant $g_v = -\frac{l}{M}$, on a, pour $g_v = -1$, $l = M$.

La formule (26) devient

$$\operatorname{tg}\beta = \frac{\sin\alpha}{1-\cos\alpha} = \operatorname{cotg}\frac{\alpha}{2} = \operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{2}-\frac{\alpha}{2}\right),$$

et

$$\beta = \frac{\pi}{2}-\frac{\alpha}{2}.$$

L'équation (27) devient

$$\left[U_1 = I_1\right]\begin{vmatrix} -jm\omega M + \omega M\left(-j\sin\frac{\alpha}{2}+\cos\frac{\alpha}{2}\right) \\ -jn\omega M\left(\sin\frac{\alpha}{2}-j\cos\frac{\alpha}{2}\right)+\omega M\left(j\cos\alpha-\sin\alpha\right) \end{vmatrix},$$

On a

$$\rho'_a = \omega M\left(\cos\frac{\alpha}{2} - n\cos\frac{\alpha}{2} - \sin\alpha\right),$$

$$\lambda'_a = \omega M\left(m + \sin\frac{\alpha}{2} + n\sin\frac{\alpha}{2} - \cos\alpha\right).$$

Si l'on néglige le courant magnétisant, on a, d'après la formule (8),

$$\rho_a = 0,$$
$$\lambda_a = \omega M\,(m + n - 2\cos\alpha).$$

On voit que la réactance à l'arrêt du moteur

$$z'_a = \sqrt{\rho'^2_a + \lambda'^2_a}$$

est plus grande, si l'on tient compte du courant magnétisant que si on le néglige ; donc le courant à vide, pour la même raison, sera plus petit dans le premier cas que dans le second.

En résumé, pour α donné, le transformateur diminue le courant de la ligne à l'arrêt du moteur et, pour des valeurs absolues importantes de g, au contraire, le courant reste le même à mesure qu'on s'approche du synchronisme.

Les courbes de la figure 7 s'incurvent ; toutes les extrémités supérieures viennent se rencontrer sur l'axe des y au point de 1500 t : mn et les extrémités inférieures se rapprochent du point O sur l'axe des ampères.

Fernand Ernstein,
Ingénieur E. S. E.

Revues, analyses et informations

Les opérateurs Q_m et les harmoniques d'hystérésis (1).

Le problème de l'hystérésis et des courants de Foucault, en courant alternatif, est suffisamment important pour retenir l'attention des ingénieurs et des physiciens ; un des derniers travaux importants parus sur la question est l'étude de M. M. Latour sur les transformateurs pour les fréquences élevées (voir aussi, de l'auteur : Treatment of harmonics in Alternating-current theory by means of a harmonic algebra, Université de Californie, septembre 1919, p. 167-174). Le problème ci-dessus et aussi celui de la résistance et de la réactance des fils de fer traité par l'auteur (*loc. cit.*) ont été résolus du point de vue de l'hystérésis elliptique seulement. Un autre problème : « Harmonic Reactance and resistance of iron supported and connections » (*loc. cit.*, p. 188-197) fut traité du point de vue de la relation harmonique générale subsistant entre B et H ; la base de cette solution était l'opérateur Q_m défini par

$$Q_m \sin pt = \sin mpt. \qquad (1)$$

Dans cette équation Q_m ne doit pas être regardé comme un nombre, mais comme un opérateur mathématique tel que l'opérateur différentiel $t_1 = \frac{d}{dt}$, par exemple, employé déjà avec succès par Oliver Heaviside. — On notera qu'en développant le calcul des opérateurs Q_m on a fait la supposition (*loc. cit.*, Appendice II, p. 200-205) que l'addition d'harmoniques de courant du côté primaire d'un transformateur est équivalente à la superposition linéaire des harmoniques de tension correspondants du côté secondaire, obtenus indépendamment, au moyen de la courbe d'hystérésis B-H. Jusqu'à quel point cette supposition est justifiée, tel est le but de cet article ; sur elle repose non seulement la théorie mathématique du problème d'hystérésis dans sa forme la plus générale, mais aussi celle de l'hystérésis elliptique.

Dans le cas du fer et quand on suppose avoir affaire à une distribution magnétique uniforme, on peut écrire l'équation

$$B = f(H), \qquad (2)$$

qui est indépendante de la façon dont H varie ; considérons la figure 1 dans laquelle à la valeur maximum H correspond

(1) A. Press. *Electrician*, 14 janvier 1921, t. LXXXVI, p. 72-73, 3 fig.

Digitized by Google

une valeur B. Pour une boucle dans laquelle la valeur maximum de H est aH (fig. 2), nous avons le droit d'écrire

$$aB = f(aH), \qquad (3)$$

la quantité a étant alors regardée comme un paramètre d'amplitude.

Venant maintenant à la question de la superposition

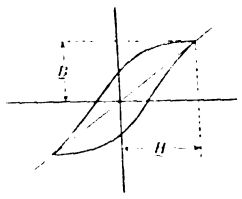


Fig. 1.

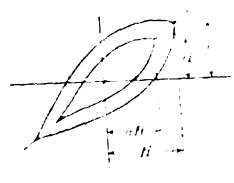


Fig. 2.

linéaire des harmoniques, considérons le transformateur de la figure 3. Du côté primaire (côté des H), on peut supposer

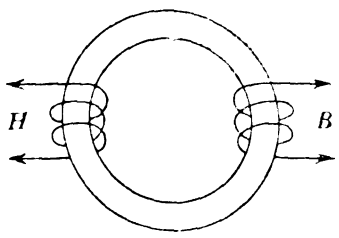


Fig. 3.

que l'on a une relation faisant intervenir le temps, telle que :

$$H = T, \qquad (4)$$

où T est quelque fonction de t. D'après (2), nous pouvons aussi écrire

$$B = f(T). \qquad (5)$$

Pour arriver au cas général, nous allons supposer deux courbes, qui donneront

$$a_1 B_1 = f(a_1 H) = f(H_1) = f(a_1 T_1), \qquad (6)$$

$$a_2 B_2 = f(a_2 H) = f(H_2) = f(a_2 T_2). \qquad (7)$$

Il est clair, d'après (2), que si, au lieu de H, nous appliquons au transformateur de la figure 3 la relation

$$aH = H_1 + H_2, \qquad (8)$$

nous aurons, en réalité, une fonction de l'induction résultante donnée par l'expression

$$B_3 = aB = f(aH) = f(H_1 + H_2) = f(a_1 T_1 + a_2 T_2); \qquad (9)$$

et s'il nous était permis d'additionner (ou superposer) les deux expressions résultantes (6) et (7), nous aurions

$$B'_3 = a_1 B_1 + a_2 B_2 = f(H_1) + f(H_2) = f(a_1 T_1) + f(a_2 T_2). \qquad (10)$$

Evidemment, B_3 de l'équation (9) ne sera pas, en général, la même chose que B'_3 de (10) et la question est de savoir jusqu'à quel point on peut remplacer (9) par (10). L'erreur est

$$B_3 - B'_3 = \Delta B = f(H_1 + H_2) - f(H_1) - f(H_2). \qquad (11)$$

Dans le cas idéal, c'est-à-dire

$$\Delta B = 0, \qquad (12)$$

on aurait

$$f(H_1 + H_2) = f(H_1) + f(H_2). \qquad (13)$$

Différentions par rapport à H_1 et à H_2

$$\frac{d}{dH_1} f(H_1 + H_2) = f'(H_1); \quad \frac{d}{dH_2} f(H_1 + H_2) = f'(H_2). \qquad (14)$$

Mais, de par la nature symétrique de $f(H_1 + H_2)$, il résulte que la différentiation de cette fonction par rapport à H_1 ou à H_2 doit conduire à la même expression; nous pouvons donc écrire

$$\frac{d}{dH_1} f(H_1 + H_2) = \frac{d}{dH_2} f(H_1 + H_2), \qquad (15)$$

d'où

$$f'(H_1) = f'(H_2). \qquad (16)$$

Puisque, d'après (6) et (7), les deux expressions de (16) sont indépendantes l'une de l'autre, elles doivent égaler toutes deux la même constante μ, de sorte que, en intégrant, nous avons

$$f(H_1) = \mu H_1; \quad f(H_2) = \mu H_2. \qquad (17)$$

Ajoutant et tenant compte de (13)

$$f(H_1) + f(H_2) = \mu(H_1 + H_2) = f(H_1 + H_2); \qquad (18)$$

En d'autres termes, la forme de $f(H_1 + H_2)$ est donnée par

$$f(H_1 + H_2) = \mu(H_1 + H_2). \qquad (19)$$

Et en conséquence

$$f(H) = \mu H; \quad B = \mu H,$$

et μ doit être une simple quantité numérique.

Ce résultat implique que, pour que (12) soit exact, quelque puissent être les fonctions arbitraires T_1 et T_2, la courbe réelle *idéale* $B - H$ devrait être une simple ligne droite. Pour les cas pratiques, cependant, où la largeur de la boucle d'hystérésis n'est pas trop grande, on obtient une approximation convenable en adoptant le calcul harmonique des Q_m proposé.

P. V.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Etude pour l'établissement d'un tarif rationnel de vente

Application à la vente de l'énergie électrique

Il est d'usage constant, dans toute opération commerciale, que les prix de vente unitaires soient fonction de la quantité d'objets ou de marchandises que cette opération représente. Les raisons pour lesquelles on augmente les rabais suivant l'importance de l'achat sont trop connues et trop naturelles pour qu'il soit nécessaire d'insister : elles résident dans la diminution des frais généraux et autres avantages de toutes espèces que présente la vente en gros sur la vente au détail. — Supposons qu'il s'agisse d'une matière dont le prix de revient est P, fr par unité. Au détail le marchand la vendra P_1 fr l'unité, son bénéfice étant $P_1 - P = a_1$. Pour une très grande quantité, il la vendra P_n se contentant d'un bénéfice réduit de $P_n - P = a_n$ par unité, ces deux nombres P_1 et P_n constituant les deux limites d'une série de prix qu'il s'agit de déterminer. P_1 est le prix maximum au-dessus duquel on ne trouverait pas d'acheteur ; P_n est le prix minimum, très voisin du prix de revient, au-dessous duquel le marchand ne veut pas vendre, quelle que soit l'importance de la transaction. P_1 et P_n sont seuls connus. Il s'agit de déterminer les prix intermédiaires P_2, P_3 ..., correspondant à des quantités sans cesse croissantes de marchandises. Généralement la chose est faite au jugé : il en résulte des incohérences, des chevauchements de toutes sortes, dont on trouve des exemples nombreux en étudiant la plupart des tarifs en usage dans les secteurs électriques, les chemins de fer, etc. Le but de la présente étude est de trouver un moyen pratique de déterminer ces prix intermédiaires, connaissant seulement les limites supérieures et inférieures de la série, de manière à éviter, d'une façon absolue, tout chevauchement et toute discontinuité. On y verra l'application de la méthode au cas de la vente d'énergie électrique.

I. Comment on trouve la solution de la question. — Prenons (fig. 1) deux axes ox, oy. En abscisses

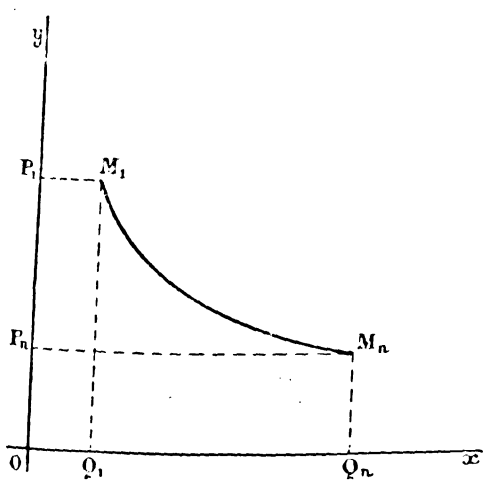


Fig. 1.

figurent les poids ou quantités de marchandises vendues ; en ordonnées, les prix de vente unitaires et supposons connue la courbe $M_1 M_n$ de ces prix de vente unitaires.

1° Cette courbe doit être telle qu'à un petit accroissement de la quantité vendue correspondra une petite réduction de prix unitaire et non une brusque réduction, ce qui, analytiquement, signifie que la courbe doit être continue ;

2° La courbe doit être décroissante ;

3° La recette pour une quantité de marchandise Q doit être toujours légèrement inférieure à celle provenant de la vente d'une quantité $Q + \Delta_q$, c'est-à-dire que le produit de l'ordonnée par l'abscisse doit, pour un point quelconque, être inférieur au produit semblable obtenu en donnant à l'abscisse un accroissement infiniment petit et positif.

Essayons de voir ce que peut être une telle courbe. Tout d'abord, hâtons-nous de le dire, le problème ne comporte pas une solution, mais une infinité : les conditions imposées ne sont pas suffisantes pour déterminer une courbe ; nous le verrons d'ailleurs plus clairement au cours de la démonstration. Nous choisirons, parmi les diverses solutions, celle qui peut se mettre le plus facilement sous forme de graphique.

Examinons la figure 2. Le point M_1 correspond à la quantité minimum de marchandise Q_1 que l'on vend au prix maximum P_1 ; le point M_n correspond au contraire à la quantité maximum Q_n de matière vendue au prix minimum P_n.

La droite $M_1 M_n$ ne peut pas être généralement courbe des tarifs ; on voit bien que la recette PQ dépend de l'inclinaison de la droite ; elle pourrait, dans certains cas, aller en diminuant alors que les quantités vendues augmenteraient ; d'ailleurs, le calcul montre que la recette présente dans certains cas un maximum

Digitized by Google

entre M_1 et M_n ce qui ne doit pas avoir lieu.

Ce ne peut être non plus une hyperbole; en effet, tous les points d'une hyperbole vérifient l'équation $PQ = C^{te}$, ce qui exprime que la recette est la même quelle que soit la quantité vendue; ce serait illogique; les hyperboles H_1 et H_n sont donc à rejeter.

La droite AM_n est aussi à rejeter, car elle représente un tarif constant non dégressif; la recette est $PQ = P_n Q$

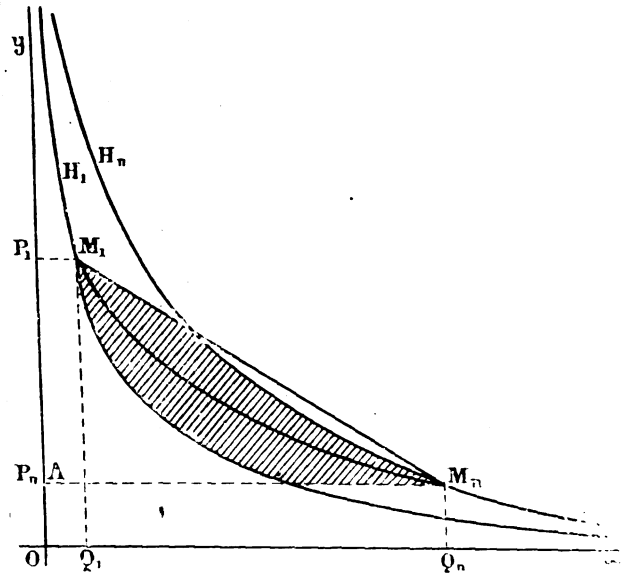


Fig. 2.

proportionnelle à la matière vendue. On voit facilement que la courbe doit être située dans la zone hachurée de la figure, car, pour des tracés de courbes qui sortent de cette zone, on obtient des prix inférieurs au prix minimum, ou des prix supérieurs au prix maximum, ou encore des recettes égales pour des quantités différentes vendues.

De plus, la courbe ne doit couper chacune des hyperboles qu'en un point; si elle les coupait en deux points, pour ces deux points situés sur une même hyperbole, la recette serait la même du fait que tous les points d'une hyperbole vérifient la relation $PQ = C^{te}$; la courbe doit couper les hyperboles successivement, car nous verrons que, à mesure qu'elles s'éloignent du centre, les hyperboles correspondent à des valeurs croissantes de la recette $PQ = C^{te}$.

Représentons la figure en coordonnées logarithmiques, c'est-à-dire, au lieu de porter sur les axes les nombres, nous porterons leurs logarithmes vulgaires.

Les hyperboles deviennent des droites parallèles inclinées à 45° (fig. 3); aux points M_1 et M_n correspondent des points M'_1 M'_n; l'horizontale AM_n reste horizontale suivant A' M'_n; le calcul montre aussi que la droite M_1 M_n devient une courbe M'_1 B M'_n de la forme indiquée par la figure 3. La zone dans laquelle doit se trouver la courbe du nouveau système est hachurée. La nouvelle courbe, elle aussi, ne doit couper les droites transformées d'hyperboles qu'en un seul point. On voit que la droite M'_1 M'_n ne coupe chacune des droites transformées qu'en un seul point; nous obtenons ainsi une solution simple de la question: l'abaque donne immédiatement le prix unitaire correspondant à une quantité de matière intermédiaire et, en même temps, le produit des prix unitaires par les quantités de marchandises vendues. Dans ce qui va suivre nous démontre-

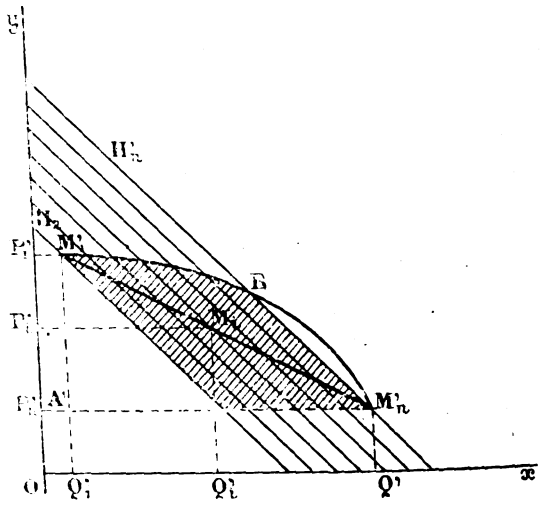


Fig. 3.

rons que la droite considérée répond bien à toutes les conditions, que c'est la plus simple à construire et qu'en résumé, pour un tarif dégressif semblable, présentant une seule variable, on procédera de la façon suivante:

« Les axes (fig. 3) sont gradués logarithmiquement une fois pour toutes; étant données les conditions initiales P_1, Q_1, P_n, Q_n, on prend leurs logarithmes. On détermine les points M'_1, M'_n, et on joint ces points; la droite M'_1 M'_n représente en coordonnées logarithmiques le tarif dégressif demandé; le prix unitaire correspondant à une quantité de matière intermédiaire Q_i dont le logarithme est $Q'_i = \log Q_i$ s'obtient par la lecture de l'ordonnée $P'_i = \log P_i$ du point M_i de la droite M'_1 M'_n correspondant à l'abscisse Q'_i. Le produit $P_i Q_i$ s'obtient par la lecture de l'ordonnée à l'origine de la droite qui passe par M_i; c'est $M'_i = \log P_i Q_i$.

II. Démonstration mathématique. — Recherche de la zone contenant les courbes qui peuvent rationnellement constituer un tarif. — 1° *La droite M_1 M_n ne peut généralement pas être prise comme courbe des tarifs.* — En effet, l'équation de cette droite est

$$\frac{P - P_1}{P_1 - P_n} = \frac{Q - Q_1}{Q_1 - Q_n},$$

ou

$$Q + P\frac{Q_n - Q_1}{P_1 - P_n} = Q_1 + P_1\frac{Q_n - Q_1}{P_1 - P_n},$$

Digitized by Google

ou $Q + aP = b$ avec

$$a = \frac{Q_n - Q_1}{P_1 - P_n},$$

$$b = Q_1 + P_1 \frac{Q_n - Q_1}{P_1 - P_n} = \frac{P_1 Q_n - P_n Q_1}{P_1 - P_n}.$$

Multiplions les deux membres par aP.

$$aPQ + a^2P^2 = abP,$$

$$aPQ = aP(b - aP).$$

Le deuxième membre est le produit de deux facteurs de somme constante égale à b; son maximum a lieu pour

$$aP = b - aP,$$

ou

$$P = \frac{b}{2a} = \frac{P_1Q_n - P_nQ_1}{P_1 - P_n} \times \frac{P_1 - P_n}{2(Q_n - Q_1)} = \frac{P_1Q_n - P_nQ_1}{2(Q_n - Q_1)}.$$

On verrait facilement que, suivant les valeurs initiales relatives de P_1, P_n, Q_1, Q_n, ce maximum peut avoir lieu pour un point M compris entre M_1 et M_n; dans ce cas avant le maximum les recettes sont croissantes avec la quantité; après le maximum elles décroissent alors que les quantités augmentent toujours; les conditions ne sont satisfaites que pour une partie des valeurs de P et Q; elles ne le seraient pas du tout si le maximum avait lieu en dehors de M_1 M_n du côté de M_1, car les recettes entre M_1 et M_n seraient continuellement décroissantes; la droite conviendrait seulement dans le cas où le maximum serait en dehors de M_1 M_n du côté de M_n; on ne peut donc prendre la droite dans le cas général comme courbe des tarifs.

2° *Les hyperboles équilatères : $PQ = P_1Q_1 = K_1$ et $PQ = P_nQ_n = K_n$ ne peuvent pas être prises comme courbe des tarifs.* En effet, sur ces deux courbes la recette P est la même, quelle que soit la quantité d'énergie vendue; il en est de même pour toutes les hyperboles équilatères intermédiaires.

3° *L'horizontale $P = P_n$, soit la droite AM_n (fig. 2) ne peut être prise comme courbe des tarifs.* En effet, cette droite représente simplement un tarif constant et non dégressif; la recette $PQ = P_nQ$ est proportionnelle à l'énergie vendue : le prix de vente est uniforme.

4° *La zone contenant les courbes pouvant constituer rationnellement un tarif est la zone limitée par ces quatre lignes telle qu'on l'a représentée hachurée (fig. 2).* En effet, si l'on effectue des tracés de courbe en dehors de cette zone on trouve, soit des recettes inférieures à la recette minimum, soit des recettes supérieures à la recette maximum, soit des prix inférieurs au prix minimum, soit des recettes égales pour des quantités différentes de marchandise vendue.

RECHERCHE D'UNE COURBE, SOLUTION DANS CETTE ZONE. REMARQUE PRÉLIMINAIRE. — Traçons les hyperboles $PQ = K_1$ en donnant à K_1 des valeurs croissantes depuis $K_1 = P_1Q_1$, jusqu'à $K_n = P_nQ_n$. Elles auront la disposition indiquée par la figure 4; en effet, cherchons leurs points d'intersection avec la bissectrice de l'angle

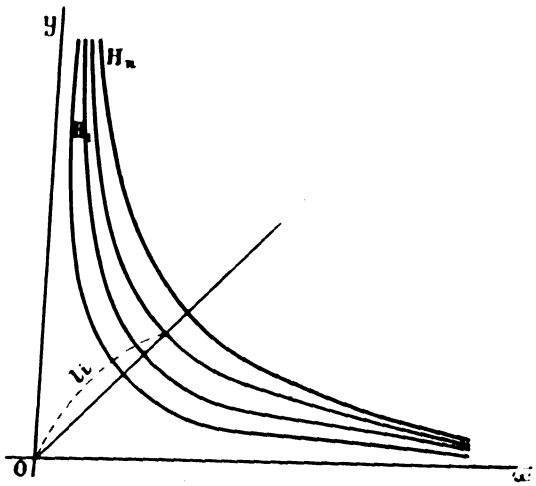


Fig. 4.

formé par les axes O_y et O_x, les abscisses et ordonnées sont données par

$$x_i^2 - y_i^2 = K_i.$$

La distance à l'origine est telle que

$$l_i^2 = x_i^2 + y_i^2 = 2K_i,$$

$$l_i^2 = \sqrt{2K_i}.$$

Donc lorsque K croît, l'hyperbole s'éloigne de l'origine, tout en restant comprise entre les hyperboles H_1 et H_n, chacune d'elles correspondant à une recette inférieure à celle qui la suit :

La considération de ce faisceau de branches d'hyperboles va nous être très utile. En effet, il est possible de trouver une courbe continue allant du point M_1 au point M_n toujours décroissante, ne coupant qu'en un point successivement toutes les branches d'hyperboles considérées.

Une telle courbe satisfera bien aux conditions imposées :

1° Elle est continue;

2° Elle est décroissante;

3° Le produit des ordonnées par les abscisses est pour un point quelconque M_n inférieur au produit semblable obtenu, pour un point infiniment voisin d'abscisse supérieure, puisque ces deux points sont sur les hyperboles

$$PQ = K_p,$$

$$PQ = K_{p+1} \quad \text{telles que} \quad K_{p+1} > K_p$$

Pour déterminer cette courbe plus facilement, nous allons effectuer une transformation ponctuelle en représentant la figure en coordonnées logarithmiques.

Digitized by Google

Les équations des hyperboles

$$PQ = P_1Q_1 = K_1,$$
$$PQ = P_nQ_n = K_n,$$

deviennent en posant

$$Q' = \log Q,$$
$$P' = \log P,$$
$$K'_1 = \log P_1 + \log Q_1 = \log K_1,$$
$$K'_n = \log P_n + \log Q_n = \log K_n,$$
$$P' + Q' = K'_1,$$
$$P' + Q' = K'_n,$$

c'est-à-dire deux droites coupant les nouveaux axes à 45° en des points dont l'abscisse et l'ordonnée à l'origine sont toutes deux égales à K'_1 pour la première, K'_n pour la deuxième.

L'horizontale AM_n d'équation $P = P_n$ devient, en posant $K'_3 = \log P_n$, $P' = K'_3$ équation d'une horizontale.

La droite $M_1 M_2$, qui a pour équation

$$Q + aP = b,$$

devient, en posant

$$P' = \log P \qquad 10^{P'} = P$$
$$Q' = \log Q \quad \text{ou} \quad 10^{Q'} = Q,$$
$$b' = \log b \qquad 10^{b'} = b,$$
$$10^{Q'} + a\,10^{P'} = 10^{b'},$$

d'où

$$10^{P'} = \frac{10^{b'} - 10^{Q'}}{a},$$
$$P = \log \frac{10^{b'} - 10^{Q'}}{a}.$$

Etude de cette courbe. — Elle passe par les points M'_1 et M'_n; elle est continue. En effet, cherchons sa dérivée

$$\frac{dP'}{dQ'} = -\frac{\frac{\log_e 10 \times 10^{Q'}}{a}}{\frac{10^{b'} - 10^{Q'}}{a}} \times \frac{1}{\log_e 10} = -\frac{10^{Q'}}{10^{b'} - 10^{Q'}}.$$

Or

$$10^{Q'} > 0, \qquad 10^{b'} - 10^{Q'} > 0,$$

car cette inégalité entraîne

$$b' > Q' \quad \text{ou} \quad \log b > \log Q \quad \text{ou} \quad b > Q.$$

Il suffit de montrer que b est plus grand que la plus grande valeur de Q, c'est-à-dire Q_n

$$b = \frac{P_1Q_n - P_nQ_1}{P_1 - P_n} > Q_n,$$

qui se ramène après réduction à :

$Q_1 < Q_n$, ce qui est vrai par hypothèse.

La dérivée $\frac{dP'}{dQ'}$ est toujours négative; la courbe transformée de droite décroît donc constamment depuis M'_1 à M'_n.

Cherchons de quel côté la courbe tourne sa concavité, calculons pour cela la dérivée seconde

$$\frac{d^2P'}{dQ'^2} = -\log_e 10 \times 10^{b'} \times \frac{10^{Q'}}{(10^{b'} - 10^{Q'})^2} < 0.$$

La dérivée seconde étant négative, la courbe tourne sa concavité vers les y négatifs.

Quant aux branches d'hyperboles comprises entre H_1 et H_n, on verrait de même qu'elles se transforment en un faisceau de droites parallèles inclinées à 45° sur les axes (voir fig. 3).

Nous sommes donc ramenés au problème plus simple :

Dans la zone hachurée trouver une courbe allant du point M_1 au point M_n, décroissante et ne coupant chacune des droites transformées d'hyperboles qu'en un seul point.

Comme nous l'avons dit précédemment, il est bien évident qu'il y a une infinité de solutions ; on pourrait tracer des cercles, des ellipses, etc., satisfaisant aux conditions imposées.

Une solution simple qui s'impose à première vue, c'est la droite joignant le point M'_1 au point M'_n; elle satisfait à toutes les conditions.

Son équation est

$$Q + cP' = d',$$

avec

$$c = \frac{Q'_n - Q'_1}{P'_1 - P'_n} \qquad d' = Q'_1 + P'_n \frac{Q'_n - Q'_1}{P'_1 - P'_n}.$$

Opérons, pour cette droite, la transformation inverse, c'est-à-dire repassons aux coordonnées cartésiennes primitives

$$Q' = \log Q,$$
$$P' = \log P,$$
$$d' = \log d.$$

La droite devient la courbe d'équation

$$QP^c = d.$$

La droite $M'_1 M'_n$ ne coupant qu'en un point chacune des droites transformées d'hyperboles, la courbe $QP^c = d$ ne coupera qu'en un seul point chacune des branches d'hyperboles de la famille

$$PQ = P_iQ_i = K_i.$$

Cette courbe est continue ; voyons si elle est constamment décroissante; on peut écrire son équation

$$P = d^{\frac{1}{c}} \times Q^{-\frac{1}{c}}.$$

Digitized by Google

Sa dérivée est

$$\frac{dP}{dQ} = \frac{1}{c} d^{\frac{1}{c}} \frac{1}{Q^{\frac{c+1}{c}}}.$$

La dérivée est toujours négative; la courbe est constamment décroissante et répond bien ainsi aux trois conditions imposées.

Pour préciser sa forme, cherchons de quel côté elle tourne sa concavité ; la dérivée seconde est

$$\frac{d^2P}{dQ^2} = \frac{c+1}{c^2} d^{\frac{1}{c}} \frac{1}{Q^{\frac{2c+1}{c}}}.$$

Elle est toujours positive : la courbe tourne donc toujours sa concavité vers les y positifs et a la forme indiquée par la figure 2.

Remarque. — Nous avons dit que la droite $M_1 M_n$ pourrait être prise comme courbe des tarifs, dans le cas où le maximum de P aurait lieu en dehors de $M_1 M_n$ du côté de M_n; il faudrait pour cela que l'on ait

$$\frac{b}{2a} > P_n.$$

On peut d'ailleurs interpréter ce résultat géométriquement par la comparaison du coefficient angulaire de la tangente à l'hyperbole H_n en M_n avec le coefficient angulaire de la droite $M_1 M_n$.

Par exemple, si les conditions initiales sont telles que la droite $M_1 M_n$ soit disposée par rapport aux hyperboles H_1, H_n comme l'indique la figure 5, cette droite

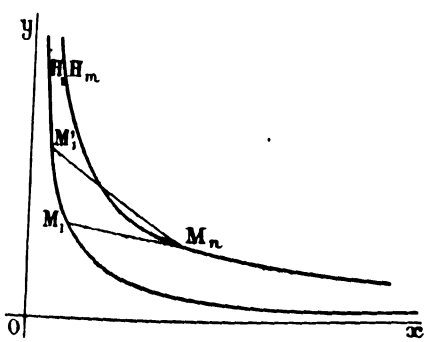


Fig. 5.

peut être prise comme courbe des tarifs ; elle satisfait à toutes les conditions ; mais, que les conditions initiales viennent à changer, la droite devenant $M'_1 M_n$ n'est plus acceptable.

La courbe, au contraire, convient dans tous les cas.

III. **Applications.** — Prenons un exemple, soit :

Un tarif à forfait à établir pour la vente de l'énergie électrique, les prix unitaires maximum et minimum étant 384 fr par cheval pour un cheval et 180 fr par cheval pour 100 ch; sur l'abaque (fig. 6) nous joignons le point (1-384) au point (100-180) situé sur la perpendiculaire à l'axe des abcisses élevé du point 100, nous

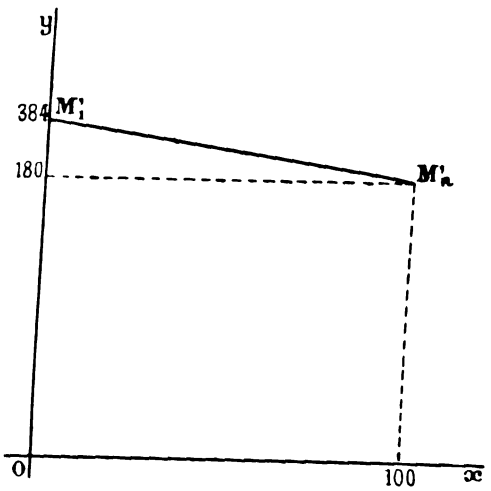


Fig. 6.

avons immédiatement les prix unitaires et les prix globaux qui sont les suivants :

PUISSANCES	PRIX UNITAIRES	PRIX GLOBAUX
1	384	584
10	282	2 820
20	252	5 004
30	234	7 020
40	221	8 840
50	211	10 550
60	202	12 180
70	195	13 650
80	190	15 200
90	186	16 740
100	180	18 000

Cette méthode peut être appliquée à des cas plus complexes où les tarifs seront fonction de 2, 3, 4 paramètres variables ou plus. Considérons par exemple un tarif d'éclairage, on peut envisager plusieurs sortes de réductions :

1° Réduction variable avec le nombre d'hectowatts installés, soit 5 pour 100 la réduction maximum, correspondant à une quantité Q_n d'hectowatts installés;

2° Réduction variable avec le minimum souscrit en hectowatts-heure; soit 15 pour 100 la réduction maximum admise pour Q'_n hectowatts-heure souscrits;

3° Réduction variable avec la consommation spécifique, soit 10 pour 100 correspondant à une consommation Q''_n, au delà de laquelle la réduction reste toujours la même.

La dernière réduction est exactement le cas de celle que nous venons de traiter ; montrons qu'on peut

Digitized by Google

opérer de la même façon pour les autres, pour la première par exemple :

1° Soit Q_1 le nombre minimum admis d'hectowatts installés auquel ne correspond aucune réduction et P_1, le nombre maximum de l'unité d'énergie.

2° Soit Q_n le nombre d'hectowatts installés donnant droit au maximum de réduction ; le prix unitaire P_n se déduira de P_1 par la réduction de 5 pour 100.

Entre P_1 et P_n les prix iront bien en décroissant alors que les hectowatts installés augmentent ; la recette $P_k\ Q\times_k$ correspondant à un point donné doit bien être inférieure à la recette $P_{k+1} \times Q_{k+1}$ pour un

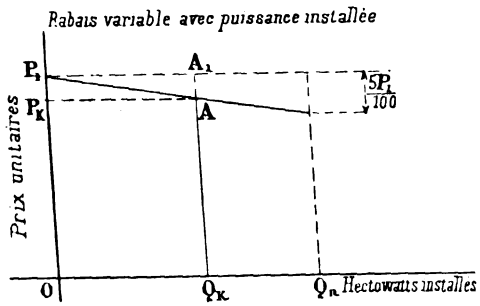


Fig. 7.

point infiniment voisin d'abcisse supérieure ; on est donc ramené au même problème.

On construira donc les trois droites représentant les trois tarifs dégressifs (fig. 7, 8, et 9) correspondants.

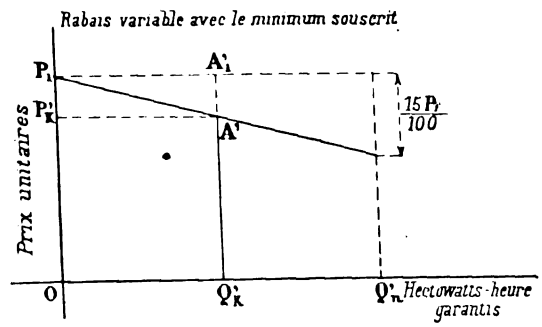


Fig. 8.

Le prix unitaire relatif à un consommateur donné s'en déduit immédiatement :

1° Pour Q_k hw installés, le prix unitaire est OP_k, la réduction $\frac{OP_1 - OP_k}{OP_1} = 2,3$ pour 100 par exemple ;

2° Pour un minimum Q'_k d'hectowatts-heure souscrits, le prix unitaire est OP'_k, la réduction correspondante $\frac{OP_1 - OP'_k}{OP_1} = 6,5$ pour 100 par exemple ;

3° Pour une consommation spécifique Q''_k, le prix unitaire est OP''_k, la réduction $\frac{OP_1 - OP''_k}{OP_1} = 6$ pour 100.

La réduction totale du prix unitaire est donc :

$$2,3 + 6,5 + 6 = 14,8 \text{ pour } 100.$$

ou encore, plus simplement, on fait la somme des di-

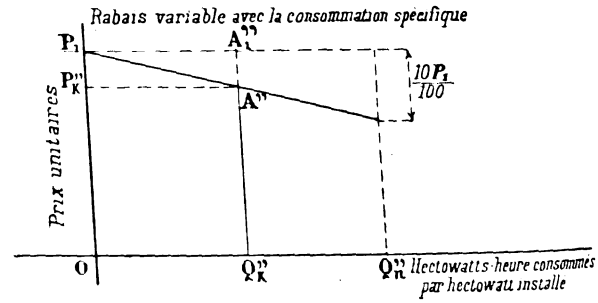


Fig. 9.

verses lectures $OP_1 - OP_k + OP_1 - OP'_k + OP_1 - OP''_k = AA_1 + A'A'_1 + A''A''_1$.

La réduction totale correspondante est :

$$\frac{AA_1 + A'A'_1 + A''A''_1}{OP_1} = 14,8 \text{ pour } 100.$$

Les trois droites, qui ont été représentées séparément pour plus de clarté, peuvent être dessinées sur un abaque unique. Les axes une fois bien gradués, les lectures sont immédiates ; les prix unitaires sont obtenus avec une juste approximation aussi bien pour le consommateur que pour la compagnie.

On pourrait de même appliquer ce procédé à l'établissement des tarifs de péage, tarifs très complexes, par suite de la multiplicité des facteurs qui interviennent : longueur de la ligne utilisée, puissance transportée, tension, durée d'utilisation, facteur de puissance, etc.

Les réductions relatives à ces facteurs se traduiraient graphiquement par quelques droites ; les tarifs à appliquer pour chaque client seraient donnés immédiatement.

Conclusion. — La méthode employée est générale et peut donc s'appliquer aux opérations commerciales de toute nature ; au point de vue graphique, elle est la plus simple et, par suite, d'une application facile.

G. VIEL,
Directeur de la Compagnie électrique de la Loire et du Centre, à Saint-Etienne.

Digitized by Google

Le captage des forces hydrauliques du Rhin

L'auteur prenant acte des dispositions de l'article 358 du traité de Versailles, qui concède à la France l'exploitation des forces hydrauliques du Rhin, en examine les modalités de réalisation, envisagées par divers projets, et les avantages économiques qu'elle peut procurer à notre pays.

I. — L'article 358 du traité de Versailles prévoit, au profit de la France, l'aménagement du Rhin entre Strasbourg et Laufenbourg, sauf à réserver à l'Allemagne la valeur de la moitié de l'énergie brute captée par nous; il est précisé que la France seule aura le droit « d'exécuter dans cette partie du fleuve tous les travaux d'aménagements de barrages ou autres qu'elle jugera utiles ».

Ce captage de forces hydrauliques constituerait pour nous un avantage considérable.

Il représenterait, d'après des calculs concordants, une puissance de 800 000 ch, soit l'équivalent de 5 millions de tonnes de charbon annuellement, c'est à dire la moitié de la production de tout le bassin de la Sarre ou, au prix moyen pratiqué en 1920, plus d'un milliard de francs.

Le captage du Rhin sur le parcours alsacien a été envisagé depuis longtemps déjà (1).

Dès 1892, M. Koechlin, l'un des plus gros industriels de Mulhouse, avait fondé une société, avec participation de la ville, au capital initial de 25 millions de francs, sous le nom de Société des forces motrices du Haut-Rhin, laquelle s'est réclamée, depuis la conclusion du traité de paix, d'un droit de priorité.

La question intéressant toute notre région de l'Est, des groupements d'études se sont multipliés et lancés à la recherche des éléments de solution pratique du problème posé par le traité.

L'Union économique de l'Est, dont le siège est à Nancy, vient de publier à ce sujet une brochure d'un intérêt capital, qui expose d'une façon aussi complète que possible l'intérêt économique de l'aménagement du Rhin et en envisage les meilleurs modes de réalisation.

Cette documentation est d'autant plus précieuse qu'elle émane du groupement constitué par la région économique de l'Est qui, aux termes de l'arrêté ministérie du 5 avril 1919, réunit les Chambres de Commerce de Charleville, Sedan, Châlons-sur-Marne, Reims. Troyes, Bar-le-Duc, Saint-Dizier, Nancy, Epinal, Saint-Dié, Lure, correspondant aux sept départements du Nord-Est, auxquels il faut ajouter les provinces reconquises, soit trois nouveaux départements, ainsi que la Haute-Saône, c'est-à-dire la région fortement industrialisée, directement intéressée par l'aménagement du fleuve. Avec l'appui du Gouvernement, un gros effort est actuellement en cours pour grouper, selon une formule analogue à celle employée pour le Rhône, les départements de l'Est, les villes principales et les Chambres de Commerce de la région, afin de constituer un formidable consortium d intérêts, qui prendrait le nom de Compagnie nationale du Rhin français.

II. — Rien ne peut être plus intéressant pour l'évaluation des possibilités en ces matières, pour nous guider dans l'élaboration d'un programme de réalisation, que d'examiner succinctement ce qui a été fait sur la portion suisso-badoise du Rhin et ce qui reste en projet :

Trois usines s'échelonnent sur 40 km en amont de Bâle, Augst-Wyhlen, Rheinfelden, Laufenbourg. La plus ancienne et la moins intéressante est celle de Rheinfelden. Celle de Augst-Wyhlen a été mise en route en 1912, celle de Laufenbourg pendant la guerre.

L'usine d'Augst est située à environ 6 km de Bâle et représente une disposition particulière. Elle est constituée par deux parties symétriques, de part et d'autre d'un barrage central de 190 m de longueur.

Dans toute cette vallée du Rhin, entre Laufenbourg et Bâle, le débit est à peu près le même : 800 m³ : s en eaux moyennes, qui durent environ les deux tiers de l'année.

La chute, réalisée à Augst, est de 6 à 8 m. La puissance utilisée est de 15 000 ch dans chaque usine; usine suisse sur la rive gauche, usine badoise sur la rive droite.

Dans chaque usine, il y a dix groupes de turbines horizontales, actionnant des alternateurs d'environ 2 500 kw de puissance moyenne.

A gauche de l'usine suisse a été établie une écluse pour bateaux, de 1 200 t, mais il semble que la navigation ait été un peu sacrifiée dans ce cas particulier à la force motrice. Notamment on critique les bajoyers inclinés et le mauvais débouché en aval de l'écluse. Les turbines horizontales sont les mêmes que celles employées à Laufenbourg. On discute beaucoup sur la

(1) Rappelons que cette question a déjà donné lieu à la publication de diverses notes dans cette Revue:

Sur un projet d'utilisation des forces motrices du Haut-Rhin, 11 janvier, 22 mars 1919, t. v, p. 1 B et 45 B.

Les forces motrices du Rhin, 6 et 27 décembre 1919, t. vi, p. 158 B et 181 B.

Une opinion suisse sur les projets d'aménagement du Rhin, 10 avril 1920, t. vii, p. 85 B.

L'utilisation des forces motrices du Rhin, 13 novembre 1920, t. viii, p. 117 B.

Rappelons aussi que la description de l'usine de Wyhlen, dont il est question plus loin, a été donnée dans *La Revue électrique* du 5 février 1915, t. xxiii, p. 107 et que l'un des premiers projets de M. Kœchlin pour l'utilisation de la force motrice du Rhin a été signalé dans *La Revue électrique* du 15 septembre 1906, t. vi, p 133.

Digitized by Google

question de savoir si la turbine verticale est plus avantageuse que l'horizontale ; actuellement et provisoirement tout au moins, la question semble résolue en faveur de la turbine verticale : c'est celle qui sera installée dans la nouvelle usine d'Eglisau, entre Laufenbourg et Schaffhouse.

En ce qui concerne le barrage, il est divisé en dix sections séparées par de hautes colonnes de granit. Entre les colonnes sont placées des vannes métalliques à galets, du système Stoney. Sur la tête des colonnes de granit est monté le mécanisme de levage des vannes.

Chaque vanne se compose, dans le sens vertical, de deux parties que l'on peut manœuvrer séparément. Ces barrages sont autant que possible construits sur le rocher ; mais la force vive des eaux est telle que des affouillements se produisent à l'aval, et on est obligé d'y parer au moyen de blocs de béton. L'usure produite par les galets entraînés par le fleuve est en effet considérable.

La double usine d'Augst-Wyhlen, avec son barrage construit en 1908 et 1912, aurait coûté 25 millions de francs. Le prix du cheval-an par contrat d'avant-guerre est de 800 fr. C'est actuellement bon marché, car naturellement les frais d'entreti n ont augmenté. Aussi l'affaire au point de vue financier ne sera-t-elle pas très brillante, tant qu'on n'aura pas relevé les prix.

Une assez grosse préoccupation est celle du nettoyage des grilles, qui se fait, soit au moyen de rateaux mécaniques, soit au moyen d'un système de chasses d'eau, que permet la division en deux parties du canal d'amenée à chaque turbine.

L'usine de Laufenbourg présente des différences et des progrès par rapport à la précédente. Etablie en aval de la ville, à la suite d'une gorge très encaissée, que l'on a dû élargir en faisant sauter le rocher, cette installation comprend un barrage et une usine, unique cette fois, se faisant suite, en travers du fleuve, sur une largeur totale d'environ 200 m. Le barrage est du même type que le précédent, mais encore mieux combiné, et les vannes notamment, tout en étant de plus grande portée, paraissent mieux combinées pour la manœuvre. D'ailleurs, la chute est ici de 9 à 11 m. On a fait de très forts enrochements au pied du barrage. L'écluse est placée sur la rive badoise, à la suite du barrage. L'usine est placée du côté suisse et comporte dix groupes de turbo-alternateurs de chacun 4 500 kw en moyenne. La puissance totale atteint 45 000 kw (60 000 ch). Les turbines sont horizontales et leurs axes sont placés dans le sens du courant, tandis qu'à Augst, ils sont dans le sens transversal.

Il existe une grille oblique en amont de l'usine, indépendamment de celle propre à chaque turbine. L'enlèvement des herbes et autres débris sur la grande grille se font mécaniquement.

Le courant est produit par des alternateurs à 6 300 v, 107 t:mn, et envoyé dans les usines consommatrices, pour une part à 50000 v, pour l'autre à 80 000 v.

Le bâtiment des alternateurs est très important et complètement séparé de l'usine. La largeur totale (barrage et usine) est de 210 m.

L'installation est faite pour absorber un débit de 600 m^3 : s. Comme on peut avoir couramment 800 m^3 : s, on se préoccupe de réparer la faute initiale en allongeant l'usine sur la rive gauche, de manière à placer deux nouvelles turbines de 12 500 ch, ce qui porterait la puissance totale installée à environ 80 000 ch.

Le coût de l'installation, exécutée avant la guerre, atteint 34 millions de francs. La mise en marche s'est faite en octobre 1914.

Il a été vendu, en 1919, 317 millions de kilowatts-heure, et si l'on compte pour l'intérêt, l'amortissement et l'entretien 11 pour 100, on trouve que le prix de revient du kilowatt-heure à l'usine génératrice a été de 0,011 fr.

Si l'on suppose la marche en pleine charge de 45 000 kw, l'usine aurait fonctionné, en 1919, une moyenne de 19,5 heures par journée de vingt-quatre heures.

On se rend ainsi compte que la Suisse et le duché de Bade ont frayé la voie et donné un exemple que la région de l'Est a tout intérêt à suivre.

Ce qu'ils ont fait constitue un précieux enseignement économique et technique. Il y a plus, car les deux gouvernements ayant ouvert un concours pour compléter l'aménagement du Rhin, de Constance à Bâle, au double point de vue navigation et force motrice, nous allons voir préparer et peut-être réaliser sous nos yeux, en amont de Bâle, la solution du problème que nous devons résoudre en aval, dans des conditions techniques plus favorables.

Plusieurs spécialistes ont pris part à ce concours, pour lequel MM. Imbeaux et Thiéry ont présenté le projet suivant : dans la section envisagée, longue de 169 km entre Constance et Bâle, le Rhin est soumis à un régime glaciaire, comme d'ailleurs dans sa partie française. Il s'ensuit que les variations de son débit, non corrigées par des affluents collecteurs de pluies, ainsi qu'il en existe dans les parties moyennes et basses de son cours, sont, dans une année donnée, assez grandes pour passer facilement du simple au quintuple. Dans la partie qui va de Koblenz, confluent de l'Aar, à Bâle le débit est naturellement beaucoup plus grand (800 à 900 m^3 : s en eaux moyennes) que dans la section supérieure de Koblenz à Constance (350 à 400 m^3 : s).

Le fleuve coule la plupart du temps dans une vallée très encaissée, éminemment favorable à l'établissement de barrages, mais rendant plus difficile la construction des usines.

Les usines hydroélectriques existantes sont au nombre de quatre, dont l'une, celle d'Eglisau, est actuellement en voie d'achèvement, et les trois autres en fonctionnement normal. Les usines en projet sont au nombre de 8, avec des chutes variant de 5,32 à 11,10 m en eaux moyennes (celle d'Eglisau atteindra 11,34 m).

La puissance utile totale, actuellement aménagée,

Digitized by Google

entre le lac de Constance et Bâle est, en eaux moyennes, d'environ 120 000 ch ; celle que l'on projette d'aménager, de 280 000 ch environ. La puissance totale escomptée est donc de 400 000 ch en chiffres ronds (eaux moyennes).

En ce qui concerne le chenal navigable, qui emprunte presque partout le lit du fleuve, il est prévu pour le passage de bateaux de 1 200 t, de ceux qui circulent entre Strasbourg et Rotterdam, et dont les dimensions sont de 75 m de longueur sur 10 m de large. La largeur du chenal sera de 35 m au minimum, sauf dans les dérivations rares et courtes, où elle sera réduite à 25 m. Sa profondeur sera de 2,50 m au minimum.

Les écluses auront 100 m de longueur utile et 12 m de largeur.

La traction des bateaux se fera généralement par remorqueurs, mais dans les dérivations, les tunnels notamment, ainsi que de Rheinau à Schaffouse, elle se fera électriquement ; les écluses seront ainsi équipées avec des cabestans électriques, qui faciliteront tous les mouvements d'entrée et de sortie.

La dépense totale, envisagée pour les installations projetées, basée sur les prix de 1914, pourrait atteindre 350 millions de francs. Si l'on y ajoute environ 150 millions de francs, consacrés aux usines existantes, on voit que l'aménagement complet, comme force motrice et navigabilité, de la section comprise entre Constance et Bâle, nécessiterait au total une dépense d'au moins 500 millions, faisant ressortir le prix du cheval à 1200 fr (prix d'avant-guerre). De combien faudra-t-il majorer ces chiffres pour l'avenir ! C'est ce qu'il est difficile de dire présentement.

Encore que les conditions ne soient pas identiques sur le Rhin français, qui serait pourvu d'un grand canal latéral, sur les 120 km, séparant Huningue de Strasbourg, et où une puissance double serait captée, les indications qui précèdent offrent une précieuse valeur de comparaison, qui s'ajoute à l'expérience acquise dans l'établissement des barrages en usines hydroélectriques situées sur le Rhin suisso-badois.

III. — Quels avantages pouvons-nous tirer, en regard du programme prévu ou en cours de réalisation de nos voisins, de l'aménagement de la partie du Rhin, que nous concède l'article 358 du traité de Versailles ?

Reprenons à cet égard la brochure de l'Union économique de l'Est qui expose la situation et envisage les meilleurs moyens d'en tirer parti.

Le Rhin, devenu français, pénètre, à la hauteur de Huningue, dans la plaine qui s'étend entre les Vosges et la Forêt Noire et la divise en deux parties inégales. La plaine d'Alsace sur la rive gauche est plus large, plus fertile, plus peuplée ; sur la rive droite, les montagnes de la Forêt Noire se rapprochent très près du fleuve, par rameaux et massifs isolés, comme le Kaiserstühl, au nord de Brisach.

Sur les deux rives il y a de vastes étendues de sable et de graviers, des parties incultes, des forêts comme celles de Nonenbrück et de la Hardt dans le Haut-Rhin, de Haguenau dans le Bas-Rhin

Il y a un demi-siècle, le lit du Rhin était rempli de hauts fonds accompagnés d'îles nombreuses. Aujourd'hui, de grands travaux ont rectifié son cours et ramené son lit à une largeur de 200 à 300 m. Des digues courent parallèlement au fleuve, entre lesquelles la zone inondable peut encore atteindre 2 km.

A Istein, au sud de Kembs, la largeur en basses eaux est de 200 m ; en hautes eaux, de 250 m; le lit d'inondation, de 800 m entre les digues. Le fond du lit s'approfondit en ce point, en aval de la barre rocheuse, par suite de la régularisation de 1876 et finira par atteindre la couche calcaire.

A Brisach, le lit aurait un fond à peu près fixe, et ses dimensions sont respectivement de 200, 250 et 1000 m.

A Kehl, on a 200, 600 et 1 400 m.

De Huningue au Neuhof, faubourg de Strasbourg, on compte 125 km et 160 km de Huningue à Laufenbourg, point où le Rhin quitte la France. Sur ce dernier parcours, on rencontre cinq ponts métalliques de chemins de fer à deux voies, huit ponts de bateaux et un pont-route métallique (celui de Strasbourg à Kehl). La pente moyenne est de 0,90 m : km de Bâle à Brisach, de 0,82 m de Brisach à Strasbourg, de 0,54 m de Strasbourg à Laufenbourg.

La vitesse du courant est d'environ 3 m : s jusqu'à Kehl, en eaux moyennes, et de 2,20 m : s à Laufenbourg. De Kehl à Bâle la navigation n'est possible, non sans difficulté et d'ailleurs pour de faibles charges, que pendant quelques mois.

Le débit du Rhin est à peu près partout le même entre Bâle et Strasbourg, car il n'existe pas sur ce parcours d'affluents importants. La statistique des 10 années (de 1904 à 1913 inclus) donne comme moyenne annuelle un débit inférieur à 400 m^3 : s (sans descendre à moins de 300) pendant 17,6 jours, un débit compris entre 400 et 800 m^3 : s pendant 118,8 jours, un débit supérieur à 800 m^3 : s pendant 228,9 jours, c'est-à-dire près des deux tiers de l'année. On peut considérer qu'en eaux moyennes, le débit est de 800 à 1000 m^3 : s ; qu'en hautes eaux ordinaires, il atteint 2500 m^3 : s. La crue de 1876 le fit même monter à 5800 m^3 : s.

La solution technique, que l'on prévoit devoir adopter pour l'aménagement des forces motrices du Rhin et pour la navigation dans la plaine alsacienne, est la suivante :

Un barrage serait établi en travers du fleuve ; une dérivation en amont amènerait les eaux dans un canal latéral, où la pente serait très réduite, et aboutirait à une succession d'écluses comme un canal ordinaire. A chaque écluse, le changement de plan d'eau créerait une chute utilisée par une usine hydroélectrique.

Les écluses seraient disposées pour permettre le passage des chalands rhénans de 1 200 t, et susceptibles d'en recevoir deux côte à côte, avec un remorqueur en avant. Pour cela, les dimensions des écluses atteindraient 170 m de longueur sur 25 m de largeur. Elles permettraient ainsi le passage des grands bateaux à roues qui subsistent encore sur le Rhin en aval de Strasbourg.

Digitized by Google

Le canal de dérivation dénommé Grand Canal d'Alsace servirait donc à deux fins : navigation et force motrice.

Le projet général, élaboré par l'Administration des Ponts et Chaussées, entre Huningue et Strasbourg, prévoit huit écluses et autant d'usines, dont voici le détail :

Pour le débit de 800 m^3 : s, usines et écluses de Kembs, chute nette, 9,94 m, puissance disponible, 85 000 ch ; Hombourg, 11,40 m, 90 000 ch ; Blodelsheim, 11,50 m, 98 000 ch ; Neuf-Brisach, 11,60 m, 99 000 ch ; Marckolsheim, 12 m, 102 000 ch ; Diebolsheim, 11,50 m, 98 000 ch ; Gerstheim, 12,80 m, 100 000 ch ; Neuhof, 9,50 m, 81 000 ch, soit au total 769 000 ch.

On prévoit éventuellement, mais dans des conditions moins favorables, trois autres usines entre Strasbourg et Laufenbourg.

A Kembs, la chute nette varierait de 11,86 m en basses eaux extraordinaires, à 7,97 m en hautes eaux extraordinaires.

Les bâtiments des turbines en contiendraient 10 du type vertical, de 12 000 ch chacune.

Le barrage proposé par M. Kœchlin, à 6,700 km en amont de Kembs, comprendrait trois travées de 30 m au milieu et trois de 17,50 m de chaque côté des précédentes. En tout, 9 travées fermées par des vannes mobiles du système Stoney. Les fondations à l'air comprimé seraient descendues sur l'argile.

Un deuxième barrage serait construit tout de suite en aval de Neuf-Brisach, chaque barrage commandant ainsi 4 usines.

Quant au canal d'amenée, il aurait une largeur de 86 m au plafond et de 124 m au plan d'eau moyen, avec une profondeur de 6 à 7 m, c'est à-dire des dimensions pas très inférieures à celles du canal de Panama. La vitesse de l'eau dans le canal serait de 1,20 m : s, pour le débit de 800 m^3 : s.

Une disposition particulière serait adoptée à la hauteur de Neuf-Brisach pour faciliter, le cas échéant, les réparations du canal et des usines sur une moitié de la longueur.

La dérivation et l'usine de Kembs ont été très étudiées par M. Kœchlin et sa société. Elles pourraient servir éventuellement de proptotype pour les 7 autres usines.

Un outillage important est à créer pour l'exécution de ces grands travaux.

Il y aurait certainement avantage, et pour la société demanderesse de la concession de Kembs, et pour celle à constituer en vue des autres concessions, à utiliser le même outillage et à travailler sur des plans communs. Le coût total des travaux et des installations en serait évidemment abaissé.

Actuellement, on envisagerait de limiter (et c'est déjà une très considérable entreprise) les travaux nécessaires pour la mise en valeur des forces motrices du Rhin français, à la moitié de son parcours, soit à la section de Huningue-Neuf-Brisach.

La Société des Forces motrices du Haut-Rhin construirait son usine et le tronçon de canal correspondant. La future Compagnie nationale du Rhin français construirait les trois autres usines et les sections correspondantes du canal de navigation avec leurs écluses. Suivant le moment où commenceraient les travaux, la rapidité d'exécution et les précisions que l'on pourrait obtenir sur la consommation d'électricité, l'entreprise pourrait être organisée en vue d'un développement par étapes, satisfaisant successivement aux besoins en énergie qui se manifesteraient, ou bien par exécution simultanée de tout le programme ; mais, dans les deux cas, il y aurait un avantage évident à construire d'un coup le canal jusqu'à sa rentrée dans le Rhin, en aval de Neuf-Brisach.

Sur la dépense totale à envisager, on ne possède encore que des données approximatives, car des devis basés sur les prix actuels des matériaux et de la main-d'œuvre n'ont pas été établis dans tous leurs détails et n'auraient qu'une faible valeur documentaire, ces prix étant sujets, espérons-le, à baisser dans l'avenir.

Une approximation récente s'élève à 600 millions de francs pour la construction de quatre usines de 100 000 ch et du canal correspondant de Huningue à Neuf-Brisach, soit environ 35 km, dont 500 millions pour les usines et 100 millions pour le canal.

Le prix du cheval installé reviendrait à 1 320 fr si l'on tablait sur une puissance de 380 000 ch en eaux moyennes.

Même à ce prix, l'entreprise demeure des plus intéressantes.

A Laufenbourg, usine construite avant la guerre, par conséquent à des prix bas, on estime que le prix de revient du kilowatt-heure s'obtient en comptant 7 pour 100 d'intérêt sur la dépense d'installation, 2 pour 100 d'amortissement et 2 pour 100 d'entretien, au total 11 pour 100, et en divisant la somme obtenue par le nombre de kilowatts-heure vendus dans l'année.

Cette usine de 60 000 ch (45 000 kw) a fourni en 1919, première année de marche normale, 317 millions de kilowatts-heure, correspondant à 19,5 heures de travail par jour à pleine charge.

Le régime du fleuve étant sensiblement le même en aval et en amont de Bâle, il serait donc plausible d'escompter, par comparaison avec les 380 000 ch (281 500 kw) captés entre Huningue et Neuf-Brisach, sur un débit de 317 000 000 multiplié par 380 000 et divisé par 600 00, ce qui donne 2 007 700 000 kw-h.

Supposons que pour tenir compte des conditions nouvelles, l'intérêt soit élevé à 8 pour 100 au lieu de 7 pour 100 et les frais d'entretien portant sur une dépense plus élevée, à 3 pour 100, l'amortissement restant à 2 pour 100, on aurait ainsi un total de 13 pour 100. Appliqué à une dépense de 500 millions de francs (en supposant que le canal couvre ses frais par péages et concours de l'Etat), il en résulterait une charge annuelle de 500 millions de francs, multipliés par 0,13, ce qui donne 65 millions de francs.

En répartissant cette somme sur 2 millions de kilowatts-heure, on trouve que le prix de revient du

Digitized by Google

kilowatt-heure à la centrale serait de 0,03 fr à 0,04 fr.

On peut faire d'autres hypothèses moins favorables, en admettant, par exemple, la marche aux quatre cinquièmes de la pleine charge, avec 4 500 heures par an, soit environ moitié du temps, ou encore une marche à trois quarts de charge avec seize heures sur vingt-quatre et trois cents jours par an ; le résultat commun est une production d'environ 1 milliard de kilowatts-heure dont le prix de revient, pour la même dépense annuelle de 65 millions de francs, comme précédemment, est de 0,06 fr à 0,07 fr par kilowatt-heure.

Il est impossible, présentement, de fixer la charge de l'hypothèque allemande, mais elle ne doit pas être importante.

A raison d'un kilogramme de charbon par kilowatt-heure, le tableau ci-dessous indique, pour différents prix de la tonne de charbon, la valeur du combustible qui entre dans le prix de revient :

Prix de la houille par tonne	Prix de l'énergie électrique par kilowatt-heure
500 fr	0,50 fr
400	0 40
300	0,30
200	0,20
100	0,10
50	0,05

Si l'on considère que le prix actuel de la tonne de houille est de 200 à 300 fr, et qu'au prix de 50 fr du tableau ci-dessus, le combustible par kilowatt-heure représente déjà une dépense de 0,05 fr dans les centrales à vapeur, sans parler d'intérêt, ni d'amortissement, ni d'entretien des installations et des machines productrices d'énergie, on voit qu'il reste une marge considérable en faveur des usines projetées sur le Rhin, même dans des conditions défavorables comme dépenses de premier établissement, où nous nous sommes placés.

En ce qui concerne le canal, il serait normal de faire supporter une partie des charges annuelles, résultant de sa construction et de son entretien, aux usagers en frappant chaque tonne transportée d'un droit de péage, l'État intervenant sous une forme ou sous une autre pour couvrir le déficit.

Le concours de l'État en ce qui concerne l'aménagement au point de vue énergie, se justifierait également par des considérations d'intérêt général qu'il n'est pas besoin de souligner et, en particulier, par une considération d'équité, l'appui de l'État devant être donné à une œuvre de nature à hâter la reconstruction d'une région qui, de Reims à Belfort, a énormément souffert de la guerre.

Cet appui est d'ailleurs fourni, dans des conditions et dans un but analogues, à la construction du super-réseau (lignes électriques à haute tension des régions dévastées) qui constituera un complément naturel indispensable des installations du Rhin.

Le concours de l'État peut être donné simultanément au moyen d'une subvention non remboursable et d'une garantie d'intérêt aux obligations, que devrait émettre la Compagnie nationale du Rhin français.

Les projets concrets sont donc à peu près au point.

Malheureusement, l'exemple de ce qui s'est passé jusqu'ici pour l'aménagement du Rhône peut faire craindre que nous tardions encore trop longtemps à en commencer l'exécution.

Déjà les Allemands se gaussent de nous. Il appartient donc aux groupements intéressés, aux organisations syndicales, de peser de toutes leurs forces sur les décisions à intervenir du Parlement et d'aider à la réalisation d'un programme qui nous émancipera économiquement et, par suite, politiquement, dans une mesure appréciable, de nos fournisseurs de combustible.

FERNAND-JACQ,
Docteur en droit,
Avocat à la Cour de Paris.

Le chauffage industriel au charbon pulvérisé

Rapport de la troisième Sous-Commission de la Commission d'utilisation du Combustible

Le chauffage au charbon pulvérisé (*suite*) (1)

Description sommaire d'une installation de charbon pulvérisé et conditions de son emploi. — **2° Transport du charbon pulvérisé.** — Le transport du combustible pulvérisé aux appareils d'utilisation se fait par divers moyens dont le choix dépend essentiellement des données relatives à chaque installation, de son étendue, de sa configuration, de sa complexité.

A. TRANSPORT MÉCANIQUE. — Il semble que, pour les petites distances et pour les installations ne présentant que peu de ramifications, le transport mécanique par vis peut être préféré pour sa simplicité et la modicité relative de ses frais d'installation.

Le charbon pulvérisé tombe directement de la trémie de réserve dans un convoyeur à hélice ; il est reçu aux endroits de consommation dans les trémies de réception.

La variation de niveau du combustible dans ces trémies permet de se rendre compte de la consommation de chaque foyer.

B. TRANSPORT PNEUMATIQUE. — Les installations étendues, présentant de nombreuses lignes ramifiées et des appareils d'utilisation placés à des niveaux différents, nécessitent,

(1) *R. G. E.*, 28 mai 1921, t. IX, p. 768-772.

Digitized by Google

dans le système du transport mécanique, d'assez grandes complications et notamment l'installation d'élévateurs. Il semble que, dans ce cas, pour faire passer le charbon de la trémie de réserve aux foyers, la préférence doive aller plutôt vers les procédés de transport pneumatique.

Deux solutions sont possibles :

a) Le transport pneumatique par émulsion, c'est-à-dire par entraînement du charbon pulvérisé dans un courant d'air continu relativement rapide (25 m : s) et d'une teneur d'environ 1 kg de charbon pour 4 à 5 kg d'air.

b) Le transport pneumatique à haute pression, c'est-à-dire au moyen d'air comprimé à 4 ou 5 kg : cm² environ, agissant sur le charbon par une série d'impulsions discontinues successives.

a) *Transport pneumatique par émulsion.* — Le premier procédé, qui est le plus ancien en date, comporte un circuit fermé de conduites très larges permettant le passage du charbon émulsionné et une série de ventilateurs disposés de place en place le long de ce circuit pour maintenir le charbon en suspension; des tuyaux plus petits conduisant directement aux foyers, sans trémies d'utilisation, sont branchés sur la conduite principale.

En raison même de ce mode de distribution, le mélange est le même aux différents foyers et un arrêt même momentané dans la conduite principale entraîne l'arrêt de tous les foyers.

Pour obtenir une chauffe régulière, il faut que le mélange de charbon et d'air conserve dans la conduite principale une teneur bien constante et un débit toujours supérieur à la consommation totale des différents foyers.

C'est à cet effet que, en dépit de la dépense très importante d'énergie, aussi bien à vide qu'à plein débit, les ventilateurs fonctionnent continuellement sur la conduite, en faisant décrire au combustible un mouvement incessant et très rapide. Les coudes doivent, en outre, être évités pour empêcher les dépôts de charbon qui altéreraient la qualité du mélange.

Dans certains cas même, un dispositif spécial de diaphragme ou de régulateur à cône mobile permet de maintenir la constance du mélange, par des apports automatiques de charbon, lorsque la pression baisse ou que la quantité d'air augmente.

Dans ce système, les conduites, les ailettes des ventilateurs et même les revêtements réfractaires des foyers doivent être prévus de manière à pouvoir résister à l'action abrasive du charbon circulant continuellement à grande vitesse.

b) *Transport pneumatique à haute pression.* — Le second procédé, plus récent, est à circuit ouvert. Il comporte un réservoir d'air comprimé et sec à 7 kg : cm² environ, alimenté par un compresseur, qui agit, dans un second réservoir, sur le charbon s'écoulant de la trémie de réserve pour l'envoyer par des conduites de faible diamètre (10 cm au plus) aux différents points d'utilisation.

Le réservoir d'envoi du charbon comporte, en général, un dispositif de pesage automatique indiquant le poids de chaque « éclusée de charbon » envoyée et un jeu de valves et de robinets permettant l'envoi convenable dans une direction déterminée.

Il est ainsi possible d'alimenter chacun des foyers exactement suivant sa demande, et d'une façon absolument indépendante des autres foyers. On réalise de cette manière le contrôle du combustible pour chaque destination. En faisant varier, d'autre part, l'air de combustion, on peut obtenir pour chaque foyer un type de combustion particulier.

Chaque conduite distributive de charbon aboutit à un cyclone où se fait la séparation : le charbon tombe du cyclone dans la trémie du foyer située au-dessous, et l'air s'échappe dans l'atmosphère.

Quel que soit le procédé pneumatique adopté, on comprend aisément que la consommation de force motrice très notable qu'il exige pour la production de l'air comprimé (au moins 5 kw-h par tonne de charbon envoyé à 200 m de distance) puisse être compensée par la souplesse du système en ce qui concerne le tracé de la canalisation. Néanmoins ces procédés perdent de leurs avantages quand la consommation individuelle des appareils est très élevée.

C. Transport mixte. — En outre du transport purement mécanique et des transports exclusivement pneumatiques, on doit encore citer un procédé relativement récent, un procédé mixte, dans lequel le charbon « aéré », pour ainsi dire, par une petite quantité d'air comprimé à haute pression, peut être refoulé au travers d'un tuyau en fer de petit diamètre, au moyen d'une vis sans fin tournant à grande vitesse (750 t : mn) et constituant une espèce de pompe rotative.

Ce procédé, qui se rapproche du transport mécanique par sa simplicité théorique, garde en même temps toute la souplesse des procédés de transport pneumatique.

D'autre part, la consommation d'énergie nécessaire serait, paraît-il, notablement inférieure à celle exigée par ces derniers. Sa réalisation demande une construction parfaite. D'une façon générale, pour éviter les explosions de mélange tonnant, la condition primordiale demandée aux différents modes de transport est de comporter des conduites bien étanches; avec les procédés pneumatiques notamment, cette étanchéité doit être absolue.

3° **Utilisation du charbon.** — L'utilisation parfaite du charbon est un des points les plus importants et des plus délicats du problème. Pour l'assurer, on a recours, dans la plupart des cas, à l'emploi de brûleurs spéciaux de types variés. Nous verrons cependant qu'un brûleur proprement dit n'est pas toujours nécessaire et que pour les appareils individuels notamment, que nous décrirons plus loin, la conduite d'arrivée du charbon pulvérisé débouche directement dans le foyer sans aucune complication d'appareil spécial.

Quoi qu'il en soit, il est nécessaire que le charbon soit servi avec une parfaite régularité au brûleur ou au dispositif qui en tient lieu et que, d'autre part, ce brûleur ou ce dispositif soit d'un bon fonctionnement. Envisageons successivement ces deux conditions :

a) *Alimentation des brûleurs.* — Dans les cas les plus simples, ne comportant pas de trémies d'utilisation près des foyers, les conduites de transport du charbon aboutissent directement aux brûleurs et une simple vanne règle l'admission du mélange pulvérisé, entraîné dans le brûleur.

Mais, en général, le charbon s'écoule de la trémie d'utilisation dans le brûleur par l'intermédiaire d'un distributeur placé à sa partie inférieure.

Ce distributeur appelé parfois « contrôleur » consiste en un petit convoyeur à vitesse variable, soit à une vis, soit à deux vis convergentes, qui permet de régler l'arrivée du charbon dans le brûleur et d'obtenir une alimentation bien continue.

L'alimentation continue du brûleur est peut-être le point le plus délicat de l'utilisation du charbon pulvérisé; c'est sa parfaite régularité qui assure la constance d'une bonne combustion, évite les extinctions et les rallumages ino-

Digitized by Google

pinés, principales causes des arrêts et le plus souvent des accidents.

Certains dispositifs doivent presque uniquement leur supériorité à leur bon mécanisme d'alimentation dont la forme tout particulièrement étudiée assure une vidange très régulière de la trémie d'utilisation sans formation de « ponts » dans la poussière du charbon emmagasiné, « ponts » qui arrêteraient l'écoulement.

b) Brûleurs. — Le combustible arrive au brûleur, soit entraîné par l'air ayant servi à son transport, soit en tombant simplement par gravité.

Dans la plupart des brûleurs, un courant d'air primaire de pression moyenne (8 à 25 cm, suivant les modèles) et de débit plus ou moins important suivant la proportion d'air de transport mêlé au charbon, entraîne le combustible à travers le brûleur. A la sortie du brûleur, une arrivée réglable d'air secondaire à basse pression (2 à 3 cm) qui peut être, le cas échéant, de l'air de récupération, permet d'obtenir une combustion complète.

En général, l'air primaire à pression moyenne arrive dans l'axe du jet et l'air secondaire à basse pression à la périphérie.

Dans certains brûleurs, cependant, il n'est fait usage que d'air à basse pression (25 mm). Cet air se partage en deux jets : l'air primaire, entraînant le charbon qui tombe par gravité, est canalisé en forme de jet annulaire, et c'est dans l'axe de ce jet qu'est insufflé ensuite l'air secondaire, constituant une veine centrale à l'intérieur du mélange. Outre la dépense plus faible en force motrice (plus basse pression), on obtient ainsi une flamme d'un gros volume et sans vitesse, comme dans le cas de la combustion ordinaire du gaz, au lieu du jet vif et de grande longueur que l'on obtient ordinairement avec les brûleurs à grande vitesse.

Il est vrai qu'une valeur élevée de la vitesse du jet présente en certains cas un avantage. Les cendres peuvent se trouver de la sorte entraînées au delà du foyer et, si elles sont infusibles, comme d'autre part elles sont très fines, elles s'échapperont par la cheminée dans l'atmosphère.

Mais si l'on a affaire à des cendres fusibles, ou s'il s'agit de fours à récupérateurs, dont les cendres engorgeraient les chambres, les conséquences d'une telle méthode pourraient être très gênantes.

De plus, une vitesse trop grande à l'entrée d'un foyer est susceptible de déplacer la zone de combustion et, par suite, la zone de température, ce qui pourrait entraîner dans certains cas la destruction des revêtements réfractaires situés en face de la flamme.

Il est des fours où ce déplacement de la zone de combustion risquerait aussi de produire une altération des produits traités.

Enfin l'on signale, comme inconvénient possible de l'emploi de brûleurs à forte pression dans certains fours, le risque de projection de flammes ou de gaz brûlants hors du four par les regards ou tampons que l'on viendrait à ouvrir au cours du fonctionnement.

Pour ces divers motifs, la question de la pression d'air aux brûleurs doit être étudiée avec soin.

Dans certains dispositifs spéciaux pour locomotives, le distributeur et le brûleur sont combinés ensemble : la vis hélicoïdale d'alimentation est dans le tube central du brûleur, l'air primaire à 30 cm de pression arrive concentriquement à ce tube.

4° Appareils individuels complets pour un seul foyer. — Nous verrons qu'une installation complète avec centrale de pulvérisation, telle que nous venons de la décrire, et en tenant compte de tous les éléments (installation, entretien, amortissement et main-d'œuvre), n'est intéressante à construire que pour une consommation de charbon d'au moins 20 t par jour.

Si l'on veut cependant employer le charbon pulvérisé pour des consommations moindres, ou pour des essais, ou encore (comme nous l'indiquions plus haut) pour des foyers isolés, on peut avoir recours aux appareils individuels que nous avons déjà signalés et qui constituent des ensembles simples et peu encombrants. Un appareil de ce genre peut être établi soit pour une consommation ne dépassant pas 100 kg de charbon à l'heure, soit pour des consommations plus importantes, pouvant atteindre le chiffre horaire de 2 t.

L'appareil se compose d'un pulvériseur à palettes ou à marteaux, tournant à très grande vitesse, et d'un ventilateur qui aspire la poussière de charbon, la mélange à la quantité d'air nécessaire à la combustion et la refoule directement dans le foyer au moyen d'une conduite en tôle mince. Le réglage est assuré par un registre qui agit sur l'aspiration de l'air.

Ces appareils utilisent du charbon concassé ou dont les morceaux n'excèdent pas 30 mm et ayant d'ordinaire moins de 3 à 4 pour 100 d'eau.

Quoique n'exigeant pas un séchage préalable, ils donnent cependant un produit pulvérisé dont 80 pour 100 peut passer au travers du tamis de 100, sans demander une trop grande dépense d'énergie. Mais s'il faut une finesse de grain plus grande, la puissance nécessaire croît dans des proportions très élevées et le débit des appareils diminue.

Dans ces appareils, les débits d'air et de charbon sont tous deux fonction de la vitesse de rotation du broyeur-ventilateur, de telle sorte que le dosage de l'air comburant ne fait pas l'objet d'un réglage indépendant. L'expérience montre que le dosage automatique ainsi réalisé suffit généralement en pratique ; la combustion est satisfaisante et les cendres ne contiennent que peu d'imbrûlés.

La plupart des charbons peuvent être employés dans les appareils de ce genre. Toutefois, avec des charbons à cendres fusibles, des inconvénients sont à craindre. De même des charbons à humidité variable peuvent rendre la combustion très irrégulière.

En résumé, ce sont des appareils qui, quoique un peu sommaires, peuvent toutefois rendre, dans certains cas, de réels services, en permettant l'emploi de charbons non séchés avec une installation très simple. Il est à noter qu'ils ont contribué à vulgariser l'emploi du charbon pulvérisé en France.

5° Centrale de pulvérisation pour la vente de charbon pulvérisé aux industriels. — Il ne peut être question, avons-nous dit, d'installer des centrales de pulvérisation dans les petites usines, et, pour celles-ci, nous avons indiqué l'emploi des appareils individuels complets comme pouvant être envisagé quand les circonstances s'y prêtent.

Une autre solution serait possible : elle consisterait à installer dans certains grands centres industriels ou sur le carreau de certaines mines de puissantes centrales de pulvérisation, qui délivreraient, soit par canalisation à longue distance, soit par camions ou par wagons-citernes, du charbon pulvérisé aux usines équipées pour le brûler.

L'équipement de chaque foyer serait, dans ce cas, très simple : il se composerait seulement d'une trémie et d'un brûleur.

Une solution de ce genre, consistant en chaudières de chauffage central approvisionnées de cette manière (wagons-

Digitized by Google

citernes, puis camions-citernes), fonctionne depuis 1917 aux Etats-Unis, à Seattle (Pacific Coast Coal and C°). D'autres existeraient, paraît-il, à Chicago et San-Francisco.

IV. **Avantages du charbon pulvérisé. — Possibilité de son emploi dans les diverses industries.** — Nous allons passer en revue les avantages invoqués par les partisans du charbon pulvérisé. Nous distinguerons les deux cas suivants dont les conséquences pratiques sont assez différentes :

1° Emploi d'un combustible de qualité courante;

2° Emploi de combustibles défectueux.

1° **Cas d'un combustible courant.** — Les principaux avantages revendiqués sont les suivants :

1° Une meilleure combustion du charbon se traduisant par :

Un réglage meilleur de la combustion;

Une utilisation plus complète du pouvoir calorifique;

Un réglage meilleur de la flamme;

2° Une très grande constance du rendement thermique, quelles que soient :

La variation de production;

La qualité du charbon;

3° Dans certains cas, une simplification possible du matériel des foyers, suppression en particulier :

Des grilles mécaniques;

Des foyers soufflés;

4° Une très grande souplesse d'emploi en ce qui concerne notamment :

La mise en route;

Les variations de marche et les arrêts;

Les modifications d'allure (oxydante ou réductrice);

L'emploi éventuel de différents combustibles;

5° Une économie de main-d'œuvre :

En qualité;

Et en quantité.

Nous allons examiner successivement ces différents points d'après les renseignements donnés par les usagers eux-mêmes en Amérique et par les différents constructeurs: beaucoup de ces renseignements sont constitués par des essais complets d'installation en fonctionnement et semblent vraiment dignes de foi; nous les comparerons aux chiffres relatifs aux autres modes d'utilisation du charbon, tirés de la pratique industrielle et, en particulier, aux mesures effectuées par les ingénieurs de l'« Office central de Chauffe rationnelle » au cours de leurs nombreuses interventions dans les usines. Nous aurons soin de choisir comme termes de comparaison les meilleurs résultats obtenus.

A. Meilleure combustion du charbon. — Le principal avantage du chauffage au charbon pulvérisé provient de ce que le charbon en fine poussière peut être brûlé complètement dans des conditions très voisines de celles de la combustion théorique, c'est-à-dire sans défaut ni excès d'air, avec un maximum de gaz carbonique dans les fumées et un minimum d'imbrûlés dans les cendres, et de ce que la chaleur dégagée par la combustion, étant produite à une température particulièrement élevée, peut en principe être utilisée dans les meilleures conditions possibles.

a) *Combustion sans défaut ni excès d'air.* — Pour obtenir la combustion la meilleure du charbon, il est nécessaire d'arriver à se rapprocher le plus possible de la quantité d'air théorique, tout en maintenant une combustion complète.

Tout excès d'air est en effet nuisible, parce qu'il réduit, d'une part, la température de combustion et diminue en conséquence le coefficient d'utilisation de la chaleur dégagée et parce qu'il entraîne, d'autre part, une perte supplémentaire de calories à la cheminée.

Or, la disposition en couches, qui est celle du combustible dans les foyers à grille, n'est guère favorable à un mélange intime du comburant et du combustible; seule la partie de l'air en contact avec le charbon prend part à la combustion et le restant de l'air admis ne fait que traverser le foyer en lui empruntant des calories qui sont entraînées inutilement à la cheminée.

Si l'on cherche à réduire l'excès de l'air, la combustion du charbon devient incomplète.

D'autre part, dans le cas du chauffage à la main, l'ouverture des portes cause aussi des rentrées d'air frais nuisibles sur la grille. Enfin, lors des chargements, le contact d'une couche fraîche de combustible avec la couche incandescente existante provoque la distillation de gaz combustibles non brûlés, ce qui est encore une nouvelle source de pertes.

Dans le cas des grilles mécaniques, il n'y a ni ouvertures intermittentes de portes, ni discontinuité des chargements. Il n'en est pas moins vrai que, même avec les grilles mécaniques, telles qu'elles sont à l'heure actuelle le plus ordinairement employées, il est assez rare de dépasser d'une manière courante, dans le chauffage des chaudières à vapeur, une teneur de 12 pour 100 d'anhydride carbonique dans les fumées (ce qui correspond à un excès d'air de 100 pour 100 environ) sans voir apparaître de l'oxyde de carbone ou avoir une proportion exagérée d'imbrûlés dans les escarbilles.

Dans les fours à grille, la teneur moyenne en gaz carbonique est plus forte. Avec des foyers bien conduits, elle atteint 15 pour 100 environ dans les fours de forge, les fours d'estampage, les fours à traitement thermique et les fours à réverbère à divers usages dans lesquels la température du laboratoire est supérieure à 800°. Cette teneur correspond encore à un excès d'air de 60 pour 100.

Dans les fours dits « mi-gaz », la teneur en gaz carbonique est généralement plus faible que dans les fours à grille par suite d'un mauvais réglage de l'air secondaire.

Le principe de l'emploi du charbon sous forme pulvérisée permet au contraire, avons-nous dit, de se rapprocher le plus possible de la combustion théorique avec minimum d'excès d'air.

Le charbon se présentant, en effet, sous forme de fine poussière, chacune des particules peut se trouver entourée de la quantité exacte d'oxygène nécessaire à sa combustion. D'autre part, le soufflage du mélange dans le foyer rend parfait le brassage du combustible avec le comburant et favorise la combustion complète en permettant aux gaz du charbon, qui distillent, d'être brûlés immédiatement en même temps que les particules de coke résultantes.

En somme, le nuage de combustible pulvérisé doit brûler dans le foyer dans des conditions assez analogues à celles des combustibles liquides ou gazeux. Certains prétendent même que le brassage uniforme est plus facile à assurer avec le poussier de charbon qu'avec un liquide visqueux comme le mazout.

En fait, si l'on considère les nombreux essais de foyers au charbon pulvérisé dont les comptes rendus sont parvenus à notre connaissance, on constate que la teneur en gaz carbonique des fumées, qu'il s'agisse de chaudières ou de fours, peut s'élever à environ 14 et 17 pour 100, et cela dans la pratique courante.

Dans les fours à ciment en marche courante, des essa

Digitized by Google

faits par des ingénieurs de l' « Office central de Chauffe rationnelle » ont permis de vérifier que la combustion se faisait bien avec un excès d'air qui ne dépassait pas 1 pour 100, sans cependant qu'il y eût présence de gaz imbrûlés dans les fumées.

On n'aperçoit pas de raison pour que ce résultat ne puisse être obtenu, moyennant des dispositions convenables, soit avec d'autres types de fours, soit même dans des foyers de chaudières pourvu que ceux-ci soient munis, s'il y a lieu, d'avant-foyers de dimensions appropriées.

Toutefois, comme nous le verrons plus loin, pour les chaudières surtout, la nécessité de protéger les parois des foyers contre une trop grande élévation de température et d'empêcher toute trace de scorification dans le cas de cendres déjà peu fusibles, peut conduire à admettre un léger excès d'air, quitte à avoir une combustion un peu moins parfaite.

Aussi nous estimons en pratique qu'il ne faut pas compter sur une moyenne d'anhydride carbonique dans les fumées de plus de 17 pour 100 pour les fours et de plus de 14 pour 100 pour les chaudières.

Nous résumons ci-dessous, pour diverses températures de fumées, les pertes totales à la cheminée correspondant à diverses teneurs moyennes en anhydride carbonique, pour des fours et des chaudières chauffées soit avec foyer à grille, soit au charbon pulvérisé. Nous entendons par perte totale l'ensemble des calories non dégagées par suite de combustion incomplète et de celles emportées à la cheminée, sous forme de chaleur sensible, par suite de la température des produits de la combustion et de l'air en excès.

1° Fours

GENRE DE CHAUFFAGE des chaudières	COMBUSTIBLE pour 100 en cendres	COMBUSTIBLE pour 100 en matières volatiles	FUMÉES Température	FUMÉES pour 100 en CO^2	PERTES à la cheminée en centièmes du pouvoir calorifique du combustible
Foyer à grille...	10	25	600°	12 à 15	40 à 35
Charbon pulvérisé.....	10	25	600°	17	31
Foyer à grille...	10	25	1 000°	12 à 15	68 à 61
Charbon pulvérisé.....	10	25	1 000°	17	53

2° Chaudières à vapeur

GENRE DE CHAUFFAGE des chaudières	COMBUSTIBLE pour 100 en cendres	COMBUSTIBLE pour 100 en matières volatiles	FUMÉES Température	FUMÉES pour 100 en CO^2	PERTES à la cheminée en centièmes du pouvoir calorifique du combustible
Foyer à grille...	18	12	180°	10 à 12	14 à 11
Charbon pulvérisé.....	18	12	180°	14	9
Foyer à grille...	18	12	300°	10 à 12	25 à 18
Charbon pulvérisé.....	18	12	300°	14	15

L'examen de ces tableaux conduit à conclure que, pour les fours, le chauffage au charbon pulvérisé diminue les pertes à la cheminée de 4 à 9 pour 100 quand les fumées sont évacuées à 600° et de 5 à 12 pour 100 quand les fumées sont évacuées à 1 000°.

Pour les chaudières, cette diminution serait de 2 à 5 pour 100 quand la température des fumées est de 180° et de 3 à 10 pour 100 quand la température des fumées est de 300°. Le premier cas correspond à des chaudières munies d'économiseurs.

Il est bon de rappeler que, pour obtenir les chiffres ci-dessus, on a comparé les résultats obtenus avec le charbon pulvérisé à ceux que donnent les foyers à grille dans les installations les mieux réussies et les mieux conduites.

b) *Minimum d'imbrûlés dans les cendres.* — La plupart des moyens dont on fait usage pour utiliser le combustible ne permettent pas de brûler le charbon d'une manière absolument complète et il reste toujours une certaine proportion de carbone imbrûlé dans les cendres.

Dans les foyers à grille notamment, ces pertes par imbrûlés sont variables suivant les usines, suivant les appareils et suivant la qualité et la nature des charbons. De plus, dans les foyers chauffés à la main, elles varient selon l'habileté du chauffeur, et, dans les gazogènes, selon les conditions du chargement.

Dans la presque totalité des cas, la teneur en carbone des cendres dépasse 10 pour 100 de la quantité de cendres, ce qui, par exemple, pour du charbon à 20 pour 100 de cendres, correspond à une perte de plus de 2 pour 100 du combustible.

Dans le cas des grilles mécaniques, il est fréquent d'avoir des cendres dont la teneur en carbone atteint 20 ou même 25 pour 100. Avec les meilleures grilles, cette teneur ne descend guère au-dessous de 10 pour 100.

Dans les gazogènes, la quantité de carbone non brûlé est rarement inférieure à 15 pour 100 de la quantité de cendres avec des charbons de bonne qualité; elle peut atteindre 55 pour 100 de la quantité de cendres avec de mauvais charbons.

D'une façon générale on peut donc admettre que, pour les meilleures installations de foyers actuels, la perte de charbon, par les imbrûlés, n'est pas inférieure à 2,5 pour 100 du poids du combustible.

Passons au cas d'un foyer chauffé au charbon pulvérisé. Le combustible étant brûlé sous forme de poudre fine, dans un courant d'air convenable, on conçoit que la combustion des particules de charbon de dimensions minimes et entièrement entourées d'oxygène puisse être complète, à condition que la chambre de combustion ait les dimensions voulues.

En fait, si l'on s'en rapporte aux usagers du procédé et aux constructeurs, la perte de combustible due à la présence d'imbrûlés dans les escarbilles serait réduite à moins de 1 pour 100.

Elle proviendrait, d'ailleurs, surtout de la combustion incomplète à l'allumage.

A l'appui de ce chiffre, nous nous contenterons de citer un seul exemple parmi les nombreux essais complets qui nous ont été communiqués.

Cet essai est relatif à 5 chaudières de la station centrale d'Oneida Street. Le charbon employé était à 12 pour 100 de cendres; la teneur en carbone des escarbilles n'était que de 7 pour 100 environ du poids des cendres, ce qui correspond à une perte de 1 pour 100 du combustible.

L'emploi du charbon sous forme pulvérisée, paraît donc bien présenter à ce point de vue un avantage certain. On peut estimer que, en moyenne, il diminue la perte par

Digitized by Google

imbrûlés d'environ 1,5 pour 100 du poids du combustible (1).

c) *Meilleure utilisation de la chaleur dégagée par la combustion.* — En principe et d'un point de vue général, pour être à même d'obtenir le rendement maximum des calories dégagées par la bonne combustion du charbon, il convient d'avoir dans le foyer une température aussi rapprochée que possible de la température théorique de combustion. A cet effet, il faut obtenir un régime de combustion qui procure à la flamme le maximum de température et faire en sorte que ladite flamme ait un développement proportionné aux dimensions du four ou de la chambre de combustion.

Dans les foyers à grille, surtout avec les approvisionnements en charbons de qualité variable dont on dispose actuellement, ce double réglage de la flamme est sinon impossible, du moins très difficile à maintenir.

Avec le charbon pulvérisé, au contraire, comme d'ailleurs dans le cas du chauffage au gaz ou à l'huile, on peut obtenir une allure de combustion se rapprochant constamment des conditions théoriques et assurant à la flamme le développement qui convient grâce au réglage des appareils. Le combustible est admis, en effet, dans le foyer avec la quantité d'air strictement nécessaire; son mélange intime avec cet air est assuré comme nous l'avons précédemment montré. Dans ces conditions, avec la restriction toutefois que le mélange n'arrive pas sous une trop grande pression, la combustion a lieu dès l'entrée dans le foyer et tous les hydrocarbures distillés sont brûlés immédiatement en même temps que les particules de coke résiduel.

La combustion est donc immédiate et complète avec une quantité d'air très voisine de la quantité théorique.

Toutefois, il n'en serait plus de même dans le cas où le mélange combustible arriverait dans le foyer sous une trop grande pression; la vitesse de ce mélange pourrait, en effet, devenir supérieure à la vitesse d'inflammation et la combustion n'aurait plus lieu qu'au moment où la vitesse du mélange serait suffisamment ralentie pour correspondre à cette dernière vitesse. Dans ce cas, la flamme est plus longue, moins chaude et peut se trouver trop rapprochée des parois du four ou de la chaudière.

En somme, dans le cas du charbon pulvérisé, comme dans celui du gaz ou de l'huile, on peut faire varier la longueur de la flamme en modifiant les vitesses du charbon et de l'air de combustion, faire varier sa forme et son volume en modifiant le nombre et le calibre des brûleurs, et par ces moyens utiliser la chaleur de combustion dans les meilleures conditions possibles. Des expériences faites sur des fours à réverbères ont bien, en effet, montré que le rendement peut être augmenté dans une forte proportion (parfois de 50 pour 100) par le simple remplacement des brûleurs utilisés par un nombre plus grand de brûleurs plus petits permettant d'obtenir des flammes plus courtes et plus chaudes; la température des gaz de la combustion se maintient plus élevée, ce qui réduit d'autant le temps de chauffe et augmente, par conséquent, le rendement du four (2).

(1) On pourrait objecter que, dans le cas du charbon pulvérisé, les cendres sont évacuées à une température plus haute et, par conséquent, entraînent sous forme de chaleur sensible une plus forte proportion de calories. Cette perte supplémentaire est en réalité faible: en admettant qu'il y ait 200 g de cendres par kilogramme de charbon, et que la température de ces cendres soit supérieure de 300 degrés à celle des cendres d'un foyer à grille, on trouve que la perte supplémentaire serait de $0,2 \times 0,2 \times 300 = 12$ calories, ce qui représente 0,2 pour 100 des calories disponibles.

(2) C'est ce même fait qui explique l'intérêt de l'emploi du mazout pour chauffer les fours d'estampage, malgré le prix relativement très élevé de ce combustible.

Si l'on en croit les partisans du nouveau procédé, il est des fours pour lesquels l'utilisation meilleure de la chaleur de combustion, résultant de l'emploi du charbon pulvérisé, porterait l'économie à 25 ou même à 30 pour 100.

Toutefois, ce qui précède suppose que la haute température du foyer, dans la partie où se développe la flamme, soit directement utilisable et n'ait que des avantages pour le chauffage que l'on a en vue. C'est le cas des fours dont nous venons de parler en dernier lieu. Ce n'est pas le cas de tous les appareils. En particulier, lorsqu'il s'agit du chauffage d'une chaudière à vapeur, il est essentiel de n'amener au contact des parois métalliques, constituant la surface de chauffe, que des gaz ou fumées ayant une température des plus modérées, bien inférieures à la température de la flamme qui correspondrait à la combustion théorique. Pour la plupart des types de chaudières, il est donc nécessaire de donner au foyer des dispositions et dimensions spéciales et, au besoin, de faire précéder le foyer proprement dit d'un avant-foyer, de manière que la flamme se développe et que la combustion s'achève pendant que les produits gazeux sont exclusivement contenus entre des parois réfractaires.

Ce ne sont que des gaz éteints que l'on peut, sans aucun dommage pour le rendement, amener au contact direct de la surface de chauffe, surtout si celle-ci est tubulaire; une flamme pénétrant dans des tubes à fumée y subit par l'effet du refroidissement une extinction rapide, d'où perte par combustion incomplète et dépôt de suie dans les tubes.

Cette nécessité de foyers additionnels n'est pas sans entraîner, dans la plupart des installations de chaudières, quelques pertes de chaleur provenant de l'extension donnée à la surface du refroidissement extérieur. Parfois aussi, dans les appareils de cette classe, on est amené à admettre systématiquement un excès d'air comburant assez sensible, soit pour éviter l'effet plus fâcheux d'une combustion incomplète, soit pour abaisser volontairement la température des gaz de la combustion.

d) *Résultats.* — Si nous réussissons ensemble les chiffres indiqués ci dessus aux paragraphes *a*, *b*, *c*, nous dirons en somme que, comparé aux meilleurs modes d'emploi existant couramment à l'heure actuelle :

1° Le chauffage au charbon pulvérisé des chaudières augmente leur rendement de 4,5 pour 100 à 11,5 pour 100 s'il s'agit de chaudières sans économiseurs, ou de 3,5 à 6,5 pour 100 si elles sont suivies d'économiseurs (on suppose, dans les deux cas, que les surfaces de chauffe sont maintenues propres).

2° Le chauffage au charbon pulvérisé des fours augmente en général leur rendement de 5,5 pour 100 à 10,5 pour 100 ou de 6,5 pour 100 à 13,5 pour 100 suivant que les fumées sont évacuées respectivement à 600° ou à 1 000°.

Dans certains cas, lorsqu'il s'agit de fours, la meilleure utilisation de la flamme s'ajoutant aux avantages précédents permet de porter l'économie à 30 pour 100, sinon même davantage.

Nous ne croyons pas inutile de faire remarquer que les chiffres d'économie indiqués dans tous les documents américains sont beaucoup plus élevés.

La plupart des constructeurs garantissent les économies nettes suivantes :

20 pour 100 pour les chaudières sans économiseurs;

15 pour 100 pour les chaudières avec économiseurs;

30 pour 100 pour les fours.

Les chiffres donnés par les usagers sont encore plus élevés.

Remarques. — On peut objecter que, bien que la con

Digitized by Google

bustion du charbon pulvérisé soit satisfaisante aux divers points de vue que nous venons d'indiquer, le rendement calorifique n'est peut-être pas pour cela supérieur à celui des combustibles liquides ou gazeux.

Pour les combustibles liquides, le rendement est en vérité à peu près analogue; l'emploi du charbon pulvérisé a toutefois l'avantage d'être plus économique, en raison du prix élevé des combustibles liquides.

En ce qui concerne les combustibles gazeux, la différence semble plus nette en faveur du charbon pulvérisé, du moins lorsque le gaz doit être fabriqué ad hoc. Le charbon pulvérisé permet, en effet, de mieux utiliser le pouvoir calorifique du combustible, en évitant les pertes inévitables de la gazéification qui ne sont jamais inférieures à 20 pour 100 et qui dépassent souvent ce chiffre lorsque les gazogènes ne sont pas alimentés avec des charbons qui leur conviennent.

Il n'est pas inutile, pour justifier cette observation, de rappeler quelques-unes des propriétés des gazogènes.

Les gazogènes ne peuvent fonctionner convenablement avec des charbons très cendreux; en particulier, il est à peu près impossible de brûler des menus maigres ou contenant une grande quantité de poussières, si on ne les mélange pas avec 30 ou 50 pour 100 de charbons gras.

Les gazogènes pour charbons maigres ne peuvent utiliser les charbons gras.

Les gazogènes pour charbon gras alimentés au charbon maigre donnent un gaz peu riche et il est souvent impossible avec ce gaz de houille maigre d'obtenir, dans les fours prévus pour marcher au gaz de houille grasse, la température requise.

Ces propriétés montrent nettement que les gazogènes se prêtent mal à l'emploi de qualités variables de combustible, et donnent, avec des qualités qui ne leur conviennent pas, des pertes à la gazéification considérables.

Le mauvais fonctionnement des gazogènes avec des charbons quelconques est d'ailleurs l'une des principales raisons des difficultés sérieuses rencontrées actuellement dans beaucoup d'usines.

Le charbon pulvérisé a, d'autre part, en principe, sur la gazéification l'avantage suivant, qui, dans le cas de certains fours, peut être notable.

La gazéification réalise la combustion du charbon en deux temps; pour cette raison, même si cette combustion est complète, la température des gaz de la combustion finale est plus basse que celle des gaz de la combustion unique; on s'éloigne donc, dans le laboratoire du four, de la température théorique de combustion du carbone; par suite, l'utilisation de la chaleur a chance d'être moins bonne et, à moins d'avoir des récupérateurs ou des régénérateurs, l'obtention des hautes températures pourra devenir impossible.

De plus, la combustion en deux temps laisse échapper certains éléments combustibles du charbon, les goudrons par exemple, qui ne sont pas toujours convenablement récupérés.

Dans le cas du charbon pulvérisé, au contraire, la combustion, qui se fait en un temps, peut s'effectuer à une température plus rapprochée de la température théorique de combustion du carbone.

En particulier, pour certains fours fonctionnant à basse température finale, dans des conditions telles que la récupération ne compenserait pas les pertes par gazéification, le chauffage au charbon pulvérisé même sans récupération pourra procurer une économie.

B. Constance du rendement quel que soit le charbon. — Il résulte de l'examen de comptes rendus d'essais effectués en Amérique, tant sur des chaudières à tubes d'eau que sur des fours, avec des charbons de qualité très différente et exigeant pour donner les mêmes résultats des débits différents des brûleurs, que le rendement calorifique de ces appareils reste à peu près constant malgré la diversité des charbons successivement utilisés.

C. Simplification possible du matériel des foyers. — Comparés aux foyers à grilles mécaniques ou à certains foyers soufflés, les foyers munis de brûleurs à charbon pulvérisé sont relativement simples. Mais cette simplicité n'existe qu'en ce qui concerne le foyer lui-même. Si l'on considère l'ensemble du système, elle est compensée par la nécessité d'un matériel compliqué pour la préparation, la pulvérisation et le transport du charbon.

D. Souplesse de fonctionnement. — Le chauffage au charbon pulvérisé comporte (comme le chauffage au gaz et au mazout) une grande souplesse de la combustion et par cela même permet des changements d'allure très rapides soit à la mise en route, soit pendant le fonctionnement, soit aux arrêts.

Sans doute, pour chauffer un four froid et l'amener à sa température de régime, il faut un temps qui dépend en grande partie de la capacité calorifique du four et de son contenu; de même, le temps nécessaire à la mise en pression d'une chaudière à vapeur est principalement fonction de la quantité d'eau contenue et du timbre de la chaudière. Cependant, le délai nécessaire à l'allumage et à la mise en régime du foyer influe aussi sur ces temps. Or, ce délai est réduit au minimum avec les brûleurs comme ceux qui utilisent le charbon pulvérisé. De là une économie de temps et de combustible, notamment parce qu'il n'est plus nécessaire d'entretenir les foyers en activité pendant certaines périodes où les appareils ne sont pas utilisés et où, avec les autres systèmes de chauffage, on conserverait des feux plus ou moins ralentis.

Dans les grandes centrales électriques, il faut, pour parer aux pointes, avoir rapidement une grande allure de vaporisation, que l'élasticité de la chauffe au charbon pulvérisé peut donner facilement tout en laissant constant le nombre des unités en service. On peut, en effet, à la condition que l'allure en marche courante soit assez modérée pour que la pointe ne fatigue pas les chaudières, pousser la vaporisation jusqu'à 150 pour 100 ou même plus de la consommation habituelle de vapeur, sans diminuer notablement le rendement calorifique. Bien entendu, il ne faudrait pas profiter de cette facilité pour pousser la vaporisation au delà de ce que les chaudières peuvent supporter sans surmenage; c'est d'après la production maximum correspondant à la pointe que doit être calculée l'installation et que doit être réglé le nombre des chaudières en fonctionnement.

Dans un autre ordre d'idées, le charbon pulvérisé permet de maintenir la constance de marche avec des charbons de qualités très différentes. C'est une simple question de réglage du débit des brûleurs d'après la qualité du charbon, ainsi que de la quantité d'air nécessaire à la combustion. Cette constance est plus difficile à réaliser dans le cas des grilles mécaniques et des gazogènes.

Enfin, il semble que le charbon pulvérisé puisse permettre, comme le chauffage au gaz, quoique à un moindre degré, d'obtenir une marche à volonté oxydante, réductrice ou neutre, qui convient à la bonne élaboration des produits

Digitized by Google

dans certains fours. C'est ainsi que, dans un four à réchauffer les billettes, on réduira au minimum l'oxydation superficielle de l'acier; dans un four à recuire, on placera les caisses dans de bonnes conditions de conservation, etc.

E. Economie de main-d'œuvre. — Parmi les avantages invoqués en faveur du charbon pulvérisé figure la réduction de la main-d'œuvre, en quantité et surtout en qualité, par rapport à ce qu'exige la conduite des foyers ordinaires chargés à la main.

Toutes les manipulations sont, en effet, effectuées mécaniquement depuis l'arrivée du charbon jusqu'aux foyers. Il est vrai que le même résultat est obtenu dans certaines installations de foyers mécaniques.

La conduite des foyers est, d'autre part, notablement simplifiée avec le charbon pulvérisé, en ce sens qu'il n'est plus nécessaire de faire appel à une main-d'œuvre aussi expérimentée.

On sait combien, dans le cas des chaudières à vapeur avec foyers chargés à la main, l'expérience et le zèle des chauffeurs influent sur le rendement (concours de Liége, 1905, etc.).

Les foyers des fours sont plus difficiles à gouverner que ceux des chaudières; la nécessité d'obtenir dans le four les températures favorables à l'élaboration des produits, fait qu'on est généralement obligé d'employer pour la conduite des fours des ouvriers chauffeurs plus habiles et plus soigneux que pour la production de la vapeur.

La conduite des gazogènes, surtout lorsqu'ils sont alimentés avec des houilles cendreuses, est encore plus délicate que celle des fours. Aussi, le recrutement ou la formation des gaziers est très difficile actuellement et certaines usines renoncent, faute de personnel expérimenté, à se servir de gazogènes.

Il convient cependant d'ajouter qu'avec les gazogènes modernes, cette main-d'œuvre spécialisée est considérablement réduite et qu'avec les derniers types, les frais de main-d'œuvre ne sont peut être pas plus importants qu'avec le chauffage au charbon pulvérisé.

D'autre part, la centrale de pulvérisation exige un personnel supplémentaire.

Tout compte fait, il semble cependant, d'après les documents américains, que l'avantage reste plutôt au charbon pulvérisé.

(*à suivre.*)

Revues, analyses et informations

Un nouveau procédé pour transformer un courant diphasé en triphasé et inversement (1).

L'auteur débute par une rapide analyse d'un certain nombre de procédés utilisés pour la transformation diphasé-triphasé et inversement. Le procédé Scott est bien connu, nous ne le rappelons pas. L'auteur lui reproche l'instabilité de l'équilibre des tensions en charge. De plus, l'emploi de deux transformateurs ayant chacun une puissance égale à l'ensemble, est onéreux. Aussi a-t-on recherché les solutions où n'intervient qu'un seul transformateur. Par exemple le transformateur de la « Gesellschaft für Elektrische Industrie, A.-G., Weiz, Suisse ». C'est un transformateur triphasé. Mais la section

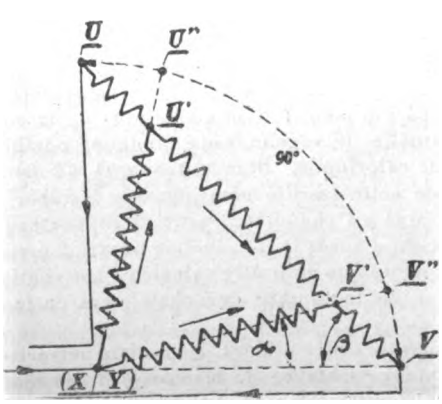


Fig. 1. — Schéma des connexions des enroulements d'un transformateur unique pour la transformation de courant diphasé en courant triphasé ou inversement.

de la colonne médiane du noyau est plus grande que les deux autres; elle est munie d'enroulements particuliers. En théorie, l'appareil est parfait; mais sa fabrication spéciale (tôle et enroulements spéciaux) le rend à peine moins cher que le Scott.

Voici le procédé préconisé par l'Obering J. Kübler (voir figure). Chaque enroulement est représenté suivant la figuration usuelle, c'est-à-dire dans la direction de la force électromotrice correspondante. Les secondaires seuls sont représentés. Les primaires sont supposés alimentés par du triphasé. Les colonnes 1, 2 et 3 du noyau magnétique portent respectivement les enroulements

1.....	U' — XY.
2.....	V' — XY.
3.....	U — U', U' — V', V' — V.

Soient w_2 le nombre de spires commun aux trois enroulements et E la tension efficace aux extrémités de ces trois enroulements secondaires. Pour que les deux tensions entre XY et chacune des extrémités soient celles d'un système diphasé, il faut qu'elles fassent entre elles un angle de 90°. C'est-à-dire que les enroulements doivent être prolongés de U' en U et de V' en V jusqu'à ce que les angles tels que β soient égaux à 45°. Alors

$$\alpha = 15°.$$

Si w'_2 est le nombre de spires supplémentaires ainsi ajoutées à chaque extrémité, on a

$$w'_2 \sin \beta = w_2 \sin \alpha,$$

d'où

$$w'_2 = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} w_2 = \frac{\sin 15°}{\sin 45°} w_2 = \frac{\sqrt{3}-1}{2} w_2,$$

et le nombre total des spires de cette colonne est

$$w_2 \sqrt{3}.$$

L'auteur analyse quelques cas d'application pratique de cet appareil. Il en montre les avantages et indique le montage à adopter pour le cas du diphasé à quatre conducteurs. — L. C.

(1) K. Sachs. *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, février 1920, t. XI, n° 2, p. 23-32, 6 000 mots, 3 fig.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Revues, analyses et informations

La Suisse et les décisions de la première Conférence internationale du Travail de Washington.

Dans sa « Correspondance de l'Etranger n° 117 », la Société d'Etudes et d'Informations économiques vient de publier une lettre de son correspondant suisse, en date du 18 avril 1921, de laquelle nous détachons le passage suivant qui précise quelques points de la législation du travail en Suisse.

Par son accession à la Société des Nations, la Suisse est devenue membre originaire de l'organisation internationale du travail. En cette qualité, elle est obligée de soumettre à l'autorité compétente, en l'espèce aux Chambres, les décisions de la Conférence internationale du Travail ; ces décisions revêtent la forme soit d'une recommandation, soit d'un projet de convention.

La *recommandation* est un vœu adressé par l'organisation internationale du travail à ses membres, les invitant à rendre effectifs, par la voie législative intérieure, certains principes ou certaines prescriptions ; chaque Etat a donc, dans cet ordre d'idées, une certaine liberté.

En Suisse, en fin de compte, les recommandations doivent être soumises aux Chambres fédérales, soit que, de par la Constitution, les Chambres soient compétentes pour en discuter, soit qu'une modification à la constitution soit au préalable nécessaire, comme ce serait le cas notamment de la réglementation du travail dans l'agriculture.

Les *projets de convention*, au contraire, constituent des projets de traités d'Etat à Etat. Là encore, c'est l'Assemblée fédérale qui est compétente pour décider de l'adhésion de la Suisse et, comme les conférences internationales du travail ne prévoient pour ces traités qu'une durée de onze ans [1], ils ne doivent pas être soumis au referendum populaire.

La première Conférence internationale du Travail, réunie à Washington du 29 octobre au 29 novembre 1919 a adopté douze résolutions, dont six projets de convention, à ratifier par les divers Etats faisant partie de la Société des Nations, et six recommandations à soumettre à l'examen des autorités compétentes de chaque Etat, en vue de leur faire porter effet, — sous forme de loi ou autrement.

Les six projets sont les suivants :

1° Projet de convention tendant à limiter à huit heures par jour et quarante-huit heures par semaine le nombre des heures de travail dans les établissements industriels ;

2° Projet de convention concernant le chômage ;

3° Projet de convention concernant l'emploi des femmes avant et après l'accouchement ;

4° Projet de convention concernant le travail de nuit des femmes ;

5° Projet de convention fixant l'âge minimum d'admission des enfants aux travaux industriels ;

6° Projet de convention concernant le travail de nuit des enfants dans l'industrie.

Les six recommandations concernent :

1° Le chômage ;

2° La réciprocité de traitement des travailleurs étrangers ;

3° La prévention de la maladie du charbon ;

4° La protection des femmes et des enfants contre le saturnisme ;

5° La création d'un service public d'hygiène ;

6° L'application de la convention de Berne de 1906 sur l'interdiction de l'emploi du phosphore blanc dans l'industrie des allumettes.

Le Conseil fédéral a examiné ces différents projets et conventions, dans le message qu'il a adressé le 10 décembre 1920 à l'Assemblée fédérale et celle-ci en a discuté au cours de la session qui vient de finir. Les propositions du Gouvernement ont été approuvées, c'est-à-dire qu'on a accepté quatre sur six des projets de convention et pris en considération trois recommandations sur six.

1° Les trois projets de convention fixant l'âge minimum d'admission des enfants aux travaux industriels ;

Concernant le travail de nuit des enfants dans l'industrie ;

Concernant le travail de nuit des femmes ;

Et la recommandation concernant la protection des femmes et des enfants contre le saturnisme ont été adoptés sans débat.

L'accord était déjà réalisé pour les entreprises soumises à la loi fédérale sur les fabriques ; une loi était nécessaire pour les autres entreprises auxquelles s'appliquent les conventions. Au sens des décisions de Washington, en effet, il faut entendre par « établissements industriels » les entreprises industrielles, et les arts et métiers : or, il y a en Suisse entre ces deux termes une distinction qui n'existe nulle part ailleurs. Le Conseil fédéral a donc déposé et fait voter un « projet de loi fédérale sur l'emploi des jeunes gens et des femmes dans les arts et métiers : aux termes de cette loi, le Conseil fédéral détermine la ligne de démarcation entre les entreprises soumises à la présente loi et le commerce et l'agriculture ».

2° La convention relative au travail des femmes avant et après l'accouchement a retenu plus longtemps l'attention de l'assemblée. Le Conseil fédéral l'estimait inapplicable en Suisse, en raison surtout des interruptions de travail « manifestement excessives » qu'elle prévoyait (six semaines avant, six semaines après). Les frais d'assistance et autres prestations prévus dans la convention nécessiteraient d'ailleurs une somme d'au moins 10 millions de francs ; la situation financière actuelle de la Confédération, des cantons et des communes, ne permet pas de les fournir : le projet de convention a donc été rejeté, mais, en compensation, le Conseil fédéral a manifesté l'intention de faire étudier, par une commission spéciale, la création d'une assurance-maternité qui pourrait devenir une des branches de l'assurance-maladie déjà réalisée.

3° Le projet de convention sur la durée du travail dans les établissements industriels n'a pas eu un sort meilleur. La Suisse a déjà réalisé le principe de la journée de

[1] Le peuple suisse a décidé, à la date du 30 janvier 1921, que les traités internationaux conclus pour quinze ans au moins seront soumis à la clause référendaire, c'est-à-dire devront être ratifiés par le peuple, si 30 000 citoyens ou 8 cantons en font la demande.

Digitized by Google

huit heures, pour les entreprises qui sont soumises à la loi fédérale sur le travail dans les fabriques (loi du 27 juin 1919) et pour les chemins de fer et autres entreprises de transport (loi du 10 mars 1920). Des accords intervenus entre employeurs et employés ont, en outre, introduit la journée de huit heures dans un grand nombre d'entreprises d'arts et métiers non soumises à la loi fédérale du travail dans les fabriques. Un grand pas a donc déjà été fait; cependant la Suisse ne saurait accepter tel quel le projet de convention :

D'une part, en effet, les prescriptions rigides de ce projet ne cadrent pas exactement avec les deux lois fédérales (la loi fédérale sur les fabriques prévoit, par exemple, la possibilité d'élever jusqu'à neuf heures et demie par jour la durée du travail si on n'a pas travaillé pendant un jour ouvrable de la semaine; le projet de convention, au contraire, n'admet dans ce cas qu'un maximum de neuf heures; de même dans la loi fédérale le personnel des bureaux commerciaux et techniques n'est pas astreint aux dispositions de celle-ci).

D'autre part, certaines branches des arts et métiers, les petits métiers notamment, ne sont pas soumises aux prescriptions de la loi fédérale; avec l'adoption du projet de convention il en serait autrement, contre la volonté certaine de la majorité du peuple suisse.

Enfin M. Schultess, chef du Département de l'Economie publique, n'a pas manqué de faire remarquer que, si on adoptait le projet, on ne pourrait plus légiférer, en cette matière, que dans le cadre de la convention. Or, étant données la crise actuelle et la nécessité pour la Suisse de diminuer ses prix de revient afin de pouvoir lutter contre la concurrence étrangère, « les lois concernant le travail demandent à pouvoir être appliquées avec une grande souplesse ».

Ces raisons n'ont point été admises, naturellement, par les socialistes dont les représentants ont mis, pour défendre le projet de convention, un zèle qui contrastait avec l'acharnement qu'ils déployèrent en juillet dernier à combattre contre l'entrée de la Suisse dans la Société des Nations. Le projet n'en a pas moins été repoussé à une grosse majorité. Le Conseil fédéral déposera ultérieurement « un projet de loi sur la durée du travail dans les arts et métiers et le commerce, où il sera tenu compte des besoins spéciaux de ces professions ».

4° La *recommandation concernant la prévention de la maladie du charbon* étant sans objet pour la Suisse, il n'y a pas été donné suite.

Quant à celle concernant la *création d'un service public d'hygiène*, elle est déjà à peu près en vigueur : « une surveillance efficace est exercée sur les entreprises soumises à la loi fédérale sur le travail dans les fabriques; la surveillance des autres entreprises incombe aux cantons; il sera facile, dans la future loi sur les arts et métiers, de prévoir des mesures fédérales de surveillance ».

Enfin, les prescriptions visées dans la recommandation concernant l'application de la convention de Berne sur l'*interdiction de l'emploi du phosphore blanc* dans la fabrication des allumettes font déjà l'objet en Suisse de la loi du 2 novembre 1898.

5° La recommandation concernant la *réciprocité de traitement des travailleurs étrangers* exprimait le vœu que « chaque membre de l'organisation internationale du travail assurât, sur la base de la réciprocité et dans les conditions arrêtées d'un commun accord entre les pays intéressés, aux travailleurs étrangers occupés sur son territoire et à leur famille, le bénéfice des lois et règlements de protection ouvrière ainsi que la jouissance du droit d'association, dans les limites où il est reconnu à ses propres travailleurs ».

Les étrangers jouissent déjà en Suisse du droit d'association au même titre que les nationaux, sous réserve bien entendu qu'ils soient bénéficiaires d'un permis de séjour ou d'établissement.

Dans la pratique, ils peuvent s'affilier à une caisse d'assurance maladie, au même titre encore que les nationaux.

Pour tous les autres points de cette question, la conférence de Washington a si peu circonscrit les notions de réciprocité et d'égalité de traitement que, pour le moment et tant que la question ne sera pas plus éclaircie, la Suisse ne peut procéder à une réforme de ses lois et ne donne pas suite, par conséquent, à la recommandation.

6° La question du chômage faisait l'objet d'un projet de convention et d'une recommandation.

Le projet de convention qui vise principalement la communication trimestrielle au Bureau international du Travail de rapports sur le chômage et l'institution de bureaux de placement gratuits, placés sous le contrôle d'une autorité centrale, a été adopté; ce n'est pas le lieu ici d'étudier ce qui a été fait déjà en Suisse pour lutter contre le chômage; qu'il nous suffise de dire que l'Office central fédéral de placement existe, qu'il en est de même des Offices communaux de chômage et cantonaux de placement et que, depuis février 1920, chaque semaine le nombre des places vacantes dans les diverses professions est publié sous forme de récapitulation dans « le marché suisse du travail » et communiqué aux offices intéressés. L'assistance-chômage existe donc et rien ne s'oppose à l'adoption du projet de convention.

Il n'en est pas de même pour la recommandation qui vise « la création d'un système d'assurance contre le chômage, soit au moyen d'une institution de l'Etat, soit en accordant des subventions de l'Etat aux associations dont les statuts prévoient, à l'égard de leurs membres, le paiement d'indemnités de chômage ».

Il est bien question actuellement en Suisse de la transformation de l'assistance en cas de chômage en une assurance contre le chômage, mais la question n'est pas encore tout à fait mûre et jusqu'à ce qu'elle le soit, il ne saurait être question de prendre en considération la recommandation de Washington.

Telle est la position prise par la Suisse à l'égard des décisions de la première Conférence internationale du Travail : elle fait preuve de sa part d'un certain opportunisme auquel le Conseil fédéral et les Chambres étaient d'ailleurs tenus en présence de la mentalité de la majorité des citoyens. Dans l'examen des questions internationales en général, et des questions de travail en particulier, la Suisse est bien décidée à tenir compte tout d'abord de sa situation spéciale et de ses intérêts propres et, en ce qui concerne les questions de travail, nul ne saurait lui en faire un grief. Les agriculteurs, en particulier, ont bien spécifié qu'ils n'entendaient se lier en aucune manière et la correspondance qui a été échangée en décembre dernier entre M. Albert Thomas et l'Union suisse des paysans est symptomatique à cet égard. Les représentants des paysans ont demandé au Conseil fédéral de faire usage du droit que lui confère l'article 16 de la Charte du travail en proposant de régler les questions relatives au travail agricole de l'ordre du jour de la conférence tenue à Genève en avril : ils n'admettront jamais l'ingérence du Bureau international du Travail dans un domaine qu'ils considèrent comme leur étant interdit.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

La contribution foncière des propriétés bâties et l'industrie électrique

Assiette de la contribution. — Du revenu imposable.

Dans un précédent article (R. G. E. 2 avril 1921, t. IX, p. 177-179), nous avons vu quels éléments étaient imposables à la contribution foncière des propriétés bâties. Il nous reste à étudier quelle est la base d'évaluation qui sert à l'assiette de l'impôt.

La contribution foncière, telle qu'elle existe aujourd'hui, est un impôt sur le revenu; c'est même, si on en excepte l'impôt sur le revenu des valeurs mobilières dont la perception est confiée à l'administration de l'Enregistrement, le premier impôt sur le revenu institué en France depuis 1789 et le précurseur de la réforme fondamentale opérée dans notre système fiscal par les lois du 29 mars 1914 et du 21 juillet 1917. Sa création remonte à la loi du 3 frimaire, an VII, mais son caractère actuel ne lui a été donné que par la loi du 8 août 1890. C'est cette loi qui lui a enlevé son caractère d'impôt de répartition pour le remplacer par celui d'impôt de quotité, c'est-à-dire frappant le revenu à raison d'un tant pour cent de son montant : caractéristique essentielle du système actuel (Bocquet, *l'impôt sur le revenu*, p. 29).

Le revenu qui sert de base à l'impôt est le revenu net. Il ne s'agit pas ici du revenu *réel*, mais du revenu calculé *forfaitairement* en prenant pour base la valeur locative, à laquelle on fait subir une déduction de 10 pour 100 pour les usines et de 25 pour 100 pour les maisons pour tenir compte de l'amortissement et des frais d'entretien.

Cette différence dans le calcul du revenu, entre les maisons et les usines, se justifie par les causes de détérioration plus nombreuses auxquelles sont exposées ces dernières et qui nécessitent un amortissement plus rapide et des frais d'entretien plus élevés.

Déterminer la valeur locative de l'immeuble imposable, telle est donc l'opération délicate du calcul de la contribution foncière. Nous étudierons successivement comment doit être déterminée la valeur locative, quand cette évaluation doit être faite et comment on en déduit le revenu net.

I. Comment doit être déterminée la valeur locative?

— On appelle « valeur locative » d'un immeuble le loyer que l'on en retire s'il fait l'objet d'une location et celui que l'on pourrait en retirer s'il n'est pas loué.

Trois procédés sont à la disposition de l'administration pour le calcul de la valeur locative :

1° Le bail si l'immeuble est loué;

2° La comparaison avec un immeuble loué, s'il s'en trouve de comparable dans la région;

3° L'évaluation directe.

Mais il est bien entendu que ces trois procédés ne peuvent pas être employés indifféremment. Les instructions administratives sont formelles à ce sujet. Elles mettent en première ligne la détermination au moyen de baux, c'est la méthode directe et la plus parfaite évidemment. En deuxième ligne, celle par comparaison avec le bail d'un local similaire de la même région, moins parfaite, mais susceptible encore de fournir des indications sérieuses. Ce n'est qu'à défaut de pouvoir procéder par l'une ou l'autre de ces deux méthodes, qu'elle autorise ses agents à se servir de la troisième, celle de l'évaluation directe (Instr. Dir. Gén., 30 mars 1909).

Nous allons les passer en revue rapidement :

A. Baux. — En principe, c'est le prix fixé dans le bail ou la location verbale qui servira de base, mais la valeur locative à apprécier étant la valeur locative normale et actuelle, on ne saurait utiliser pour sa détermination un acte de location conclu à l'origine dans des conditions anormales ou qui, par suite de circonstances survenues depuis sa conclusion, ne correspondrait plus aux conditions actuelles (circulaire du 29 mars 1909).

Il en est ainsi d'un bail imposant au locataire certaines charges spéciales comme il est fréquent dans les baux d'usines électriques, qui sont la plupart du temps des conventions de société à société pour l'exploitation d'un réseau d'éclairage ou de distribution contenant des stipulations multiples, étrangères au bail de l'immeuble lui-même, telles que réserves de clientèle ou fixation du prix en fonction de la production effective de l'usine, toutes clauses qui sont considérées par le Conseil d'État comme devant faire rejeter le bail conclu dans ces conditions. Il est, en effet, très difficile, sinon impossible, d'en déduire exactement la part revenant au prix de location des éléments imposables à la contribution foncière.

Digitized by Google

Mais, dans d'autres hypothèses, le prix des avantages exceptionnels stipulé au profit du locataire ou du propriétaire pouvant être estimé facilement, le prix du bail devra être retenu en lui faisant subir les déductions ou les rehaussements correspondant à ces avantages.

Il y aura lieu à majoration, par exemple, lorsque certaines dépenses, normalement à la charge du propriétaire, sont mises à celle du locataire : telles que l'impôt foncier, les grosses réparations, les frais d'éclairage et de chauffage des locaux communs, le logement du concierge, etc.

Par contre, il y aurait lieu à déduction sur le prix si celui-ci englobe des éléments non imposables à la contribution foncière bâtie, tels que du matériel n'ayant pas le caractère requis par l'article 22 de la loi du 29 mars 1914, ainsi que nous l'avons expliqué dans notre précédent article (*R. G. E.* 2 avril 1921, p. 478), ou des terrains non bâtis ne formant pas une dépendance de l'usine ou, d'une façon générale, des avantages exceptionnels consentis par le propriétaire au locataire en dehors des règles ordinaires du contrat de louage, comme le montant des réparations locatives à sa charge, celui de l'impôt des portes et fenêtres, lorsque le bailleur le prend à sa charge.

Enfin, dans le cas de sous-location, il a été jugé que la valeur locative devait être calculée non d'après le loyer payé par le locataire principal, mais d'après les prix totalisés des sous-locations consenties par celui ci.

B. Evaluation par comparaison. — En l'absence d'un bail ou d'un acte de location quelconque, le système de la comparaison doit être employé, dit l'instruction administrative, de préférence à celui de l'estimation directe, toutes les fois qu'il est praticable et alors même qu'en fait il ne pourrait être appliqué qu'à une partie de la propriété à évaluer.

La jurisprudence se montre assez large en ce qui concerne le choix des termes de comparaison, et admet qu'ils peuvent être choisis non seulement dans une autre commune, mais même dans un autre département, en tous les cas dans une localité ou dans une région présentant, au point de vue économique, des conditions analogues à celles de la localité envisagée.

Le système de la comparaison est d'une application courante et aisée en matière de maison d'habitation, quand il s'agit par exemple d'immeubles occupés par leurs propriétaires. En matière d'usines, surtout d'usines génératrices d'électricité, les services qu'il rend sont plus restreints. Les baux normaux d'usines sont rares, avons-nous dit, et contiennent généralement des clauses qui doivent les faire écarter, ce qui limite beaucoup les points de comparaison. De plus, il est également rare de trouver deux usines réellement comparables, sauf peut-être pour de très petites installations. Les différences de puissance, de situation sont telles que les évaluations fournies par le bail de l'une peuvent difficilement servir de base pour le calcul de la valeur locative de l'autre. Ainsi, il ne viendrait pas à l'idée de calculer la valeur locative d'une usine de 10 000 ch, par exemple, en prenant pour base le bail d'une usine de 500 ch, et en multipliant le prix de ce bail par 20, et réciproquement. C'est dire que cette méthode trouve relativement peu d'applications dans la pratique et que, le plus souvent, on en sera réduit à recourir à la troisième méthode qui est celle de l'appréciation directe, mais la comparaison interviendra cependant pour modifier heureusement, dans certains cas, la rigidité excessive de ce dernier procédé, qu'il nous reste à étudier.

C. Evaluation par estimation directe. — La valeur locative destinée à servir de base à la contribution foncière doit s'entendre, non pas de la somme que le propriétaire devrait demander annuellement à son immeuble pour s'indemniser des dépenses qu'il y a faites, mais bien du loyer qu'il pourrait normalement prétendre en retirer. D'où il résulte que la véritable base de calcul est, non pas le prix de revient ou de premier établissement, mais la valeur vénale normale et actuelle de la propriété considérée dans son ensemble (Instr. du 30 mars 1909).

D'où il suit que l'évaluation se décompose en deux opérations distinctes :

1° Estimation de la valeur vénale de l'immeuble ;

2° Détermination du taux d'intérêt applicable à cette valeur vénale pour en déduire la valeur locative imposable.

1° *Estimation de la valeur vénale.* — Pour arriver à la valeur vénale, les agents des contributions partent généralement du prix de revient auquel ils font subir une réduction dont le taux se rapproche de 25 pour 100.

L'instruction administrative s'élève assez justement contre ce procédé empirique qui, dit-elle, peut être applicable dans certains cas, et dans nombre d'autres ne saurait se justifier.

La réduction à faire subir au prix de revient pour obtenir la valeur vénale peut être, en effet, considérable pour un établissement d'importance exceptionnelle, affecté à une industrie spéciale et pouvant dès lors difficilement se vendre ou s'affermer, et très minime ou même nulle s'il s'agit d'établissements modestes où se trouve exercée une industrie courante et facile à exploiter, susceptibles, en un mot, par leur prix peu élevé et par les chances de bénéfices qu'ils offrent de tenter de nombreux concurrents. Il ne sera donc pas toujours facile d'établir d'une façon équitable la valeur vénale.

Un premier procédé serait celui de l'estimation générale. Il est à préconiser lorsqu'il est possible, c'est-à-dire lorsqu'on possède sur la valeur de l'ensemble de l'usine des renseignements assez complets, par exemple, un acte de vente récent, mais bien entendu l'acte de vente ne doit comprendre que les éléments imposables à la contribution foncière.

On a donc le plus souvent recours à l'estimation détaillée, c'est-à-dire que l'on prend un à un tous les éléments imposables à la contribution foncière et on en établit la valeur vénale à laquelle est attribué un taux d'intérêt variable pour en obtenir la valeur locative.

Digitized by Google

Il nous est impossible, dans le cadre limité de cette étude, d'indiquer en détail le mode d'estimation de chacun de ces éléments, nous renvoyons du reste, sur ce sujet, le lecteur à notre ouvrage « La contribution des patentes des usines d'électricité » (Librairie Gauthier Villars, 1911) où nous avons traité en détail du mode de détermination de la valeur locative. Nous ferons observer simplement que, si les prix de construction peuvent constituer une base acceptable lorsqu'il s'agit de constructions courantes effectuées dans des conditions normales, c'est-à-dire dans un lieu où les moyens de transport ne présentent pas de difficultés spéciales, il en est autrement dans le cas où l'on se trouve en présence de constructions édifiées sur un terrain difficile, nécessitant des fondations extraordinaires et dépourvu de moyens de transports, comme il arrive fréquemment pour les usines hydrauliques où la situation de l'établissement est commandée par celle de la chute.

Dans ce cas, il conviendrait, pour obtenir la valeur vénale, de ramener le prix à celui d'une construction de même nature édifiée dans des conditions normales.

Il en sera de même pour le matériel : si le travail d'évaluation est relativement facile pour du matériel courant, moteurs, transformateurs de petite ou moyenne puissance, qui souvent, du reste, échappe à la contribution foncière en raison de sa mobilité, il n'en est pas de même pour de grosses machines, chaudières ou turbo-alternateurs de grande puissance. Cependant, avant la guerre tout au moins, les prix de construction des centrales électriques à vapeur avaient acquis une certaine fixité qui pouvait permettre une évaluation d'ensemble à tant par kilowatt donnant rapidement une base d'appréciation intéressante pour le prix de revient et de là pour la valeur vénale après correction.

Mais il n'en était pas de même pour les usines hydro-électriques dont les prix variaient dans des proportions trop considérables en raison du coût d'aménagement de la chute pour pouvoir donner une base de calcul sérieuse. Aussi l'Administration est-elle amenée souvent, comme nous le verrons plus loin, à combiner la méthode de l'évaluation directe à celle de la comparaison, la première étant appliquée aux bâtiments et au matériel et la seconde, à la force motrice hydraulique.

2° *Détermination du taux d'intérêt applicable.* — La valeur vénale une fois établie, la seconde opération consiste à lui appliquer le taux d'intérêt convenable, c'est-à-dire celui qui correspond à la durée probable de chaque élément. Ce taux se décompose, en effet, en deux parties, l'intérêt du capital et son amortissement : le premier étant fixe, le second d'autant plus élevé que la durée de l'élément considéré est plus faible.

On considère généralement que les bâtiments avec un entretien convenable ont une durée indéfinie ou tout au moins supérieure à 40 ans, ce qui justifie le taux de 5 pour 100 :

Pour une durée de 40 ans, on admet :

5 pour 100 majoré de 0,8278, soit 5,8278 pour 100.

Pour une durée de 25 ans :

5 pour 100 majoré de 2,0952, soit 7,0952 pour 100.

Pour une durée de 10 ans :

5 pour 100 majoré de 7,9504 soit, 12,9504 pour 100.

Ces chiffres, empruntés à l'annuaire du Bureau des Longitudes, sont ceux dont l'Administration recommande l'application à ses agents dans une circulaire du 10 avril 1899 (n° 88 de la Direction des Contributions de la Seine .

On a longtemps admis que tout le matériel fixe (le seul qui soit soumis à la contribution foncière) avait une durée égale à celle des bâtiments, ce qui justifiait en bloc l'application du taux de 5 pour 100, et le Conseil d'État a toujours considéré ce taux comme normal pour le calcul de la valeur locative de ce matériel ; il a, dans de nombreux arrêts, admis ce principe que l'outillage fixe des établissements industriels n'est pas soumis à des causes de détérioration plus promptes que les bâtiments et que, dès lors, le taux de 5 pour 100 doit être appliqué à la valeur vénale comme à celle de ceux-ci.

Mais l'Administration est moins absolue et ne s'est jamais rangée qu'avec répugnance à la jurisprudence de la haute assemblée ; elle voit dans l'application de ce taux, non une règle mais une simple indication qui n'a rien d'absolu ; les taux d'intérêt étant susceptibles de varier suivant les localités, la nature, la destination, la situation de la propriété à évaluer (Instr. administrative du 6 avril 1881). Pour elle, les arrêts du Conseil d'État fixant le taux d'intérêt à 5 pour 100 sont des arrêts d'espèce. Cette argumentation est chère à l'Administration toutes les fois qu'une jurisprudence lui est contraire, et il n'y a pas lieu d'y attacher plus de valeur qu'elle n'en a. Il ressort, en effet, très nettement de la jurisprudence que toutes les fois qu'il n'est pas démontré que le matériel fixe est soumis à des causes de dépréciation plus promptes que celles des bâtiments, le taux de 5 pour 100 doit être appliqué. Le Conseil d'État est particulièrement précis sur ce point, en ce qui concerne le matériel fixe des compagnies de tramways dont le fonctionnement est limité par les décrets de concession.

En résumé, le taux de 5 pour 100 est la règle, le taux plus élevé l'exception. Après discussion, l'Administration est, généralement, obligée de se soumettre à cette règle.

3° *Estimation de la force motrice.* — Les bâtiments et l'outillage ne sont pas les seuls éléments rentrant dans l'estimation de la valeur locative, il y a lieu de tenir compte de la force motrice qui met l'usine en mouvement. Dans une usine thermique, cette force est constituée par les machines motrices ; elle ne donne donc pas lieu à une estimation séparée, mais dans les usines hydrauliques, elle est constituée par la chute d'eau et doit faire l'objet d'une estimation à part.

Cette estimation est, du reste, assez délicate. Ainsi que nous l'avons vu plus haut, prendre pour base le coût de l'acquisition et de l'aménagement de la chute amène à des résultats souvent paradoxaux, étant données les variations énormes dans le coût des chutes de même puissance. On est donc généralement amené à évaluer la valeur locative à raison du nombre de chevaux, soit

Digitized by Google

par des comparaisons plus ou moins lointaines avec les chutes louées, s'il en existe, ou tout simplement avec des usines déjà imposées à la contribution foncière et dont la taxation n'est pas contestée, en faisant subir aux prix quelques corrections pour tenir compte des différences de situation. Ce procédé est un peu empirique et ouvre la porte à la discussion, mais il est employé fréquemment en fait, faute de mieux, et sanctionné par la jurisprudence quand l'inexactitude de ses résultats n'est pas démontrée. Cette démonstration est du reste toujours autorisée par la voie de l'expertise.

Nous ajouterons que la force motrice qui doit être évaluée est la puissance totale et brute de la chute et non la puissance habituellement utilisée. On sait que dans les établissements qui prennent au dehors la force motrice nécessaire à leur fonctionnement, cette force motrice est comprise dans le calcul de la valeur locative servant de base à la patente; nous avons étudié cette question en détail dans notre ouvrage déjà cité « La contribution des patentes des usines d'électricité » et dit ce que nous pensions de la jurisprudence du Conseil d'Etat qui impose cette force motrice, élément immatériel, par comparaison avec les éléments matériels qui seraient nécessaires pour la produire. Cette incursion dans le domaine de la fiction n'a pas été étendue à la contribution foncière et la valeur locative foncière des établissements qui prennent au dehors leur force motrice continue à être calculée uniquement sur la valeur des bâtiments et du matériel fixe bien que, en somme, les arguments en faveur de l'imposition ne soient ni plus ni moins concluants en matière d'impôt foncier qu'en matière de patente.

II. **Quand doit être faite l'évaluation?** — L'évaluation générale des propriétés bâties a lieu tous les dix ans, aux termes de l'article 8 de la loi du 8 août 1890. La dernière évaluation a été faite en 1910 et, par conséquent, une nouvelle évaluation générale aurait dû avoir lieu en 1920, mais son exécution a été ajournée. Il a paru, avec juste raison, impossible de baser une estimation pour dix années sur l'instabilité des prix actuels. La date de la prochaine révision n'est donc pas fixée, et les valeurs locatives actuelles datent de 1910, c'est-à-dire que ce sont celles que possédaient les immeubles en 1910. C'est l'évaluation au cours de 1910 et qui ressort de la comparaison avec les constructions anciennes similaires, qui doit servir de base également pour les constructions élevées depuis cette date et non celle qu'elles peuvent avoir au jour de leur achèvement.

Ainsi, pour l'imposition d'une usine achevée en 1920, ce n'est pas sa valeur locative en 1920 qu'il faut évaluer, mais celle qu'elle aurait eue en 1910. La chose ne présentait pas de grandes difficultés alors que les prix de loyers ou de constructions ne subissaient que peu de variation d'une révision à une autre, mais la hausse désordonnée qui s'est produite depuis la guerre complique le travail des contrôleurs et il est de l'intérêt des industriels de le surveiller pour éviter des erreurs qui leur seraient préjudiciables.

III. **Comment se déduit le revenu net?** — La valeur locative étant fixée, nous avons vu que le revenu net qui sert de base à l'impôt s'obtient en déduisant de celle ci 25 pour 100 pour les maisons et 40 pour 100 pour les usines. L'opération ne présente aucune difficulté en elle-même; le seul point délicat est quelquefois celui de savoir quels bâtiments ou parties de bâtiments sont susceptibles d'être considérés comme usines, car la jurisprudence a limité la déduction de 40 pour 100 non seulement pour les établissements industriels proprement dits, mais encore pour certaines constructions ou parties de constructions qui, bien que n'ayant pas ce caractère au sens usuel du mot, paraissent cependant soumises, en raison de l'importance de l'outillage qui y est employé et de la nature des opérations qui y sont effectuées, à des causes de détérioration plus nombreuses et plus rapides que les bâtiments ordinaires.

En général, le caractère d'usine est refusé à un bâtiment dans lequel on n'utilise ni force motrice, ni outillage fixe. Dans cet ordre d'idées, les usines génératrices, sous-stations et postes bénéficient de la déduction de 40 pour 100, mais non les bâtiments à usage de logement ou de bureau qui peuvent y être annexés ainsi que les terrains utilisés comme chantiers.

En matière de chemins de fer ou de tramways, la déduction de 25 pour 100 est appliquée aux bâtiments du service des voyageurs; par contre, les halles aux marchandises, dépôts de machines, ateliers, remises à voitures, voies de garage ou autres bénéficient de la déduction de 40 pour 100.

C'est au revenu net ainsi déterminé qu'est appliqué le taux de la contribution foncière ainsi que les centimes communaux et départementaux que nous avons déjà étudiés (voir *R. G. E.*, 19 juin 1920).

Leur total, y compris l'impôt des portes et fenêtres, a été limité à 30 pour 100 du revenu net par la loi du 25 juin 1920. Cette règle n'a, du reste, pas été appliquée pour les rôles de 1920, comme la loi le prescrivait, ce qui a donné lieu à d'innombrables réclamations qui ne seront vraisemblablement solutionnées que par le vote d'un nouveau texte de loi, l'application du texte actuel donnant lieu à des difficultés à peu près insurmontables pour les communes et les départements dont le budget avait été arrêté avant la promulgation de la loi. Le législateur n'y avait pas songé... comme à bien d'autres choses encore.

Il ne nous reste plus à voir maintenant, pour clore l'étude de la contribution foncière, quelles sont les exemptions prévues par la loi, et dans quelles conditions les contribuables peuvent être admis à réclamer contre les évaluations ou à obtenir la remise de l'impôt. Ces questions feront l'objet d'un prochain article.

(*A suivre*)

Henri VIALLEFOND.
Avocat-conseil

Digitized by Google

Sur le projet de loi relatif à l'aménagement du Rhône

Avis de la Commission des Finances du Sénat *Suite et fin* [1].

CH. IV. — COMBINAISON FINANCIÈRE *(Suite)*.

E. **Conséquences, au point de vue financier, des dispositions intéressant l'agriculture.** — L'article 5 prévoit deux sortes de subventions que l'Etat accordera à l'entreprise agricole, en plus de la garantie d'intérêts qu'il apporte à l'ensemble du projet.

Les premières sont obligatoires pour lui ; elles seront accordées en capital à la société ou aux sociétés concessionnaires pour être appliquées aux travaux de construction des canaux primaires d'irrigation ou des stations de pompage. Il est dit que ces subventions seront des neuf dixièmes de la valeur des ouvrages.

Les secondes sont facultatives ; elles peuvent être accordées chaque année, dans la limite des crédits de la loi de finances, aux associations agricoles, pour faciliter la réalisation des entreprises envisagées, lorsque le prix de l'énergie sera trop élevé pour le permettre.

Ce texte est vague, imprécis au moins en ce qui concerne les subventions facultatives, mais le Parlement, en le votant, n'a pas épuisé son droit de contrôle, puisqu'un chapitre sera ouvert chaque année au budget et, au moment où il votera les crédits, il pourra exiger des précisions sur chaque cas d'espèces. Néanmoins, il nous a paru nécessaire d'éclairer le Sénat sur les conditions dans lesquelles ces subventions seront accordées et sur le montant éventuel des subventions obligatoires.

Voici les explications qui nous ont été fournies par l'administration :

a) **Charges résultant de l'exécution des canaux primaires et des stations de pompage.** — Le programme des améliorations agricoles liées à l'aménagement du Rhône comprend toutes les entreprises susceptibles d'être exécutées dans la vallée en faisant appel à l'eau ou à l'énergie du fleuve. Parmi ces opérations, un certain nombre ne pourront pas vraisemblablement aboutir et, en tout cas, la réalisation intégrale du programme exigera une très longue période d'années.

Les dépenses nécessaires pour exécuter l'ensemble des travaux ont été évaluées à 240 millions. Mais les canaux primaires et les stations de pompage, dont la charge incombe à la concession des forces motrices du Rhône avec une subvention des neuf dixièmes de l'Etat, représentent seulement une trentaine de millions.

En principe, ces canaux et stations devraient être menés parallèlement aux travaux d'aménagement de la force et à l'établissement de la voie navigable dans les parties correspondantes du fleuve. Mais dans la pratique, alors que les dérivations usinières devront être exécutées immédiatement avec une portée suffisante pour véhiculer le débit, d'ailleurs très faible, nécessaire aux irrigations, les canaux primaires et les stations de pompage, ne seront entrepris que lorsque les intéressés groupés en association syndicale auront réuni un chiffre d'engagements suffisants pour amortir en cinquante ans les dépenses de premier établissement restant à leur charge et couvrir les frais d'entretien et d'exploitation.

Comme il a déjà été indiqué, cette condition ne sera pas remplie pour beaucoup d'entreprises, avant longtemps. De plus, elle risque de ne jamais pouvoir l'être pour un certain nombre d'opérations dont la réalisation avait été envisagée en supposant que l'énergie serait livrée soit à un prix de 0,01 fr le kilowatt heure, soit au prix de revient d'exploitation. Les fournitures d'énergie devant au contraire être consenties à un tarif qui ne pourra être inférieur au prix de revient (en tenant compte des frais de premier établissement), l'élévation de ce prix portera, dans un certain nombre de cas, les frais d'exploitation à un chiffre dépassant les facultés des intéressés.

Les explications précédentes font ressortir que, pendant longtemps les charges de l'Etat et du concessionnaire ne représenteront qu'une fraction minime des dépenses relatives aux canaux primaires et aux stations de pompage.

b) **Subventions d'exploitation aux entreprises d'hydraulique agricole.** — Les arrosants ont à faire face, indépendamment des taxes syndicales, à des dépenses importantes pour aménager leurs terres en vue de l'irrigation. De plus, dans certains cas (mise en valeur de la Crau par exemple), ils auront à assumer des charges beaucoup plus lourdes pour créer les exploitations rurales qui n'existent pas, pour coloniser un véritable désert. Dans les premières années où la plus-value résultant de l'amélioration du sol n'a pas atteint toute sa valeur, il pourra être indispensable de venir en aide aux agriculteurs d'une manière spéciale pour assurer la réalisation d'améliorations qu'ils ne pourraient mener à bien si les dépenses leur incombant dépassaient leurs facultés.

C'est uniquement dans ces circonstances exceptionnelles que des subventions d'exploitation pourront être temporairement accordées. Ces subsides seront d'ailleurs limités aux crédits ouverts, chaque année, par la loi de finances pour cet objet et ils ne pourront être ainsi alloués qu'avec l'assentiment du ministre des Finances et du Parlement.

F. **Inscription au budget.** — Le projet de loi actuellement soumis au vote du Sénat ne porte, pour l'instant, l'ouverture d'aucun crédit ; mais, ainsi qu'il résulte de l'étude qui précède, il demande à l'Etat trois engagements :

1° Celui de garantir éventuellement l'intérêt et l'amortissement du capital obligations en cas d'insuffisance de recettes d'exploitation. Le Trésor public peut être appelé à faire, pendant quelques années, des avances remboursables, évaluées dans le tableau joint au présent avis à un total de 76 millions environ ;

2° L'engagement de subventionner, une fois pour toutes, et à concurrence des neuf dixièmes, les travaux de construction des canaux primaires d'irrigation ou des stations de pompage. Cette charge représenterait une trentaine de millions ;

3° Enfin l'engagement de subventionner certaines associations agricoles, à concurrence des crédits ouverts chaque année à cet effet dans la loi de finances, le Parlement conservant toujours le droit de refuser le crédit.

Il n'y a donc pas lieu d'inscrire actuellement une somme quelconque au budget.

Mais la Commission des Finances avait le devoir de se

[1] *R. G. E.* 14, 21 et 28 mai 1921, t. IX, p. 708-711, 750-752 et 787-792.

Digitized by Google

demander à quel budget des dépenses de ce genre pourraient être rattachées.

Les subventions aux associations agricoles seront inscrites chaque année dans le budget ordinaire du Ministère de l'Agriculture au fur et à mesure qu'elles seront consenties. Quant aux dépenses relatives aux garanties éventuelles d'intérêt, elles feront l'objet de crédits à ouvrir annuellement au budget des travaux publics, en raison des résultats de l'entreprise, dont le bilan contrôlé devra être communiqué au Parlement et faire l'objet de rapports de la part des commissions financières des deux Chambres.

G. **Concession unique, concessions séparées.** — L'article 2 du projet voté par la Chambre des Députés, décide que la concession unique sera accordée par un décret délibéré en Conseil d'Etat et rendu sur la proposition des ministres des Travaux publics, des Finances et de l'Agriculture ; et que les concessions séparées seront accordées par une loi. Le cahier des charges et les statuts devront être annexés à ce décret ou à ces lois.

La Commission des Finances du Sénat n'a trouvé dans les travaux préparatoires de la Chambre aucune explication pouvant justifier l'abandon du droit de contrôle du Parlement pour le cas de concession unique.

Cette différence de traitement pourrait à la rigueur être expliquée par la considération suivante ;

Dans le premier cas, l'entreprise est remise aux collectivités, c'est-à-dire à l'ensemble des intérêts généraux ; mais le Parlement ne peut abandonner son droit de contrôle, si l'Etat est dans l'obligation de morceler la concession ; il ne faudrait pas que les intérêts d'une région, d'un département, d'une ville, d'un groupement soient sacrifiés au profit d'autres collectivités du même genre. Le partage du Rhône, la répartition de l'énergie sont choses délicates ; les Chambres devront se prononcer sur chaque demande.

Mais la commission a estimé que cette considération est insuffisante et que, dans un cas comme dans l'autre, une loi donnant la concession est indispensable.

Nous sommes en cela pleinement d'accord avec le gouvernement, puisque dans le projet de loi initial qui fut déposé à la Chambre le 9 août 1919, l'article 2 portait le paragraphe suivant : « Chaque concession sera accordée par une loi spéciale présentée par le ministre des Travaux publics et par le ministre des Finances. A cette loi seront annexés les statuts de la société unique ou des sociétés qui devront être substituées aux concessionnaires, après autorisation et un cahier des charges, fixant notamment, etc. »

Ch. V. — RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

Il nous reste à tirer la conclusion de cette étude.

Que demande t-on au Sénat ? L'autorisation de mettre en valeur le plus grand fleuve français et d'en tirer le maximum de profits, au point de vue de la production de l'énergie électrique, de la navigation et de la mise en état de culture d'une grande partie du sol français : trois grands facteurs de prospérité.

Quels engagements d'ordre financier exige-t-on de l'Etat ?

Des subventions dont le montant peut être évalué à 30 millions de francs ;

L'engagement de garantir éventuellement par des avances remboursables les intérêts et l'amortissement des neuf dixièmes du capital de premier établissement, en cas de déficit d'exploitation.

Quels avantages lui offre-t-on ?

Une participation importante à l'administration et aux bénéfices de l'entreprise ;

La création d'une voie navigable dont la dépense de premier établissement devrait incomber à l'Etat seul ;

L'amélioration des conditions financières d'exploitation des grands réseaux de chemins de fer ;

Le développement considérable de la matière imposable ;

Des avantages indirects incalculables au point de vue du relèvement et du développement économique du pays.

Nous faisons la balance, et nous estimons que l'intérêt bien compris de l'Etat et, par suite, de la collectivité nationale demande que le Sénat, après la Chambre, fasse un accueil favorable à ce projet de loi.

En échange de sacrifices momentanés, se traduisant par des avances remboursables, l'Etat va donner à notre pays l'impulsion et l'activité qui lui sont nécessaires pour son relèvement et pour sa prospérité future.

Les dépenses productives ne sont pas des fonds perdus ; ce sont des placements. Un pays ne s'appauvrit pas en les faisant ; au contraire, il s'enrichit et augmente son capital et son crédit.

Ce n'est pas par une fiscalité excessive qui décourage, paralyse tous les efforts, maintient le prix élevé de la vie et fait fuir la matière première imposable, que nous rétablirons l'équilibre de nos finances. Nous y parviendrons par le développement d'un vaste programme économique, dont l'aménagement du Rhône ne doit être que le premier chapitre, et qui doit tendre à tirer partie de tout ce qui peut produire, enrichir la collectivité et, par suite, l'Etat, c'est-à-dire mettre en valeur notre terre, nos fleuves, nos rivières, nos torrents, nos ports, nos mines, nos admirables stations thermales ou de tourisme, et toutes les richesses naturelles que la nature a si généreusement répandues sur le sol français.

Par ces motifs,

Votre Commission des Finances donne un avis favorable au projet de loi approuvant le programme des travaux d'aménagement du Rhône.

Toutefois, elle estime que l'entreprise est trop considérable pour que sa concession en puisse être faite par décret. Une telle concession est du domaine de la loi. Elle demande, en conséquence, pour assurer l'exercice du contrôle qui appartient au Parlement, que le texte de l'article 2 du projet soit rétabli dans les termes du projet initial du gouvernement ; à savoir que chaque concession, aussi bien la concession unique que les concessions séparées, soit accordée par une loi spéciale à laquelle seront annexés le cahier des charges et les statuts de la société concessionnaire.

Enfin, la Commission des Finances émet l'avis que la présente loi soit complétée par les dispositions tutélaires, relatives aux incompatibilités que les Chambres ont déjà inscrites dans les trois grandes lois portant approbation de conventions de concessions, aux termes desquelles dispositions seront nulles de plein droit les élections au Conseil d'administration ainsi que les nominations à des emplois rétribués dans l'administration des sociétés concessionnaires de l'aménagement du Rhône :

1° De membres du Parlement ; 2° de fonctionnaires publics ou attachés à une administration publique ayant pris part dans l'exercice de leurs fonctions à la préparation de la convention et n'ayant pas cessé leurs fonctions depuis au moins cinq ans.

Enfin, la Commission des Finances émet encore l'avis que l'aménagement du Rhône se fasse progressivement et qu'aucune section ne soit entreprise sans que la production d'énergie électrique ne soit demandée et placée par avance ou au moins pour la majeure partie.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

5e ANNÉE. — TOME IX. — N° 24. — 11 JUIN 1921.

Chronique. — Nécrologie : Achille Fournier. — Société française des Electriciens, p. 833-834.

Section scientifique et technique. — Remarques sur le diagramme des moteurs polyphasés à collecteur, par A. BLONDEL, p. 835. — Revues, analyses et informations : Etude énergétique d'un système de courants, p. 840; Quelques réflexions sur la mesure des grandeurs physiques, p. 842.

Section industrielle. — Les principales méthodes modernes de sectionnement automatique des circuits électriques en cas de surintensité, par D. SCHOUMANNE, p. 843. — Sur un procédé de démarrage des moteurs asynchrones diphasés à cage d'écureuil, par M. DIGEON, p. 851. — Couplage en série d'alternateurs et couplage en série et en synchronisme de dynamos continues, par GEO DE RYCKÈRE, p. 853. — Machine enregistreuse du trafic téléphonique, par C. IVCULESCO, p. 854. — Le chauffage industriel au charbon pulvérisé (*suite et fin*), p. 856.

Section économique et financière. — Importations et exportations françaises, par Désiré PECTOR, p. 863. — Assemblées générales : Société avignonnaise d'Electricité, p. 866; Société des Forces motrices de la Vis, p. 866; Compagnie générale de Travaux d'Eclairage et de Force, anciens Etablissements Clémançon, p. 867; Compagnie Electro-Mécanique, p. 868; Société anonyme de la Manufacture de Machines auxiliaires pour l'Electricité et l'Industrie (MAXEI), p. 868.

Section de législation. — La contribution foncière des propriétés bâties et l'industrie électrique (*suite et fin*), par Henri VIALLEFOND, p. 869. — Législation, jurisprudence, réglementation : Décret étendant aux maladies d'origine professionnelle la loi du 9 avril 1898 sur les accidents du travail, p. 871; Loi sur la réparation des dommages occasionnés aux tiers par des accidents survenus dans les établissements de l'Etat ou dans les établissements industriels privés travaillant pour la Défense nationale, p. 872.

Nécrologie : Achille Fournier. — Nos lecteurs ont appris, par la presse quotidienne, que M. Achille Fournier, directeur général des Etablissements Schneider et Cie, a été victime d'un accident, en automobile, dans la nuit de samedi à dimanche, sur la route de Caen, entre Lisieux et Mézidon. La voiture a été culbutée par l'express de Caen à un passage à niveau; M. Fournier et son chauffeur furent tués sur le coup.

Cette mort accidentelle constitue un deuil cruel pour tous les milieux industriels.

M. A. Fournier n'était âgé que de trente-huit ans. Il était le principal collaborateur de M. Eugène Schneider, qui avait su le distinguer et lui avait confié, depuis plusieurs années déjà, la direction générale de ses établissements.

C'est en cette qualité qu'il avait pris, pendant la guerre, une part importante à l'effort de l'industrie française pour la défense nationale.

Depuis l'armistice, M. A. Fournier s'était particulièrement consacré à l'adaptation des Etablissements Schneider et de leurs filiales aux fabrications du temps de paix, et il était étroitement associé à l'œuvre d'expansion poursuivie par ces établissements, tant en France qu'à l'étranger.

Il sut comprendre l'importance actuelle des grands problèmes de l'électricité : mise en valeur des chutes d'eau, électrification des chemins de fer, et contribua à orienter vigoureusement vers ces affaires les puissants moyens de production des Etablissements Schneider.

Il était une des personnalités les plus marquantes de notre monde industriel et sa jeune maîtrise, qui s'imposait à tous, permettait tous les espoirs.

M. A. Fournier était chevalier de la Légion d'honneur, président du Comptoir des Tôles, membre de la Commission de Direction du Comité des Forges et du Conseil de Direction de l'Union des Industries métallurgiques et minières et, administrateur de diverses sociétés industrielles et financières.

Sa disparition prématurée laissera un grand vide parmi ses amis qui avaient pu apprécier la sûreté de ses sentiments et sa rare bonté.

Société française des Electriciens : Séance du 1er juin 1921. — Cette séance fut consacrée à l'audition de trois importantes communications.

La première, par M. Louis JOLY, avait pour titre : « Electromagnétiques J. Carpentier à sensibilités multiples. Boîte de contrôle électromagnétique pour courant continu et alternatif. »

Jusqu'ici les appareils électromagnétiques n'étaient employés pour la mesure des courants alternatifs plutôt à titre indicatif car ils étaient peu précis; ils présentent cependant des qualités telles de robustesse et d'invariabi-

Digitized by Google

lité que tous les inventeurs électriciens ont cherché à leur donner une plus grande précision. La maison Carpentier, en particulier, est arrivée à établir des boîtes de contrôle électromagnétiques dont la précision est plus que suffisante pour des mesures industrielles. Elle a étudié deux solutions permettant d'obtenir des sensibilités multiples dans un même ampèremètre. La première consiste à utiliser des shunts non inductifs de 300 à 500 millivolts suivant la sensibilité que l'on désire obtenir. Pour des courants de 10 à 500 A, le shuntage permet de faire les mesures avec une erreur inférieure à 1 pour 100 même pour des courants à 50 p : s. Quand on veut mesurer des intensités inférieures à 10 A, la maison Carpentier utilise le couplage série parallèle de deux enroulements au moyen d'un commutateur spécial dont les résistances de contact sont pratiquement invariables. Les boîtes de contrôle établies sur ce principe par la maison Carpentier permettent la mesure des courants de 2 à 500 A avec une grande précision, un voltmètre à deux sensibilités, 300 et 600 V, est compris dans la boîte qui ne pèse pas plus de 10 kg.

La deuxième solution consiste dans l'emploi d'appareils électromagnétiques à bobines interchangeables, elle donne des résultats aussi bons que la première solution. Mais les appareils sont plus coûteux et on leur préfère en général les ampèremètres à shunt. L'apparition de ces nouvelles boîtes de contrôle Carpentier rendra les plus grands services à l'industrie électrique.

La deuxième communication « Pertes dans le fer des dynamos ; Formule approximative » fut faite par M. Guy. Le conférencier, après avoir rappelé que les pertes dans le fer des machines électriques étaient difficiles à prédéterminer, a établi une formule approximative donnant ces pertes pour la marche à vide. Les pertes en charges sont en effet peu différentes des pertes à vide. La formule de M. Guy est simple et d'une application facile, elle permet en particulier de prédéterminer dans quelle partie du circuit magnétique de la machine les pertes dans le fer sont prépondérantes. Un coefficient, qu'on détermine par expérience, suivant le type de machine, permet de tenir compte des pertes négligées par le calcul.

La troisième communication, de M. de Coninck avait trait à un « système de transmission électrique à fréquence variable applicable à la propulsion des navires et à la traction automobile ».

Dans les marines, tant militaires que de commerce, la turbine à vapeur se substitue de plus en plus à la machine alternative à cause de son meilleur rendement. Mais son application présente certaines difficultés. Les vitesses de rotation des hélices ne correspondent pas aux vitesses économiques des turbines et on est obligé d'avoir recours à des artifices pour réduire ces dernières. Deux solutions se trouvent en présence : la turbine à engrenages et la transmission électrique. Cette dernière a fait ces temps derniers des progrès considérables. Aux Etats-Unis, la puissance totale des navires à transmission électrique dépasse 1 000 000 ch et tous les navires modernes de la marine américaine sont ou seront à transmission électrique ; les futurs cuirassés et croiseurs de bataille, dont certains posséderont une puissance unitaire de 180 000 ch, seront tous à propulsion électrique.

Après avoir montré les avantages de la transmission électrique à bord, M. de Coninck fit la critique du courant continu pour ce genre d'application auquel il reproche surtout son poids considérable. Il exposa ensuite le principe d'un nouveau système des plus intéressants : le moteur d'hélice est un moteur synchrone et la génératrice entraînée directement par la turbine est asynchrone. Si on suppose le système en marche, la génératrice fournira la puissance active et le moteur la puissance réactive nécessaires à l'excitation de la génératrice, l'excitation du moteur étant produite par une source extérieure à courant continu. Si la charge augmente, le glissement de la génératrice augmentera, et la vitesse variera dans de faibles limites en-dessous de la vitesse donnée par la fréquence pseudo synchrone $F = \frac{Np}{60}$ de la génératrice. On pourra faire varier la vitesse du système en faisant varier le glissement par intercalation de résistances dans le circuit du rotor de la génératrice si celui-ci est bobiné ; dans le cas de rotor à cage d'écureuil, on fera varier le nombre de pôles de la génératrice. Ce procédé cause un raccourcissement ou un allongement du pas qui peut produire des harmoniques pairs, qu'on détruira en prenant un nombre pair de phases.

La principale difficulté du système proposé consiste dans son démarrage. On ne peut mettre en marche qu'en ayant recours à une source auxiliaire. Il faut envoyer, dans le système, du courant dont la fréquence varie de 0 à la fréquence normale. Une fois le moteur décollé, on le couple sur la génératrice et l'accrochage se fait automatiquement pourvu que la puissance émise par la génératrice soit légèrement supérieure aux pertes Joule dans le stator du moteur, c'est-à-dire de quelques centièmes de la puissance normale. Le courant auxiliaire de démarrage pourrait être produit par un petit groupe moteur à courant continu-génératrice, le moteur recevant son énergie d'une des génératrices à courant continu du bord. En réalité, on peut opérer plus simplement encore en employant un appareil rhéostatique spécial, composé d'un enroulement fermé alimenté diamétralement en courant continu à tension constante et relié à un collecteur. Sur ce collecteur viennent frotter un nombre de lignes de balais double du nombre de phases. On voit immédiatement qu'en faisant tourner le système au moyen d'un moteur auxiliaire dont la vitesse varie de 0 à la valeur convenable, on recueillera sur les balais fixes un courant dont la fréquence variera de 0 à la fréquence prévue pour la marche du système. Des précautions spéciales sont à prendre pour éviter les harmoniques.

Ce mode de transmission est très souple, d'un poids et d'un encombrement très réduits, d'un appareillage des plus simples. Il peut lutter très avantageusement avec la transmission par engrenages. Il sera, en particulier, tout désigné pour l'entraînement des hélices des bateaux actionnés par moteur Diesel en permettant le fractionnement de la puissance des moteurs qui est très avantageuse, les moteurs Diesel de faible puissance ayant un poids par cheval plus faible que les gros moteurs.

M. de Coninck termina sa très intéressante communication en montrant que le nouveau système pourrait être appliqué à la traction automobile. Nous pensons cependant que, pour le moment, il serait un peu compliqué pour ce dernier genre d'application tandis qu'il semble avoir donné de suite les plus brillants résultats pour la propulsion électrique des navires.

H. C.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Remarques sur le diagramme des moteurs polyphasés à collecteur

M. A. Blondel, à qui l'on doit le diagramme simplifié des moteurs d'induction en fonction du glissement représenté par une échelle rectiligne (en négligeant la résistance du stator) et le diagramme correspondant des moteurs polyphasés à collecteur, présente dans ce qui suit des remarques nouvelles sur ce diagramme et sur les fondements de la théorie de ces moteurs.

I. **Méthodes générales applicables à l'étude des appareils à courants alternatifs à collecteur à champ tournant.** — Les machines à champ tournant dont le rotor est muni d'un collecteur se distinguent des machines d'induction simple, au point de vue des méthodes de calcul, par trois éléments essentiels : des coefficients d'induction mutuelle vectoriels, au lieu des coefficients scalaires, l'introduction des deux réactances de fuites de fréquences différentes par suite des phénomènes de commutation et, enfin, l'application des principes de Latour et de la superposition des forces électromotrices.

1° Coefficients d'induction mutuelle vectoriels. — Dans les moteurs polyphasés à collecteur, les amenées de courant au stator sont fixes, mais les amenées de courant au rotor par balais (trois lignes de balais par exemple dans le cas d'un moteur triphasé bipolaire servant à représenter schématiquement un moteur quelconque) peuvent être décalées d'un angle quelconque par rapport aux entrées de courant par un simple déplacement du croisillon qui porte les axes des balais. Il en résulte que la force électromotrice vectorielle appliquée aux bornes du rotor est décalée dans le temps par rapport à la force électromotrice vectorielle appliquée au stator d'un angle de phase τ mesuré par rapport au temps et qui se déduit de l'angle de décalage α mesuré dans l'espace entre les axes des amenées de courant par la relation

$$\tau = \frac{\alpha}{\Omega}.$$

en appelant Ω la vitesse de pulsation du courant dans le stator. Si, au lieu d'un moteur bipolaire, on a un moteur à 2 pôles, la relation précédente est évidemment remplacée par

$$\tau = \frac{p\alpha}{\Omega}.$$

De même, les décalages des flux des courants dans l'espace se traduiront par des décalages correspondants dans le temps et qui pourront être reportés sur les diagrammes de fonctionnement du moteur. Cette manière de traiter les problèmes revient, en définitive, à supposer que le rotor est soumis à des forces électromotrices égales à celles du réseau, mais décalées. L'inconvénient de ce procédé, c'est qu'il fait apparaître artificiellement une différence de phase entre les deux forces électromotrices appliquées au rotor et au stator, alors qu'en réalité elles sont en concordance de phase ; on ne parle pas, bien entendu, du décalage de phase introduit par le transformateur, qui peut servir à abaisser la tension aux bornes du rotor, car ce décalage est insignifiant et d'ailleurs on peut en tenir compte : on peut également introduire systématiquement un décalage entre les forces électromotrices par un changement de phase tel que celui qui a été breveté autrefois par l'auteur [1].

On peut éviter plus élégamment cette difficulté en attribuant une seule et même phase aux deux forces électromotrices vectorielles appliquées et en représentant le décalage des balais par un angle de décalage attribué au coefficient d'induction mutuelle vectoriel $\overline{M}$ appliqué au stator et au rotor, et qu'on écrira alors $M\,\underline{|\,\alpha}$ ou $M\,\underline{|\,-\alpha}$, suivant, que le décalage est considéré comme produisant un retard ou, au contraire, une avance de phase $\frac{p\alpha}{\Omega}$, α étant toujours l'angle mesuré entre les axes des lignes de balais et les axes des entrées du stator.

Cette considération nouvelle permet de traiter très facilement tous les problèmes par la méthode vectorielle complexe ou réelle ; on en donnera plus loin un exemple et on montrera que les résultats ainsi obtenus, bien que les équations et les constructions soient en apparence différentes, sont en parfaite concordance avec ceux de la méthode habituelle.

2° Introduction de deux réactances de fuites. — Dans le moteur asynchrone d'induction, les fuites peuvent être représentées par une réactance proportionnelle à la vitesse de glissement g du rotor $g\Omega = \Omega - \omega$,

[1] A. Blondel, brevets français et allemands de 1902.

Digitized by Google

en appelant ω la vitesse de pulsation correspondant à la vitesse de rotation du rotor.

Dans le moteur à collecteur, les choses se passent différemment; seules les spires mises en court circuit sous les balais peuvent se comporter comme celles du moteur d'induction, mais on voit immédiatement que les autres spires ne font que s'échanger pendant la rotation et se comportent comme si elles restaient fixes par rapport au courant amené au rotor ; les fuites auxquelles elles donnent lieu entre les dents sont donc soumises à une fréquence de pulsation égale non pas à $g\Omega$, mais à Ω lui-même, vitesse de pulsation du courant extérieur (1).

Si donc nous appelons X_2 la réactance totale des fuites du rotor, son expression devra être de la forme

$$(1) \qquad X_2 = \Omega\Lambda_2 + g\Omega\Lambda_g = \Omega\Lambda_2 + (\Omega - \omega)\Lambda_g,$$

en appelant Λ_2 la self-induction de fuite des spires non court-circuitées et Λ_g la self-induction des spires court-circuitées.

Le calcul des valeurs à attribuer à ces deux coefficients rentre dans la compétence du constructeur; on signalera seulement ici, en passant, que E. Arnold et J. Lacour, qui ont traité les premiers cette question au Congrès de Saint-Louis en 1904, ont représenté d'une manière un peu différente cette réactance totale en la formant de deux termes X_s et X_r proportionnels respectivement à la vitesse Ω de pulsation du courant extérieur et à la vitesse ω de pulsation correspondant à la vitesse de rotation du rotor. On a ainsi, en appelant Λ_Ω une inductance de fuite pour une fréquence Ω

$$(2) \qquad X_s = \Omega\Lambda_\Omega.$$

$$(3) \qquad X_r = \omega\Lambda_\Omega \frac{\sin\frac{\pi}{m}}{\frac{\pi}{m}}$$

Cette dernière expression représente l'effet de la commutation, en appelant m le nombre de phases du moteur, qui peut être pair ou impair, et la réactance totale est donnée alors par une expression de la forme

$$(4) \qquad X_2 = X_s - X_r = X_s\left(1 - \frac{\omega}{\Omega}\frac{\sin\frac{\pi}{m}}{\frac{\pi}{m}}\right),$$

que nous pourrons écrire également, si nous le préférons, sous la forme plus générale

$$(5) \qquad X_2 = \Omega\Lambda_\Omega - \omega\Lambda_\omega,$$

(1) Dans la théorie que j'ai publiée en 1903 (*L'Eclairage électrique*, t. XXXV), j'ai précisément envisagé cette hypothèse (p. 481) dans le cas du calcul par variables complexes, mais sans traduire les résultats par un diagramme ; mon but est de montrer ici comment on complète à ce point de vue le diagramme simplifié ($r_1 = 0$) et de déduire aussi facilement le diagramme rigoureux ($r_1 \neq 0$).

dans laquelle on considère deux Λ différents applicables respectivement aux pulsations Ω et ω..

On a, d'ailleurs, en comparant (1) et (5), les identités

$$\Lambda_\Omega = \Lambda_2 + \Lambda_g; \qquad \Lambda_\omega = \Lambda_g.$$

3° Principe de Latour. — M. Latour a mis en évidence en 1901 une propriété très importante, et qui n'avait pas été remarquée jusqu'alors, des machines à collecteur en série ou en shunt. Ces machines avaient été inventées et décrites déjà en 1890 par Goriès, mais en vue de la marche asynchrone.

Cette propriété consiste dans ce fait que le champ d'un moteur polyphasé à collecteur peut être considéré comme résultant de la superposition de deux champs fixes créés l'un par l'enroulement du stator, l'autre par l'enroulement du rotor, lequel, pendant la rotation, se comporte exactement comme s'il était fixe (sauf en ce qui concerne les effets de fuites magnétiques et de mise en court-circuit sous les balais) ; la force électromotrice induite dans le rotor par ce champ résultant est proportionnelle à la vitesse de pulsation de glissement $g\Omega$; si on lui attribue le même signe que dans un moteur asynchrone, elle sera positive si le glissement est positif, c'est-à-dire si le moteur tourne au-dessous du synchronisme et négative si le glissement est négatif, c'est-à-dire si le moteur tourne au-dessus du synchronisme; et nulle au synchronisme.

Cette propriété, ne cadrant pas avec les idées de l'époque, fut mise d'abord en doute. Mais une expérience de M. Latour démontra qu'elle était parfaitement exacte. En réalité, quand on mesure avec plus de précision la force électromotrice et sa phase, on constate qu'elle est plus grande et décalée, ce qui indique la présence d'une self-inductance, que nous avons appelée plus haut Λ_2 se traduisant par une impédance apparente

$$R_2 I + j\Omega\Lambda_2 I.$$

En effet, au synchronisme, la réactance de fréquence $g\Omega$ s'annule.

4° Principe de la superposition. — Dans la théorie graphique que j'ai donnée autrefois du moteur à collecteur, je montrais que le courant injecté dans le rotor par les balais modifie le diagramme par rapport à celui du moteur asynchrone de la même manière que si l'on avait ajouté à la tension U_1, qui agit aux bornes du stator, une autre force électromotrice constante proportionnelle à la tension aux bornes du rotor U_2 et décalée d'un angle de phase correspondant au décalage α des balais ; le diagramme du courant du stator s'en déduit.

On peut démontrer algébriquement et à priori très simplement cette propriété en écrivant les deux équations des forces électromotrices dans le stator et dans le rotor sous la forme vectorielle suivante :

$$(1) \qquad \left(\overline{Z}_1\overline{I}_1 + j\Omega M \middle| \underline{\alpha}\, I_2 = \overline{U}_1.\right.$$

$$(2) \qquad \left(\overline{Z}_2\overline{I}_2 + jg\Omega M \middle| \underline{-\alpha}\, I_1 = \overline{U}_2,\right.$$

Digitized by Google

dans lesquelles U_1, U_2 sont les tensions appliquées respectivement aux deux organes; I_1, I_2, les courants correspondants; Z_1, Z_2, les impédances vectorielles du primaire et du secondaire; g, le glissement. On a par définition, en désignant par L_1 et L_2 les coefficients de self-induction partiels et par R_1 et R_2 les résistances des enroulements du stator et du rotor, respectivement

$$(3) \qquad \bar{Z}_1 = R_1 + j\Omega (L_1 + \Lambda_1),$$

$$(4) \qquad \bar{Z}_2 = R_2 + j\Omega\Lambda_2 + jg\Omega (L_2 + \Lambda_2),$$

$\bar{Z}_2$ est donc fonction linéaire du glissement, comme on le verra plus loin; ces équations sont la simple généralisation de celles du moteur synchrone d'induction; si on élimine le courant $\bar{I}_2$, on obtient l'équation

$$(5) \qquad \bar{Z}_1\bar{I}_1 + j\Omega M \angle\alpha \frac{U_2 - jg\Omega M \angle -\alpha\, I_1}{\bar{Z}_2} = \bar{U}_1,$$

qui peut se mettre sous la forme équivalente

$$(6) \qquad \left[\bar{Z}_1 + \frac{g\Omega^2M^2}{\bar{Z}_2}\right]\bar{I}_1 = \bar{U}_1 - \left(\frac{j\Omega M \angle\alpha}{\bar{Z}_2}\right)\bar{U}_2,$$

ou finalement

$$(7) \qquad \left[\bar{Z}_1 + \frac{g\Omega^2M^2}{\bar{Z}_2}\right]\bar{I}_1 = \bar{U}_1 - \bar{U}_1',$$

en posant

$$(8) \qquad \bar{U}_1' = \frac{j\Omega M \angle\alpha}{\bar{Z}_2}\bar{U}_2.$$

Si l'on fait $U_2 = 0$, on a immédiatement $U'_1 = 0$ et le courant est régi par la même équation que dans les moteurs d'induction, avec la seule différence que l'expression de $\bar{Z}_2$ est plus complexe parce qu'elle contient les deux réactances indiquées plus haut.

Si, au contraire, on fait $U_1 = 0$, ce qui revient à mettre en court-circuit les bornes du stator, le second terme de l'équation (6) se réduit à $-U'_1$ et le fonctionnement du moteur ne dépend que de la force électromotrice du rotor. Mais tout se passe, en définitive, comme s'il y avait superposition des deux moteurs en un seul au point de vue de la détermination du courant primaire. Comme, d'autre part, le couple est toujours proportionnel au produit du flux engendré par le stator seul Φ_1 par le courant $\bar{I}_2$, et que, d'après l'équation (1), $\bar{I}_2$ est lui-même fonction seulement de $\bar{I}_1$ et U_1, le couple résultant s'exprimera en fonction de U_1 et de $\bar{I}_1$ comme dans un moteur d'induction.

A chaque terme U_1 et U'_1 correspondra un diagramme circulaire parce que Z_2 est la seule variable qui contienne g et seulement sous la forme linéaire.

Si au lieu d'éliminer $\bar{I}_2$ on élimine $\bar{I}_1$, on trouve par simple permutation les équations tout à fait symétriques

$$(7') \qquad \left(\bar{Z}_2 + \frac{g\Omega^2M^2}{\bar{Z}_1}\right)\bar{I}_2 = U_2 - \bar{U}_2',$$

$$(8') \qquad \bar{U}_2' = \frac{j\Omega M \angle -\alpha}{\bar{Z}_1} U_1,$$

qui montrent que le courant du rotor résulte lui-même de la superposition des deux régimes et que son diagramme peut être considéré comme la résultante des deux cercles.

II. Application à l'établissement du diagramme des moteurs à collecteur. — 1. Diagramme rigoureux du courant primaire. — Le courant vectoriel $\bar{I}_1$ déduit de (5') peut s'écrire sous la forme suivante

$$(9) \qquad \bar{I}_1 = \frac{\bar{Z}_2\bar{U}_1 - j\Omega M \angle\alpha\, \bar{U}_2}{\bar{Z}_1\bar{Z}_2 + g\Omega^2M^2}.$$

D'après les principes de la représentation des expressions vectorielles résumés dernièrement dans cette Revue par divers auteurs (1), le courant $\bar{I}_1$ peut être représenté par un diagramme circulaire unique décrit en fonction du glissement pris comme variable. Ce cercle se construirait aisément par trois points; mais la considération du diagramme rigoureux complique la discussion générale du fonctionnement de ces moteurs, et la rigueur est illusoire dans cette étude puisque nous sommes obligés de négliger les effets de la saturation. Il paraît donc préférable de construire le diagramme approché, en négligeant provisoirement la résistance du stator R_1 et même l'inductance de fuite Λ_2, puis de corriger ensuite le diagramme convenablement, comme on va l'exposer.

2. Diagramme simplifié du courant primaire. — Dans la théorie graphique de ces moteurs, basée sur la considération des flux et que j'ai développée en 1903 (2), j'arrivais à la conclusion que le fonctionnement du stator et du rotor d'un moteur à collecteur, dans lequel on néglige la résistance primaire R_1 et les fuites du rotor indépendantes du glissement Λ_2, peut être représenté par un diagramme analogue à celui des moteurs asynchrones à induit fermé et qui en diffère seulement par la longueur et la position du diamètre du cercle, toutes les autres conditions restant les mêmes.

Rappelons en quoi consiste l'épure circulaire ordinaire sous sa forme la plus simple, c'est-à-dire en négli-

(1) Ors-Chevalier: Essai d'une théorie générale des diagrammes vectoriels en électricité. *R. G. E.*, 1920, t. VII, p. 315.

(2) A. Blondel; Théorie des alternateurs à collecteur. *L'Éclairage électrique*, 1903, t. XXXV, p. 121.

Digitized by Google

geant la résistance primaire et les pertes dues au frottement. Si l'on porte (fig. 1) sur un axe horizontal ON une longueur OS égale au courant magnétisant I_0 et une longueur $ON = \frac{I_0}{\sigma}$, en appelant σ le coefficient de dispersion magnétique du moteur, et qu'on décrive sur

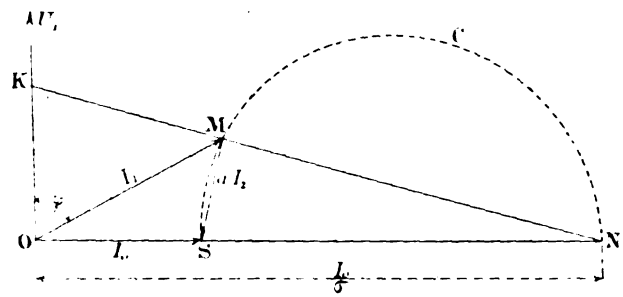


Fig. 1. — Diagramme du moteur asynchrone polyphasé. Résistance primaire négligée.

SN comme diamètre un cercle, tout point M de ce cercle représente un régime du moteur, à savoir : le vecteur OM représente, en grandeur et en phase, le courant primaire ou du stator ; le vecteur MS, en grandeur et phase, le courant secondaire ou du rotor divisé par le coefficient vectoriel $\bar{a}$; la droite OU_1, perpendiculaire à OS, indique en phase la force électromotrice appliquée au stator ; l'angle φ, le déphasage du courant. L'ordonnée de M est proportionnelle au couple moteur et le segment OK intercepté par la droite MN est proportionnel au glissement.

L'épure analogue pour le cas du moteur à collecteur (fig. 2) dépend, en outre, du décalage des balais, c'est-à-

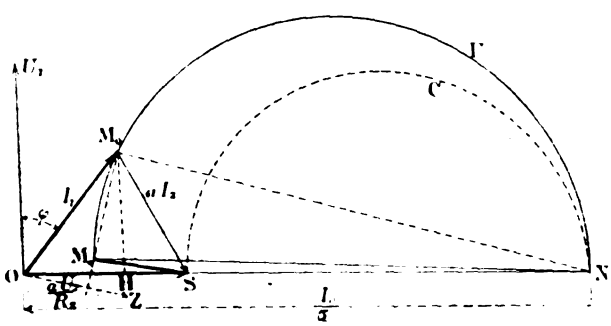


Fig. 2. — Diagramme du moteur polyphasé à collecteur corrigé de l'inductance de fuite asynchrone.

dire de l'angle α dont on les a déplacés à partir de la coïncidence des champs (en supposant cet angle rapporté à un moteur bipolaire), de la tension constante U_2 appliquée aux balais du rotor et de la résistance ohmique de celui-ci entre balais. La composante du courant injecté dans le rotor équivaut simplement à un courant magnétisant supplémentaire

$$OZ = \frac{a U_2}{R_2},$$

représenté avec le décalage α par rapport à U_1 et qui se retranche du courant magnétisant OS produit par le stator seul. Il suffit donc de porter ce vecteur en sens inverse à partir du point S suivant SM_0. Le cercle du moteur asynchrone à spires fermées est remplacé par un cercle décrit sur SM_0 comme diamètre. Pour chaque position et longueur différentes du vecteur SM_0 représentant l'excitation supplémentaire, on devra construire spécialement un cercle de ce genre qui constitue le lieu géométrique des régimes que peut donner le moteur *avec cette excitation*.

Les propriétés du diagramme se conservent comme suit par rapport à ces cercles : en joignant un point régime quelconque M pris sur le cercle aux points O et S, on obtient en grandeurs et phases les vecteurs OM et MS du courant statorique et du courant rotorique rapporté au primaire. Le couple est toujours proportionnel au courant watté MH. Au contraire, l'échelle des glissements est modifiée et déplacée, et il est plus simple de prendre pour mesure du glissement le rapport des distances MM_0 et MN du point régime aux deux extrémités du diamètre M_0 et N du cercle considéré. Suivant que M est au-dessus ou au-dessous de M_0, le glissement est positif (marche au-dessous du synchronisme) ou négatif (marche au-dessus du synchronisme).

3. Corrections du diagramme précédent pour tenir compte des fuites secondaires de pulsation Ω et de la résistance primaire. — Nous pouvons compléter l'épure précédente pour tenir compte des fuites secondaires Λ_2 de fréquence Ω et dont l'inductance correspondante a la valeur $\Omega\Lambda_2$, en remarquant que cette correction revient à remplacer la résistance R_2 par l'impédance vectorielle $\bar{\mathfrak{S}}_2$ qui a pour expressions, imaginaire ou complexe, en désignant par ψ_2 l'angle de l'impédance $\bar{\mathfrak{S}}_2$

$$(10) \qquad \bar{\mathfrak{S}}_2 = R_2 + j\Omega\Lambda_2 = \mathfrak{S}_2 \underline{|\psi_2}.$$

La composante du courant injecté dans le rotor par les balais représentée par SM_0 devra être remplacée par le nouveau vecteur $\overline{SM'_0}$ ayant pour expression

$$(11) \qquad \overline{SM_0'} = \frac{\bar{a} U_2}{\bar{\mathfrak{S}}_2} = \overline{SM_0} \frac{R_2}{\bar{\mathfrak{S}}_2} = \overline{SM_0} \frac{R_2}{\mathfrak{S}_2} \underline{|-\psi_2}.$$

Le vecteur $\overline{SM_0}$ a donc tourné de l'angle ψ_2 dans le sens des retards et a été réduit dans le rapport $\frac{R_2}{\mathfrak{S}_2}$.

Cette division vectorielle peut se faire graphiquement (fig. 3), le plus aisément en construisant sur M_0S comme diamètre le demi-cercle c et en menant SM'_0 faisant avec SM_0 l'angle ψ_2. On vérifie que le segment SM'_0 est bien égal à $SM_0 \cos\psi_2$. Construisons le demi-cercle l'' sur le diamètre S'M ; et soit M' le point du cercle correspondant au courant I_1. Menons NM'. Si on désigne par β l'angle de NM' avec NM'_0, on sait, d'après la

Digitized by Google

théorie du moteur polyphasé simple, que cet angle est défini par la relation suivante

$$\operatorname{tg}\beta = \frac{\Omega L_2}{\frac{R_2}{g}},$$

c'est-à-dire que la longueur M'_0M' est proportionnelle à ΩL_2 et la longueur $M'N$ à $\frac{R_2}{g}$. Il faut encore remplacer cette dernière longueur par $\frac{\Omega^2}{g}$. La correction se fera en menant NM faisant l'angle ψ_2 avec NM'. En définitive,

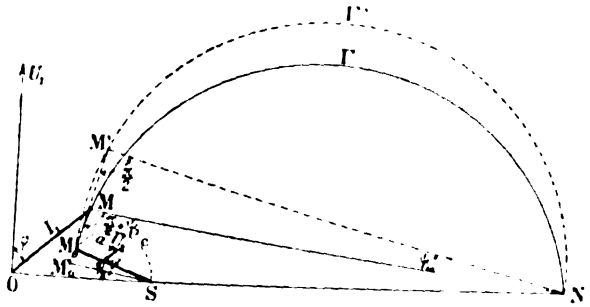


Fig. 3. — Diagramme du moteur polyphasé à collecteur corrigé des selfs asynchrone et synchrone.

le point M' est à remplacer par le point M qui se trouve sur l'arc de cercle passant par M'_0 et N et capable de l'angle $\left(\frac{\pi}{2}+\psi_2\right)$.

La correction due à la résistance primaire, d'importance bien moindre, revient à remplacer l'inductance primaire $j\Omega(L_1+\Lambda_1)$ par une impédance vectorielle $\bar{Z}_1 = Z \underline{/\theta}$ qui a pour expression imaginaire

$$\bar{Z}_1 = R_1 + j\Omega(L_1+\Lambda_1),$$

Le vecteur $\overline{OS}$ qui, dans le diagramme non corrigé, était égal à $\frac{U_1}{j\Omega L_1}$ est à remplacer par le vecteur $\overline{OS'}$ (fig. 4), qui a pour expression

$$(12)\quad \overline{OS'} = \frac{U_1}{\bar{Z}_1} = \overline{OS}\,\frac{j\Omega L_1}{\bar{Z}_1} = \overline{OS}\,\frac{\Omega L_1}{\bar{Z}_1}\left(\frac{\pi}{2}-\theta\right).$$

Si nous construisons, comme précédemment, le vecteur $S'M'_0$ correspondant au vecteur du courant injecté dans le rotor, le point M'_0 est un des points du vecteur corrigé.

Le point N, qui correspond au cas du glissement infini, est indépendant de la tension U_2. On peut donc lui appliquer la correction connue basée sur les procédés connus d'inversion. On inversera le point N par rapport au pôle d'inversion P situé sur l'axe vertical à la distance de l'origine OP égale à $\frac{U_1}{R_1}$; la puissance d'inversion est $(OP)^2$. Soit M_∞ le point ainsi obtenu.

Le procédé de l'inversion ne peut pas s'appliquer à un autre point du cercle, puisque ce procédé ne convient qu'au cas de l'alimentation d'un circuit par une source unique. Il est donc impossible de déterminer graphiquement un troisième point pour tracer le cercle rigoureux ; on en est réduit à calculer, en partant des équations générales, soit les coordonnées de ce point, soit la tangente

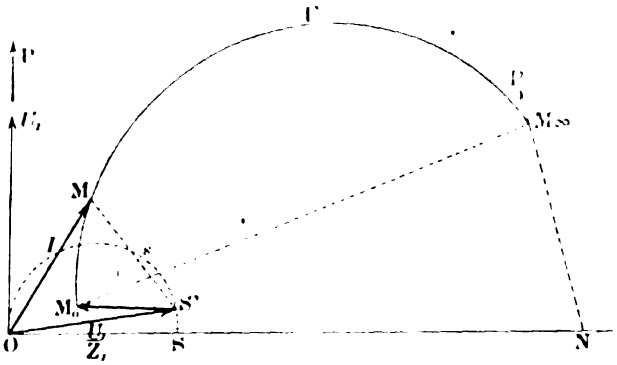


Fig. 4. — Diagramme du moteur polyphasé à collecteur corrigé des inductances asynchrone et synchrone et de la résonance primaire.

en l'un des points M_0 ou M_∞. Si on se propose de construire un troisième point, on choisira le point M_1 correspondant au cas du rotor bloqué $g = 1$. Le vecteur $\overline{OM_1}$ a pour expression, en faisant $g = 1$ dans l'équation (9),

$$(13)\quad \overline{OM_1} = \frac{[R_2+j\Omega(L_2+\Lambda_2+\Lambda_g)]U_1 - j\Omega M \underline{/\alpha}\, U_2}{[R_1+j\Omega(L_1+\Lambda_1)][R_2+j\Omega(L_2+\Lambda_2+\Lambda_g)]+\Omega^2 M^2},$$

Si, au contraire, on se propose de déterminer la direction de la tangente en M_∞, on appliquera l'expression connue du vecteur tangent en ce point (voir Ots-Chevalier, *loc. cit.*). Soit A_0, A_1, B_0, B_1 des vecteurs indépendants de g; toute expression de la forme générale suivante

$$\frac{\bar{A}_0 + g\bar{A}_1}{\bar{B}_0 + g\bar{B}_1},$$

peut être représentée par un diagramme circulaire décrit en fonction de la variable g. Le vecteur tangent au point M_∞ a pour expression générale

$$(14)\quad \bar{T}_\infty = \frac{\bar{A}_1\bar{B}_0 - \bar{A}_0\bar{B}_1}{(\bar{B}_1)^2},$$

En se reportant à l'expression générale du courant, on voit que le vecteur tangent $\bar{T}_\infty$ en ce point peut s'écrire aussi

$$(15)\quad \bar{T}_\infty = \Omega M \frac{\Omega M \bar{Z}_2 U_1 + [\Omega(\bar{Z}_2+\Lambda_g)\bar{Z}_1 - j\Omega^2 M^2]U_2 \underline{/\alpha}}{[\Omega(L_2+\Omega_g)\bar{Z}_1 - j\Omega^2 M^2]^2}.$$

Digitized by Google

Comme on ne cherche que la direction de la tangente, on peut diviser cette expression par tout facteur scalaire; cette direction est donc aussi celle du vecteur suivant obtenu en divisant le second membre de (15) par ΩM

$$\frac{\Omega M \bar{Z}_2 U_1 + \Omega (L_2 + \Lambda_g) \bar{Z}_1 - j\Omega^2 M^2 U_2 \,|\, \alpha}{|\Omega (L_2 + \Omega_g) \bar{Z}_1 - j\Omega^2 M^2|^2}.$$

Désignons par 2Φ l'argument du dénominateur de cette expression défini par la relation suivante

$$(16) \qquad \operatorname{tg} \Phi = \frac{\Omega^2 (L_2 + \Lambda_g)(L_1 + \Lambda_1) - \Omega^2 M^2}{R_2 \Omega (L_2 + \Lambda_g)}.$$

La direction du vecteur tangent est encore celle du nouveau vecteur

$$\Omega M \bar{Z}_2 U_1 \,|\, -2\Phi + \left[\Omega (L_2 + \Lambda_g) \bar{Z}_1 - j\Omega^2 M^2\right] U_2 \,|\, \alpha - 2\Phi.$$

On aura la direction du diamètre en faisant tourner celle-ci de 90° ; d'où

$$(17) \qquad \Omega M \bar{Z}_2 U_1 \,\Big|\, -\frac{\pi}{2} - 2\Phi + \left[\Omega (L_2 + \Lambda_g) \bar{Z}_1 - j\Omega^2 M^2\right] U_2 \,\Big|\, -\frac{\pi}{2} + \alpha - 2\Phi.$$

Cette direction peut s'obtenir en faisant la somme de deux vecteurs, l'un $\overline{M_\infty A}$, l'autre $\overline{AB}$, ayant respectivement pour expressions

$$(18) \qquad \overline{M_\infty A} = \Omega M \bar{Z}_2 U_1 \,\Big|\, -\frac{\pi}{2} - 2\Phi,$$

$$(19) \qquad \overline{AB} = \left[\Omega (L_2 + \Lambda_g) \bar{Z}_1 - j\Omega^2 M^2\right] U_2 \,\Big|\, -\frac{\pi}{2} - \alpha - 2\Phi.$$

Le premier vecteur ne dépend que de la tension U_1 ; ce serait la direction du centre si le moteur fonctionnait avec *induit* en court-circuit ; le second vecteur est fonction de la tension U_2 et du déphasage α. Pour $\alpha = \text{Cte}$, le point B se déplace dans la direction fixe AB; pour $U_2 = \text{Cte}$ et α variable, le point B se déplace sur un cercle de centre A. On remarquera que l'expression tang Φ est sensiblement égale à la suivante (1).

$$\operatorname{tg} \Phi = \frac{\Omega \sigma L_1}{R_1},$$

en désignant par σ le coefficient des fuites applicable au moteur fonctionnant avec induit en court-circuit.

A. Blondel,
Ingénieur des Ponts et Chaussées.

Revues, analyses et informations

Etude énergétique d'un système de courants.

Au début de l'année 1921, M. Liénard a présenté à l'Académie des Sciences deux notes dans lesquelles il établissait les expressions du potentiel thermodynamique, de l'énergie et de l'entropie d'un système de courants en présence de corps magnétiques sans hystérésis. M. Félix Michaud vient de présenter, à l'Académie des Sciences (1), deux notes relatives à la théorie donnée par M. Liénard.

Ayant publié dans le numéro de la « R. G. E. » du 26 février 1921, t. IX, p. 269, les travaux de M. Liénard, nous reproduisons ci-après les notes de M. F. Michaud :

I. — La théorie donnée par M. A. Liénard a l'inconvénient de distinguer, dans les expressions de l'énergie interne, de l'entropie et du potentiel thermodynamique d'un système de courants, une part due aux actions électromagnétiques, et que l'auteur évalue indépendamment du reste. Cette façon de faire est assez arbitraire et laisse quelque inquiétude sur sa rigueur, surtout dans les cas complexes ; lorsque, par exemple, les dimensions des circuits dépendent de la température, ou encore lorsque les variations de pression changent la perméabilité magnétique du milieu environnant.

Dans un livre paru il y a environ un mois et demi (2), j'ai indiqué une méthode permettant d'établir l'ensemble des équations que donne l'application, à un système réversible quelconque, des principes de l'Energétique.

Parmi ces équations, les plus intéressantes de beaucoup sont, non pas celles qui donnent l'énergie interne, les différents *potentiels énergétiques* ou l'entropie sous forme intégrée, toutes quantités dépourvues de signification expérimentale directe, mais celles où interviennent, par leurs variations, les seuls facteurs des différents termes de l'énergie.

Ces dernières équations se divisent en deux groupes.

Le premier groupe comprend des équations du type *équation de Clapeyron*. Des règles mnémoniques, que je

(1) L'angle Φ est donc l'angle que l'on trouverait pour la tangente en faisant subir au cercle du moteur en court-circuit construit sur son diamètre ordinaire, la correction par inversion exposée antérieurement. La multiplication du premier terme par $\bar{Z}_2$ représente simplement l'effet de la self-induction de fuite Ω_2 à la fréquence Ω, ce qui se traduit par la construction d'un arc de cercle capable d'un angle $\frac{\pi}{2} + \psi_2$, avec

$$\psi_2 = \operatorname{arc\,tg} \frac{\Omega \Lambda_2}{R_2}.$$

L'inversion appliquée au moteur court-circuité n'a fait que changer le signe de la tangente par rapport à la droite d'inversion passant par l'extrémité du diamètre.

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 7 mars 1921, t. CLXXII, p. 586 et 21 mars 1921, t. CLXXII, p. 748.
(2) *Energétique générale* (Gauthier-Villars).

Digitized by Google

demande la permission de reproduire ici, permettent de les écrire immédiatement et sans erreur.

1° Elles ont chacune la forme d'une proportion où chacun des termes est une différentielle ;

2° Dans cette proportion, les extrêmes sont constitués par les deux facteurs d'un des termes de l'énergie ; il en est de même des moyens ;

3° Lorsque la différentielle d'un *facteur d'intensité* figure au dénominateur, on met le signe — devant la dérivée ;

4° Les lettres qui figurent en indice, et qui indiquent quelles sont les quantités qui restent constantes pendant la dérivation, sont d'abord, mais permutées, celles qui figurent soit aux dénominateurs, soit aux numérateurs ; on ajoute ensuite les lettres correspondant aux autres termes de l'énergie, en mettant à volonté, mais pareillement pour chaque dérivée, soit le facteur d'extensité, soit le facteur d'intensité.

Dans le cas qui nous intéresse, les facteurs d'intensité sont : la pression P (1), la température T, les forces $X, X', \ldots$ qui s'exercent entre les circuits, et les *intensités* $i_1, i_2, \ldots$ des divers courants. Les facteurs d'extensité sont : le volume v, l'entropie s, les déplacements $x, x' \ldots$ et les flux $\Phi_1, \Phi_2, \ldots$. On compte positivement les variations des extensités lorsqu'elles correspondent à une augmentation de l'énergie du système.

Le nombre d'équations différentes — je ne dis pas distinctes — qu'il est ainsi possible d'écrire est considérable. Il est égal, si n est le nombre des extensités variables, à $8(n-1)^2$ multiplié par le nombre des combinaisons de n objets deux à deux.

Parmi ces équations, considérons d'abord celles de la forme

$$\left(\frac{\partial \Phi_1}{\partial i_2}\right)_{i_1,T,P,x,x',\ldots i_3,i_4,\ldots} = \left(\frac{\partial \Phi_2}{\partial i_2}\right)_{i_2,T,P,x,x',\ldots i_3,i_4,\ldots}.$$

Elles expriment la réciprocité des coefficients d'influence. On peut encore mettre en indice (voir plus haut 4°) Φ_2 et Φ_1 au lieu de i_1 et i_2, s au lieu de T, v au lieu de P ou enfin Φ_3 et $\Phi_4, \ldots$ au lieu de $i_3, i_4, \ldots$. On obtient ainsi un ensemble d'équations beaucoup plus générales que celles qu'a écrites M. Liénard, et qui montrent, en particulier, que la réciprocité des coefficients d'influence est encore exacte lorsque, faisant varier l'un des deux courants, on fait simultanément varier l'autre de manière à maintenir constant le flux qui traverse le premier circuit.

Les équations de la forme

$$-\left(\frac{\partial X}{\partial i_1}\right)_{x,P,T,x',\ldots i_2,i_3,\ldots} = \left(\frac{\partial \Phi_1}{\partial n}\right)_{i_1,P,T,x,x',\ldots i_2,i_3,\ldots},$$

permettent de calculer les forces s'exerçant entre les circuits. Elles contiennent, comme cas particulier, une formule donnée par Maxwell (t. II, p. 261).

Les équations du genre

$$\left(\frac{\partial \Phi_1}{\partial T}\right)_{i_1,P,x,x',\ldots,i_2,i_3,\ldots} = \left(\frac{\partial s}{\partial i_1}\right)_{T,P,x,x',\ldots i_2,i_3,\ldots},$$

définissent la corrélation entre le magnétisme et la température. Une augmentation de champ produit une absorption de chaleur si le milieu est plus *perméable* à chaud qu'à froid, et *vice versa*.

(1) Nous nous limitons au cas où le milieu est un fluide homogène ; l'extension de la théorie au cas où se trouvent, au voisinage des circuits, des solides, isotropes ou non, n'offrirait pas de difficultés particulières ; il suffirait d'introduire les divers coefficients élastiques.

Enfin les équations telles que

$$\left(\frac{\partial \Phi_1}{\partial P}\right)_{i_1,T,x,x',\ldots i_2,i_3,\ldots} = \left(\frac{\partial v}{\partial i_1}\right)_{P,T,x,x',\ldots i_2,i_3,\ldots}$$

régissent l'effet réciproque de l'aimantation et de la pression. En tenant compte de la convention de signe adoptée pour les différentielles des extensités, on voit que, si la perméabilité du milieu augmente avec la pression, un accroissement de champ produit, à pression constante, une *diminution* de volume.

II. — 1. Les équations différentielles du second groupe renferment des dérivées qui contiennent chacune les deux facteurs d'un même terme de l'énergie. Rappelons que les dérivées du premier groupe étaient, au contraire, prises *en croix*, c'est-à-dire en combinant les facteurs de deux termes de l'énergie.

J'ai proposé d'appeler ces nouvelles équations : *équations du théorème de Reech généralisé*, parce qu'elles se réduisent à la formule classique de Reech dans le cas très particulier d'un système thermo-élastique constitué par un gaz. Leur nombre est très considérable ; il est égal à $(n-1).2^n$, n étant le nombre des *extensités* variables du système. Des règles mnémoniques simples permettent heureusement de les écrire aisément et sans calcul (1).

Lorsqu'on applique ces règles au cas d'un système de courants, on trouve un ensemble d'équations, pour la plupart nouvelles, et dont je me bornerai à présenter seulement les principales.

Considérons d'abord le cas de deux circuits fixes, plongés dans un milieu maintenu à température et pression constantes. Conservons les notations utilisées dans la note précédente. On obtient l'équation

$$\left(\frac{\partial \Phi_1}{\partial i_1}\right)_{\Phi_1}\left(\frac{\partial \Phi_2}{\partial i_2}\right)_{i_1} = \left(\frac{\partial \Phi_2}{\partial i_2}\right)_{\Phi_1}\left(\frac{\partial \Phi_1}{\partial i_1}\right)_{i_2},$$

$\left(\frac{\partial \Phi_1}{\partial i_1}\right)_{i_2}$ et $\left(\frac{\partial \Phi_2}{\partial i_2}\right)_{i_1}$

sont les coefficients de self-induction des deux circuits. On voit que leur rapport est égal au rapport des coefficients de variations de flux pris, pour chaque circuit, en maintenant constant le flux qui traverse l'autre circuit.

Prenons maintenant un seul circuit, placé dans un milieu de volume constant ou sous une pression constante ; nous aurons

$$\left(\frac{\partial \Phi}{\partial i}\right)_x\left(\frac{\partial s}{\partial T}\right)_i = \left(\frac{\partial s}{\partial T}\right)_\Phi\left(\frac{\partial \Phi}{\partial i}\right)_T.$$

On en déduit que le rapport des capacités calorifiques à courant constant et à flux constant est égal au rapport des coefficients de self-induction isothermique et isentropique.

Considérons enfin un circuit fixe, parcouru par un courant constant, en présence d'un circuit ayant un degré de liberté, parcouru par un courant variable ; le tout placé dans un milieu maintenu à température et pression constantes. On aura l'équation

$$\left(\frac{\partial \Phi}{\partial i}\right)_X\left(\frac{\partial X}{\partial x}\right)_i = \left(\frac{\partial X}{\partial x}\right)_\Phi\left(\frac{\partial \Phi}{\partial i}\right)_x.$$

$\left(\frac{\partial \Phi}{\partial i}\right)_x$ et $\left(\frac{\partial \Phi}{\partial i}\right)_X$

sont les coefficients de self-induction du second circuit lorsqu'on laisse ce circuit fixe et lorsqu'on le déplace de telle sorte que, malgré la variation du courant, la force

(1) *Energétique générale*, p. 116 et 153.

Digitized by Google

qui s'exerce entre les deux circuits reste constante. Le rapport de ces deux coefficients est égal au rapport des deux coefficients de variation de la force en fonction de la distance lorsqu'on laisse le courant constant et lorsqu'on le fait varier de manière à maintenir constant le flux qui traverse le circuit mobile.

2. Les conditions de stabilité de l'équilibre sont données par les dérivées partielles qui figurent dans les équations précédentes, prises en laissant constants les facteurs d'intensité de tous les autres termes de l'énergie. Ces dérivées sont toujours de même signe ; elles sont positives quand l'équilibre est stable, négatives quand l'équilibre est instable; enfin quand l'équilibre est indifférent, elles s'annulent ou deviennent infinies suivant que le facteur d'intensité figure au numérateur ou au dénominateur.

Ainsi, par exemple, dans le cas de deux circuits mobiles plongés dans un fluide homogène, les dérivées partielles

$$\left(\frac{\partial s}{\partial T}\right)_{P,i_1,i_2,X,X',\ldots}, \quad \left(\frac{\partial \Phi_1}{\partial i_1}\right)_{P,T,i_2,X,X',\ldots}, \quad \left(\frac{\partial \Phi_2}{\partial i_2}\right)_{P,T,i_1,X,X',\ldots}$$

sont toujours de même signe et deviennent simultanément infinies : la capacité calorifique et les coefficients de self-induction *à facteurs d'intensités constants*, c'est-à-dire, en particulier, en laissant constantes les forces qui s'exercent entre les circuits, sont positifs quand l'équilibre est stable, négatifs quand l'équilibre est instable et infinis pour l'équilibre indifférent.

Quelques réflexions sur la mesure des grandeurs physiques.

Tel est le titre d'une communication faite par M. Emile Borel, à la séance du 15 avril 1921 de la Société française de Physique et que nous reproduisons ci-dessous :

1. Ces réflexions ont été suggérées par la théorie de la relativité, qui a mis en doute des affirmations regardées, il y a vingt ans, comme des vérités indiscutables. Mais je ne parlerai pas de la théorie de la relativité, qui a été exposée ici même l'an dernier par M. Langevin d'une manière si brillante; je n'ai même pas besoin de la supposer connue, ni de supposer que mes auditeurs ont une opinion sur elle; il sera toutefois évident que, si elle n'avait pas été émise, mes réflexions n'auraient pas de raison d'être.

2. Les notions d'espace et de temps ont été depuis longtemps étudiées et critiquées ; cette étude critique a été surtout faite par des philosophes et des mathématiciens, se plaçant à un point de vue logique et abstrait. A ce point de vue du mathématicien, qui fut celui de Poincaré, il n'y a pas de différence à faire entre une erreur très faible et une erreur très grande; nous ne sommes pas certains que le mètre-étalon ne change pas de longueur lorsqu'on le déplace; ce changement pourrait donc être énorme. J'ai déjà indiqué, du vivant de Poincaré, pourquoi ce point de vue ne me paraissait pas acceptable pour le savant (1). La question de l'invariabilité des étalons de mesure doit être abordée par le physicien sans aucune arrière-pensée métaphysique. L'espace et le temps sont avant tout, pour l'expérimentateur, des grandeurs mesurables : il le prouve en les mesurant, c'est-à-dire en leur faisant correspondre des nombres sur lesquels se fait l'accord unanime (au moins jusqu'à une certaine décimale).

3. La difficulté pratique commence lorsqu'il s'agit de préciser à quelle décimale s'arrête la précision obtenue On peut se rendre compte de la nature du problème posé ainsi en cherchant à imaginer les difficultés qu'aurait présentées la mesure des longueurs au moyen de règles métalliques si la température, au lieu d'être un phénomène sensible pour nous, avait été aussi peu connue que pouvaient l'être les champs électrique et même magnétique au XVIIIe siècle. Il n'est pas absurde de poser la question de la constance des étalons de mesure lorsque varient ces champs, ou le champ de gravitation, ou peut-être d'autres grandeurs physiques connues ou inconnues.

4. Pour savoir si la question précédente a un sens, il faut cependant se demander si les variations seraient ou non rigoureusement identiques pour tous les corps : car, dans le cas de l'affirmative, on se trouverait conduit à des considérations sur les éléments linéaires que j'ai développées ailleurs (1).

5. Il semble que, si l'on se borne à interpréter l'ensemble des expériences déjà faites, et notamment les observations des étoiles, sans expériences nouvelles, on arrive à la conclusion que, dans le seul milieu qui nous soit directement accessible, la géométrie euclidienne peut être regardée expérimentalement comme vraie, au moins avec 7 ou 8 décimales exactes. Pour aller plus loin, il serait nécessaire de comparer entre eux les divers étalons de longueur (mètre et longueur d'onde, le méridien terrestre paraissant moins précis) avec une exactitude plus grande encore que celle qui a été obtenue (2); il serait nécessaire aussi de s'assurer que ces étalons varient de la même manière (s'ils varient) sous l'influence de divers agents physiques; peut-être devrait-on faire intervenir ici l'action de ces agents sur les longueurs d'onde. On se rendrait compte très rapidement que le problème de la mesure de plus en plus précise des longueurs arriverait ainsi à comprendre presque toute la physique : c'est une raison suffisante pour ne pas prétendre le traiter entièrement aujourd'hui.

6. Même si les études dont il vient d'être question devaient conduire à la conclusion que la géométrie euclidienne cesse d'être exacte à la 10e ou à la 12e décimale, il ne faudrait pas considérer comme indifférent et négligeable le fait qu'elle serait exacte jusqu'à la 9e ou la 11e; le point de vue abstrait du philosophe et du mathématicien, d'après lequel il n'y a pas de degrés dans l'inexactitude, ne me paraît pas acceptable pour celui qui étudie la nature. De même que, pour les poids atomiques, le fait d'être voisin de nombres simples, même s'ils ne sont pas rigoureusement égaux à ces nombres simples, n'est pas dépourvu de signification physique (3), de même le fait que la géométrie euclidienne serait presque vraie ne doit pas être regardé comme équivalent au fait qu'elle serait fausse.

7. Il resterait à indiquer, en s'appuyant sur la théorie des erreurs systématiques ou accidentelles, comment, en utilisant des instruments dont la précision atteint, par exemple, la 5e décimale, on peut arriver à des mesures dont on sera sûr avec une ou deux décimales de plus, et ainsi de suite.

8. Observons, enfin, que nous avons laissé de côté la notion du temps ; il ne serait pas difficile d'appliquer les mêmes remarques à la notion classique du temps; mais pour l'étudier concurremment avec la notion d'espace, il serait nécessaire d'emprunter aux théories de la relativité des développements qui nous entraîneraient trop loin.

(1) Voir ma note : « La relativité de l'espace d'après M. Henri Poincaré » (*Revue du mois*, juillet 1907), reproduite dans mon *Introduction géométrique à quelques théories physiques* (Gauthier-Villars, 1914).

(1) Voir ma « Préface » à la traduction française du livre de M. Einstein : *La relativité restreinte et généralisée* (Gauthier-Villars, 1921).

(2) Dans la leçon inaugurale de M. Michelson à la Sorbonne, M. Fabry a rappelé que la mesure du mètre en longueurs d'onde par M. Michelson avait atteint la précision maximum, c'est-à-dire celle qui résulte de la définition même du mètre. C'est donc cette définition qu'il faudrait perfectionner, malgré les difficultés qu'il y a à définir la longueur d'un solide avec une erreur inférieure aux dimensions des molécules.

(3) Voir mes *Éléments de la théorie des probabilités*, p. 183. Les idées qui y sont émises ont été confirmées par la théorie de la masse dans la relativité.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Les principales méthodes modernes de sectionnement automatique des circuits électriques en cas de surintensité

Toute installation électrique de production et de distribution d'énergie peut être, à chaque instant, le siège de troubles provenant soit d'un défaut qui prend naissance dans l'un de ses éléments, soit d'une cause extérieure. Ces accidents sont d'autant plus graves et leurs effets perturbateurs et destructifs s'étendent d'autant plus loin que la tension est plus élevée et que les puissances en jeu sont plus grandes. Si l'on tient compte de ce que les perturbations elles-mêmes sont d'autant plus nuisibles que l'installation envisagée est plus puissante et dessert un plus grand nombre d'abonnés, on voit toute l'importance que prend actuellement la question du sectionnement automatique comme protection contre les surintensités; c'est, en somme, l'un des principaux facteurs de la continuité du service. Dans toutes les méthodes, l'appareil sectionneur est toujours un interrupteur à huile et cet appareil ne diffère pas, en principe, d'un cas à un autre : il comporte un ressort qui se bande quand on ferme l'interrupteur et qui est maintenu dans cette position par un encliquetage; le déclenchement se produit lorsqu'on libère cet encliquetage, soit par une action mécanique directe, soit en lançant un courant dans un électroaimant disposé à cet effet. Toute la question du sectionnement automatique réside dans l'étude des dispositifs auxiliaires employés pour produire ce déclenchement au moment voulu. Ces dispositions peuvent se diviser en deux catégories : ceux qui sont uniquement basés sur l'emploi d'appareils appelés relais et ceux qui s'appuient principalement sur la comparaison de l'intensité du courant en deux points du circuit, tout en utilisant parfois aussi des relais, mais à titre secondaire. Dans l'article qui suit, l'auteur examine successivement les appareils et les dispositifs appartenant à ces deux catégories et s'efforce d'en faire la discussion. Il se borne dans toute cette étude à considérer les appareils pour installations triphasées à haute tension.

I. **Les relais.** — CLASSIFICATION. — Les relais peuvent se classer de différentes façons suivant le point de vue auquel on se place :

A. Au point de vue des conditions qui provoquent leur fonctionnement :

1° Relais à maximum de courant :

a) à action instantanée ;

b) à action invariablement différée ;

c) à action relativement différée.

2° Relais à minimum de tension :

a) à action instantanée ;

b) à action relativement différée.

3° Relais à retour de courant, ou mieux à retour de puissance.

B. Au point de vue de la tension à laquelle ils sont soumis par rapport à la terre, en relais à haute et basse tension.

C. Au point de vue de la façon dont ils opèrent, en relais ouvrant et relais fermant le circuit de déclenchement (on les désigne aussi par relais à contacts normalement fermés et relais à contact normalement ouverts).

A. DIFFÉRENTES SORTES DE RELAIS. — 1° *Relais à maximum de courant.* — Le but des relais à maximum de courant est de provoquer le déclenchement de l'interrupteur à huile quand le courant dépasse une valeur donnée. Leur fonctionnement étant basé sur l'intensité du courant, indépendamment de tout autre facteur du circuit à couper, ces appareils ne nécessitent pour leur connexion que des réducteurs d'intensité.

En triphasé, la protection peut se faire sur deux phases seulement, à l'aide de deux transformateurs de courant et de deux relais, si le point neutre du système triphasé n'est pas mis à la terre : le courant dans la phase non protégée étant toujours égal à la résultante des courants dans les deux phases protégées, une surintensité dans la première provoquera des surintensités dans les deux autres. Cependant, pour des circuits importants, on préfère, parfois, employer trois relais pour le cas où l'un d'eux ne fonctionnerait pas; comme la même précaution ne s'impose pas pour les transformateurs de courant, qui sont beaucoup plus robustes que les relais, on peut recourir au montage indiqué par les figures 1 et 2 qui, en utilisant trois relais et deux transformateurs de courant seulement, donne une sécurité suffisante.

Lorsque le point neutre est mis à la terre, il faut absolument trois transformateurs de courant, puisque, en cas de terre sur une des phases, la somme des courants instantanés dans les trois fils de ligne n'est plus égale à zéro. Dans ce cas, on emploie généralement aussi trois relais ; cependant, il est possible de réduire

Digitized by Google

ce nombre à deux, puisque, comme le système formé par les secondaires des transformateurs n'est pas mis à la terre, le courant dans un fil est toujours égal à la somme des courants dans les deux autres. Cette économie n'est cependant pas toujours à conseiller : en effet, si un relais ne fonctionne pas, la protection n'est plus assurée ; il faut, pour que l'on puisse accepter ce risque, qu'il y ait d'autres points de protection sur le même circuit.

a) Relais à action instantanée. — Ces relais se rencontrent très rarement, car, lorsque l'on désire une protection par déclenchement instantané, on fait agir directement le secondaire du transformateur d'intensité sur la bobine de déclenchement de l'interrupteur, en choisissant, pour ce transformateur, un rapport de réduction tel que le déclenchement se produise lorsque le courant primaire atteint la valeur fixée. Si on veut protéger plusieurs phases, on adopte un schéma analogue à ceux indiqués ci-dessus, en employant deux ou trois bobines de déclenchement qui tiennent lieu de relais.

Ce n'est que dans certains systèmes de protection différentielle que l'on trouve, comme organe accessoire, un relais à action instantanée.

b) Relais à action invariablement différée. — Ces relais, employés surtout pour la protection des génératrices, provoquent le déclenchement de l'interrupteur lorsque le courant dépasse une valeur donnée pendant un certain nombre de secondes consécutivement : l'intensité limite, de même que le temps pendant lequel cette intensité doit être dépassée, peuvent être réglés séparément, mais ce temps reste toujours indépendant de la valeur du courant. Si, par exemple, le relais est réglé pour provoquer le déclenchement après une surintensité de cinq secondes, il agira exactement après ce temps, quelle que soit la valeur de la surintensité. C'est ce point qui distingue ces relais de ceux de la catégorie suivante. Au point de vue constructif, un relais à action invariablement retardée peut être constitué par un disque métallique, libre de se mouvoir autour d'un axe en soulevant un contrepoids et placé dans une armature susceptible de créer un champ tournant. Normalement, les bobines produisant ce champ sont court-circuitées par un contact qui s'ouvre sous l'action d'un électroaimant lorsque le courant dépasse une valeur déterminée : les bobines sont alors intercalées dans le circuit secondaire des transformateurs de courant et leur champ tournant entraîne le disque avec une vitesse bien déterminée, puisque celle-ci ne dépend que de la fréquence et non de l'intensité du courant. Après un certain nombre de tours du disque, correspondant donc à un intervalle de temps connu, le contrepoids arrive à fond de course et ferme le contact du circuit de déclenchement. Si la surintensité ne dure pas assez longtemps pour que le contrepoids arrive à fond de course, au moment où elle cesse, le champ tournant disparaît par suite de la fermeture du contact court-circuitant les bobines et le disque, cessant d'être entraîné, se trouve rappelé par le contrepoids et revient à sa position première sans qu'il y ait eu déclenchement.

Le réglage de l'intensité limite s'obtient en agissant sur le ressort d'armature de l'électroaimant commandant le contact de court-circuit du champ tournant. Le réglage du retard apporté au déclenchement se fait en modifiant la longueur du fil de suspension du contrepoids.

c) Relais à action relativement différée. — Ce type de relais, qui est de beaucoup le plus répandu parmi les relais à maximum de courant, opère le déclenchement avec un retard qui dépend de la surintensité et qui décroît rapidement lorsque celle-ci augmente. La loi de variation du retard en fonction de la surintensité varie d'un appareil à un autre ; elle peut même, dans certains relais, être modifiée par un réglage.

Ces relais se composent, généralement, d'un système moteur analogue à ceux des compteurs à courants alternatifs et basés sur l'un des principes mis en œuvre dans la construction des compteurs ; cependant, la bobine à fil fin est remplacée par une seconde bobine ampèremétrique. Le rotor de ce système moteur est disposé de façon à soulever dans sa rotation un contrepoids suspendu à un fil de soie, mais ce contrepoids est calculé de telle façon que, en service normal, le couple moteur soit trop faible pour que la rotation puisse commencer. Ce n'est que lorsqu'une surintensité se produit que le rotor se met en mouvement et que le contrepoids est soulevé : arrivé à fond de course, le contrepoids ferme le contact de déclenchement. La rotation de l'équipage mobile est d'autant plus rapide et, par conséquent, le retard apporté au déclenchement est d'autant moindre que le courant est plus fort.

Souvent le disque métallique servant d'induit au système moteur passe entre les pôles d'un aimant permanent, ce qui provoque un couple retardateur proportionnel à la vitesse du disque ; comme, au contraire, le couple retardateur dû au contrepoids est indépendant de cette vitesse, on voit qu'en modifiant la valeur relative de ces deux couples on peut changer la loi de variation du retard en fonction de la surintensité.

La valeur du courant pour lequel le relais démarre, dépend du contrepoids : le retard au déclenchement, pour un appareil donné, dépend de la longueur du fil de suspension du contrepoids. On peut donc régler séparément chacune de ces deux valeurs. Je reviendrai, du reste, plus loin sur la question du réglage des relais.

2° *Relais à minimum de tension.* — Le but des relais à minimum de tension est de provoquer le déclenchement de l'interrupteur à huile lorsque la tension tombe au-dessous d'une valeur donnée. Leur fonctionnement est basé sur la différence de potentiel existant entre deux points et leur raccordement à un réseau à haute tension se fait par l'intermédiaire d'un transformateur de tension seulement.

On a généralement en vue, par l'emploi de ces relais, d'éviter les accidents qui pourraient résulter, en certains cas, d'une chute accentuée et prolongée de la tension dans le réseau ou même de la rupture complète d'un circuit. La variation de la tension se produit, alors, sur les trois phases, simultanément, et il n'y a pas

Digitized by Google

lieu de prévoir une protection sur chaque phase; au reste, une chute de tension sur une seule phase n'est généralement pas dangereuse. C'est pourquoi, dans la majorité des cas, on se contente de brancher le relais à minimum de tension sur le secondaire d'un transformateur de tension connecté à une phase quelconque de l'installation à protéger. Dans des cas spéciaux, on pourrait, naturellement, équiper de façon semblable deux phases quelconques d'un système triphasé, ce qui assurerait une protection complète.

a) Relais à action instantanée. — Comme les relais à maximum de courant, les relais à minimum de tension à action instantanée prennent presque toujours la forme d'une bobine de déclenchement d'un type spécial. Dans la bobine de déclenchement ordinaire, la tige dont la poussée vient libérer l'encliquetage de l'interrupteur à huile est retenue par un ressort et elle tend à être poussée en avant par l'action du courant : le déplacement de la tige ne se produit que lorsque le courant atteint une vitesse suffisante. Dans la bobine à minimum de tension, au contraire, c'est le ressort qui pousse la tige en avant et le courant qui tend à la retenir : le déplacement se produit lorsque le courant cesse d'avoir une valeur suffisante pour équilibrer l'action du ressort.

b) Relais à action relativement différée. — Ces relais s'emploient lorsque l'on désire que le déclenchement de l'interrupteur ne se produise que si la chute de tension dure un certain temps.

Ils sont analogues aux relais à maximum de courant à action relativement différée, mais, ici encore, les actions du contrepoids de rappel et du courant sont interverties : le courant traversant la bobine branchée en dérivation sur le transformateur de tension crée un couple qui maintient le contrepoids soulevé ; lorsque son action devient insuffisante, le disque commence à tourner d'autant plus vite que la tension est plus basse. Le retard apporté au déclenchement est donc d'autant plus grand que la chute de tension est moindre. En cas d'absence complète de tension, le relais agit presque instantanément; toutefois, même dans ce cas, son action peut être retardée, si on le désire, par l'action freinante d'un aimant permanent entre les branches duquel tourne le disque du relais. Si la tension reprend sa valeur normale avant que le déclenchement ne se soit produit, le disque revient à sa position primitive.

La valeur de la chute de tension pour laquelle le relais commence à fonctionner se règle par le contrepoids ; le retard se règle par la longueur du fil de suspension.

3° *Relais à retour de courant.* — Cette dénomination est assez inexacte, car, si le « sens » du courant a une signification bien déterminée en courant continu, il n'en est pas de même en courants alternatifs. Il vaudrait mieux dire « relais à retour de puissance » pour exprimer que le but de ces appareils est de prévenir l'inversion du sens d'écoulement de la puissance dans un circuit.

Le seul fait que l'action de ces relais est basée sur l'énergie traversant le circuit peut faire prévoir que nous aurons à tenir compte des deux facteurs déterminants de cette énergie, le courant et la tension, et que, par conséquent, tout relais à retour de courant nécessitera l'emploi d'un transformateur de courant et d'un transformateur de tension.

La protection se fait sur une phase seulement, si le but poursuivi est d empêcher une inversion du sens de transport de l'énergie dans l'ensemble de l'élément protégé, cette inversion étant due à une cause extérieure. S'il s'agit de protéger le circuit contre l'inversion du sens de transport dans une phase seulement, provenant, par exemple, de la mise à la terre de cette phase, il faut protéger chaque phase par un relais à retour de courant. Les relais à retour de courant sont toujours à action relativement différée pour éviter les déclenchements intempestifs résultant des oscillations momentanées qui peuvent se produire pendant des manœuvres. Souvent, lorsqu'ils protègent des alternateurs, ils sont munis d'un bouton permettant d'en suspendre momentanément l'action pendant les manœuvres de mise en parallèle.

La caractéristique des relais à retour de courant est de devoir opérer à l'aide de puissances fort réduites, alors que les relais à maximum de courant, au contraire, ne fonctionnent qu'au moment où la puissance traversant le circuit est anormalement grande. Un bon relais à retour de courant doit pouvoir être réglé de façon à fonctionner lorsque la puissance inversée atteint 10 à 15 pour 100 de la puissance normale, même si, à ce moment, la tension tombe à 5 pour 100 de la valeur normale. Ce dernier point est important, car le renversement du sens de transport de l'énergie se produit souvent au moment d'un court-circuit, circonstance qui peut provoquer une forte chute momentanée de la tension.

Un type de relais à retour de courant fréquemment employé se compose d'un disque métallique mobile soumis au champ créé par deux bobines, l'une, peu inductive, traversée par le courant secondaire du transformateur de courant ; l'autre, fortement inductive, traversée par le courant secondaire du transformateur de tension. Ce champ crée un couple proportionnel à la puissance traversant le circuit protégé et tendant à entraîner le disque dans un sens ou dans l'autre suivant que la puissance s'écoule dans l'un ou l'autre sens. Aussi longtemps que ce sens d'écoulement correspond à la marche normale, la rotation du disque est empêchée, mais, s'il vient à s'inverser, le disque commence à tourner en soulevant un contrepoids suspendu à son axe ; ce contrepoids, arrivé à fond de course, ferme le contact du circuit de déclenchement. Le couple et, par conséquent, la rapidité du mouvement et la durée de l'ascension du contrepoids dépendent de la puissance traversant le circuit protégé.

La faible puissance dont on dispose pour actionner le relais oblige souvent le constructeur à adopter des dispositifs spéciaux ; ce n'est généralement pas la rotation du disque qui assure la fermeture du contact, car le couple serait trop faible pour donner un bon contact. Cette rotation libère un ressort qui ferme le contact. Il

Digitized by Google

en résulte que la plupart des relais à retour de courant ne reviennent pas automatiquement à leur position première, mais doivent être armés à la main après chaque fonctionnement. Comme, dans ce cas, le contact de déclenchement reste fermé jusqu'à ce qu'on arme à nouveau le relais, il faut prévoir, dans le circuit de déclenchement, un contact supplémentaire s'ouvrant en même temps que l'interrupteur principal, faute de quoi la bobine de déclenchement de l'interrupteur principal resterait sous courant et pourrait être endommagée.

B. Relais a haute et basse tension. — Les relais à haute tension sont ceux dont l'enroulement est intercalé directement dans le circuit principal : cet enroulement est donc parcouru par le courant total du circuit à protéger et il est soumis, par rapport à la terre, à la même tension que ce circuit. Généralement, ces relais se montent sur les bornes de l'interrupteur à huile et toutes leurs pièces sont portées à la tension du réseau à l'exception de la tige de déclenchement s'ils opèrent mécaniquement ou des pièces portant les contacts du circuit auxiliaire s'ils opèrent électriquement. Seules ces pièces doivent être fortement isolées de l'ensemble de l'appareil ; entre les autres, il ne peut exister qu'une différence de potentiel égale, au maximum, à la chute de tension, toujours très faible, dans l'enroulement. Le relais tout entier est isolé de la terre par la borne même de l'interrupteur.

Les relais à basse tension, au contraire, opèrent à l'aide du courant secondaire d'un transformateur d'intensité branché dans le circuit principal ; ils ne doivent donc pas, comme les relais à haute tension, être situés à proximité de l'interrupteur, mais ils peuvent être placés à n'importe quelle distance de celui-ci et cela d'autant plus facilement que les transformateurs d'intensité sont toujours établis pour donner un courant secondaire faible sous une tension modérée. Les relais à basse tension se construisent généralement pour une intensité déterminée (5 ou 10 ampères) du courant secondaire qui les traverse, indépendamment du courant primaire à couper ; le même relais peut donc servir pour n'importe quel courant primaire à condition de choisir convenablement le réducteur d'intensité.

Les relais à basse tension sont des appareils de très faible puissance incapables d'un effort mécanique appréciable ; aussi opèrent-ils toujours électriquement, tandis que les relais à haute tension peuvent déclencher l'interrupteur mécaniquement ou électriquement.

Les relais nécessitant une bobine de tension, comme les relais à minimum de tension ou à retour de courant, ne se construisent généralement qu'en basse tension, ce qui s'explique par la difficulté qu'il y aurait à introduire, dans un appareil aussi complexe, des pièces soumises à une différence de potentiel égale à celle du réseau.

Les relais à haute tension étaient naturellement les seuls employés au début du développement de l'électrotechnique, alors que la « haute tension » ne dépassait pas quelques centaines de volts. Lorsque les tensions commencèrent à s'élever, ils donnèrent lieu à des déboires, et l'on considéra comme un grand progrès au point de vue de la sécurité, tant du personnel que de l'appareillage, la création des relais à basse tension. Il y a une quinzaine d'années, les relais à haute tension étaient presque complètement abandonnés ; seules quelques firmes, principalement allemandes, les conseillaient encore, surtout pour des raisons de bon marché. Actuellement, et tout récemment en particulier, il y a un revirement en faveur des relais à haute tension ; certains constructeurs, même parmi les plus sérieux, affirment que les progrès accomplis leur permettent de livrer des appareils donnant toute garantie et ils font valoir la simplicité de montage (absence de réducteurs d'intensité et de circuits auxiliaires) et l'économie sensible auxquelles ces appareils conduisent.

Personnellement, j'ai eu en service des relais à haute tension (6 000 et 20 000 v) et je n'ai guère eu à m'en louer ; il est vrai qu'ils dataient d'il y a huit ou neuf ans et que des progrès sérieux ont pu être faits depuis. Ils ne permettaient pas un réglage précis et ils conservaient très mal leur réglage, probablement à cause des vibrations auxquelles ils sont soumis. Le principal reproche que je leur adresse, et à ce point de vue aucune amélioration ne paraît possible, c'est d'encombrer le couvercle de l'interrupteur, de diminuer la distance entre pièces métalliques de phases différentes et, surtout, d'affaiblir la fixation mécanique des conducteurs, ce qui dans les installations de grande puissance constitue toujours un danger. En cas de court-circuit violent, ils sont soumis eux-mêmes à des efforts mécaniques qu'ils ne supportent pas toujours avec succès.

Je comprends les relais à haute tension pour des interrupteurs commandant des moteurs ou des dérivations de peu d'importance, mais, dans une grande installation nécessitant un système complet de protection, ils me paraissent déplacés puisqu'ils ne se prêtent pas à la protection contre les retours de courant et l'abaissement excessif de la tension et que, dès lors, la nécessité d'installer, en outre, des transformateurs de courant et de tension leur enlève leur seul avantage positif, le bon marché.

C. Relais ouvrant et relais fermant le circuit auxiliaire. — La façon la plus simple de faire agir le relais consiste à le disposer de telle sorte qu'il ferme le circuit auxiliaire de déclenchement ; on emploie alors, en triphasé, deux ou trois relais suivant que l'on veut protéger deux ou trois phases, mais, comme les contacts sont placés en dérivation, on peut n'employer qu'une seule bobine de déclenchement. Cet arrangement est représenté schématiquement par la figure 1. Il peut s'employer avec tous les systèmes de relais. Son seul inconvénient est d'exiger une source d'énergie qui doit nécessairement être indépendante du réseau, car c'est précisément au moment des perturbations que cette source doit débiter. La puissance nécessaire n'est pas considérable ; généralement, elle ne dépasse pas 100 à 200 w sous 15 à 30 v. Aussi a-t-on souvent recours à de petites batteries d'accumulateurs, ou bien, pour éviter

Digitized by Google

la nécessité de recharger celles-ci dans des endroits où on ne dispose pas de courant continu, à des batteries de fortes piles. J'ai employé ce dernier système dans un réseau très étendu et n'ai jamais rencontré de difficultés.

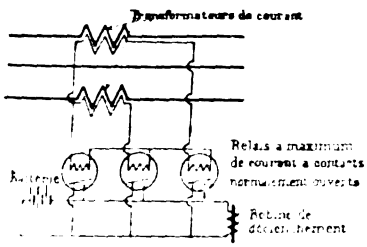


Fig. 1. — Protection par relais à maximum de courant à contacts normalement ouverts.

Une source de courant alternatif complètement indépendante du réseau pourrait aussi être utilisée, mais, en général, c'est plus difficile à réaliser.

En vue de simplifier, on emploie souvent avec les relais à maximum de courant le dispositif représenté schématiquement par la figure 2.

Le courant secondaire d'un transformateur de courant circule constamment au travers de la bobine du

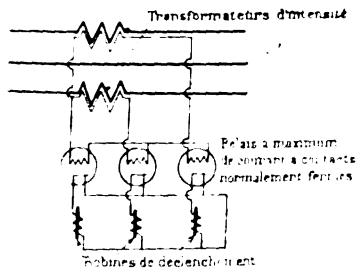


Fig. 2. — Protection par relais à maximum de courant à contacts normalement fermés.

relais et du contact, normalement fermé, commandé par cette bobine; en dérivation sur ce contact, se trouve la bobine de déclenchement de l'interrupteur. Lorsque le courant atteint la valeur qui fait fonctionner le relais, le contact s'ouvre et la bobine de déclenchement se trouvant insérée dans le circuit entre en action. Il faut naturellement que le réglage soit effectué de telle façon que le courant qui fait fonctionner le relais soit suffisant pour faire agir la bobine de déclenchement. Ce système permet de supprimer la source auxiliaire, mais il exige que chaque interrupteur soit muni d'un nombre de bobines de déclenchement égal au nombre de relais qui le commandent.

Avec les relais à minimum de tension, ce dispositif n'est pas applicable, puisque, précisément au moment où le relais fonctionnerait, la tension pourrait être trop faible pour faire agir la bobine de déclenchement. S'il s'agit d'obtenir un déclenchement instantané, on peut tourner la difficulté en supprimant le relais et en le remplaçant par la bobine de déclenchement spéciale dont j'ai déjà parlé et dans laquelle le travail de déclenchement est fourni par un ressort.

Avec les relais à retour de courant, le schéma 2 n'est pas employable non plus, car le déclenchement ne se produit que si le courant dans le secondaire des réducteurs de courant a une valeur suffisante pour faire fonctionner les bobines de déclenchement. Or les relais à retour de courant doivent pouvoir opérer sous très faible charge, 5 ou 10 pour 100 de la charge normale. Il faudrait donc qu'en marche normale le relais soit constamment traversé par un courant égal à 10 ou 20 fois le courant de déclenchement de la bobine, ce qui serait excessif. Il vaut mieux, si l'on veut absolument éviter l'emploi d'une source auxiliaire, munir l'interrupteur d'une bobine de déclenchement à minimum de tension dans le circuit de laquelle on intercale le contact d'un relais à retour de courant à contact normalement fermé: lorsque le relais fonctionne le contact s'ouvre et la bobine à minimum de tension cessant d'être parcourue par le courant fourni par le transformateur de tension fait déclencher l'interrupteur.

On voit que la suppression de la source auxiliaire d'énergie entraîne également une certaine complication, se traduisant par l'installation de deux ou trois bobines de déclenchement supplémentaires par interrupteur, mais cette complication est directement proportionnelle au nombre d'interrupteurs installés et au degré de protection demandé: protection sur 2 ou sur 3 phases, retour de courant et minimum de tension.

Il sera donc rationnel et économique d'adopter le système de la source auxiliaire dans les points de sectionnement importants et de réserver les autres dispositifs au cas d'une protection simple appliquée à des interrupteurs peu nombreux.

D. Réglage des relais. — Les relais que fournissent actuellement la plupart des constructeurs se règlent facilement, et il n'y a rien à dire de spécial à ce sujet, sauf dans un cas qui est, il est vrai, le plus fréquent : celui où il s'agit de régler des relais à maximum de courant comme relais sélectifs.

Le but de toute protection bien comprise est de circonscrire, autant que possible, les troubles résultant d'une avarie ou d'un accident quelconque; pour cela, il faut que l'élément de l'installation où prend naissance la perturbation soit immédiatement mis hors de service sans que cette mise hors de service s'étende à d'autres éléments encore en état de continuer à fonctionner.

Le courant issu de la source (centrale, sous-station) se répand dans les divers éléments du réseau en traversant successivement de nombreux interrupteurs à huile, généralement placés aux points de transformation et de distribution. Si un court-circuit se produit en un endroit quelconque, il faudrait que *seuls* les deux interrupteurs les plus voisins du défaut déclenchent et cela quelle que soit l'intensité du courant qui traverse tous les autres interrupteurs ; c'est là le résultat idéal vers lequel doit tendre tout système de protection.

Est-il possible de résoudre ce problème par l'emploi

Digitized by Google

de relais? Beaucoup d'exploitants de réseaux à haute tension répondront certainement à cette question que l'on ne peut espérer arriver qu'à un résultat fort approximatif : c'est-à-dire que l'on peut régler deux relais, peut-être même trois, pour que parcourus par un même courant d'intensité quelconque ils ne fonctionnent jamais en même temps, mais qu'il est pratiquement impossible de pousser avec certitude la sélection plus loin ; or ceci est tout à fait insuffisant. C'est à cette conclusion basée, hélas, sur de trop nombreuses expériences que j'étais également arrivé.

Et cependant les Américains, qui ont plus que nous la pratique des réseaux très étendus, utilisent largement la protection par relais et s'en déclarent généralement satisfaits. En examinant les articles parus à ce sujet dans les revues américaines (1), on constate que, d'une part, ils donnent beaucoup d'importance à l'étude du réseau, afin de déterminer les conditions exactes dans lesquelles chaque relais doit entrer en action et que, d'autre part, ils soignent beaucoup aussi le réglage des relais, afin de réaliser aussi parfaitement que possible les conditions de fonctionnement qu'ils ont reconnues nécessaires.

Je reviendrai plus loin sur l'étude du réseau; pour le moment je ne m'occupe que du réglage des appareils. Il faut, pour arriver à une bonne protection, que l'action sélective soit assurée lorsqu'il y a une différence de 0,5 seconde (2) entre les retards des différents relais traversés par un même courant. Si l'on tient compte d'une certaine inexactitude, inévitable, de l'appareil, on voit qu'il faut arriver au réglage avec une précision de l'ordre de 0,1 à 0,2 seconde. Il est certain que ce n'est pas avec les méthodes que j'ai vu employer et qui sont, je pense, générales en Europe que l'on peut atteindre ce résultat. Dans le second article des « Proceedings » cité plus haut (juin 1919), les auteurs indiquent la méthode et le schéma qu'ils emploient pour effectuer le réglage. Je ne reproduirai pas ces considérations ici puisqu'elles ont paru dans cette revue il y a peu de temps, mais je veux, cependant, insister sur les deux points qui me paraissent capitaux dans la méthode proposée : il faut d'abord disposer d'un appareil automatique pour la mesure du temps, car, en opérant avec un chronographe ordinaire, l'équation personnelle de l'opérateur prend une importance prépondérante; ensuite, il faut régler le relais avec son transformateur de courant et tous les appareils qui y sont connectés.

Cette dernière nécessité provient de ce que le rapport de transformation du transformateur de courant n'est pratiquement constant qu'entre la marche à vide et la pleine charge ; pendant un court-circuit, les surcharges peuvent atteindre 10 et même 20 fois le courant normal pour certains transformateurs, tandis que d'autres, traversés par le même courant, seront à peine surchargés. Le fer des premiers travaillera bien au delà de la saturation et leurs rapports de transformation seront complètement faussés, tandis que celui des seconds travaillera peut-être en deçà du coude de la courbe du magnétisme, laissant inaltérés leurs rapports de transformation : un réglage basé sur les rapports nominaux perdrait toute valeur. Le matériel nécessaire à un réglage précis des relais comporte donc un compte-secondes à commande électrique et un transformateur qui, pour une installation assez importante, doit pouvoir débiter pendant quelques minutes un courant de plusieurs milliers d'ampères sous une dizaine de volts.

Certains industriels construisent des appareils spéciaux très compacts et fort maniables; j'en ai utilisé un qui pouvait donner 1 500 A : il était de petites dimensions et de poids réduit, monté sur roulettes et comprenait un dispositif de réglage progressif très commode. Malheureusement, cet appareillage coûte fort cher et l'on comprend que beaucoup d'exploitants hésitent à l'acquérir sans avoir la certitude d'améliorer sérieusement leurs conditions d'exploitation.

Voyons, maintenant, comment on peut, connaissant le réseau, déterminer la caractéristique de réglage à adopter pour chacun des relais. Cette caractéristique se présente sous forme d'une courbe donnant le retard au déclenchement (ordonnées) en fonction du courant traversant le circuit (abscisses). Pour un réglage donné, on obtiendra, par exemple, la courbe A de la figure 3.

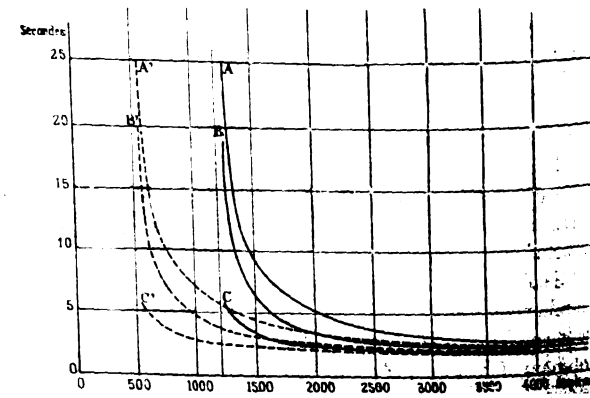


Fig. 3. — Exemples de courbes de réglage d'un relais à maximum de réglage à action relativement différée.

En modifiant le retard sans toucher au réglage de l'intensité maximum, on obtiendra des courbes telles que B et C.

Si, au contraire, on modifie l'intensité de déclenchement sans toucher au réglage du retard, on obtient une courbe telle que A' qui, à son tour, pour d'autres valeurs du retard, se transforme en courbes telles que B' et C',

(1) Relais pour lignes à haute tension; P. Torchio. *Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers*, mars 1917, p. 321-335; *R. G. E.*, 5 janvier 1918, t. III, p. 30.
La protection des lignes de transmission au moyen des relais; R. Woodrow, W. Roper, C. Traver et P. Morgahan. *P. A. I. E. E.*, juin 1919, p. 631-662; *R. G. E.*, 27 mars 1920, t. VII, p. 431.

(2) Ce chiffre de 0,5 seconde qui figure dans plusieurs publications américaines résulte évidemment de l'expérience ; c'est la limite en-dessous de laquelle on a reconnu qu'il n'est guère possible de descendre dans l'état actuel de la construction des relais et des méthodes de réglage.

Digitized by Google

L'intensité de déclenchement doit être réglée d'après le courant maximum qui peut traverser l'interrupteur en service normal : par exemple, les courbes A, B et C conviendront pour un interrupteur au travers duquel circule un courant normal maximum de 1 200 A (pratiquement, on adopterait 1 000 A pour conserver un peu de marge) ; les courbes A', B' et C', pour un interrupteur traversé par 500 A au maximum.

La détermination des retards à adopter pour les différents relais placés en série est plus délicate ; pour y procéder, on supposera, d'abord, qu'un court-circuit se produise immédiatement après l'interrupteur le plus éloigné de la source et l'on recherchera l'intensité qui traverserait en pareil cas chacun des interrupteurs intermédiaires : cette intensité peut naturellement ne pas être la même en chaque point par suite du fait que certaines lignes peuvent travailler en parallèle ou que la tension peut être différente sur certaines sections du parcours. Il faut évidemment tenir compte de ces circonstances.

Connaissant l'intensité du courant réel auquel sera soumis chaque interrupteur, en cas de court-circuit éclatant au point considéré, on réglera le retard de chacun des relais de telle sorte que, pour la valeur de ce courant, les déclenchements se produisent successivement, de l'extrémité du circuit vers la source et, à des intervalles non inférieurs à un demi ou trois quarts de seconde environ. On tracera toutes les courbes caractéristiques correspondantes sur une même épure.

On supposera ensuite que le court-circuit se produise entre l'interrupteur extrême et le précédent ; on calculera à nouveau la valeur du courant de court-circuit traversant chaque interrupteur et, à l'aide de l'épure, on vérifiera si l'ordre des déclenchements est respecté et si les intervalles entre deux déclenchements successifs ne deviennent en aucun cas trop faibles. On examinera de la même façon toutes les hypothèses relatives à la position du court-circuit supposé et, si c'est nécessaire, on modifiera les caractéristiques provisoirement adoptées.

Parfois, on sera amené, pour atteindre le but poursuivi, à modifier les caractéristiques de certains relais, soit en modifiant l'action freinante de l'aimant permanent, soit même en ayant recours à des appareils d'une autre construction.

On peut aussi profiter de ce que les caractéristiques se coupent pour réduire le temps pendant lequel un interrupteur est soumis au court-circuit. Par exemple, les caractéristiques A' et B se coupent pour 2 000 A environ. Si on constate que le relais réglé suivant A commande un interrupteur qui, grâce à son éloignement de la source, ne peut en aucun cas être traversé par un courant atteignant 2 000 A, on peut conserver pour ce relais la caractéristique A' tout en adoptant pour un autre point voisin de la source la caractéristique B et cela malgré que, pour des intensités supérieures à 2 000 A, le relais réglé suivant B déclencherait avant le relais réglé suivant A', ce qui serait inadmissible. En effet, seule la partie de la caractéristique A' située à gauche du point d'intersection est à considérer pratiquement, puisque, par l'emplacement même de l'interrupteur dans le réseau, il ne peut pas être soumis à un courant de 2 000 A. Si un courant supérieur à cette valeur traverse le relais réglé suivant B, ce ne sera que lorsque le court circuit se produira avant l'interrupteur réglé suivant A' et, alors, celui-ci ne déclenchera pas du tout. Avec des caractéristiques moins incurvées, cet effet pourrait être plus marqué encore et il pourrait y avoir un réel intérêt à adopter pour le second interrupteur la caractéristique B au lieu d'une autre qui serait tout entière au-dessus de A' : on réduirait d'un temps appréciable le retard que l'interrupteur mettrait à couper un court-circuit.

Il y a encore une remarque que l'on peut mettre à profit dans la détermination des caractéristiques à adopter pour une série d'interrupteurs : c'est que la protection que l'on veut réaliser a pour but de limiter les troubles résultant d'une anomalie accidentelle quelconque bien plus que d'éviter des surcharges permanentes. On peut donc, si c'est nécessaire, s'écarter assez notablement, dans le réglage de l'intensité maximum, de la valeur normale du courant de service ; il n'y aura, par exemple, pas grand inconvénient à régler pour 1 000 A un interrupteur qui serait normalement traversé par un courant de 500 A. Cette observation augmente un peu l'élasticité des éléments à combiner, ce qui n'est pas inutile ; il n'est pas toujours facile, en effet, lorsqu'il y a un grand nombre d'interrupteurs en série, de trouver un ensemble de caractéristiques satisfaisant dans tous les cas.

Je n'ai malheureusement pas eu l'occasion d'essayer pratiquement la méthode de réglage ci-dessus et je n'oserais pas affirmer qu'elle donne des résultats certains, mais il me paraît en tout cas évident, lorsque l'on étudie cette question en détail, que les méthodes de réglage sommaire généralement employées *ne peuvent pas* conduire à une action sélective réelle des relais.

E. Mode de protection des divers éléments de l'installation. — 1° *Génératrices.* — Les relais sont impuissants à protéger, contre un défaut interne, une génératrice travaillant isolément. Contre les surintensités provenant d'un court-circuit extérieur, on emploie les relais à maximum d'intensité.

Si plusieurs génératrices travaillent en parallèle, directement ou par l'intermédiaire du réseau, il faut adjoindre à ces relais à maximum de courant des relais à retour de courant pour prévenir le cas où, l'un des moteurs entraînant les génératrices venant à ralentir, la génératrice correspondante marcherait comme moteur. Ces relais fonctionnent également si un défaut d'isolement se produit dans l'alternateur qu'ils protègent, puisqu'alors les alternateurs voisins alimentent le court-circuit. En intercalant dans le circuit d'excitation de l'alternateur un interrupteur commandé par le relais à retour de courant, on peut le protéger contre un défaut interne.

Digitized by Google

Depuis quelques années déjà, il y a une tendance à supprimer complètement les relais à maximum d'intensité sur les interrupteurs des génératrices. Les partisans de ce système font valoir qu'un alternateur doit pouvoir supporter un court-circuit permanent et que la mise hors circuit accidentelle d'une génératrice peut, par suite de la surcharge résultante, mettre simultanément hors circuit toutes les unités de la centrale et provoquer un arrêt total, toujours grave et qu'il faut éviter à tout prix.

C'est évidemment exact, mais je pense qu'il ne faut pas aller jusqu'à adopter un remède héroïque qui peut être pire que le mal. Une génératrice peut supporter un court-circuit permanent, c'est vrai, mais il n'est pas moins vrai qu'un tel court-circuit impose à la machine et au moteur qui la conduit des efforts anormaux qui, par leur répétition, deviennent un danger. Je sais que les constructeurs font subir à leurs machines des essais de court-circuit, mais il s'agit de machines neuves : on admet maintenant que, par suite de l'altération des isolants, la vie moyenne d'un alternateur à haute tension ne dépasse pas 25 000 à 35 000 heures de marche à pleine charge, ce qui, pour une centrale ayant un bon facteur de charge, ne représente que quatre à huit ans de service. C'est bien court! Et qui oserait soutenir qu'au bout de deux ou trois ans les court-circuits prolongés ne constituent pas un sérieux danger pour des machines qui exigent déjà certains ménagements.

Il me semble que la solution du problème réside dans l'emploi de relais à action invariablement différée que l'on règle avec un retard assez long, 4 à 5 secondes par exemple, et pour une intensité suffisante pour que, en cas de déclenchement d'une des unités, les autres puissent supporter momentanément la surcharge résultante. En somme, on rend ainsi automatique la manœuvre que, par la suppression complète des relais à maximum, on confie à l'homme du tableau : on gagne du temps, ce qui est important, et on évite les hésitations ou même l'affolement, ce qui est plus important encore. J'ai employé ce système sur des unités puissantes et m'en suis toujours bien trouvé.

Il faut encore signaler la nécessité, trop souvent ignorée, de protéger les génératrices contre la surélévation de tension qui se produit au moment de l'ouverture en charge de l'interrupteur principal ; cette surélévation est surtout à craindre avec les génératrices fortement inductives (1) travaillant avec un mauvais facteur de puissance : la tension peut, dans certains cas, être doublée par l'ouverture de l'interrupteur principal. C'est précisément au moment d'un déclenchement, alors que les oscillations n'ont déjà que trop de tendance à créer des surtensions, qu'il est important d'éviter les causes pouvant accroître celles-ci. On peut y arriver en faisant intercaler une résistance dans le circuit d'excitation ou même en faisant couper complètement ce circuit par le déclenchement de l'interrupteur principal.

La présence d'un régulateur automatique de tension branché sur les barres principales impose également une précaution spéciale : en cas de déclenchement général, le régulateur porte instantanément l'excitation des génératrices à son maximum et comme celles-ci marchent à vide, la tension peut atteindre des valeurs dangereuses. Là, aussi, un interrupteur doit être prévu dans le circuit d'excitation ou dans celui du régulateur.

2° *Transformateurs.* — La protection des transformateurs est généralement assurée par des relais à maximum de courant seulement ; si plusieurs transformateurs sont mis en parallèle, tant du côté primaire que du côté secondaire, on n'utilise généralement pas de relais à retour de courant, car l'inversion du sens d'écoulement de la puissance n'est à craindre qu'en cas de défaut interne et, alors, les relais à maximum fonctionnent ; si, au contraire, les transformateurs ne travaillent en parallèle que du côté secondaire, les relais à retour de courant s'imposent.

Il est avantageux de commander les deux interrupteurs, primaire et secondaire, par un seul système de relais que l'on place sur le primaire : de cette façon on simplifie l'installation et, de plus, on est assuré que, lors du déclenchement d'un interrupteur, l'autre déclenche également, ce qui ne serait pas toujours le cas si les deux appareils étaient commandés par des relais distincts. On peut faire déclencher les interrupteurs soit simultanément, soit successivement, ce qui est préférable ; dans ce dernier cas, on fait souvent déclencher le côté à haute tension le premier. Les relais doivent toujours être placés du côté alimenté par la source, sinon, en cas de court-circuit dans cet enroulement, les relais branchés sur l'autre ne fonctionneraient pas.

Avec les relais à contact normalement ouvert, le montage se fait de la façon suivante : le relais ferme le contact commandant le premier interrupteur, qui, en s'ouvrant, ferme le contact commandant le second interrupteur ; celui ci, en s'ouvrant à son tour, ouvre un contact qui rompt le circuit de sa bobine de déclenchement : cette précaution est nécessaire, car, comme le circuit de cette bobine a été fermé non pas par un relais qui le romprait automatiquement après le déclenchement, mais par un contact permanent, il faut prévenir un échauffement exagéré de la bobine et l'épuisement rapide de la source auxiliaire d'énergie.

Avec les relais à contact normalement fermé, on procède comme suit : le secondaire du transformateur de courant est fermé sur un circuit comprenant en série deux contacts shuntant les bobines de déclenchement des deux interrupteurs. En service normal, ces contacts sont fermés ; celui qui shunte la bobine de déclenchement côté réseau est commandé par le relais ; en cas de surcharge, il s'ouvre et l'interrupteur correspondant déclenche ; en déclenchant, cet interrupteur ferme un contact placé en dérivation sur celui du relais et ouvre le contact shuntant la bobine de déclenchement de l'interrupteur côté source, ce qui amène l'ouverture de cet interrupteur.

(1) Si les génératrices ont une inductance interne faible, mais que les bobines de self-induction soient placées entre les bornes de la machine et l'interrupteur à huile, le danger est naturellement le même.

Digitized by Google

3° *Réseau.* — *a*) Réseaux non bouclés. — Les diverses lignes sont protégées à chacune de leurs extrémités par des relais à maximum de courant à action relativement différée dont le réglage s'effectue comme je l'ai indiqué plus haut.

Si, entre deux cabines de sectionnement ou entre deux sous-stations, plusieurs lignes sont mises en parallèle, on adjoint des relais à retour de courant aux relais à maximum connectés à l'extrémité réceptrice de la ligne. Si un défaut d'isolement se produit sur la ligne, celle-ci est ainsi coupée à son extrémité réceptrice, même si le courant absorbé par le défaut est inférieur au double du courant normal.

Il peut paraître irrationnel d'employer des relais à retour de courant pour les lignes travaillant en parallèle, alors qu'on ne le fait généralement pas pour les transformateurs travaillant dans les mêmes conditions. Cela provient de ce que les défauts qui se produisent sur les lignes, tant aériennes que souterraines, sont d'une tout autre nature que ceux qui se produisent dans les transformateurs ; ils ne sont pas « francs » et il arrive souvent que le courant auquel ils livrent passage ne soit pas suffisant pour faire déclencher l'interrupteur de l'extrémité réceptrice pour lequel ce courant se retranche du courant normal au lieu de s'y ajouter, comme c'est le cas pour l'extrémité génératrice. L'adjonction de relais à retour de courant a donc surtout comme but d'éviter que la ligne défectueuse ne reste connectée par son extrémité réceptrice. Avec les transformateurs, on arrive au même résultat, avec plus de certitude encore, en commandant les deux interrupteurs par un seul relais.

b) Réseaux bouclés. — Les relais se prêtent mal à la protection des réseaux bouclés. D'abord, une grande partie des lignes de ces réseaux peuvent transporter l'énergie alternativement dans un sens et dans l'autre, ce qui exclut l'emploi des relais à retour de courant et réduit d'autant les chances d'isolement complet d'une ligne avariée.

Ensuite, il est impossible d'établir un réglage exact des retards pour les relais à maximum, puisque ce retard devrait varier non seulement avec l'intensité du courant, mais, pour un même courant, avec l'endroit où s'est produit le court-circuit. En effet, il peut se faire qu'en supposant un court-circuit en deux points différents de la boucle, on trouve qu'un interrupteur donné est traversé par le même courant, mais, dans un cas, cet interrupteur sera le premier de la série, dans l'autre, il sera le troisième ou le quatrième.

L'indétermination devient bien plus grande encore si le réseau est alimenté par plusieurs centrales travaillant en parallèle : la répartition des courants de court-circuit dépendra entièrement du nombre des centrales en service et de la puissance des unités en marche dans chacune d'elles au moment considéré.

On est alors amené à distinguer dans le réseau un petit nombre de lignes principales que l'on cherche à maintenir en service à tout prix, même en sacrifiant la continuité du fonctionnement d'autres lignes moins importantes qui sont, dans certains cas, équipées à l'aide de relais à retour de courant (1). Ces relais sont munis d'inverseurs manœuvrés par le personnel de service pour tenir compte du sens d'écoulement de la puissance pendant chaque régime de marche.

On voit que l'on est ainsi amené à une grande complication et à une protection très relative.

(*A suivre.*)

D. Scoumanne,
Directeur de la Société Force électrique de Bakou.

Sur un procédé de démarrage des moteurs asynchrones diphasés à cage d'écureuil

Dans cette note, l'auteur indique un procédé de démarrage utilisant les tensions réduites dont on peut disposer sur un réseau diphasé, procédé qui, dans certains cas, présente un intérêt pratique.

On connaît tout l'intérêt qui s'attache au type de moteur à cage d'écureuil ; par l'absence de bagues et de frotteurs, c'est le moteur robuste par excellence, dont la surveillance et l'entretien sont réduits au minimum.

On sait aussi que son champ d'applications se trouve très limité, non seulement par son couple peu élevé au démarrage, mais aussi par le courant intense et fortement déphasé qu'il absorbe alors. Cet à-coup de courant ne peut d'ailleurs être réduit qu'en abaissant la tension pour le départ et en admettant en même temps, comme conséquence, une diminution du couple.

Il est intéressant de profiter des qualités de ce type de moteur chaque fois que le couple résistant au démarrage de l'appareil conduit est assez faible pour que l'à-coup de courant, réduit s'il y a lieu par abaissement de tension, soit admissible. On peut réaliser cet abaissement de tension, soit par des résistances placées en série avec le stator, soit par transformateurs, soit en utilisant les diverses tensions que l'on peut avoir sur

(1) Etude des moyens à employer pour assurer la permanence de la fourniture d'énergie ; Robert Treat. *General Electric Review*, novembre 1919, t. XII, p. 918-926 ; *R. G. E.*, 1er mai 1920, t. VII, p. 599.

Digitized by Google

une distribution polyphasée. C'est ainsi que l'on utilise le couplage étoile-triangle sur les distributions triphasées.

Dans cette note, il sera principalement question d'un procédé de démarrage utilisant les tensions réduites que l'on peut avoir sur une distribution diphasée, procédé peu employé, bien qu'il soit dans certains cas intéressant d'y avoir recours.

Dans le cas d'un moteur triphasé, les groupements des enroulements pour le démarrage et pour la marche normale sont donnés par la figure 1. Le montage pourra

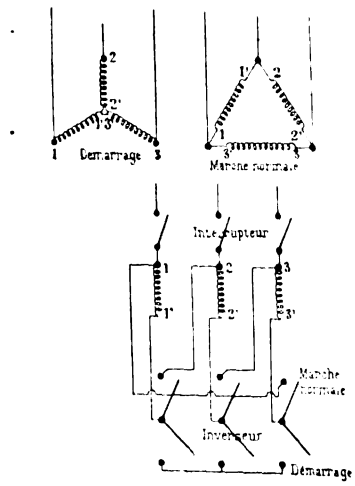


Fig. 1 et 2.

être réalisé soit par un inverseur et un interrupteur tripolaires, comme le montre le schéma (fig. 2), soit par un controller établissant les mêmes connexions.

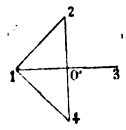


Fig. 3.

Examinons maintenant le cas du diphasé, le point neutre de la distribution étant réalisé. Les vecteurs 01, 02, 03, 04 représentent les tensions des fils de phase par rapport au point neutre (fig. 3). Les tensions aux bornes du moteur en marche normale sont 1-3 et 2-4 (valeur u). On peut disposer comme tensions diphasées réduites de 03 et 04 $\left(\text{valeur } \frac{u}{2}\right)$ et de 1-2 et 1-4 (valeur $\frac{u}{\sqrt{2}}$). La première valeur est généralement trop faible; le couple de démarrage serait approximativement le quart du couple de démarrage sous tension normale; en outre, elle exige que le fil neutre soit amené au moteur. La seconde $\left(\text{valeur } \frac{u}{\sqrt{2}}\right)$ donne un couple de démarrage double du précédent, qui est suffisant dans un grand nombre de cas; en outre, il est à remarquer qu'il suffit que le point neutre soit réalisé au centre d'alimentation du réseau, poste de transformateurs-abaisseurs par exemple, sans qu'il y ait besoin que le fil neutre arrive jusqu'au moteur.

Un inconvénient, qui n'existe pas en triphasé, est le déséquilibrage des deux ponts dans les deux phases [1]. Ceci est admissible si la puissance du moteur est petite par rapport à celle des transformateurs d'alimentation. Le montage peut être réalisé simplement avec un inverseur et un interrupteur bipolaires, comme le montre le schéma (figure 4). C'est l'emploi de cette tension $\frac{u}{\sqrt{2}}$, avec ce montage simple, qui donne un procédé intéressant de démarrage.

Cette méthode a été effectivement employée dans une importante usine, pour de nombreux moteurs de 20 ch

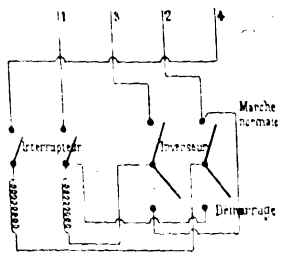


Fig. 4.

et même 30 ch sur des réseaux basse tension alimentés par un ou deux groupes de transformateurs de 250 kv-A par phase. Elle a donné toute satisfaction.

Pour terminer, nous citerons un cas dans lequel l'emploi des demi-tensions peut être avantageux. C'est celui où l'appareil conduit présente un très faible couple résistant au démarrage, mais dont la mise en vitesse est lente, à cause, soit de l'inertie, soit de l'augmentation du couple avec la vitesse (ventilateur de grand diamètre par exemple). On peut alors alimenter à la tension $\frac{u}{2}$, pour diminuer notablement l'à-coup de courant qui, dans un tel cas, dure plus longtemps et éviter en même temps un départ trop brusque, puis à la tension $\frac{u}{\sqrt{2}}$, et à la tension u. Enfin une bonne précaution est de mettre hors circuit les fusibles de marche normale pendant ces trois temps du démarrage et de ne les insérer qu'au quatrième temps. Il faut, en effet, observer que, si l'accélération est lente, le moteur supporte une intensité supérieure à la normale pendant un temps relativement long; on risque donc de faire fondre les fusibles pendant le démarrage — car il faut éviter de mettre des fusibles trop forts, qui ne protégeraient plus suffisamment le moteur pour la marche normale. D'où l'avantage de mettre les fusibles hors circuit pendant les démarrages.

[1] Cet inconvénient pourrait être évité avec des moteurs à deux enroulements par phase montés en parallèle en marche normale; mais ceci entraînerait une complication du montage et une augmentation de prix de l'appareillage nécessaire, qui devrait être tétrapolaire au lieu de bipolaire.

Digitized by Google

Des controllers réalisant ce démarrage en quatre temps ont été construits et mis en service. Ce sont évidemment des appareils onéreux; mais le moteur à cage avec ce controller reste plus économique que le moteur à bagues et rhéostat.

Le démarrage en trois temps $\left(\frac{u}{2}, \frac{u}{\sqrt{2}} \text{ et } u\right)$ peut aussi être obtenu en employant deux inverseurs bipolaires à manœuvrer successivement, au lieu d'un comme dans le schéma figure 4. Mais cette manœuvre successive de deux appareils n'est pas sans inconvénients à cause des risques d'erreur qu'elle comporte.

M. Digeon,
Ancien élève de l'Ecole Polytechnique.
Ingénieur E. S. E.

Couplage en série d'alternateurs et couplage en série et en synchronisme de dynamos continues

Pour coupler en série deux alternateurs, il suffit de faire passer l'énergie synchronisante par un transformateur convenablement connecté. Ce couplage en série peut-être utilisé pour se procurer les courants de charge d'essais à haute tension de réseaux importants de câbles, et pour coupler en série et maintenir en même temps en synchronisme deux dynamos à courant continu, munies de bagues de prise de courants alternatifs, dynamos actionnées par engrenage respectivement par les deux rotors de turbines à double rotation.

Au cours d'une conférence à l'Institution of Civil Engineers de Londres, le 5 avril 1883, John Hopkinson décrivait le fonctionnement des alternateurs synchrones monophasés en parallèle et en déduisait que la marche en série de ces machines est impossible. Cette conclusion, devenue pour ainsi dire classique, est trop absolue et il est, au contraire, possible de déduire du couplage en parallèle des alternateurs un procédé simple de les coupler en série.

On ne s'est pas contenté, en effet, de coupler directement en parallèle les alternateurs ; on le fait aussi indirectement : dans la marche en parallèle de deux centrales à tension élevée, produite par l'intermédiaire de transformateurs statiques intercalés entre les alternateurs et la ligne de couplage, les alternateurs n'ont aucune connexion directe entre eux, les couples synchronisateurs s'échangent entre les machines des deux centrales à travers les transformateurs et rien n'empêcherait de coupler directement en série les alternateurs d'une centrale avec ceux de l'autre, tout en les maintenant en synchronisme par leur couplage en parallèle indirect.

La figure 1 représente le schéma des connexions du couplage en série de deux alternateurs, tel qu'il se déduit immédiatement du couplage en parallèle de centrales à haute tension : il est facile de voir que ce dispositif peut être simplifié, en réunissant en un seul les deux transformateurs de la figure 1, dont les enroulements secondaires disparaissent. On obtient ainsi le schéma figure 2.

La puissance du dispositif transformateur-synchronisateur dépendra évidemment du couple moyen à échanger entre alternateurs pour les maintenir en synchronisme : relativement minime dans le cas d'attaque par turbines dont les régulateurs seraient convenablement accordés entre eux, cette puissance deviendrait au contraire importante pour des alternateurs attaqués par exemple par des moteurs à gaz.

Comme il sera toujours aussi facile et sûr, et notablement moins coûteux, de construire des unités uniques de tension $2V$ que des paires d'unités de tension V à coupler en série par l'intermédiaire d'un transformateur-synchronisateur, les applications du couplage en série d'alternateurs seront nécessairement fort limitées ; nous n'en citerons que deux.

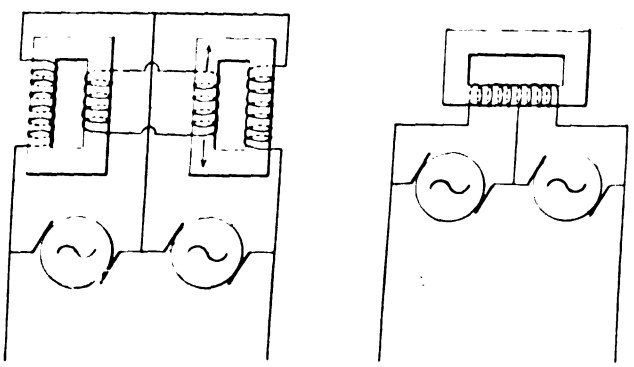


Fig. 1 et 2.

Aux essais de réception à haute tension de lignes souterraines importantes, il peut arriver qu'on dispose de transformateurs de puissance suffisante pour assurer le couplage en série, sur une de leurs phases, de deux des alternateurs destinés à alimenter les lignes en question ou de deux des machines synchrones d'une sous-station desservie par ces lignes et que, cependant, ces

Digitized by Google

transformateurs, couplés par deux en série, soient trop faibles pour fournir les courants de charge des essais de câbles au claquage, par exemple au double de la tension normale. Dans ce cas, au lieu de sectionner les lignes et de les essayer par tronçons successifs, il pourra être plus facile de coupler en série deux des machines synchrones, au moyen des transformateurs dont on dispose et d'essayer ainsi jusqu'au double de la tension normale, les machines, les transformateurs et les câbles.

Une seconde application consiste dans le couplage en série et en synchronisme de deux machines à courant continu, attaquées respectivement par les deux rotors d'une turbine à rotations inverses, et à régulateur de vitesse unique. Il suffira de munir chacun des deux induits de bagues avec frotteurs, comme le sont les commutatrices, et de lier entre eux les deux alternateurs mono ou polyphasés ainsi obtenus, par l'intermédiaire d'un transformateur mono ou polyphasé qui les maintiendra en synchronisme.

Comme toute connexion électrique entre les enroulements des deux induits, autre que celle reliant en série leurs collecteurs, constituerait un court-circuit tournant autour des collecteurs, les deux enroulements ou systèmes d'enroulements du transformateur mono ou polyphasé de couplage en synchronisme devront être séparés et reliés chacun séparément aux bagues de la dynamo correspondante, sans qu'il existe donc de connexion électrique entre les jeux de bagues des deux induits.

Les deux collecteurs seront donc mis en série et les induits maintenus en synchronisme par la réaction électromagnétique des deux enroulements du transformateur mono ou polyphasé l'un sur l'autre.

Des groupes turbo-dynamos de ce genre pourraient peut-être rendre des services dans les centrales de traction à courant continu à haute tension ; la commande par engrenages des deux dynamos du groupe électrogène s'imposerait dans ce cas, pour réduire la fréquence à une valeur telle que la construction de collecteurs à nombre de lames par pôle suffisamment élevé soit pratiquement réalisable.

La double rotation du moteur actionnant deux dynamos en série et en synchronisme est d'ailleurs applicable aussi aux groupes moteur synchrone-dynamos des sous-stations de traction à courant continu haute tension 2 100-3 000 v. L'induit et l'inducteur du moteur, tournant en sens inverses l'un de l'autre, commanderaient chacun une des deux dynamos du groupe, sur l'arbre de laquelle ils seraient respectivement calés en porte-à faux. Le groupe comporterait ainsi quatre paliers seulement et deux arbres, en ligne, mais non accouplés mécaniquement entre eux. Ce dispositif permettrait de réaliser de sérieuses économies de matériaux et une légère augmentation du rendement de la conversion ; son unique inconvénient consisterait en la présence des bagues et frotteurs nécessaires pour amener à l'induit les courants polyphasés du secondaire du transformateur réducteur de tension, secondaire dont la tension pourrait d'ailleurs être choisie de manière à réduire au minimum l'inconvénient en question.

GEO DE RYCKÈRE.

Machine enregistreuse du trafic téléphonique

Dans la lettre suivante, qui nous est adressée par M. C. Ianculesco à la suite de la publication de l'article de M. J.-B. Pomey intitulé « Téléphone et Statistique » publié dans la « R. G. E. » du 29 janvier 1921, t. IX, p. 133, l'auteur décrit une machine employée aux Etats-Unis en vue d'obtenir les données nécessaires à la solution des problèmes téléphoniques envisagés par M. Pomey.

Dans l'exposé si clair, publié dans votre numéro du 29 janvier, sur la détermination du trafic à l'heure la plus chargée dans un central téléphonique, M. Pomey, l'auteur de l'article « Téléphone et Statistique », pose le principe d'une machine destinée à enregistrer automatiquement les deux éléments qui permettent de calculer le nombre d'organes nécessaires pour que l'on puisse donner satisfaction, avec une certaine probabilité, aux appels des abonnés.

La réalisation de cette machine serait quelque peu difficile, bien que son principe soit excellent ; d'autre part, la lecture des courbes présenterait aussi quelques difficultés. Comme le but que se proposait M. Pomey était simplement d'indiquer une méthode, le principe décrit suffit amplement. Aussi nous ne trouverions rien à ajouter à cette très complète démonstration si nous n'avions eu connaissance de l'existence d'une machine qui réalise d'une façon tout à fait pratique l'inscription des données nécessaires à l'étude du trafic dans les centraux téléphoniques.

Cette machine, due à M. W. Lee Campbell, ingénieur en chef à l'Automatic Electric Company de Chicago, date d'un certain nombre d'années et a rendu de grands services aux ingénieurs américains chargés d'étudier l'utilisation rationnelle des installations dans les centraux automatiques et la prédétermination du nombre d'organes à ajouter lors d'une extension ou de l'installation de nouveaux centraux.

Digitized by Google

Elle permet d'enregistrer simultanément les communications qui s'échangent sur un groupe assez important d'organes d'intercommunication, disposition qui permet non seulement d'obtenir des données moyennes, mais aussi et surtout, de montrer l'augmentation du rendement d'un organe d'intercommunication par l'emploi de groupes d'organes assez grands, c'est-à-dire accessibles à un plus grand nombre d'appels.

Une description complète a été donnée dans les comptes rendus de l'American Institute of Electrical Engineers de 1914 [1].

Ce dispositif comprend (fig. 1) une bande de papier

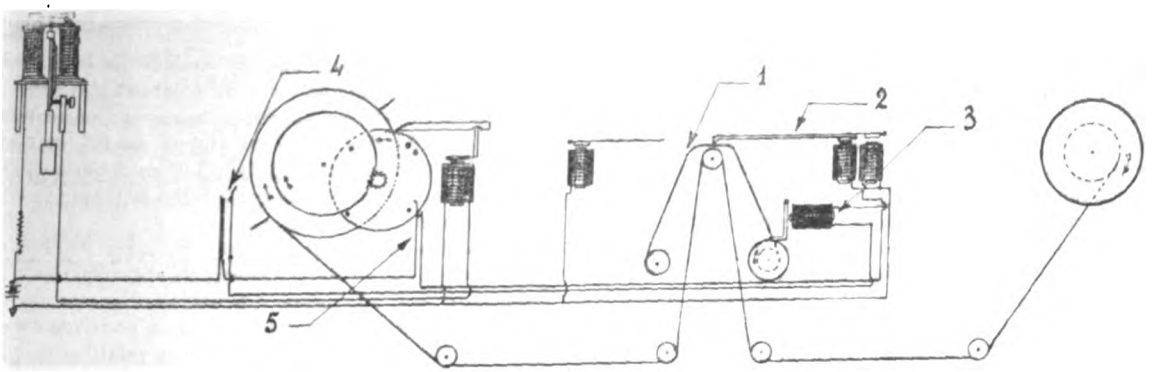


Fig. 1.

qui se déroule par petites saccades, ce mouvement étant entretenu par un vibrateur pendulaire; un électro-aimant actionnant une plume qui trace sur le papier à chaque quart de minute un trait vertical; 40 ou 50 petits électro-aimants reliés chacun à un organe d'intercommunication.

Ces électro-aimants sont actionnés pendant tout le temps que l'organe correspondant dessert un appel. Chaque électro aimant comporte un stylet qui trace sur le papier une ligne horizontale, chaque fois que son armature est attirée.

La bande avec son inscription se présente suivant la figure 2. Elle permet de lire, pour un temps donné, le

Fig. 2.

nombre de communications, leurs durées et aussi le nombre de communications simultanées pour le groupe d'organes d'intercommunications étudié.

Or, cette dernière indication présente un très grand intérêt puisqu'elle permet de tracer directement la forme de la courbe donnant la relation qui existe entre le nombre d'appels et le nombre d'organes nécessaires.

Cette courbe suit, d'après M. W. Lee Campbell, la formule empirique :

$$V = TC - 3{,}785\,(1 - T)\sqrt{CT}.$$

un peu différente de celle citée pour ce même auteur dans l'article de M. Pomey qui est

$$V = TC - 2{,}8\sqrt[4]{TC}.$$

T représentant la durée moyenne des conversations exprimée en heures; V, le nombre des lignes d'intercommunication et C, le nombre des appels à l'heure la plus chargée.

C. IANCULESCO,
Chef des services électriques à la Société générale de Constructions et Travaux publics (Bucarest).

(1) Traffic studies in automatic-switchboard telephone systems; W. LEE CAMPBELL. *Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers*, mars 1914, t. XXXIII p. 429-438.

Digitized by Google

Le chauffage industriel au charbon pulvérisé

Rapport de la troisième Sous-Commission de la Commission d'utilisation du Combustible

Le chauffage au charbon pulvérisé (*Suite et fin*) (1)

Avantages du charbon pulvérisé. — Possibilité de son emploi dans les diverses industries. — 2° **Emploi de combustibles inférieurs.** — L'emploi de certains combustibles inférieurs (charbons schisteux, mauvais lignites, etc.) est parfois presque impossible sur des grilles ordinaires ou dans des gazogènes.

Il en est de même des poussiers provenant des manutentions de coke ou récupérés des escarbilles que l'on trouve actuellement en quantité notable dans certaines usines et qu'il serait nécessaire d'utiliser pour tirer des combustibles dont on dispose tout le parti possible.

On ne peut guère actuellement utiliser ces produits qu'en mélange avec des charbons de meilleure qualité ou en les agglomérant pour faire des briquettes. On peut également recourir aux grilles soufflées.

Les grilles soufflées ont un bon rendement et nous en connaissons qui, bien conduites, donnent des fumées à 12 pour 100 d'anhydride carbonique en marche courante ; mais elles ne peuvent s'adapter qu'aux chaudières, et exceptionnellement aux fours, alors que beaucoup d'usines n'ont que des fours chauffés au coke et ne peuvent, par conséquent, utiliser convenablement la grande quantité de poussier dont elles disposent.

En ce qui concerne les briquettes et les boulets, leur fabrication augmente sensiblement le prix du combustible.

Or, les différents combustibles très pauvres mentionnés précédemment pourront, dans la plupart des cas, être employés sous forme pulvérisée.

Si, en effet, on réduit en poudre un cube de charbon compact, de 1 cm de côté, de façon que la poudre obtenue passe au tamis de 200 (200 mailles au pouce linéaire), la surface d'exposition à l'air devient 6 000 fois plus grande, de telle sorte que la faible quantité de matière combustible que chaque particule peut contenir se trouvera suffisamment en contact avec l'air qui l'entoure pour entrer en combustion.

Avec une pulvérisation suffisante et avec une chambre de combustion bien appropriée, on doit pouvoir arriver à brûler à peu près tous les combustibles solides, quelle que soit leur teneur en cendres ou leur pauvreté en matières volatiles.

En fait, avec les appareils dont on dispose actuellement, on peut brûler sous forme pulvérisée : les charbons maigres et cendreux, les fines d'anthracite, le coke, les poussières de coke, la plupart des lignites, certaines tourbes en mélange avec du charbon.

Evidemment les difficultés rencontrées dans l'emploi de ces combustibles sont d'autant plus grandes que la teneur en cendres est plus élevée et que l'état physique comporte des caractéristiques plus désavantageuses (humidité, dureté, etc.). Aussi est-il plus commode, dans bien des cas, d'effectuer des mélanges de combustibles. Pour faciliter, par exemple, la combustion de certains charbons maigres, on les mélange avec des charbons gras ; pour atténuer les inconvénients présentés par les cendres, on additionne parfois les combustibles pauvres de combustibles riches.

L'anthracite et les charbons maigres, même très cendreux, d'après des rapports dignes de foi, sont utilisés couramment sous forme pulvérisée en Amérique, avec ou sans addition de charbons gras, selon la teneur en matières volatiles et selon les foyers.

Il a été signalé, par exemple, en 1917, à la réunion du Comité de l'International Railway Fuel Association, que, pendant deux ans, une mine a brûlé avec succès des résidus d'anthracite de Pensylvanie ayant 24 pour 100 de cendres et 6 pour 100 seulement de matières volatiles.

On a pu utiliser, avec succès, dans une autre installation, des fines d'anthracite draguées dans un fleuve (la Susquehanna de Philadelphie) et ne contenant que 4 pour 100 de matières volatiles avec 24 pour 100 de cendres.

En France, des essais encourageants ont été tentés avec des anthracites des Alpes contenant 30 et même 35 pour 100 de cendres.

Le coke et les poussiers de coke, seuls ou additionnés d'un combustible riche en matières volatiles tel que la houille grasse ou le brai, ont été utilisés avec succès en Amérique, mais plutôt exceptionnellement. Ils présentent en effet l'inconvénient d'user assez rapidement les appareils de pulvérisation (durée réduite au moins de moitié) qui n'ont pas été, jusqu'ici, spécialement construits pour résister à leur action abrasive.

Néanmoins, on est parvenu, paraît-il, à utiliser, sous forme pulvérisée, des poussiers de coke à 51 pour 100 de cendres.

Pour les lignites, l'emploi sous forme pulvérisée est particulièrement indiqué à cause de leur forte teneur en matières volatiles et aussi de leur état généralement pulvérulent qui les rend parfois impropres à la combustion sur la grille.

Le broyage en est extrêmement facile, mais le séchage est lent à cause de la ténacité avec laquelle ils retiennent l'humidité.

C'est ainsi que certains lignites laissés à l'air et contenant 46 pour 100 d'eau ont dû être repassés deux fois au pêcheur pour obtenir un produit contenant encore 10 pour 100 d'eau, mais pouvant cependant être broyé et utilisé convenablement sous des chaudières.

De nombreuses installations américaines brûlent des lignites pulvérisés. En France, quelques installations, qui ne sont pas toutes au point, fonctionnent déjà au lignite pulvérisé.

Certaines tourbes en mélange avec d'autres combustibles plus riches peuvent être également brûlées après pulvérisation, toutefois, comme pour les lignites et à un degré plus élevé encore, le séchage peut être très difficile et par suite très coûteux. Avec certaines tourbes, il peut être même impossible.

Des locomotives, chauffées à la tourbe additionnée de charbon gras, ont été signalées comme en service sur les chemins de fer suédois.

(1) *R. G. E.*, 28 mai et 4 juin 1921, t. IX, p. 768-772 et 817-824.

Digitized by Google

Nous donnons ci-dessous les caractéristiques de quelques combustibles défectueux typiques, employés aux États-Unis (1).

NATURE DU CHARBON	MATIÈRES volatiles	CENDRES	SOUFRE	POUVOIR calorifique
Gras, cendreux et sulfureux	32,41	18,02	5,14	6 688
Gras, cendreux et sulfureux	38,46	21,90	4,70	6 389
Gras et cendreux	28	33,70		4 995
Demi-gras	15,39	10,57	0,90	7 742
Semi-anthracite	9,50	29,98	0,1	5 648
Anthracite	6,34	27,96		5 827
Anthracite de rivière	8,75	16,92		6 957
Fines d'anthracite de rivière	4	25		
Poussiers de coke	1,72	51,38		3 798
Lignite du Texas	40,55	17,06	1,97	
Lignite du Texas	38	8,05	0,53	5 870
Lignite	33	12	1,30	5 660
Tourbe	45,67	22,21	0,93	6 965

3° Applications diverses de l'emploi du charbon pulvérisé. — Il résulte déjà des explications qui précèdent que le charbon pulvérisé peut être employé dans la plupart des chauffages industriels et principalement pour le chauffage soit des fours, soit des générateurs de vapeur.

Afin de préciser cette constatation, nous allons indiquer successivement, pour chacune de ces deux catégories d'application, ce qui caractérise l'emploi du procédé.

A. Fours. — D'une façon générale, le combustible pulvérisé est appliqué pratiquement avec succès dans les fours de métallurgie et autres, pourvu que les produits à élaborer ne soient pas susceptibles d'entrer en combinaison avec des cendres plus ou moins fusibles.

Contrairement à ce que l'on croit parfois, les cendres ne créent plus actuellement de difficultés prohibitives. Certaines précautions sont seulement nécessaires C'est ainsi que les fours doivent comporter une chambre de combustion de capacité suffisante et, autant que possible, spacieuse en tous sens. On admet généralement, pour des fours dont la consommation est de l'ordre de grandeur de 500 kg de charbon à l'heure, que la chambre de combustion doit avoir une capacité d'au moins six ou sept décimètres cubes par kilogramme de charbon brûlé à l heure, soit de 3m³ à 3,5 m³ pour 500 kg.

Dans les fours métallurgiques bien réglés, 60 à 70 pour 100 des cendres se déposent à peu près fondues dans les chambres de combustion, 10 pour 100 au plus sur le métal en travail, et 20 pour 100 ou 30 pour 100 s'échappent dans les fumées dans un état de finesse extrême, à la condition toutefois que le combustible ne soit pas trop cendreux. Il est préférable, avec la plupart de ces fours, d'employer des charbons assez riches en matières volatiles (20 pour 100) et relativement peu cendreux.

Toutefois, il est nécessaire de faciliter l'évacuation des cendres en évitant les coudes et les saillies, et en installant des poches à cendres; il faut effectuer le nettoyage et le soufflage fréquent des carneaux et des conduits de fumées. Dans ces conditions, les récupérateurs paraissent difficilement employables et les régénérateurs ne semblent pas devoir être conseillés du moins actuellement.

C'est pourquoi les essais effectués dans le cas des fours basiques pour acier Martin demandent des précautions toutes spéciales, en raison des difficultés rencontrées. Les empilages devraient être très écartés, une chambre de combustion de grandes dimensions serait nécessaire; la flamme devrait être volumineuse et très chaude. En outre, pour ces fours, la teneur du charbon en matières volatiles devrait être aussi élevée que possible (au minimum 35 pour 100), les cendres peu abondantes (au maximum 8 pour 100), la teneur en soufre faible (au maximum 1,25 pour 100). Le charbon devrait être broyé aussi fin que possible (25 pour 100 seulement de refus au tamis de 300).

Avec ces précautions, les Américains, qui, seuls, ont appliqué le procédé au four basique Martin (1) prétendent que la combustion est instantanée, que le soufre du charbon disparait en se transformant en SO^2 avant d'arriver au contact du bain de métal, et que les cendres excessivement fines restent en suspension dans les fumées et s'échappent à la cheminee.

Somme toute, à l'heure actuelle, le chauffage au charbon pulvérisé peut être considéré comme d'application courante pour les fours à ciment et à chaux, les fours à griller les minerais, les fours à puddler, les grands fours de forge, à recuire et à réchauffer, les fours à réverbère pour la fusion du cuivre, de la fonte, etc., les fours Pits, les bains d'estampage ou de galvanisation, enfin pour le chauffage des mélangeurs des aciéries.

Il est encore à l'essai pour les petits fours de forge, les fours à réchauffer les rivets, les fours à fondre le spiegel et les ferro-manganèses, et enfin les fours Martin.

B. Générateurs de vapeurs. — L'application du charbon pulvérisé au chauffage des générateurs de vapeur ne s'est pas développée aussi rapidement que pour les fours et surtout pour les fours métallurgiques.

La substitution présentait moins d'intérêt, car l'augmentation de rendement est moins sensible; en outre, dans les premiers essais relatifs au chauffage des chaudières, le fonctionnement était souvent arrêté au bout de quelques heures par l'engorgement des carneaux.

Cependant, depuis quelque temps, les prix élevés des combustibles, la raréfaction de la main-d'œuvre et, enfin, la possibilité d'éviter par des précautions spéciales les inconvénients dus aux cendres, ont déterminé le développement du procédé pour les chaudières, surtout dans le cas des centrales électriques.

Un point extrêmement important, pour assurer le succès du chauffage au charbon pulvérisé lorsqu'il s'agit de générateurs de vapeur, est la disposition des chambres de combustion. Elles doivent être de très grandes dimensions pour permettre à la combustion de s'effectuer complètement avant que les flammes subissent le contact refroidissant des surfaces de chauffe. D'après les Américains, le rapport de la quantité du charbon brûlé par seconde aux dimensions de la chambre doit être tel que la vitesse des gaz de la combustion soit inférieure à 2 m à la seconde. Cette limite conduirait à des chambres de combustion, supposées cubiques, ayant au moins 3,3 décimètres cubes par kilogramme de vapeur produite à l'heure, ou environ

(1) Nous n'avons pas à parler ici d'un nouveau mode d'emploi du charbon pulvérisé, qui consiste à l'incorporer avec une huile combustible dans une proportion pouvant varier de 30 à 65 pour 100, pour obtenir un combustible visqueux ou semi-fluide, dit colloïdal.

(1) L'installation de fours basiques Martin, de la National Malleable Casting Co de Sharon (Pensylvanie), d'après les ingénieurs français qui l'ont visitée, donnerait notamment satisfaction.

Digitized by Google

30 décimètres cubes par kilogramme de charbon brûlé à l'heure, c'est-à-dire quatre fois plus importantes que dans le cas des fours. En pratique, les chambres de combustion dépassent parfois même ces dimensions, notamment dans le cas où, comme nous le verrons plus loin, on cherche à éliminer les cendres plutôt par voie de fusion. Elles sont souvent réalisées par l'adjonction aux foyers existants d'avant-chambres complémentaires.

C'est ainsi qu'à la station d'Oneida Street de la Milwaukee Electric Railway and Light C° (Wisconsin), que nous avons citée précédemment, les chaudières transformées pour le chauffage au charbon pulvérisé ont une chambre totale de combustion d'une capacité de 5,4 décimètres cubes par kilogramme de vapeur à l'heure, réalisée par l'adjonction d'une avant-chambre de combustion complémentaire de 2,5 décimètres cubes par kilogramme de vapeur à l'heure.

Un deuxième point extrêmement important pour les chaudières est l'élimination des cendres. D'une façon générale on s'efforce de provoquer le dépôt des cendres dans l'avant, chambre ou dans la partie antérieure de la chambre de combustion.

Si les cendres sont relativement fusibles, on cherchera de préférence à obtenir leur élimination par voie de fusion. On s'efforcera, à cet effet, de réaliser une température de régime aussi élevé que possible, au moyen d'une faible vitesse d'arrivée du mélange combustible et d'un bon réglage de la flamme. Dans ces conditions, 85 pour 100 des cendres pourront se déposer à l'état de scories fondues à la base de la chambre de combustion, dont les dimensions dans ce cas sont particulièrement importantes; le reste, 15 pour 100 environ, pourra demeurer en suspension dans les fumées à l'état de poussière impalpable et s'échapper par la cheminée dans l'atmosphère.

Si, au contraire, les cendres sont très peu fusibles, on cherchera à obtenir leur dépôt plutôt à l'état pulvérulent en évitant le plus possible leur scorification. Dans ce but, on abaissera même la température de régime par l'intermédiaire d'un léger excès d'air; la température pourra être ainsi abaissée de 1650° à 1 400°. Dans ces conditions, 15 à 20 pour 100 seulement des cendres se déposeront dans la Chambre de combustion, dont moitié environ à l'état fondu et moitié sous forme pulvérulente plus ou moins granuleuse; 80 à 85 pour 100, restés à l'état de poussière impalpable, s'échapperont par la cheminée.

Dans tous les cas, il est nécessaire d'établir des souffleurs de suie à demeure dans les faisceaux tubulaires et de faire des ramonages d'autant plus fréquents qu'il y a plus de cendres entraînées par les fumées.

Moyennant ces diverses précautions, on peut utiliser pour le chauffage des chaudières, ainsi que nous l'avons déjà indiqué, des charbons de qualités très diverses. C'est ainsi qu'on a pu même brûler seuls des poussiers d'anthracite contenant 2,5 pour 100 de matières volatiles, 20 à 30 pour 100 de cendres et ayant un pouvoir calorifique de 5300 calories.

Pour la production de la puissance motrice, au lieu de brûler le charbon pulvérisé sous des chaudières et de passer ainsi par l'intermédiaire de la vapeur, il serait assurément plus économique, théoriquement parlant, de pouvoir employer directement le charbon pulvérisé comme combustible dans des moteurs à combustion interne. On se rappelle qu'à l'origine de ses travaux, Diesel espérait parvenir à injecter dans la culasse de ses moteurs, non seulement toute espèce de combustible liquide, mais même des combustibles solides en fine poussière. Divers obstacles, notamment l'encrassement des appareils, s'y sont opposés; nous n'insisterons donc pas sur ce genre d'application.

V. **Inconvénients du charbon pulvérisé.** — Les inconvénients du charbon pulvérisé sont de trois ordres différents : inconvénients d'ordre technique, dangers possibles d'explosion ou d'accident, prix très élevé des installations.

Nous allons passer en revue ces différents points, en cherchant à discerner quelle est la valeur à attacher à à chacun d'eux.

1° **Inconvénients d'ordre technique.** — Les inconvénients techniques sont les suivants :

1° Difficultés occasionnées par l'accumulation des cendres et des scories;

2° Rapide détérioration des parois des foyers;

3° Absence de contrôle de la flamme et de la température dans le foyer.

A. Difficultés occasionnées par les cendres et les scories. — La principale objection faite à l'emploi du chauffage au charbon pulvérisé consiste en ce que les cendres peuvent recouvrir les surfaces de chauffe des chaudières, encombrer les fours, les régénérateurs, les carneaux et parfois, dans le cas des fours, modifier fâcheusement la composition des matières en élaboration.

La gravité de ces inconvénients varie beaucoup avec la nature des cendres.

L'origine des ennuis très réels mentionnés provient en partie de ce que, devant les résultats excellents donnés depuis plus de vingt ans par l'emploi du charbon pulvérisé dans les fours à ciment, on avait copié tout d'abord trop exactement, pour les fours métallurgiques et pour les chaudières, les installations précédentes dans lesquelles la combustion s'effectue cependant dans des conditions complètement différentes.

Dans les fours à ciment, en effet, qui ont de 30 à 50 m de longueur, la combustion peut toujours s'effectuer (plus ou moins loin il est vrai) quelles que soient les caractéristiques du charbon (plus ou moins de cendres et plus ou moins de matières volatiles) et quelles que soient ses conditions d'arrivée (vitesse et pression).

En même temps, les cendres peuvent disparaître soit dans les klinkers, soit avec le ciment.

Ces conditions sont telles que, dans tous les cas, la marche est toujours acceptable.

Il n'en est de même ni pour les fours métallurgiques, ni surtout pour les chaudières. Dans le cas de ces dernières, en particulier, le foyer toujours relativement petit est immédiatement suivi de tubes ou de carneaux où les cendres s'amassent facilement, soit à l'état pulvérulent, soit sous forme de scories fondues.

Les inconvénients rencontrés provenaient donc, surtout, d'une appropriation défectueuse ou incomplète des foyers ne comportant pas, notamment, de chambres de combustion suffisantes.

Ces inconvénients ont été très atténués par les perfectionnements apportés aux procédés et installations.

Résumons brièvement ces principaux perfectionnements :

Réduction de la vitesse du mélange combustible à la sortie du brûleur, soit par une moindre pression de soufflage de l'air, soit par une augmentation de la section terminale du brûleur, soit enfin par une orientation convenable du brûleur, qui peut au besoin, dans certains foyers, être dirigé en sens inverse du tirage :

Digitized by Google

Augmentation de la chambre de combustion ou addition d'une avant-chambre;

Dispositions particulières données aux brûleurs et aux chambres de combustion par rapport aux fours et aux chaudières pour provoquer la précipitation des cendres;

Absence de coudes et de saillies dans les chambres de combustion, les carneaux, les conduits de fumées, pour faciliter l'écoulement et l'évacuation des cendres.

Les inconvénients varient beaucoup comme gravité avec la qualité des charbons utilisés. Leur influence sur la nature du travail étant très variable selon l'application envisagée, il convient d'employer, pour chaque catégorie d'appareils, les combustibles dont les caractéristiques, d'après l'expérience actuellement acquise, ne prêtent à ces inconvénients que dans la moindre mesure possible.

Pour les fours métallurgiques en général, on a intérêt à choisir des charbons ayant au moins 30 pour 100 de matières volatiles. Pour ceux de ces fours qui posséderaient des régénérateurs, il serait nécessaire, en outre, d'avoir des charbons n'ayant pas une trop grande teneur en cendres.

Pour les fours à réchauffer, les fours continus, les fours à recuire, etc., on peut employer des charbons même relativement cendreux, à la condition que les cendres ne soient pas fusibles et ne forment pas, avec le laitier ou sur les billettes, une couche solidifiée nécessitant un décrassage pénible.

Des charbons à cendres relativement fusibles et donnant des scories pâteuses difficiles à évacuer sont, en général, d'un emploi peu commode.

Par contre, les charbons à cendres extrêmement fusibles pourront permettre une évacuation facile de ces cendres sous forme liquide par un trou de coulée et, par suite, seront commodes à employer.

Pour les chaudières, enfin, à la condition d'avoir une chambre de combustion suffisante et un réglage de la combustion bien en rapport avec la nature du combustible, assurant, soit le dépôt des scories à l'état de fusion dans la chambre même, soit l'entraînement des cendres infusibles par les fumées, on peut arriver à utiliser dans des conditions acceptables toute l'échelle des combustibles dont nous avons parlé plus haut, jusqu'à une très faible teneur en matières volatiles ou une très forte teneur en cendres.

Il pourra même être indiqué, dans certains cas, d'employer de préférence un charbon maigre et cendreux, dont le prix sera considérablement inférieur à celui d'un charbon à haute teneur en matières volatiles et faible teneur en cendres.

L'état sous lequel se dépose la cendre dépend de son point de fusion; pour favoriser le dépôt, il convient, dans certains cas, de rechercher des charbons à cendres fusibles. Ainsi, un charbon à 20 pour 100 de cendres fusibles pourra être éventuellement préféré à un charbon à 10 pour 100 de cendres réfractaires.

Inversement, on pourra être conduit à rechercher des charbons à cendres complètement infusibles qui peuvent, comme nous l'avons vu, donner de bons résultats, à la condition d'éviter toute trace de scorification par l'admission d'un excès d'air, de manière que les cendres soient, autant que possible, entraînées sous forme de poussière avec les fumées.

Pour les fours non munis de récupérateurs et de régénérateurs, les cendres ne présentent pas, en général, d'inconvénients sérieux. On n'est guère alors limité, dans le choix du charbon, que par la nécessité d'éviter dans tous les cas d'altérer les produits à élaborer.

Enfin il y a, comme nous l'avons déjà dit, une réserve à faire en ce qui touche les fours à récupération. A moins de précautions particulières, les cendres peuvent provoquer des troubles assez sérieux dans la marche des régénérateurs et ne permettent pas encore l'emploi de récupérateurs.

B. Rapide détérioration des parois des foyers. — Cet inconvénient, qui a créé de grandes difficultés durant la période des essais de chauffage au charbon pulvérisé, avait en partie la même origine que le précédent : copie trop exacte des dispositions des fours à ciment employés avec succès auparavant.

Comme nous l'avons indiqué plus haut, la zone de combustion, dans les fours à ciment, n'est pas limitée à une partie déterminée du four; au lieu de se trouver localisée près de l'entrée, elle est, par suite de la grande vitesse d'arrivée du mélange combustible, rejetée plus ou moins loin dans l'intérieur du four.

Cette disposition, appliquée sans modification aux fours de métallurgie et aux foyers de chaudières, fut la cause de détériorations rapides des foyers dont les briques fondaient sous l'action de la chaleur. Mais, actuellement, avec la facilité de réglage de la flamme qui permet de lui donner un développement bien en rapport avec les dimensions du four ou de la chambre de combustion, les détériorations sont beaucoup moins rapides. En particulier, le léger excès d'air admis dans la chambre de combustion pour éviter la scorification des cendres, excès qui s'obtient généralement au moyen d'une série d'ouvertures pratiquées dans les parois de cette chambre, protège ces parois contre la flamme très chaude et évite leur fusion.

C. Absence du contrôle de la flamme et de la température dans le foyer. — Cet inconvénient est lié au précédent. Son importance diminue à mesure que les appareils se perfectionnent.

2° **Dangers d'explosion et d'accidents.** — L'emploi du charbon pulvérisé comporte un danger qu'on ne peut nier : les poussières de houille en suspension dans un courant d'air constituent un mélange explosif.

Le mélange de 112 g de carbone avec un mètre cube d'air (ou de 1 kg de charbon avec 11,6 kg d'air) correspond à la combustion parfaite.

Si les lois applicables aux mélanges gazeux pouvaient être étendues aux nuages poussiéreux, un nuage tenant, par mètre cube d'air, plus de 112 g de carbone brûlerait moins facilement qu'un nuage à 112 g. Mais l'extension n'est pas légitime : les études de M. Taffanel ont montré qu'au-dessus de 112 g par mètre cube d'air, l'aptitude d'un nuage poussiéreux à la propagation croît avec la densité du mélange, au moins jusqu'à 500 ou 600 g par mètre cube. Au-dessus de cette valeur, l'aptitude paraît demeurer sensiblement constante. En poussant la densité jusqu'à 1 500 g par mètre cube, on n'a pas réussi à déceler une limite supérieure d'inflammabilité.

Toutes les conduites, tous les appareils contenant un mélange d'air et de charbon pulvérisé présentent donc un danger certain. En particulier si, pour une raison quelconque (arrêt d'un ventilateur ou d'un broyeur, modification momentanée et fortuite de la composition du poussier), la flamme d'un brûleur s'éteint, le poussier que ce brûleur continue à souffler dans la chambre de combustion distille; les matières volatiles ainsi dégagées forment, avec l'air, un mélange inflammable, qui peut exploser au contact d'une région chaude. Des accidents se sont produits de cette façon.

Digitized by Google

D'autres accidents ont eu pour cause une combustion spontanée dans les trémies ou l'élévation de température du charbon dans les broyeurs, ou encore un défaut d'étanchéité des conduites et appareils, joints au voisinage fortuit d'une flamme ou d'une étincelle.

De grandes précautions sont donc nécessaires. Enumérons ci-dessous les principales:

Tous les appareils de canalisation doivent être absolument étanches : la moindre fuite qui pourrait apparaître, malgré les précautions prises, devrait être immédiatement obturée ;

Toute accumulation de poussière de charbon dans les ateliers doit être soigneusement évitée ;

Dans les ateliers de pulvérisation ou de manutention, près des réservoirs d'emmagasinement, il ne doit être toléré aucun foyer ni aucune flamme ; l'éclairage doit être exclusivement assuré au moyen de lampes électriques à incandescence ;

Toute source de chaleur dans le voisinage immédiat des canalisations et des trémies doit être soigneusement évitée ;

Pour éviter la combustion spontanée, on ne doit emmagasiner le combustible pulvérisé que sous un volume restreint et durant peu de temps ;

Enfin les sécheurs et broyeurs doivent être conçus et disposés de telle sorte que le charbon ne puisse s'y échauffer.

L'emploi du charbon pulvérisé présente donc bien un danger qui lui est propre et qu'on n'a pas à redouter avec les grilles. Mais il est juste d'ajouter qu'en observant les précautions indiquées ci-dessus on est arrivé à diminuer beaucoup le nombre des accidents.

Il paraît résulter des documents américains que, depuis l'origine du charbon pulvérisé en 1896 et pour un nombre d'installations que l'on peut évaluer à près de 300, les accidents survenus ont causé la mort de 20 à 30 hommes ; c'est assurément trop, mais on fait remarquer que beaucoup de ces accidents ont eu lieu pendant les périodes d'essais.

Il semble donc que l'on puisse conclure que, si le charbon pulvérisé présente des dangers spéciaux, ces dangers ne sont pas tels qu'ils doivent faire à priori écarter son emploi, à la condition de prendre toutes les précautions indiquées par l'expérience.

3° **Prix élevé des installations.** — Une autre objection contre l'emploi du charbon pulvérisé est le prix très élevé et les frais d'entretien considérables des installations.

Non seulement les dépenses, tant d'établissement que d'entretien, sont grandes en ce qui concerne la centrale de pulvérisation, mais il s'y ajoute les dépenses d'installation et de réparations des transporteurs partant de la centrale, des brûleurs et autres appareils spéciaux d'utilisation. De ce chef, les prévisions financières qui seraient relatives à la centrale seule doivent être majorées, en général, de 40 à 50 pour 100, parfois même de 100 pour 100, lorsqu'il s'agit d'une usine comportant un grand nombre de foyers de faible importance individuelle ou très éloignés les uns des autres.

Les appareils individuels complets, applicables aux petites installations, semblent à première vue d'un prix plus facilement abordable, mais il faut examiner si la réduction de la dépense première compense le moindre degré de perfection et de souplesse des appareils.

Ce qu'il importe de savoir, c'est si, pour une installation déterminée, la dépense journalière totale, tenu compte des frais d'amortissement de l'installation et de l'intérêt du capital engagé, est augmentée ou diminuée lorsqu'on emploie le combustible sous forme pulvérisée, au lieu de le brûler sur grille ou en gazogène.

C'est là un problème qu'il est impossible de traiter d'une manière générale ; un examen approfondi est nécessaire pour chaque cas. Les données du problème varient d'ailleurs sans cesse : les prix d'installation, de la main-d'œuvre, du charbon se modifient rapidement.

Nous allons, cependant, présenter quelques remarques sur l'ordre de grandeur des dépenses suivantes à faire entrer dans le calcul, savoir :

a) Dépense d'énergie pour la préparation et le transport du charbon ;

b) Consommation de combustible au cours de ces opérations ;

c) Prix de l'installation ;

d) Frais d'entretien ;

e Main-d'œuvre.

a) *Dépense d'énergie pour la préparation et le transport du charbon.* — La dépense de travail mécanique nécessaire pour la préparation du charbon, c'est-à-dire principalement pour son broyage et accessoirement pour les opérations préalables de concassage et de séchage, dépend de l'importance de l'installation, des dispositions des appareils et de la nature du charbon. Cependant, afin de donner une idée de l'ordre de grandeur de cette dépense, voici, à titre d'exemples, quelques chiffres qui peuvent être considérés comme des moyennes approximatives pour des centrales de diverses puissances :

IMPORTANCE DE L'INSTALLATION (nombre de tonnes de charbon à pulvériser par heure)	TRAVAIL NÉCESSAIRE pour le broyage par tonne de charbon	TRAVAIL NÉCESSAIRE pour actionner le concasseur et le sécher par tonne de charbon
Moins de 2 tonnes	Plus de 30 kw-h	Plus de 6 kw-h
2 tonnes.....	Environ 30 id	Environ 4 id
5 tonnes.....	Environ 15 id	Environ 2 id
10 tonnes.....	Environ 12 id	Environ 2 id
20 tonnes.....	Environ 12 id	Environ 2 id

Quant au travail absorbé par le transport du charbon pulvérisé, il varie essentiellement suivant le système de distribution et les distances. Il n'est parfois que de quelques kilowatts-heure par tonne de charbon ; on l'estime assez souvent, en moyenne, à 15 hw-h ; enfin, il peut atteindre dans certains cas un chiffre très élevé, 50 kw-h par tonne, par exemple.

Somme toute, pour l'ensemble de la préparation et du transport, la dépense de travail mécanique peut être estimée, dans des circonstances moyennes, à environ 30 hw-h par tonne de charbon, sauf pour les installations de moins de 5 t à l'heure, qui consomment davantage, et à l'exception aussi de très grosses installations pour lesquelles, rapportée à la tonne de charbon par heure, une puissance mécanique un peu moindre suffit.

Nous n'avons parlé là que des centrales. Quant à la pulvérisation au moyen des appareils du type aéro-pulvériseur ou pulvéro-brûleur, elle nécessite une dépense de travail mécanique beaucoup plus élevée rapportée à la tonne de charbon.

b) *Consommation de combustible au cours des opérations*

Digitized by Google

précédentes. — Un peu de combustible est brûlé dans le séchoir pour la préparation du charbon : quelques pertes ont lieu en outre par les poussières.

Il faut compter pour la dessiccation environ 1,5 pour 100 du poids du combustible.

Les pertes par les poussières sortant du séchoir s'élèvent à 1,5 pour 100 au maximum.

c) *Prix d'une installation de chauffage au charbon pulvérisé.* — Ce prix est essentiellement variable, non seulement en fonction de l'importance et de l'emplacement de l'installation, des dispositions des appareils, de l'étendue de la distribution, etc., mais aussi en fonction des cours des matières et, d'une manière générale, des circonstances économiques.

Tout ce que nous pouvons dire à ce sujet est que, vers la fin de 1920, un industriel français qui aurait acheté aux Etats-Unis les broyeurs et autres appareils (au cours de 16 fr le dollar) et aurait équipé son usine pour le chauffage au charbon pulvérisé avec ce matériel d'importation, aurait eu à inscrire au compte d'établissement une dépense qui, dans des conditions moyennes, eût été de l'ordre de grandeur des chiffres ronds ci-après :

1° Dans le cas de l'établissement d'une centrale de pulvérisation.

Importance de l'installation (Nombre de kilogrammes de charbon à l'heure)	Ordre de grandeur du prix
2 000 kilogrammes.....	500 000 fr
5 000 id	1 000 000
10 000 id	1 800 000
20 000 id	3 000 000

2° Dans le cas de l'établissement d'appareils individuels.

Importance de l'installation (Nombre de kilogrammes de charbon à l'heure)	Ordre de grandeur du prix
100 kilogrammes.....	16 500 fr
500 id	40 000
1 000 id	65 000

d) *Frais d'entretien.* — Ces frais sont relatifs à l'installation tout entière depuis le moment où le charbon entre à l'usine jusqu'à celui où il est brûlé au foyer.

Ils comprennent l'entretien de toute l'installation, y compris la consommation d'huile et de graisse, l'achat des pièces de rechange et le coût de la main-d'œuvre nécessaire aux réparations.

Ils sont très variables avec les systèmes employés et les charbons traités. Dans certaines installations, l'usure est très rapide ; dans d'autres, au contraire, l'entretien paraît être peu coûteux, du moins durant les premières années de marche.

Il semble, d'après les renseignements pris auprès des constructeurs et des usagers que, dans une usine à service continu, ces frais puissent être évalués, en moyenne, par an, à 5 pour 100 du montant de la dépense de premier établissement de l'installation.

e) *Main-d'œuvre.* — L'importance de la main-d'œuvre nécessaire au fonctionnement de l'installation dépend non seulement de la quantité de charbon consommée dans l'unité de temps, mais aussi du nombre des foyers et de leur dispersion.

Nous donnons, ci-après, le nombre d'hommes nécessaires, en moyenne, dans le cas d'une centrale de pulvérisation, pour la conduite des appareils depuis le moment où le charbon est livré sur wagon à l'usine, jusqu'au moment où il est brûlé dans les foyers.

Production de la centrale	Nombre d'hommes
2 tonnes à l'heure	2
5 id	3
10 id	4
20 id	6

Ces nombres comprennent les hommes préposés à la conduite des foyers, à la condition qu'il n'y ait pas de difficulté spéciale pour l'enlèvement des cendres fondues.

On remarque que, d'après ces chiffres, la quantité de charbon traité et brûlé par journée d'ouvrier (journée de huit heures) est de 8 t dans le cas de la centrale traitant 2 t à l'heure et s'élève à $\frac{20 \times 8}{7}$, soit à 27 t, dans le cas de la centrale traitant 20 t à l'heure.

Prix de revient d'une tonne de charbon au foyer. — Lorsqu'il s'agit, non point d'assurer grâce au procédé de la pulvérisation l'emploi d'un charbon qui autrement serait inutilisable, mais de choisir entre divers modes d'emploi applicables à un même combustible, l'aboutissement des supputations qui précèdent devrait être de mettre l'industriel à même de résoudre le problème suivant :

Pour une usine donnée, disposant d'une espèce de charbon donnée, y a-t-il une économie à attendre de l'établissement du chauffage au charbon pulvérisé, ou bien un autre mode d'utilisation du combustible conduirait-il à une dépense moindre ?

On doit, pour effectuer la comparaison, calculer dans chacun des deux systèmes :

1° D'une part, la quantité de charbon qui sera consommé ;

2° D'autre part, le prix de revient de la tonne de charbon au foyer.

Ce prix de revient s'obtient en majorant le prix du charbon à l'entrée de l'usine (qui est naturellement le même dans les deux cas) de la somme des dépenses additionnelles suivantes, toutes rapportées à la tonne de combustible, savoir :

Frais de transport du charbon à l'intérieur de l'usine ;

Frais de la main-d'œuvre de chauffe et frais d'entretien des foyers ;

Dépenses d'amortissement et d'entretien des installations spéciales nécessitées par le système, intérêts du capital engagé de leur chef, consommation de travail mécanique, de lubrifiant, etc., correspondant à leur fonctionnement.

Cela posé, pour qu'il y ait avantage pécuniaire à adopter le système du charbon pulvérisé plutôt que l'autre système, il faut et il suffit que le pourcentage de réduction de la consommation de charbon, en passant de l'autre système à celui du charbon pulvérisé, soit supérieur au pourcentage de réduction du prix de revient de la tonne de charbon au foyer, en passant du système du charbon pulvérisé à l'autre système (1).

(1) Soient respectivement, dans le système du charbon pulvérisé et dans l'autre système, K_1 et K_2, les quantités de charbon qui seront consommées, F_1 et F_2 les valeurs du prix de revient de la tonne de charbon au foyer. Pour qu'il y ait avantage à adopter le système du charbon pulvérisé, il faut et il suffit que l'on ait

$$F_1 K_1 \leq F_2 K_2$$

d'où

$$\frac{K_2 - K_1}{K_2} > \frac{F_1 - F_2}{F_1}.$$

Digitized by Google

Pour donner une idée des résultats auxquels peut conduire, lorsqu'il s'agit d'une centrale de pulvérisation, le calcul du prix de revient de la tonne de charbon au foyer, voici, à titre d'exemple, quelques chiffres obtenus en empruntant les diverses données aux supputations indiquées plus haut. Les résultats du calcul ne valent donc tout au plus que ce que valent les supputations elles-mêmes. On a envisagé deux cas quant à l'importance de l'installation, à savoir une centrale débitant environ 2 t de charbon à l'heure et une centrale débitant 20 t; et, pour chaque consistance d'installation, le calcul a été fait dans deux hypothèses relatives au prix de la tonne de charbon, à savoir 100 fr et 200 fr. On a admis que le travail mécanique, dans chacune de ces deux hypothèses, revient respectivement à 0,20 fr et à 0,30 fr par kilowatt-heure. La journée d'ouvriers a été comptée 25 fr pour huit heures de travail. On a supposé que l'installation fonctionne d'une manière continue (vingt-quatre heures par jour, trois cents jours par an).

Enfin, on a porté 16 pour 100 de la dépense de premier établissement des installations spéciales, pour le total des frais d'amortissement et d'intérêts afférents à ces installations.

C'est dans ces conditions (envisagées, nous le répétons, à titre de simple exemple) qu'a été établi le tableau ci-après :

Importance de l'installation	2 tonnes		20 tonnes	
Nombre de tonnes de charbon à l'heure				
Prix de la tonne de charbon à l'entrée de l'usine	100 fr	200 fr	100 fr	200 fr
Dépenses additionnelles par tonne de charbon :				
Frais d'amortissement et d'intérêts	5,55	5,55	3,34	3,34
Entretien	1,53	1,53	1,04	1,04
Main-d'œuvre	3,12	3,12	0,94	0,94
Dépenses d'énergie (travail mécanique)	10	15	6	9
Combustible consommé pour le séchage et perte de poussière	3	6	3	6
Total des dépenses additionnelles	23,40	31,40	14,32	20,32
Prix de revient de la tonne de charbon au foyer	123,40	231,40	114,32	220,32

Il faudrait maintenant faire d'une manière analogue le calcul du prix de revient de la tonne de charbon au foyer pour l'autre mode d'emploi du combustible. C'est le rapport entre la différence des deux sommes de dépenses additionnelles et la valeur du prix de revien au foyer afférente au système du charbon pulvérisé, qui doit être comparé à la réduction de consommation résultant de celui-ci (1).

Soit, par exemple, un établissement ayant à consommer par heure environ 2 t de charbon à 100 fr. Admettons que la tonne de charbon au foyer reviendrait à 123,40 fr, conformément au tableau ci-dessus, dans le cas où l'on établirait une centrale de pulvérisation, et à une somme moindre, que nous supposerons être de 112 fr par exemple, au cas d'un autre mode d'emploi du combustible. Dans ces hypothèses, la condition, pour qu'il y ait avantage à adopter le système de la pulvérisation, est que celui-ci procure, par rapport à l'autre mode d'emploi, une réduction de la consommation de combustible supérieure à $\frac{123,4 - 112}{123,4}$, soit à un peu plus de 9 pour 100.

L'étude est à faire dans chaque cas particulier, sans qu'il soit possible de dire ici rien de général sur les conclusions auxquelles on serait conduit.

VI. **Conclusions.** — Si, résumant toutes les observations qui précèdent et nous bornant aux points les plus essentiels, nous cherchons à établir sous une forme abrégée le bilan des avantages et des inconvénients du charbon pulvérisé, nous trouvons :

1° A L'ACTIF. — *a*) Un dégagement particulièrement complet de la chaleur correspondant au pouvoir calorifique du combustible, qu'il s'agisse de combustibles riches ou de combustibles pauvres;

b) La possibilité de brûler certains combustibles de qualité inférieure, à peu près inutilisables autrement;

c) Une conduite facile des feux, un allumage et une extinction instantanés et, sous réserve que les dispositions générales de l'installation s'y prêtent, une souplesse d'allure spécialement appréciable dans certaines applications.

2° AU PASSIF — *a*) Les risques d'accidents;

b) Les difficultés provenant des cendres;

c) Le coût élevé des installations.

Toutefois, il semble ressortir de l'ensemble des renseignements recueillis que, en ce qui touche les éléments du passif :

a) Les risques d'accidents peuvent être beaucoup réduits en tenant compte de l'expérience acquise et prenant toutes les précautions appropriées;

b) Les difficultés provenant des cendres paraissent maintenant pouvoir être surmontées dans les appareils judicieusement établis et convenablement employés;

c) Les dépenses spéciales d'intérêts et d'amortissement, nécessitées par le coût des installations, peuvent en certains cas être plus que compensées par les économies à attendre soit d'une moindre consommation de charbon, soit de l'emploi d'un charbon d'un moindre prix.

Il est donc souhaitable que les industriels français, attentifs aux leçons de l'expérience américaine et aux résultats des essais entrepris sur notre territoire ou dans les pays voisins, ne manquent pas de mettre à profit ce mode d'utilisation du charbon dans les cas où il apparaîtra comme applicable avec sécurité et économie.

Susceptible, d'une part, d'assurer le dégagement presque intégral des calories correspondant au pouvoir calorifique des combustibles consommés et, d'autre part, de faire entrer dans la consommation certains combustibles qui autrement ne seraient guère utilisés ou le seraient mal, l'extension de ce mode d'emploi du charbon, si son succès s'affirme, sera l'un des moyens de diminuer l'insuffisance de notre production nationale en combustibles minéraux.

Paul FRION.

Vu :

Pour le président de la 1re sous-Commission, empêché,

Le vice-président de la Commission,

WALCKENAER.

(1) En effet, si l'on désigne par C le prix du charbon à l'entrée de l'usine, par D_1 et D_2 les deux sommes de dépenses additionnelles, l'inégalité indiquée dans la note précédente peut s'écrire

$$\frac{K_2 - K_1}{K_2} > \frac{D_1 - D_2}{C + D_1}.$$

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

Importations et exportations françaises

De matériel électrique, produits électrométallurgiques et électrochimiques.

Les notes ci-dessous ont pour objet de rendre compte du mouvement d'échanges de la France avec les pays étrangers pendant les douze mois comparés, des années 1918, 1919 et 1920 pour le matériel électrique et

Tableau I. — Matériel électrique.

CHIFFRES EXTRAITS DE LA STATISTIQUE DOUANIÈRE FRANÇAISE CONCERNANT LE COMMERCE SPÉCIAL POUR LES DOUZE MOIS DES ANNÉES 1918, 1919 ET 1920.

PAGES DES DOCUMENTS OFFICIELS		DÉSIGNATIONS	QUANTITÉS EXPRIMÉES EN QUINTAUX MÉTRIQUES 1920	1919	1918	VALEURS EXPRIMÉES EN MILLIERS DE FRANCS 1920	1919	1918
99	IMPORTATIONS	I. Machines dynamo-électriques : pesant 1 000 kg et plus	12 305	33 086	30 459	29 614	23 160	18 275
		— 50 kg et moins de 1 000 kg	23 519	13 630	8 934	18 839	10 901	5 360
		— moins de 50 kg	8 387	3 070	908	10 061	3 684	908
		II. Appareils électriques et électrotechniques : avec enroulement de fil métal. isolé	10 672	8 244	6 290	53 360	41 220	21 386
		— sans enroulement	8 246	4 575	3 851	24 738	13 725	7 317
100		III. Bâtis et carcasses de dynamos et moteurs électriques	703	2 209	1 894	211	663	322
85		IV. Lampes électriques à incandescence : à filament de charbon, avec monture	210	25	44	840	100	110
		— à filament métallique, Id.	3 467	2 419	1 093	24 269	16 933	4 372
		— sans monture	24	18	11	192	144	55
100		V. Lampes à arc et pièces détachées en fer ou en acier	56	34	80	84	51	80
82		VI. Charbons préparés pour usages industriels	5 617	21 618	11 356	3 370	12 971	3 407
109		VII. Fils et câbles isolés pour l'électricité	7 888	11 201	23 177	9 466	13 441	27 812
		VIII. Induits de machines dynamo-électriques et pièces détachées pour appareils électriques	7 38	1 876	1 718	14 636	9 752	8 072
103		IX. Aimants autres que les électro-aimants	99	4	19	74	3	10
		X. Accumulateurs et pièces détachées	3 513	3 341	4 152	2 108	2 005	1 669
84		XI. Piles sèches	213	299	168	149	209	234
		XII. Pièces pour l'électricité en porcelaine, faïence, grès, isolateurs et autres	16 014	5 035	2 037	7 604	2 38-	776
85		Pièces pour l'électricité en verre	7	367		2	128	
			138 316	111 251	99 541	199 620	151 480	80 165

Exportation de matériel électrique fabriqué en France ou francisé après transformation

173	EXPORTATIONS	I. Dynamos et transformateurs	28 334	6 959	3 934	28 334	6 959	2 360
174		II. Appareils électriques et électrotechniques	48 109	8 549	4 826	89 949	27 356	9 653
		III. Bâtis et carcasses de dynamos et de moteurs électriques	743	22	81	223	7	14
158		IV. Lampes à incandescence	1 801	765	850	8 938	3 672	2 060
174		V. Lampes à arc et pièces détachées en fer ou en acier	170	48	12	191	54	
155		VI. Charbons préparés pour usages industriels	34 622	29 205	39 941	24 928	21 028	21 568
174		VII. Fils et câbles isolés pour l'électricité	24 691	17 717	1 678	22 221	15 945	378
		VIII. Induits de dynamos et pièces pour appareils électriques	5 354	3 046	893	10 601	6 030	1 367
176		IX. Aimants autres que les électro-aimants	262	42	42	197	32	
		X. Accumulateurs électriques et pièces détachées	8 166	6 124	8 019	5 553	4 368	2 726
157		XI. Piles sèches	2 801	928	452	1 344	445	181
		XII. Pièces pour l'électricité en porcelaine, faïence, grès blanc ou de couleur, isolateurs et autres	5 009	4 065	4 204	2 184	1 773	1 336
158		Pièces pour l'électricité en verre	3 076	368	258	806	97	62
			153 139	78 138	65 277	195 470	87 766	41 705

Digitized by Google

les principales matières électrométallurgiques et électrochimiques. Ces chiffres sont tirés des statistiques douanières du Ministère des Finances.

L'examen du tableau I nous montre un total de matériel importé d'un poids de 138 316 quintaux, d'une valeur de 199 541 000 fr, quand celui du matériel exporté pesait 153 139 quintaux et valait 195 470 000 fr. C'est une preuve palpable de l'augmentation considérable de l'exportation de matériel électrique français ou francisé en l'année 1920, comparativement avec l'exportation de

TABLEAU A. — *Indices de supériorité de quelques articles d'importation étrangère de matériel électrique sur l'exportation française pour les douze mois de 1920.*

ARTICLES	SUPÉRIORITÉ DES IMPORTATIONS		OBSERVATIONS
	en valeur	en poids	
	francs	quintaux	
I	30 183 000	45 907	*Dynamos et transformateurs.* — Pour l'année 1920 l'importation a été supérieure, comme poids, de 3 000 quintaux sur 1919, mais comme valeur elle est restée dans le statu quo. Par contre, l'exportation quoique inférieure a augmenté, d'une année sur l'autre, de 21 000 quintaux et d'une valeur de 21 millions de francs.
IV	16 363 000	1 899	*Lampes à incandescence.* — La valeur de l'importation a baissé, sur 1919, de près de 3 millions de francs, tandis que l'exportation a augmenté de 1 000 quintaux pour une valeur de 5 millions de francs.
VIII	4 035 000	1 964	*Induits de dynamos et pièces accessoires.* — L'importation a progressé, en 1920, de plus de 2000 quintaux et d'une valeur de 4,5 millions de francs, mais l'exportation a augmenté d'autant, pour la même période, comme poids et valeur.
XII	5 420 000	11 033	*Pièces en porcelaine, faïence, grès, isolateurs.* — Si l'importation a augmenté, de 1920 sur 1919, de 11 000 quintaux et d'une valeur de 5 millions de francs, l'exportation n'a progressé que très faiblement.
	56 001 000	60 803	Total de la supériorité relative de l'importation.

TABLEAU B. — *Indices de supériorité de quelques articles d'exportation française de matériel électrique sur l'importation étrangère pour les douze mois de 1920.*

ARTICLES	SUPÉRIORITÉ DES EXPORTATIONS		OBSERVATIONS
	en valeur	en poids	
	francs	quintaux	
VII	12 756 000	16 803	*Fils et câbles isolés.* — Pendant que, d'une année sur l'autre, l'exportation a augmenté de 7 000 quintaux pour une valeur de 6 millions de francs, l'importation a diminué de 3 000 quintaux pour une valeur de 4 millions de francs.
VI	21 558 000	29 095	*Charbons préparés.* — Si en 1920 l'exportation a progressé de 5 400 quintaux et pour 4 millions de francs, l'importation s'est réduite de 16 000 quintaux et de 9,5 millions de francs.
X	3 445 000	4 653	*Accumulateurs et accessoires.* — L'augmentation en 1920 de l'exportation a été 1 742 quintaux et de plus de 1 million de francs sur 1919. L'importation a été stationnaire.
II	1 195 000	2 588	*Piles sèches.* — On en a exporté, en 1920, 1873 quintaux d'une valeur de 900 000 fr de plus qu'en 1919 et l'importation en a été toujours aussi faible.
XI	804 000	3 069	*Pièces en verre.* — Il faut noter cette supériorité de l'exportation en 1920, et se souvenir qu'en 1919, exportation et importation se balançaient
	39 758 000	56 118	Total de la supériorité relative de l'exportation.

1919, la différence en faveur de 1920 se chiffrant par 75 000 quintaux de plus, pour une valeur de 107,5 millions de francs. Peut-être cette dernière est-elle l'exagération d'une hausse trop accentuée sur les prix de l'année précédente qui, espérons-le, diminuera sensiblement en 1921.

Parmi les articles d'importation en augmentation, on peut citer les *induits*, les pièces en *porcelaine, faïence, grès, isolateurs*. L'importation des *lampes à incandescence*, des *fils et câbles* et des *charbons* a été en décroissance sensible.

Quant au matériel qui a fait l'objet de la plus forte

Digitized by Google

exportation, il y a lieu de faire une mention spéciale des *charbons préparés*, des *fils et câbles*, des *accumulateurs*, des *lampes à incandescence*, des *dynamos et transformateurs*, des *induits*, des *piles sèches* et des *pièces en verre*

Tableau II. — Produits électrométallurgiques et électrochimiques.

CHIFFRES EXTRAITS DE LA STATISTIQUE DOUANIÈRE FRANÇAISE CONCERNANT LE COMMERCE SPÉCIAL POUR LES ANNÉES 1918, 1919 ET 1920

PAGES DES DOCUMENTS OFFICIELS		DÉSIGNATIONS	QUANTITÉS EXPRIMÉES EN QUINTAUX MÉTRIQUES 1920	1919	1918	VALEURS EXPRIMÉES EN MILLIERS DE FRANCS 1920	1919	1918
63	IMPORTATIONS	I. Aluminium : en lingots ou déchets	12 592	43 102	75 685	5 729	19 611	56 764
		I. Aluminium : battu, tiré, laminé, filé ou en poudre	1 276	5 329	2 179	1 021	4 263	2 179
		II. Ferro-alliages : ferro-manganèse	86 565	116 884	97 163	16 447	22 208	17 004
		II. Ferro-alliages : ferro-silicium	13 909	19 495	58 716	1 113	1 560	3 347
		II. Ferro-alliages : autres	4 528	24 813	16 501	362	1 985	5 160
66		III. Carbure de calcium	38 405	159 693	330 938	4 801	17 566	27 799
78		IV. Nitrate de calcium et cyanamide calcique	116 821	63 887	85 920	7 477	4 089	5 155
			274 096	433 203	667 102	36 950	71 282	117 408
		Exportation de produits fabriqués en France ou francisés après transformation						
136	EXPORTATIONS	I. Aluminium : en lingots ou déchets	12 110	24 333	3 770	5 510	15 622	2 828
		I. Aluminium : battu, tiré, laminé, filé ou en poudre	17 008	1 983	1 555	11 206	1 586	1 555
		II. Ferro-alliages : ferro-manganèse	28 737	7 731	3 285	5 460	1 469	575
		II. Ferro-alliages : ferro-silicium	34 020	5 771	2 220	2 722	462	127
		II. Ferro-alliages : autres	26 234	2 949	9 244	2 099	236	638
139		III. Carbure de calcium	53 245	18 794	16 330	6 656	1 438	1 249
152		IV. Nitrate de calcium et cyanamide calcique	11 329	78		725	5	
			182 683	61 639	36 404	34 378	20 818	6 972

TABLEAU C. — *Indices du mouvement d'échanges internationaux des principales matières premières électrométallurgiques et électrochimiques pour les années 1919 et 1920 comparées.*

DÉSIGNATION	SUPÉRIORITÉ EN 1920 DE L'IMPORTATION SUR L'EXPORTATION en poids (quintaux)	en valeur (francs)	AUGMENTATION DES IMPORTATIONS DE 1920 SUR 1919 en poids (quintaux)	en valeur (francs)	DIMINUTION DES IMPORTATIONS DE 1920 SUR 1919 en poids (quintaux)	en valeur (francs)	SUPÉRIORITÉ EN 1920 DE L'EXPORTATION SUR L'IMPORTATION en poids (quintaux)	en valeur (francs)	AUGMENTATION DES EXPORTATIONS DE 1920 SUR 1919 en poids (quintaux)	en valeur (francs)
I. *Aluminium* : en lingots, déchets et demi-ouvré..					34 563	17 124 000	15 250	9 966 000	2 602	
II. a) *Ferro-manganèse*.....	57 828	10 987 000			30 319	5 761 000			21 006	3 990 000
b) *Ferro-silicium*.... ...					13 724	1 098 000	20 111	1 609 000	28 249	2 260 000
c) *Autres ferro-alliages*.....					20 285	1 623 000	21 706	1 737 000	23 285	1 863 000
III. *Carbure de calcium*.....					121 288	12 765 000	14 840	1 855 000	34 451	5 218 000
IV. *Nitrate de calcium et cyanamide calcique*.....	105 492	6 752 000	52 934	3 388 000					11 251	720 000
	163 320	17 739 000	52 934	3 388 000	220 179	38 371 000	71 907	15 167 000	120 844	14 051 000

L'analyse du tableau II par le tableau C nous prouve que, dans l'ensemble des produits électrométallurgiques et électrochimiques, l'importation a encore eu la supériorité en 1920, en valeur (2 572 000 fr) et en poids (91 413 quintaux). Mais, en même temps, on peut noter que ces mêmes importations ont diminué d'une année

Digitized by Google

sur l'autre de 34 332 000 fr et d'un poids de 159 107 quintaux tandis que nos exportations ont augmenté de 13 560 000 fr pour un poids de 121 044 quintaux.

Observations. — Les chiffres ci-dessus de la balance de l'industrie électrique pour 1920 indiquent assez la continuation du mouvement de régression des importations et de croissance chaque mois plus accentuée de l'exportation. La toute prochaine mise en vigueur des mesures coercitives employées pour amener l'Allemagne récalcitrante à remplir ses engagements ou bien les concessions que celle-ci est susceptible de se voir forcée de faire à la dernière heure, produiront sans doute à brève échéance une détente sensible dans la stagnation volontaire des affaires. C'est la justification probable d'une importante recrudescence des transactions industrielles de la part de nos clients de l'extérieur qui, ces dernières semaines encore, hésitaient à nous passer le plein de leurs commandes.

Désiré Pector,
Conseiller honoraire du Commerce extérieur.

Assemblées générales

Société avignonnaise d'Electricité.

Assemblée générale ordinaire du 24 mars 1921.

Durant cet exercice, les recettes ont continué la progression qui avait commencé déjà en 1919; elles se sont élevées à 836 886,82 contre 473 565,43 fr. Mais la hausse générale qui s'est poursuivie encore pendant la plus grande partie de l'année 1920 a entraîné une forte augmentation des dépenses d'exploitation; aussi, les résultats de l'exercice se rapprochent-ils sensiblement de ceux du précédent.

L'exploitation a été assurée dans des conditions qui n'ont pas été toujours satisfaisantes, les difficultés résultant de la guerre ayant encore eu leur répercussion sur la production et la distribution du courant qui est fourni à la société.

En ce qui concerne celle-ci, elle s'est efforcée d'améliorer l'alimentation de ses abonnés en procédant à l'installation de la batterie d'accumulateurs de la place de la Principale. Cette batterie, commandée en 1914, n'avait pu être livrée par le fournisseur dont les usines se sont trouvées en territoire envahi. Cette installation nouvelle, qui sera d'un grand secours pour l'exploitation, vient d'être mise en service. D'autre part, et afin de faire face au développement de la clientèle, la société a exécuté des travaux importants de distribution qui seront bientôt terminés. Il en est résulté une forte augmentation des dépenses d'installation, qui sont passées de 1 280 863,48 fr à 1 848 023,73 fr.

En outre, l'extension prise par la clientèle a nécessité l'achat de nombreux compteurs qui ont encore augmenté le montant des dépenses effectuées pendant l'exercice.

L'examen du bilan démontre que les ressources mises jusqu'à présent à la disposition de la société ne sont plus en rapport avec son importance et le Conseil proposera, dans l'assemblée générale extraordinaire convoquée à l'issue de l'assemblée ordinaire, l'augmentation du capital social.

Les recettes de l'exercice se sont élevées à 836 886,82 fr et les dépenses, y compris les frais généraux, à 640 630,59 fr. Le solde créditeur est de 196 256,23 fr; après amortissements et intérêts, il reste 163 490,01 fr. Il est versé 80 000 fr à la provision pour amortissements.

Le bénéfice net est de 83 498,01 fr auquel s'ajoute le report 3 296,28 fr. Le total se répartit :

5 pour 100 à la réserve légale, un premier dividende de 5 pour 100 aux 8 000 actions, 10 pour 100 au Conseil, un dividende supplémentaire de 4 pour 100.

Le report à nouveau est de 6 687,08 fr.

Le dividende de 9 fr par action est mis en paiement depuis le 17 mai 1921 contre remise du coupon n° 15 sous déduction des impôts.

Bilan au 31 décembre 1920.

Actif.

	fr
Frais de constitution	1 »
Mobilier et outillage	1 »
Apports	120 000 »
Frais de premier établissement	69 000 »
Dépenses d'installation	1 848 023,73
Approvisionnements	100 587,12
Matériel en location	144 867,65
Caisses et Banques	33 081,78
Débiteurs divers	128 669,42
Frais d'émission et prime sur obligations	41 330,60
Comptes divers et d'ordre	5 105,17
	2 490 667,47

Passif.

	fr
Capital :	
8 000 actions de 100 fr	800 000 »
Obligations :	
298 obligations (1re série)	149 000 »
414 obligations (2e série)	207 000 »
Réserve légale	27 555,23
Réserve par amortissement d'obligations	95 693 »
Provision pour amortissements	450 000 »
Créditeurs divers	594 624,95
Profits et pertes	166 794,29
	2 490 667,47

Société des Forces motrices de la Vis.

Assemblée générale ordinaire du 4 mai 1921.

Pendant cet exercice, la société a été amenée à entreprendre l'élargissement du canal d'amenée par un dispositif qui assurera une augmentation notable de la production d'énergie de son usine de Madières. Elle a chargé la Sud-Electrique d'exécuter ces travaux pour son compte. Ces travaux sont en bonne voie d'exécution et seront certainement terminés, au plus tard, dans le courant de cet été.

En ce qui concerne l'exploitation de l'usine et des lignes

Digitized by Google

de transport de force, le Sud-Electrique a continué à l'assurer dans des conditions normales.

Les résultats du Sud-Electrique pour l'exercice 1919-1920 ayant permis la distribution d'un dividende de 6 pour 100 aux actions de priorité et aux actions ordinaires, la société a, par suite, encaissé, en plus du remboursement de toutes ses charges, une somme de 111000 fr représentant la troisième partie du loyer.

Le produit de l'exercice a été de 144000 fr desquels il faut déduire 33000 fr d'amortissement des obligations.

Le bénéfice disponible est de 111000 fr auxquels s'ajoute le report de l'exercice précédent, 33021,72 fr.

Ce bénéfice se répartit :

114300 fr au fonds pour amortissements, 550 fr à la réserve légale.

Le report à nouveau est de 29171,72 fr.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1920.

Actif.

	fr
Frais de constitution et d'augmentation du capital	1 »
Apports	750 000 »
Terrains et immeubles	409 096,27
Dépenses générales de premier établissement (usine, sous-station, réseaux)	4 751 171,93
Elargissement canal de Madières	1 170 803,71
Espèces en banque	2 109,30
Débiteurs divers	134 294,43
Prime de remboursement des obligations	392 700 »
	7 610 175,54

Passif.

	fr
Capital :	
6 600 actions de priorité de 250 fr	1 650 000 »
2 400 actions ordinaires de 250 fr	600 000 »
Obligations :	
790 obligations 5 pour 100	395 000 »
7 064 obligations 4 1/2 pour 100	3 532 000 »
Réserve légale	5 881,85
Fonds pour amortissements	485 700 »
Coupons obligations à payer et obligations à rembourser	39 603,32
Créanciers divers	757 968,65
Profits et pertes reportés	33 021,72
Profits et pertes de l'exercice	111 000 »
	7 610 175,54

Compagnie générale de Travaux d'Eclairage et de Force.
Anciens Etablissements Clemançon.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 23 AVRIL 1921.

L'industrie de la compagnie n'a été atteinte que légèrement par comparaison avec d'autres, au cours de l'année 1920, et si les premiers mois de 1921 ont amené quelque ralentissement dans la marche de ses affaires, la baisse du prix du charbon, qui n'a fait qu'aller en s'accentuant depuis quelques mois, ne peut que favoriser le développement des différentes applications de l'électricité, et permet d'espérer, pour 1921, des résultats approximativement comparables à ceux du dernier exercice qui sont des plus satisfaisants.

Il pourrait arriver, cependant, qu'une diminution assez sensible de la valeur des approvisionnements de marchandises et de matières premières en magasin eût une répercussion appréciable sur les bénéfices de l'année en cours ; aussi, le Conseil propose, par mesure de prévoyance, de verser aux réserves une large part de ceux de l'exercice 1920.

Dès le 1er juillet 1920, la compagnie devait devenir définitivement propriétaire de l'ensemble des immeubles du côté impair de la cité Fénelon, dont elle occupe une certaine partie, et commencer les travaux d'installation de ses bureaux et magasins à côté de ses ateliers ; quant à l'immeuble 30-32, rue Milton, elle devait en disposer, en 1922, à l'époque où expirait le bail de la rue Lamartine.

Du fait de la prorogation des loyers, cette opération d'ensemble se trouve retardée d'environ cinq ans ; la compagnie ne sera propriétaire définitif de la cité Fénelon (côté impair), qu'en juillet 1925, et l'immeuble de la rue Milton, ne sera libre qu'en janvier 1926.

Toutefois, elle est rentrée récemment en possession dans la cité de locaux assez importants, sous-loués précédemment à des tiers ; elle a pu ainsi donner à ses ateliers et magasins une plus grande aisance, et elle pourra attendre, dans des conditions meilleures que celles où elle se trouvait, l'époque où tous ses services seront aménagés côte à côte d'une façon rationnelle.

Ce retard de cinq ans aura peut-être, par contre, l'avantage de rapprocher de ses prévisions d'autrefois le chiffre des dépenses à exposer pour les constructions et aménagements nouveaux.

Le chiffre de ces derniers s'est élevé à 837077,48 fr en progression de 123583,92 fr sur les bénéfices de l'année précédente.

L'augmentation des bénéfices détermine le Conseil d'administration à proposer de porter le dividende de 30 fr à 32,50 fr par action, soit 13 pour 100 du capital.

Etant donné le report à nouveau de l'an dernier, qui est de 5749,29 fr, les bénéfices à répartir s élèvent à 842826,77 fr.

Il est attribué aux divers amortissements 238397,76 fr.

Sur le reste :

A la réserve légale, 5 pour 100 ;

Au capital-actions, 5 pour 100 (impôt à déduire) ;

Au Conseil d'administration, 10 pour 100 sur le reliquat des bénéfices ;

Au capital-actions, à titre de dividende supplémentaire, 8 pour 100 (impôt à déduire) ;

A la réserve de prévoyance 100000 fr ;

A la réserve pour complément d'assurance contre l'incendie, 100000 fr.

Le report à nouveau est de 5120,46 fr.

Le dividende est payable au Crédit commercial de France, à partir du 2 mai 1921.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1920.

Actif.

	fr
Fonds de commerce	1 »
Constructions et installations	1 »
Agencement et mobilier	1 »
Matériel d'exploitation	1 »
Machines et tours	1 »
Matériel d'expériences	1 »
Outillage	1 »
Modèles	1 »
Immeubles	117 870,90
Matières premières et marchandises en magasin	2 146 900,24
Matériel en location	499 107,23
Titres en portefeuille	281 597,75
Cautionnements et loyers d'avance	33 552,60
A reporter	3 079 036,72

Digitized by Google

Report.....	3 079 036,72
Espèces :	
En caisse.....	37 470,59
En banque.....	624 755,58
Effets à recevoir.....	61 478,30
Débiteurs et travaux en cours.....	2 692 903,46
	6 495 644,65

Passif.

	fr
Fonds social.....	2 500 000 »
Créditeurs divers.....	2 003 384,66
Effets à payer.....	26 491,80
Coupons et dividendes à payer.....	48 220,48
Cautionnements à rembourser.....	49 138,60
Réserve légale.....	175 582,34
Réserve pour créances douteuses.....	100 000 »
Réserve pour complément d'assurances-incendie.	270 000 »
Réserve de prévoyance.....	480 000 »
Solde de l'exercice 1920.....	842 826,77
	6 495 644,65

Compagnie Electro-Mécanique.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE EXTRAORDINAIRE DU 1er AVRIL 1921.

A la suite de l'augmentation de capital votée le 8 février 1921, le Conseil a décidé de procéder à l'émission de la totalité des 40 000 actions de 500 fr. Les actionnaires ont été convoqués afin de constater la réalisation de cette augmentation. Les résolutions suivantes ont été votées.

Première résolution. — L'assemblée générale approuve les décisions prises par le Conseil d'Administration pour réaliser l'augmentation de capital après en avoir pris connaissance et en avoir effectué la vérification. Elle reconnaît sincère et véritable :

1° La déclaration de souscription et de versement faite par l'administrateur-délégué suivant acte reçu par Me Bossy, notaire à Paris, le 18 mars 1921, de la souscription des 40 000 actions de 500 fr représentant l'augmentation du capital de 20 000 000 de francs, décidée par l'assemblée générale du 8 février 1921 et du versement en espèces de la totalité du montant nominal de chacune de ces actions et de la prime y afférente.

2° L'état annexé à ladite déclaration et les pièces à l'appui qui viennent de lui être soumises.

En conséquence, cette augmentation étant définitivement réalisée, le capital social qui était de 40 000 000 de francs, est porté à 60 000 000 de francs.

Deuxième résolution. — L'assemblée générale constate que la modification apportée à l'article 6 des statuts par l'assemblée générale du 8 février 1921, en prévision de l'augmentation de capital qui vient d'être constatée, est aujourd'hui définitive.

Troisième résolution. — L'assemblée générale confirme la décision prise le 8 février 1921 par le Conseil d'administration élisant aux fonctions d'administrateur M. Maurice de Wendel et donne à M. Maurice de Wendel les autorisations prévues à l'article 40 de la loi du 24 juillet 1867. Les pouvoirs de M. de Wendel prendront fin le jour de l'assemblée générale ordinaire du premier semestre 1926.

Société anonyme de la Manufacture de Machines auxiliaires pour l'Electricité et l'Industrie (MAXEI).

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 4 MAI 1921.

Le premier exercice social a commencé le 15 novembre 1919 et a été clos le 31 décembre 1920, après treize mois et demi d'exercice.

Le chiffre d'affaires s'est élevé à 505 035 fr, correspondant à un peu moins de la moitié de la capacité de production de l'usine. Le bénéfice n'a été que de 20 516,35 fr, par suite des insurmontables et imprévisibles difficultés à se procurer des fontes moulées pour les machines au cours du premier semestre 1920. L'agitation gréviste et les perturbations des transports par chemin de fer ont complété cette entrave aux efforts de la société.

Les résultats ne correspondent, en réalité, qu'à une période d'activité de l'usine d'à peine six mois, bien que les frais généraux et les inévitables frais de mise en route aient pesé plus particulièrement sur les résultats des sept premiers mois où la production fut à peu près nulle pour les causes signalées. L'usine de Levallois-Perret pourra sortir annuellement bien au delà de 1 million de francs de machines complètement usinées par ses propres moyens : tours à bobiner, enrubanneuses, étuves à imprégnation, machines à cintrer, etc.

Malgré le ralentissement général actuel des commandes, la société espère qu'avec le retour progressif du pays à la stabilité sociale et industrielle d'avant-guerre, l'exercice en cours sera fructueux et permettra la distribution d'un dividende que la prudence la plus élémentaire conseille, pour l'exercice écoulé, de ne pas envisager. Les marchandises en magasin et les machines fabriquées ont été, en effet, inventoriées aux cours de fin décembre 1920, c'est-à-dire à des prix déjà bien inférieurs au prix d'achat; depuis cette date, de nouvelles baisses se sont produites, et le Conseil d'administration a jugé prudent de porter à divers amortissements le solde bénéficiaire du compte profits et pertes. Il est porté aux frais de constitution, 2 000 fr; au mobilier, 1 000 fr; à l'agencement, 12 000 fr; aux modèles et matrices, 5 000 fr; ce qui laisse un solde de 516,35 fr, qui est reporté à nouveau.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1920.

Actif.

	fr.
Caisse administration.....	93,80
Société générale de Crédit industriel et commercial, à Levallois-Perret.....	1 359,59
Clients.....	143 540,68
Fournisseurs (acomptes).....	838,60
Cautionnements.....	537,60
Loyer d'avance.....	3 000 »
Agencements et installations d'ateliers.....	27 815,15
Frais de constitution.....	7 896,60
Machines-outils et outillage.....	204 217,15
Mobilier.....	2 612,00
Modèles et matrices, plans, dossiers.....	67 066,45
Matières premières.....	40 027,43
Pièces détachées.....	77 229,75
Machines en cours de fabrication et montage...	82 063 »
Machines en magasin.....	93 526 »
	753 350,42

Passif.

	fr.
Capital.....	375 000 »
Banque Renauld.....	65 114,05
Clients.....	83 392,00
Comptes courants.....	21 063,55
Fournisseurs.....	175 160,87
Frais dus.....	1 040,00
Représentants.....	12 000,00
Profits et pertes.....	20 516,35
	753 350,42

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

La contribution foncière des propriétés bâties et l'industrie électrique (*Suite et fin*) (1)

Des exemptions et réclamations

Nous avons vu quelles étaient les bases de la contribution foncière et par quels moyens s'établissait l'évaluation de ces bases, il ne nous reste plus à étudier que les exemptions édictées par la loi en faveur de la propriété bâtie, les voies de recours qui sont ouvertes contre les évaluations du revenu net et les remises d'impôt qui peuvent être accordées.

I. **Exemptions**. — Diverses exemptions atteignent les propriétés bâties. Nous avons déjà signalé celles dont bénéficient les immeubles ruraux et les hôtels diplomatiques, par exemple ; nous ne nous y attarderons pas davantage pour ne pas sortir des limites du cadre que nous nous sommes tracé et nous aborderons immédiatement l'étude de l'exemption prévue en faveur des constructions nouvelles.

A. Constructions nouvelles. — Cette exemption a été édictée par la loi du 8 août 1890 pour encourager les propriétaires à déclarer leurs constructions, l'expérience ayant prouvé que bon nombre de celles-ci échappaient à l'impôt malgré les recherches du service des contributions.

L'article 9 de la loi précitée, après avoir indiqué que les constructions nouvelles, les reconstructions et les additions de construction seraient imposées par comparaison avec les autres propriétés bâties de la commune où elles sont situées, prescrit qu'elles ne seront soumises à la contribution foncière que la *troisième année* qui suivra leur achèvement.

Pour jouir de cette exemption, le propriétaire devra faire à la mairie de la commune où sera élevé le bâtiment passible de la contribution et dans les quatre mois à partir de l'ouverture des travaux *une déclaration* indiquant la nature du bâtiment, sa destination et la désignation, d'après les documents cadastraux, du terrain sur lequel il doit être construit.

Sont considérées comme constructions nouvelles : la conversion d'un bâtiment rural en maison ou en usine et l'affectation de terrains à des usages commerciaux ou industriels dans les conditions indiquées à l'article premier de la loi du 29 décembre 1884.

Enfin, l'article 10 précise que les constructions nouvelles, reconstructions et additions de constructions non déclarées ou déclarées, après expiration du délai fixé à l'article précédent, seront soumises à la contribution foncière à partir du 1er janvier de l'année qui suivra celle de leur achèvement. Nous avons donc à voir comment doit être faite la déclaration et quels sont ses effets et ce que l'on entend par constructions nouvelles et additions de constructions.

1. *De la déclaration et de ses effets.* — Il résulte des dispositions qui précèdent que la déclaration est la condition essentielle de l'exemption et qu'elle doit être faite dans les formes prescrites à la mairie de la commune, où un registre spécial existe pour la recevoir et un récépissé est remis au déclarant. Mais il n'est pas indispensable que la déclaration soit faite sur le registre que certaines communes ne possèdent pas. Une déclaration faite par lettre, dont il a été accusé réception par le maire, a été jugée suffisante dès l'instant qu'elle a été faite dans les délais prescrits et qu'elle contient les énonciations nécessaires. Mais le contribuable ne peut se prévaloir pour échapper à la déchéance de ce qu'il a adressé diverses demandes étrangères à ses contributions à la préfecture, à la mairie et au bureau d'enregistrement qui feraient supposer que l'Administration n'ignorait pas l'ouverture des travaux, si la formalité de la déclaration, telle qu'elle est prescrite par la loi, n'a pas été exécutée. En particulier, une demande en autorisation de bâtir ne tient pas lieu de déclaration.

Enfin, cette formalité doit être accomplie dans les quatre mois *de l'ouverture des travaux* et non pas *de l'achèvement de la construction*. Elle n'est donc pas le point de départ de l'exemption, mais seulement sa condition.

Nous croyons devoir attirer l'attention sur l'intérêt de la déclaration, qui trop souvent est négligée ou faite incorrectement. Des sommes considérables sont versées chaque année inutilement au fisc faute d'avoir accompli une formalité fort simple et que personne ne devrait ignorer puisqu'elle remonte déjà à plus de trente ans.

L'effet de la déclaration est d'exempter l'immeuble

(1) *R. G. E.*, 4 juin 1921, t. IX, p. 817-830.

Digitized by Google

qui en est l'objet de la contribution foncière pendant deux années, à dater de son achèvement. Le point de départ de cette exemption est donc l'achèvement; c'est à l'Administration qu'il appartient de le vérifier et le contribuable n'est tenu à aucune déclaration nouvelle lors de la mise en service de son immeuble : le contrôleur est suffisamment averti par la déclaration de construction pour pouvoir vérifier les travaux de construction au fur et à mesure de leur avancement et constater leur achèvement en temps utile.

Quand une construction doit elle être considérée comme achevée? C'est une question de fait sur laquelle la jurisprudence est assez touffue. En général, une maison d'habitation est considérée comme achevée lorsqu'elle est habitable, c'est-à-dire, non seulement, lorsqu'elle est close et couverte, mais lorsque les aménagements intérieurs sont exécutés et qu'elle est prête à être emménagée. Le délai d'exemption a d'ailleurs un point de départ différent pour chacune des parties de l'édifice, au fur et à mesure que ces parties sont achevées.

Une usine sera terminée lorsqu'elle sera en état de fonctionner normalement, abstraction faite de la période d'essais.

Les rôles étant établis annuellement, lorsque la loi indique qu'une construction sera imposée la troisième année qui suit son achèvement, on doit entendre par là que l'exemption s'étend au temps qui reste à courir sur l'année de l'achèvement et aux deux années qui suivent, pour ne commencer qu'au 1er janvier de la troisième année.

Ainsi une construction terminée le 20 août 1921 ne sera imposable qu'à partir du 1er janvier 1924. Si la déclaration n'avait pas été faite, l'imposition aurait été due à partir du 1er janvier 1923.

2. *Construction et reconstruction.* — Nous avons vu que la conversion d'un bâtiment rural en usine ou en maison est considérée comme construction nouvelle.

D'autre part, pour qu'il y ait reconstruction, il n'est pas nécessaire que le bâtiment primitif ait entièrement disparu, pourvu que les parties essentielles aient été supprimées ou détruites. Ainsi a-t-il été jugé pour un moulin reconstruit après un incendie qui avait laissé subsister les murs. Mais on ne pourrait accorder le caractère de reconstruction à une réfection de toiture ou au déplacement d'un mur, et spécialement à des travaux de réparation intérieure ayant pour objet de rendre habitables des locaux disposés précédemment pour un usage industriel.

3. *Additions de construction.* — On doit entendre par là non seulement toute augmentation de construction comme, par exemple, l'exhaussement d'un étage ou l'allongement d'un bâtiment, mais également toute installation de machines ayant le caractère requis pour être imposable à la contribution foncière. Nous conseillons donc pour toute installation de matériel ayant l'importance et la fixité susceptibles de le faire considérer comme immeuble par nature, de faire une déclaration « sous réserves » afin de bénéficier, s'il y a lieu, de l'exemption prévue par la loi.

B. Autres exemptions. — Différentes autres exemptions spéciales existent concernant les propriétés bâties: la plupart atteignent les immeubles construits dans certains quartiers de Paris ou de Lyon et n'intéressent pas l'industrie électrique, nous dirons seulement un mot de celle dont bénéficient les habitations à bon marché, en vertu de l'article 9 de la loi du 30 novembre 1894.

Cette exemption est de 5 années à partir de l'achèvement de la maison et cesserait de plein droit si, par suite de transformations ou d'agrandissements, l'immeuble perdait le caractère d'une habitation à bon marché et acquérait une valeur sensiblement supérieure au maximum légal. Elle est subordonnée à une déclaration dans les mêmes formes et délais que celle prescrite par la loi du 8 août 1890 que nous venons de voir. Il doit en outre être justifié que l'habitation est à bon marché, c'est-à-dire que sa valeur locative ne dépasse pas le maximum fixé pour la commune.

II. **Réclamations contre les évaluations.** — Nous avons vu que les évaluations foncières avaient lieu tous les dix ans (*R. G. E.*, 4 juin 1921, t. IX, p. 830). Les résultats en sont communiqués aux intéressés qui ont un délai de 2 mois pour produire des observations amiables. En outre, un délai de six mois, à compter de la publication du rôle qui suit l'évaluation, est accordé au contribuable pour réclamer par la voie contentieuse contre celle-ci, et un autre délai de 3 mois à compter du rôle suivant. La dernière révision ayant eu lieu en 1910, les délais de réclamation ont été ouverts en 1911 pendant six mois et en 1912 pendant 3 mois.

Passé ces délais, aucune réclamation ne peut plus être admise et aucune modification apportée à l'évaluation de la valeur locative foncière.

Mais cette règle souffre des exceptions : si les évaluations d'éléments existants ne peuvent être modifiées, les évaluations d'ensemble doivent être revisées en raison des additions ou des suppressions d'éléments imposables qui peuvent survenir dans l'intervalle de la période décennale et la réclamation est ouverte contre ces évaluations nouvelles pendant 6 mois à dater du premier rôle et 3 mois à dater du second. De même, les contribuables sont admis à réclamer en raison des démolitions effectuées pour demander la suppression du revenu net afférent à ces démolitions.

Enfin, en dehors du cas de démolition totale ou partielle, les propriétaires sont autorisés à réclamer pendant les 3 mois de la publication de chaque rôle, lorsque, par suite de circonstances exceptionnelles, leur immeuble a subi une dépréciation.

Nous ajouterons quelques mots pour préciser les conditions dans lesquelles s'applique le dégrèvement en cas de démolition.

Le dégrèvement est dû, quelle que soit la cause de la démolition volontaire ou accidentelle, qu'elle porte sur la totalité de l'immeuble, dans ce cas le dégrèvement est total, ou sur une partie seulement, dans ce cas il porte sur le revenu de la partie démolie; ainsi l'enlèvement d'une machine dans une usine donne lieu à un dégrève-

Digitized by Google

ment, si cette machine était imposable à la contribution foncière.

En principe, le dégrèvement est dû à partir du 1er janvier qui suit la démolition, mais, en cas de démolition d'immeuble partielle ou totale ou de suppression de matériel fixe en cours d'année, le contribuable peut demander et obtenir, sinon le dégrèvement, du moins la remise des douzièmes restant à courir à partir du jour où la démolition est effectuée ou même commencée, ainsi que le décide une jurisprudence ancienne, mais qui n'a pas été infirmée.

Les réclamations pour cause de démolition doivent être présentées dans les 15 jours du début des travaux, ou tout au moins dans les 3 mois de la publication du rôle qui suit la démolition. Elles sont faites sous forme de lettre au préfet du département indiquant : le numéro du rôle, la commune et l'année de l'imposition, l'immeuble ou la portion d'immeuble sur laquelle porte la démolition et la date à laquelle elle a été entreprise. La lettre doit être établie sur timbre si la cote est supérieure à 30 fr.

La transformation d'une usine ou d'une maison en bâtiment rural est assimilée à une démolition et donne lieu à une demande en dégrèvement dans les mêmes conditions.

III. **Demandes en remise**. — Enfin, en plus des demandes en dégrèvement motivées par la diminution de la matière imposable, les contribuables peuvent obtenir la remise de la contribution foncière dans le cas de vacance d'immeuble ou de chômage d'usine, à la condition que cette vacance ou ce chômage soient de trois mois au moins pour les usines et de un an pour les maisons, et qu'il ne soit pas volontaire. Cette mesure vise surtout les immeubles destinés à la location et qui ne trouvent pas de preneur.

La demande doit être adressée au Préfet dans les quinze jours qui suivent l'expiration d'une année d'habitation ou la cessation du chômage.

IV. **Taxe des biens de mainmorte**. — Avant de clore cette étude, il nous reste un mot à dire au sujet de la modification apportée à la taxe des biens de mainmorte par la loi du 31 juillet 1920.

Dans notre article paru à ce sujet (*R.G.E.*, 2 avril 1921, t. IX, p. 477), nous avions signalé les charges écrasantes qui pesaient sur les sociétés du fait de l'augmentation du taux de la contribution foncière, charges qui s'élevaient jusqu'à 56 pour 100 du revenu des immeubles possédés par ces sociétés, et nous en avions conclu au désintéressement, assurément méritoire, des représentants de l'industrie au Parlement qui avaient laissé passer sans protestation une mesure dont les conséquences les atteignaient directement et combien lourdement.

Nous avions conclu trop hâtivement sans doute, car pouvoirs publics et Parlement ont été justement effrayés de leur œuvre, puisque l'article 5 de la loi du 31 juillet 1920 est venu, dans l'intervalle, réduire de 2,60 à 1,30 fr le taux de la taxe des biens de mainmorte. Comme, d'autre part, le taux de la contribution foncière a été doublé, il s'ensuit que la mainmorte est ramenée à sa valeur ancienne.

Dans ces conditions, les charges de la propriété foncière au lieu d'être de 36 pour 100 à 56 pour 100, comme nous l'indiquions, ne seraient plus que de 23 pour 100 à 43 pour 100, ce qui, on l'avouera, est déjà plus que suffisant pour ceux qui ont à les supporter.

Nos législateurs ont été effrayés du monstre qu'ils avaient enfanté et qui menaçait de tarir, sinon de dévorer sa nourrice, et ils ont tenté un effort méritoire pour le rationner. Grâces leur en soient rendues et souhaitons que cet effort ne soit pas isolé, car parmi les nombreux enfants récemment mis au monde par nos législateurs fiscaux, il y a malheureusement bien des sujets d'étude pour la tératologie : espérons que leurs parents ne seront pas comme le hibou du bon La Fontaine et qu'ils voudront bien voir leur progéniture telle qu'elle est ; nous ne leur en demandons pas davantage...

Henri VIALLEFOND,
avocat-conseil.

Législation, jurisprudence, réglementation

Décret étendant aux maladies d'origine professionnelle la loi du 9 avril 1898 sur les accidents du travail.

Voici le texte de ce décret, en date du 4 mai 1921 et publié au « Journal officiel » du 7 mai 1921, p. 5524.

Le président de la République française,
Vu l'article 12 de la loi du 25 octobre 1919 étendant aux maladies d'origine professionnelle la loi du 9 avril 1898 sur les accidents du travail;
Vu la loi de finances du 30 avril 1921;
Vu l'avis de la commission supérieure des maladies professionnelles;
Sur le rapport du ministre du Travail,
Décrète :

ARTICLE PREMIER. — Les cas de maladies d'origine professionnelle que les docteurs en médecine ou officiers de santé doivent déclarer aux termes de l'article 12 de la loi du 25 octobre 1919, étendant aux maladies d'origine professionnelle la loi du 9 avril 1898 sur les accidents du travail, sont les suivants :

a) Tous les cas d'intoxication saturnine d'origine professionnelle et notamment :

1° Les coliques de plomb;
2° Le rhumatisme saturnin;
3° Les anémies saturnines;
4° Les paralysies saturnines;

Digitized by Google

5° L'encéphalopathie saturnine;
6° La néphrite saturnine;
7° La goutte saturnine;
8° L'amaurose saturnine;
9° L'artériosclérose saturnine;
10° Les cirrhoses du foie saturnines;
11° Les tremblements saturnins;
12° La cachexie saturnine.

b) Tous les cas d'intoxication mercurielle d'origine professionnelle et notamment :

1° La stomatite mercurielle;
2° Les tremblements mercuriels;
3° Les troubles nutritifs mercuriels;
4° La cachexie mercurielle;
5° Les paralysies mercurielles.

Fait à Paris, le 4 mai 1921.

Loi sur la réparation des dommages occasionnés aux tiers par des accidents survenus dans les établissements de l'Etat ou dans les établissements industriels privés travaillant pour la défense nationale.

Cette loi, en date du 3 mai 1921, a été publiée au « Journal officiel » du 5 mai, p. 5 474; en voici le texte :

ARTICLE PREMIER. — Donneront droit à réparation, conformément aux dispositions des articles suivants, lorsque cette réparation ne pourra être obtenue par les recours de droit commun, les dommages corporels ou matériels causés aux tiers par suite d'explosion, déflagration, émanation de substances explosives, corrosives, toxiques, etc., se trouvant :

1° Dans les dépôts de munitions, navires de guerre, arsenaux et manufactures de l'Etat, ou en cours de transport pour le compte de l'Etat, ou encore dans les localités où des munitions ont été abandonnées sans surveillance;

2° Dans les établissements, usines ou exploitations privées travaillant directement ou comme sous-traitants pour la défense nationale, ou en cours de transport pour le compte de ces industriels.

ART. 2. — Les accidents corporels sont réparés conformément aux dispositions de la loi du 24 juin 1919 sur les réparations à accorder aux victimes civiles de la guerre.

ART. 3. — Pour la réparation des dommages causés aux biens meubles ou immeubles, l'indemnité comprendra le montant de la perte subie évaluée en prenant pour base la valeur vénale au jour du sinistre.

En cas de reconstitution des immeubles détruits ou endommagés, le sinistré recevra, en outre, les frais supplémentaires.

ART. 4. — Les indemnités prévues aux articles précédents seront payées directement par l'Etat ou sous sa garantie.

Lorsque l'accident se sera produit dans les conditions prévues sous le n° 2 de l'article premier de la présente loi, sans qu'un recours de droit commun permette de mettre en cause la responsabilité civile du chef d'entreprise, l'Etat répétera contre ce dernier le montant des indemnités ainsi versées jusqu'à concurrence d'une somme qui ne pourra dépasser le quart du montant de la production totale de l'établissement, de l'usine ou de l'exploitation où l'accident s'est produit pendant les six mois ayant précédé cet accident.

Si l'établissement, usine ou exploitation fonctionne depuis moins de six mois, cette limite sera calculée d'après la production journalière moyenne depuis sa mise en marche.

L'Etat ou le chef de l'entreprise, ou l'un et l'autre le cas échéant, seront subrogés aux droits de la victime contre les auteurs responsables de l'accident, jusqu'à concurrence du montant des sommes respectivement avancées ou versées par eux.

ART. 5. — Pour couvrir le risque mis à leur charge par la présente loi, les chefs d'entreprise seront tenus de contracter une assurance de responsabilité auprès d'un des organismes d'assurance agréés par l'Etat, ou de fournir des garanties jugées équivalentes par l'Administration.

Pour les marchés dont ils ont confié une partie de l'exécution à des sous-traitants, ils seront tenus de justifier que ces derniers ont contracté, dans les mêmes conditions, une assurance aux mêmes fins. Faute de quoi, leur responsabilité sera substituée à celle de leurs sous-traitants.

ART. 6. — Il sera procédé à la constatation et à l'évaluation des dommages matériels visés par la présente loi, ainsi qu'au payement des indemnités prévues par l'article 3 ci-dessus, conformément à la procédure applicable aux dommages de guerre, telle qu'elle résulte des lois en vigueur.

Toutefois, les commissions cantonales et départementales qui ont été instituées, à titre provisoire, en vertu de la loi du 15 février 1919 et conformément aux dispositions du décret du 20 juillet 1915, comme organes de premier degré, resteront définitivement chargées de la constatation et de l'évaluation des dommages causés par les accidents à l'occasion desquels elles ont été établies.

En cas de dommages causés aux immeubles, les commissions statueront, par décision distincte, sur le montant de la perte subie et sur celui des frais supplémentaires de reconstitution.

Les décisions déjà intervenues seront complétées d'office, s'il y a lieu, ou, à défaut, sur la demande des intéressés, par les commissions saisies.

Les recours contre les décisions de ces commissions seront portés, dans les formes et délais prévus par l'article 28 de la loi du 17 avril 1919, devant les tribunaux des dommages qui seront institués dans les conditions déterminées par l'article 29 de ladite loi.

ART. 7. — Les indemnités fixées par les règlements en vigueur pour les membres et greffiers des tribunaux et commissions des dommages de guerre seront allouées aux membres et greffiers des tribunaux et commissions institués en exécution de la présente loi.

Des indemnités, dont le montant sera déterminé dans la forme prescrite par l'article 31 de la loi du 17 avril 1919, pourront être allouées au personnel des commissions cantonales et départementales instituées en vertu de la loi du 15 février 1919.

ART. 8. — Les victimes d'accidents survenus antérieurement à la promulgation de la présente loi, et qui n'auront pas reçu les indemnités auxquelles elles auraient eu droit par application de ses dispositions, pourront en réclamer le bénéfice à l'Etat, sous réserve des recours de celui-ci contre les auteurs responsables.

ART. 9. — A dater de la promulgation de la présente loi, sont annulées et réputées non écrites toutes clauses contenues dans les marchés de l'Etat et qui imposent aux titulaires de ces marchés, en cas d'accidents de la nature de ceux visés à l'article premier, une responsabilité pécuniaire plus lourde que celle résultant de l'article 4.

Les clauses de police d'assurance qui couvrent cette responsabilité cessent de plein droit d'avoir effet, les primes restant à payer ou les primes payées d'avance n'étant acquises à l'assureur qu'en proportion de la période d'assurance réalisée.

Fait à Paris, le 3 mai 1921.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

5e ANNÉE. — TOME IX. — N° 25. — 18 JUIN 1921.

Chronique. — Le « sabotage » du langage électrotechnique, décalage et déphasage. — Bibliographie : Les ressources du travail intellectuel en France, par Elme TASSY et LÉRIS, p. 873-874.

Section scientifique et technique. — Analyse expérimentale d'un enroulement de machine à courant continu, par O. STEELS, p. 875. — Calculs, diagrammes et régulation des lignes de transport d'énergie à longue distance (*suite*), par P. THIELEMANS, p. 878. — Revues, analyses et informations : Le principe de l'équivalence et de la réversibilité, p. 882; Propagation des courants périodiques le long des lignes non uniformes, p. 883.

Section industrielle. — Contribution à l'étude du ruissellement et à la détermination du régime hydraulique d'un bassin en fonction de sa pluviosité, par Aimé COUTAGNE, p. 885. — Les principales méthodes modernes de sectionnement automatique des circuits électriques en cas de surintensité (*suite et fin*), par D. SCOUMANNE, p. 893. — Sur le pilotage électromagnétique des navires, par W.-A. LOTH, p. 899. — Revues, analyses et informations : Etat actuel de l'électrification des chemins de fer en Allemagne, Autriche, Suède, Norvège, Hollande, Suisse et Italie, p. 903; Quelques nouveaux circuits de radiotélégraphie utilisant un tube à vide à double grille, p. 904; L'emploi des eaux thermales comme source d'énergie, p. 905.

Section économique et financière. — L'électricité et l'agriculture, par FERNAND-JACQ, p. 907.

Section de législation. — Jugement du Tribunal de Commerce de Lyon du 6 mai 1921, par Paul BOUGAULT, p. 909. — Législation, jurisprudence, réglementation : Loi relative à l'institution d'un comité central de culture mécanique et la création de stations expérimentales, p. 912; Sur le droit d'enquête des agents du trésor pour le recouvrement des taxes et impôts, p. 912.

Le « sabotage » du langage électrotechnique. — Décalage et déphasage. — Bien souvent nous constatons, dans les manuscrits qui nous sont remis, que les auteurs considèrent comme synonymes les mots « décalage » et « déphasage ». Les deux mots ont cependant des acceptions bien différentes dans le langage électrotechnique

« Décalage » dérive de « cale », qui vient lui-même soit du latin « cala » signifiant « bois, bûche », soit de l'espagnol « cala » désignant une « sonde », soit enfin de l'allemand « keil », désignant un « coin », c'est-à-dire un « morceau de bois ou de toute autre matière qu'on place sous un objet pour le mettre de niveau ou l'empêcher de glisser, de couler, de bouger ».

« Déphasage » dérive de « phase », dont l'origine est le mot grec « phasis » signifiant « action de briller, apparition » et qui, dans le langage courant, est employé pour désigner « chacun des changements successifs qui surviennent dans le cours d'un phénomène ou d'un événement », par exemple, les phases de la lune, les phases de la civilisation.

Il était, dès lors, logique de réserver, dans le langage technique, le mot « décalage » pour désigner une *modification dans l'espace* de l'emplacement occupé par un *objet matériel* et le mot « déphasage » pour désigner *l'avance ou le retard dans le temps* d'une phase d'un phénomène, par exemple, du passage de ce phénomène par son maximum ou son minimum d'intensité.

Cette distinction a été faite voici déjà une quinzaine d'années par la commission chargée, par le Comité électrotechnique français, d'établir un vocabulaire électrotechnique, lequel a été adopté, non seulement par le Comité électrotechnique français, mais encore par la Commission permanente de Standardisation. On y trouve, en effet, les deux définitions suivantes :

DÉCALER (v. a). — les balais (dans une machine à collecteur) : modifier l'angle de *calage* des balais.

« Décalé » s'emploie abusivement, dans le sens de « déphasé » ; de même, « décalage » pour « déphasage ».

DÉPHASAGE (s. m). — 1° Différence de phase entre deux phénomènes alternatifs de même fréquence (par exemple entre une différence de potentiel et un courant sinusoïdaux de même fréquence) ;

2° Angle de — : angle des deux vecteurs représentatifs de deux fonctions harmoniques simples de même fréquence.

Par extension, lorsqu'il s'agit de tensions et courants alternatifs dans le même circuit : angle fictif dont le cosinus est égal au *facteur de puissance*.

A ces deux citations ajoutons les suivantes, qui complètent la dernière définition :

PHASE (s. f). La — d'un phénomène périodique est égale au produit de la vitesse de *pulsation* par la valeur actuelle de la variable, celle-ci étant rapportée à une origine telle que la variable et la fonction s'annulent en même temps.

Digitized by Google

Pulsation (s. f). Vitesse de — ou, par abréviation, — : produit de la *fréquence* d'un phénomène alternatif par le facteur 2π.

Fréquence (s. f). Inverse de la durée d'une période entière d'un phénomène périodique.

Dans la pratique des courants alternatifs industriels : nombre de périodes par seconde.

Période (s. f). — d'une fonction périodique simple : différence entre les valeurs de la variable correspondant à deux maxima consécutifs.

— d'une fonction périodique quelconque : période de la fonction harmonique fondamentale dans le développement de la fonction en série de Fourier.

Lorsqu'il s'agit d'un phénomène amorti, on appelle *pseudo-période* le double de l'intervalle compris entre deux zéros consécutifs.

Il résulte donc de ces définitions que, si l'on déplace les balais d'une dynamo, on effectue un *décalage*, mais que, si l'on introduit une bobine de self-induction ou un condensateur dans le circuit d'une machine à courant alternatif, on produit un *déphasage* du courant sur la tension.

Si le courant alternatif traversant le circuit peut être représenté en fonction du temps t par la formule

$$i = I_m \sin (\omega t - \varphi),$$

la *période* du courant s'obtiendra en cherchant la différence des deux valeurs t_1 et t_2 de la variable t qui donnent deux maxima consécutifs de i. Ces valeurs satisfont aux égalités

$$\omega t_1 - \varphi = \frac{\pi}{2}, \qquad \omega t_2 - \varphi = \frac{5\pi}{2};$$

d'où l'on déduit pour la période T

$$T = t_2 - t_1 = \frac{2\pi}{\omega},$$

et pour la *fréquence* f et la *pulsation* p,

$$f = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi}, \qquad p = 2\pi f = \omega.$$

Pour avoir la *phase* à l'instant t, il faut compter la variable temps à partir de l'instant où i s'annule, c'est-à-dire à partir de l'instant $t_0 = \frac{\varphi}{\omega}$. La valeur actuelle de la variable comptée à partir de cet instant est donc $t - t_0$ et la phase du courant est par conséquent $\omega (t - t_0)$ ou $\omega t - \varphi$.

Si le courant considéré est produit par une force électromotrice donnée par la fonction

$$e = E_m \sin \omega t,$$

la phase de cette grandeur au même instant est ωt. La différence des phases ou *déphasage* est φ.

Le courant ne prend la même phase que la force électromotrice qu'un temps $t_0 = \frac{\varphi}{\omega}$ après que la force électromotrice a déjà passé par cette phase ; le courant est *en retard* sur la force électromotrice.

Bibliographie : Les ressources du travail intellectuel en France, par Edme Tassy et Léris [1]. — Cet ouvrage est en quelque sorte un répertoire pour les personnes s'occupant de travaux intellectuels. Comme le font remarquer les auteurs dans leur introduction, il existe en France un grand nombre d'offices, bureaux, bibliothèques, sociétés, où les personnes intéressées peuvent se documenter ; cependant, ces différentes organisations manquent d'un lien commun qui faciliterait les recherches.

L'intéressé, en effet, n'ayant pas connaissance de toutes les organisations, en raison de leur nombre, ne s'adresse qu'à celles connues de lui, et n'en retire quelquefois que des renseignements incomplets, alors qu'une meilleure documentation aurait pu lui être fournie par une autre organisation plus spécialisée dans la nature du renseignement demandé.

Le but de l'ouvrage est de rassembler tout ce qui constitue un auxiliaire direct et spécial du travail (bibliographie, informations documentaires, expérimentales et autres centres spécialisés de recherches), ainsi que les moyens divers d'encouragement et de soutien (prix, concours, subventions, bourses d'études et de voyages, protection). Il est divisé en douze chapitres.

Le premier, qui a trait aux renseignements généraux comporte comme sous-titre : moyens de documentation et d'informations nationaux et internationaux ; organes d'intercommunication scientifique ; instituts et offices de recherches bibliographiques, de travaux pour auteurs, de recherches expérimentales, de placement ; organes de protection.

Dans les chapitres II et III sont rassemblées les sociétés savantes de Paris et de province, en indiquant leur but ; les avantages et moyens de travail qu'elles offrent, ainsi que leurs ressources documentaires, publications, prix et concours, subventions.

Les associations professionnelles sont classées par catégories dans le chapitre IV.

Le chapitre V a trait aux encouragements et aides financiers décernés par les sociétés, académies, etc. aux inventeurs et intellectuels s'occupant de recherches scientifiques.

Dans le chapitre VI sont rassemblées les sociétés et institutions de propagande et de perfectionnement, les sociétés d'excursions scientifiques, les institutions diverses, ainsi que les cours spéciaux des universités et des grandes écoles ; de même, dans le chapitre VII, sont rassemblés les bureaux et services techniques, laboratoires, musées scientifiques et collections d'études, observations.

La liste, avec adresse et prix d'abonnement, de tous les périodiques français littéraires et scientifiques est donnée dans le chapitre VIII.

Dans les chapitres IX, X, et XI sont donnés des renseignements sur les bibliothèques de Paris et de province.

Le chapitre XII a trait aux indications bibliographiques.

[1] Un volume, 22 cm × 14 cm, 712 pages, édité par Gauthier-Villars et Cie, 55, quai des Grands-Augustins.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Analyse expérimentale d'un enroulement de machine à courant continu

Il est très facile de commettre des erreurs dans le bobinage d'un induit. La méthode de contrôle décrite dans le présent article permet de vérifier la régularité de l'enroulement sur un appareil construit, en partant de la distribution des potentiels sur le collecteur.

1. A titre d'essai de laboratoire, il est intéressant d'analyser expérimentalement un enroulement d'induit de dynamo à courant continu en relevant une courbe de potentiels aux lames du collecteur. Des résultats obtenus on peut déduire le genre d'enroulement, si celui-ci était inconnu et ne pouvait être déterminé par une simple inspection. Au point de vue pratique, cet essai prend de l'importance, parce qu'il permet de constater que l'exécution est conforme aux plans, sans erreurs de couplages ou présence de soudures défectueuses, courts-circuits, etc.

2. Pour exécuter l'essai, formons un circuit (fig. 1) comprenant quelques éléments d'accumulateurs, une

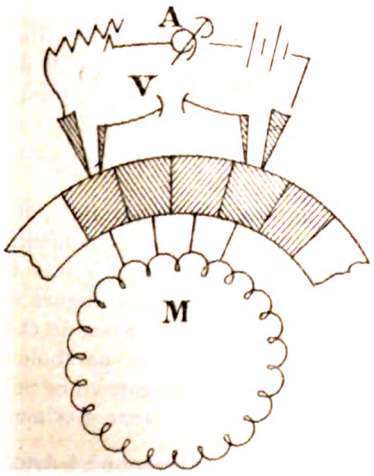


Fig. 1.

résistance de ballast, un ampèremètre et un premier contact, balai en charbon par exemple, que nous serrons à demeure sur la lame 1 du collecteur. Un deuxième balai, porté par un manche relié au pôle disponible de la batterie, pourra être appliqué successivement sur les lames 2, 3, etc. du collecteur.

Un voltmètre sensible relié à deux pointeaux dont le premier fixé à demeure sur la lame 1 et le second appuyé successivement sur les lames 2, 3, etc. du collecteur, en même temps que le balai mobile, pourra mesurer la chute de tension entre la lame 1 et les diverses lames du collecteur.

Considérons, pour la simplicité de l'exposé, un enroulement hélicoïdal, ou l'enroulement imbriqué à fermeture simple. Soit r la résistance d'une section ; la résistance composée entre les lames d'ordre 1 et $(1+x)$ du collecteur sera donnée par la relation

$$R_x = \frac{x\,(k-x)}{k}\,r = x\left(1-\frac{x}{k}\right)r,$$

puisque ces lames sont connectées, d'un côté par x sections et de l'autre par $(k-x)$ sections, k étant leur nombre total.

Si nous portons x en abscisses et R_x en ordonnées, nous obtenons une série de points répartis sur une parabole à axe vertical ou à axe incliné, suivant que les axes choisis sont rectangulaires ou non. Si nous prenons k pair, la valeur maximum de l'ordonnée correspond à $x=\frac{k}{2}$ et vaut

$$R_1 = \frac{k}{4}\,r = \frac{R}{4},$$

R étant la résistance de l'induit total développé égale à kr.

Une des valeurs minima de R_x correspond dans le cas considéré à $x=1$, c'est-à-dire au pas du collecteur. La seconde correspond évidemment à la valeur $x=k-1$.

3. Nous avons évidemment

$$R_x I = U_x,$$

si I est la lecture à l'ampèremètre et U_x, celle au voltmètre. Il suffira donc de porter en ordonnées les valeurs lues au voltmètre.

Si nous maintenons le courant I à une valeur constante, ce qui sera facile en prenant la résistance de ballast suffisamment grande et réglable, la courbe pourra

Digitized by Google

se tracer rapidement : si l'induit est normalement exécuté, on obtiendra une parabole.

4. Remarquons à présent que la résistance R est une résistance composée résultant de deux résistances mises en dérivation, mais dont la somme est constante et égale à kr.

Or, on a rappelé, il y a peu de temps, dans cette Revue quelques constructions graphiques permettant de déterminer graphiquement une résistance composée.

L'une d'elles, connue d'ailleurs depuis de longues années, consiste à porter à la même échelle, sur deux axes A et A_1 distants de λ les deux résistances Oa et O_1a

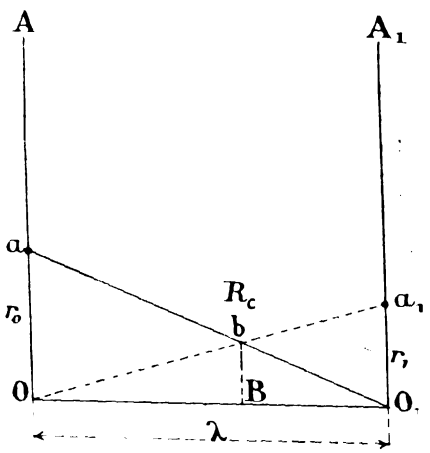


Fig. 2.

(fig. 2) de joindre O, a_1, et O_1, a et de mener Bb qui sera la résistance composée cherchée puisque l'on a

$$\frac{OB}{Bb} = \frac{\lambda}{r_1},$$

$$\frac{O_1B}{Bb} = \frac{\lambda}{r_0}.$$

$$\frac{1}{Bb}(OB + O_1B) = \lambda\left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_0}\right),$$

ou

$$\frac{1}{Bb} = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_0}.$$

Si nous appliquons cette construction au cas qui nous occupe, nous remarquons que

$$r_1 + r_0 = xr + (k - x)r = kr = R.$$

Il suffira donc de porter (fig. 3) sur les axes OA et O_1A_1 deux longueurs égales à R, d'y marquer k divisions égales, de les repérer convenablement pour pouvoir répéter rapidement la construction indiquée par la figure 2 et obtenir la valeur de la résistance entre la lame 1 et une quelconque des k lames du collecteur. On pourra ensuite inscrire sur l'axe OO_1 les numéros des diverses lames du collecteur.

5. Nous voyons à présent, en consultant l'épure faite et nous rappelant les propriétés des projections, que le lieu de R_x est bien une parabole. Nous avons, en

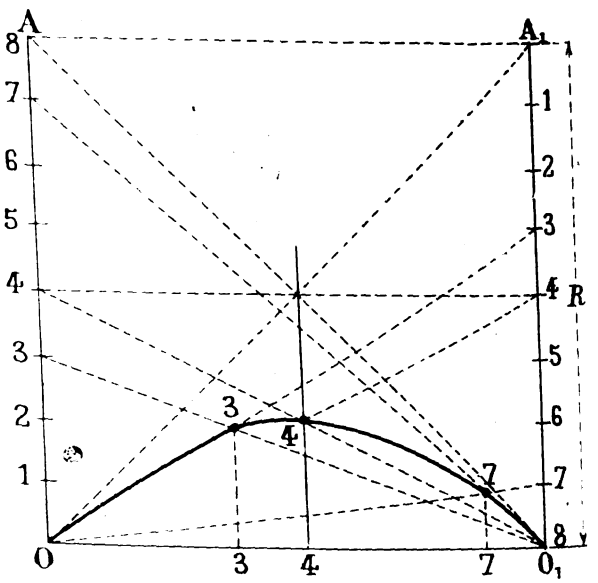


Fig. 3.

effet, deux projectives OA et O_1A_1 situées dans un même plan, projetées respectivement de deux points A et A_1 du même plan. Le point d'intersection R_x des rayons homologues ou correspondants décrit une conique puisque OO_1 ne correspond pas à lui-même.

Pour faciliter le tracé de la parabole, nous pourrons, d'après les propriétés connues, commencer par tracer les tangentes A_1O et AO_1 aux points O et O_1 qui, comme on le sait, sont les homologues de OO_1 considéré successivement comme rayon de chaque faisceau.

De même le sommet de la parabole se détermine facilement, ainsi que la tangente en ce point.

On voit donc que la résistance maximum que l'on obtient est égale à $\frac{kr}{4}$ et correspond à deux points symétriques sur le collecteur (k pair), ce qui est un résultat bien connu.

L'épure se présente comme en figure 3 ou figure 4, suivant que l'on prend des coordonnées droites ou inclinées.

6. Remarquons, à titre de curiosité, qu'une recherche tout à fait élémentaire, d'ordre électrique, nous conduit à une méthode de construction d'une parabole dont on donne les deux points d'intersection avec une corde prin-

Digitized by Google

cipale, et la distance du sommet à cette corde. En consultant la figure 3 on voit qu'il suffit de construire le rectangle $O\,O_1\,A\,A_1$ dans lequel $O\,O_1$ est donné et $O_1\,A_1$ égal à quatre fois la distance du sommet de la parabole à la corde et d'exécuter la construction déjà expliquée. Evidemment, cette construction n'est qu'un cas particulier du théorème général de géométrie projective rappelé plus haut, mais le cas particulier est intéressant à signaler, car la construction est, en fait, moins connue, je pense, que celle, classique, très couramment employée, où la parabole est définie par les points O et O_1 et les

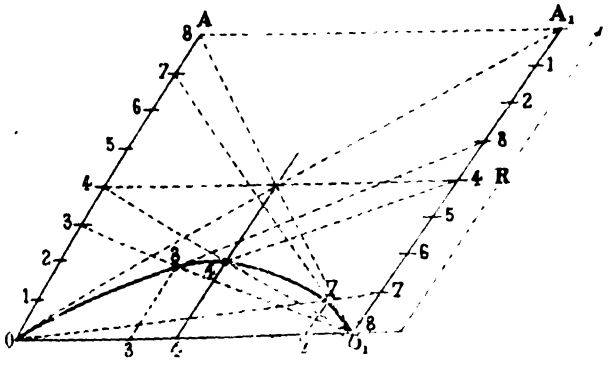


Fig. 4.

tangentes $O\,A_1$ et $O_1\,A$. Cette dernière construction est d'ailleurs tout à fait semblable à la précédente, puisqu'elle consiste à diviser les tangentes en parties égales et à joindre deux à deux les points correspondants.

7° Reprenons le problème d'une manière plus générale. Si nous avons affaire à un enroulement quelconque, nous savons que nous pouvons le représenter par un schéma dit réduit, où les lames du collecteur figurent non dans leur ordre naturel, mais d'après le numérotage $1,\ 1+y_k$ $1+2y_k$... etc. Tout enroulement quelconque se réduit par cet artifice, à un schéma d'enroulement hélicoïdal à $2a$ pôles dont les propriétés sont évidentes. D'après les notations habituelles, $2a$ est le nombre de circuits en parallèle ; y_k le pas du collecteur donné par la relation

$$y_k = \frac{k \pm a}{p}.$$

8. Nous pouvons appliquer à un induit quelconque la méthode exposée. Le numérotage des lames entre lesquelles on observe la valeur minimum de R_x nous permettra de fixer la valeur du pas de l'enroulement y_x. Si k est pair, on trouvera la valeur maximum de R_x entre les lames 1 et $1+\frac{k}{2}$, que nous savons être égale à $\frac{kr}{4}$.

Si nous connaissons le nombre de pôles $2p$ du système inducteur, nous pouvons déduire a de la formule rappelée et, comme vérification, nous trouverons, si nous avons affaire à un enroulement à simple fermeture entre la lame 1 et la lame $1+a$ une résistance combinée.

$$R_a = \frac{p\,(k-p)}{k}\,r.$$

Si nous construisons à présent la courbe des potentiels au collecteur du schéma réduit, c'est-à-dire en prenant successivement les lames $1,\ 1+y_k,\ 1+2y_k$, etc. nous obtiendrons d'une manière générale une épure comprenant a paraboles.

Dans le cas de l'enroulement en série, $2a$ égale 2 ; on pourra alors tracer la courbe en prenant les lames successives du collecteur. Les deux premières donneront les résistances

$$R_2 = \frac{p\,(k-p)}{k}\,r.$$

Dans le cas d'un enroulement symétrique on obtiendra un lieu analogue à celui de la figure 5 d'où on déduira les propriétés de l'enroulement proposé.

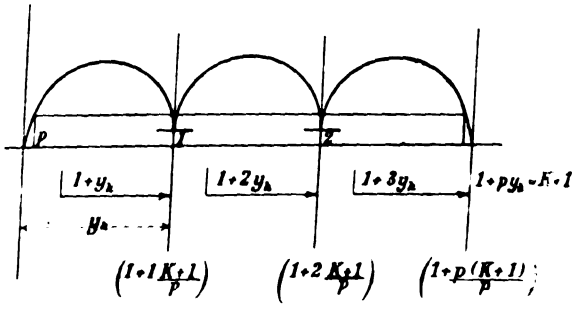


Fig. 5.

O. STEELS,
Professeur de l'Université de Gand.

Digitized by Google

Calculs, diagrammes et régulation des lignes de transport d'énergie à longue distance (*suite*) (1)

ANNEXE II

1. — Détermination par le calcul des éléments du diagramme tripolaire.

Dans le cours de notre étude (2), nous avons montré comment on pouvait, par juxtaposition des deux diagrammes des tensions et des intensités, mettre en place graphiquement le triangle fondamental OBO_1 du diagramme tripolaire. Nous avons, d'autre part, indiqué quelques vérifications de l'exactitude des tracés.

Nous allons maintenant démontrer qu'en partant des équations de la ligne, on peut directement calculer tous les éléments du diagramme sans faire intervenir de constructions géométriques.

Remarque préliminaire. — Prenons comme origine des vecteurs la direction OX de V_0. Les relations définissant le fonctionnement de la ligne peuvent s'écrire sous la forme suivante

$$(1)\qquad \begin{cases} (V) = V_0 \cosh\sqrt{YZ} + (V'_0)\sinh\sqrt{YZ}. \\ (V') = V_0 \sinh\sqrt{YZ} + (V'_0)\cosh\sqrt{YZ}. \end{cases}$$

en posant

$$(V'_0) = (I_0)\sqrt{\frac{Z}{Y}} \quad \text{et} \quad (V') = (I)\sqrt{\frac{Z}{Y}}.$$

V'_0 et V' représenteront des tensions dépendant exclusivement des intensités I_0 et I. Leur interprétation physique ne paraît pas présenter d'intérêt mais, au point de vue vectoriel, elles seront déphasées sur les intensités correspondantes d'un angle constant ψ' déjà défini (voir note de la page 404, n° 13).

Nous tirons, en effet, de

$$V'_0 = (I_0)\sqrt{\frac{Z}{Y}}.$$

$$(2)\qquad \arg(V'_0) = \arg(I_0) + \arg\sqrt{\frac{Z}{Y}},$$

Or, nous avons

$$\arg\sqrt{\frac{Z}{Y}} = \frac{\varphi - \varphi'}{2} = -\psi',$$

en posant

$$\operatorname{tg}\varphi = \frac{\omega l}{r} \quad \text{et} \quad \operatorname{tg}\varphi' = \frac{\omega c}{g}.$$

Si, en particulier, I_0 est en phase avec V_0, nous aurons

$$(3)\qquad \arg(V'_0) = -\psi'.$$

Or, l'origine des phases des vecteurs I_0 dans le diagramme tripolaire est la droite D ; l'origine des phases des vecteurs V'_0 sera donc une certaine droite D_1 qui fera, avec la droite D, l'angle ψ' *porté dans le sens direct* (voir fig. 1 ci-après). La recherche de *la position de la droite D* peut donc se ramener *à la recherche de la droite* D_1.

Dans une ligne homogène, l'angle ψ' est, comme on le sait, constant, quelle que soit la longueur de la ligne (1).

Calcul des angles des cotés du triangle fondamental et des échelles. — Le calcul des angles et des échelles se ramène, comme nous allons le voir, au calcul des arguments et des modules des quantités imaginaires : $\cosh\sqrt{YZ}$, $\sinh\sqrt{YZ}$ et $\sqrt{\frac{Z}{Y}}$.

Nous venons de voir que

$$(4)\qquad \arg\sqrt{\frac{Z}{Y}} = -\psi'.$$

Quant au module de cette quantité que nous désignerons par σ, il a comme valeur

$$(5)\qquad \sigma = \operatorname{mod}\sqrt{\frac{Z}{Y}} = \sqrt{\frac{\sqrt{r^2+\omega^2l^2}}{\sqrt{g^2+\omega^2c^2}}}.$$

Nous écrirons d'autre part

$$(6)\quad \cosh\sqrt{YZ} = me^{j\varepsilon} \text{ ou } m\,\underline{|\varepsilon} \text{ et } \sinh\sqrt{YZ} = m'\,\underline{|\varepsilon'}\ (2).$$

On en tire, par des calculs faciles, en posant

$$\sqrt{YZ} = a + bj.$$

$$(7)\qquad \begin{cases} m = \operatorname{mod}\cosh\sqrt{YZ} = \sqrt{\dfrac{\cosh 2a + \cos 2b}{2}}, \\ m' = \operatorname{mod}\sinh\sqrt{YZ} = \sqrt{\dfrac{\cosh 2a - \cos 2b}{2}}, \\ \operatorname{tg}\varepsilon = \operatorname{tg}\arg\cosh\sqrt{YZ} = \dfrac{\sinh a \sin b}{\cosh a\cos b} = \operatorname{tgh}a\operatorname{tg}b < \operatorname{tg}b, \\ \operatorname{tg}\varepsilon' = \operatorname{tg}\arg\sinh\sqrt{YZ} = \dfrac{\cosh a\sin b}{\sinh a\cos b} = \dfrac{\operatorname{tg}b}{\operatorname{tgh}a} > \operatorname{tg}b. \end{cases}$$

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 25 septembre, 2, 9, 16 octobre 1920, t. VIII, p. 403-416, 435-443, 475-482, 515-520 ; 2, 30 avril et 14 mai 1921, t. IX, p. 451-460, 599-610 et 675-682.

(2) Voir *R. G. E.*, 25 septembre 1920, t. VIII, p. 409.

(1) Car $$\sqrt{\frac{Z}{Y}} = \sqrt{\frac{z\lambda}{y\lambda}} = \sqrt{\frac{z}{y}}.$$

(2) D'après les notations préconisées par M. Blondel.

Digitized by Google

Calcul des angles du triangle OO_1B. — Représentons (fig. 1) le triangle fondamental OBO_1. Nous savons déjà que la direction origine des V_0, OX, est bissectrice

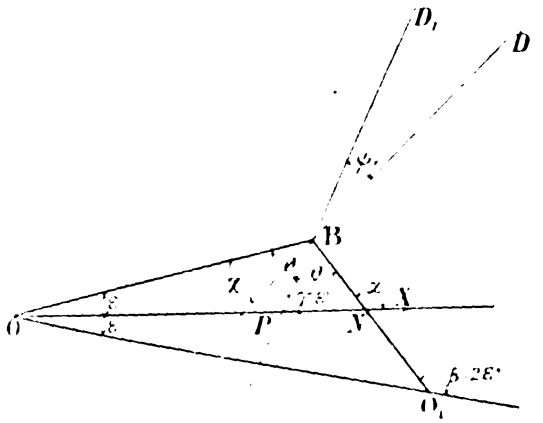


Fig. 1.

de l'angle en O du triangle. L'angle en O est égal par conséquent à 2ε.

Nous avons, d'autre part, au point de vue vectoriel

$$(8)\quad \begin{cases} \overline{OB} = V_0 \cosh \sqrt{YZ}, \\ \overline{OO_1} = \dfrac{V_0}{\cosh \sqrt{YZ}}. \end{cases}$$

Nous en tirons

$$(9)\quad \overline{O_1B} = \overline{OB} - \overline{OO_1} = V_0 \left(\cosh \sqrt{YZ} - \frac{1}{\cosh \sqrt{YZ}} \right) = V_0 \frac{\sinh^2 \sqrt{YZ}}{\cosh \sqrt{YZ}}.$$

L'angle α en N de O_1B avec OX aura comme valeur

$$(10)\quad \alpha = \arg \overline{O_1B} = 2 \arg \sinh \sqrt{YZ} - \arg \cosh \sqrt{YZ} = 2\varepsilon' - \varepsilon.$$

On en déduit que l'angle β de $\overline{O_1B}$ avec la direction OX_1 de $\overline{OO_1}$ a pour valeur

$$(11)\quad \beta = \alpha + \varepsilon = 2\varepsilon' - \varepsilon + \varepsilon = 2\varepsilon'.$$

Appelons 2θ l'angle en B du triangle fondamental, nous aurons évidemment

$$\beta = 2\varepsilon' = 2\theta + 2\varepsilon,$$

d'où

$$(12)\quad 2\theta = 2(\varepsilon' - \varepsilon) \quad \text{et} \quad \theta = \varepsilon' - \varepsilon$$

On en tire

$$(13)\quad \operatorname{tg} \theta = \operatorname{tg}(\varepsilon' - \varepsilon) = \frac{\sin 2b}{\sinh 2a} \text{ (tous calculs faits).}$$

Calcul des côtés du triangle. — Nous avons

$$(14)\quad \begin{cases} OB = V_0 \bmod \cosh \sqrt{YZ} = m V_0, \\ OO_1 = \dfrac{V_0}{\bmod \cosh \sqrt{YZ}} = \dfrac{V_0}{m}, \\ O_1B = V_0 \bmod \dfrac{\sinh^2 \sqrt{YZ}}{\cosh \sqrt{YZ}} = V_0 \dfrac{\bmod^2 \sinh \sqrt{YZ}}{\bmod \cosh \sqrt{YZ}} = \dfrac{m'^2}{m} V_0. \end{cases}$$

On en déduit

$$(15)\quad \frac{OB}{m^2} = \frac{OO_1}{1} = \frac{O_1B}{m'^2} = \frac{V_0}{m}.$$

V_0 étant donné ainsi que l'échelle correspondante, on peut donc construire le triangle OBO_1.

Mise en place de D. — Nous avons vu (remarque préliminaire) que la détermination de D revenait à celle de D_1.

Reprenons la première des relations (1). Pour obtenir (V), il faudra composer (V_1) sinh $\sqrt{YZ}$ avec V_0 cosh $\sqrt{YZ}$ (c'est-à-dire avec $\overline{OB}$). Supposons V_1 en phase avec V_0, le point représentatif de V sera situé sur la droite D_1 dont l'angle γ en P avec OX est égal à arg. sinh $\sqrt{YZ}$, donc $\gamma = \varepsilon'$.

Dans le triangle OPB, l'angle *en* B aura donc comme valeur : $\gamma - \varepsilon$, donc $\varepsilon' - \varepsilon$, c'est-à-dire θ.

La droite D_1 *est donc bissectrice de l'angle en* B *du triangle* OBC_1.

Pour obtenir la droite D, il suffira de tracer cette bissectrice D_1 et de mener par B une droite faisant l'angle ψ' avec D_1 en sens inverse du sens trigonométrique.

La droite D tracée nous donnera immédiatement l'angle χ, qui n'est autre que l'angle de D avec OB.

Sa valeur est donc (fig. 1)

$$(16)\quad \chi = \theta - \psi' = \varepsilon' - \varepsilon - \psi',$$

elle n'est autre chose que

$$\arg \sqrt{\frac{Z}{Y}} \frac{\sinh \sqrt{YZ}}{\cosh \sqrt{YZ}} \text{ (résultat déjà calculé).}$$

Remarque. — L'angle ψ' serait nul si l'on avait

$$\frac{\omega l}{r} = \frac{\omega c}{g},$$

alors D se confondrait avec D_1 et $\chi = \theta$.

Mais dans beaucoup de calculs de ligne, on néglige la perditance g. alors $\varphi = \dfrac{\pi}{2}$ et l'on a

$$\psi' = \frac{\frac{\pi}{2} - \varphi}{2} = \frac{\pi}{4} - \frac{\varphi}{2}.$$

Digitized by Google

Si la résistance pouvait être négligée, on aurait de plus $\varphi = \frac{\pi}{2}$ et $\psi' = 0$.

Rapport des échelles. — Pour terminer la détermination du diagramme, il suffit de calculer les échelles auxquelles doivent être mesurées les tensions et les intensités.

Prenons comme échelle fondamentale l'échelle des tensions : soit p la longueur (mesurée en millimètres par exemple) qui représente 1 v.

Nous avons déjà vu (voir *R. G. E.*, t. VIII, n° 13, p. 407) que sur le diagramme, un courant I_0 (à l'arrivée) de 1 A était représenté par S v

$$\left(S = \operatorname{mod}\sqrt{\frac{Z}{Y}}\sinh\sqrt{YZ}\right).$$

L'unité de *l'échelle des ampères* (I_0) sera donc égale à Sp.

De même un courant I (au départ de 1 A sera représenté par W v. L'unité d'échelle des ampères I sera donc égale à Wp.

On a facilement

$$(17) \qquad S = \operatorname{mod}\sqrt{\frac{Y}{Z}} \times \operatorname{mod}\sinh\sqrt{YZ} = \sigma m',$$

et

$$(18) \qquad W = \operatorname{mod}\sqrt{\frac{Z}{Y}}\frac{\sinh\sqrt{YZ}}{\cosh\sqrt{YZ}} = \frac{m'}{m}\sigma.$$

Nous pouvons donc écrire symboliquement

$$(19) \qquad \frac{1 \text{ volt}}{1} = \frac{1 \text{ ampère } (I_0)}{m'\sigma} = \frac{1 \text{ ampère } (I)}{\frac{m'}{m}\sigma} = p.$$

Mise en place du diagramme. — Les quantités m, m' et σ d'une part et les angles ε, ε' et ψ' d'autre part étant calculés, on voit d'après ce qui précède que la mise en place du diagramme est immédiate.

La longueur p étant choisie, les formules (19) donnent les trois échelles.

Quant au triangle fondamental, l'un des côtés OB aura comme longueur mpV_0 (V_0 étant le nombre de volts à maintenir constant à l'arrivée) : les formules (8) permettront de déterminer immédiatement OB et OO_1. Mais la connaissance des angles suffit pour terminer les triangles.

Le calcul de l'angle χ donnera, d'autre part, la direction D_1 le point L, etc.

Discussion. — Les formules ci-dessus permettent de serrer la discussion sur la forme du triangle fondamental, la grandeur de l'angle χ, etc.

Nous nous bornerons à faire remarquer que l'angle ε ainsi que l'angle ε' s'annulent pour tg $b = 0$, c'est-à-dire pour $b = K\pi$: ceci correspond au cas de ligne demi-onde ou multiple d'une demi-onde.

Pour une ligne quart d'onde $\left(b = \frac{\pi}{2}\right)$, ou multiple impair de quart d'onde, tg $b = \infty$; alors $\varepsilon = \varepsilon' = \frac{\pi}{2}$.

Dans les deux cas de ligne quart d'onde ou demi-onde et plus généralement pour toute ligne multiple d'une ligne quart d'onde, on a $\theta = 0$ (à $K\pi$ près).

L'angle χ devient donc égal à $-\varphi'$ et les sommets O, O_1 et B sont sur une même ligne droite.

Conclusions. — La méthode que nous venons d'indiquer pour la mise en place directe des éléments du diagramme et la détermination des échelles, conduit à des résultats plus rigoureux que la méthode de soudure des diagrammes de tensions et d'intensité en ce sens qu'elle permet d'éviter des erreurs graphiques.

On se trouve au fond conduit aux mêmes calculs préliminaires (calculs des quantités complexes cosh $\sqrt{YZ}$, sinh $\sqrt{YZ}$ et $\sqrt{\frac{Z}{Y}}$).

La première méthode, plus synthétique, a l'avantage de montrer le mécanisme de formation du diagramme tripolaire.

II. — Diagramme continu d'une ligne homogène.

Nous avons vu que l'étude d'une ligne divisée en tronçons pouvait se faire au moyen d'un diagramme unique multipolaire obtenu par juxtaposition de plusieurs diagrammes tripolaires, les échelles étant choisies de manière à ce que les réseaux de droites Δ de ces diagrammes soient amenés en coïncidence. Ceci revient en définitive à choisir comme échelle fondamentale et invariable l'échelle des I_0 et comme origine des vecteurs le point B et la droite D.

En nous plaçant dans le cas d'une ligne homogène, nous allons étudier dans cette hypothèse la variation de l'échelle des tensions et des intensités I, ainsi que les différentes positions des points O et O_1 par rapport au point B, lorsqu'on fait varier la longueur de la ligne. Si l'on trace les lieux de ces points ainsi que les courbes de variation des échelles, on pourra donc étudier la ligne d'une façon continue.

Dans ce qui va suivre, nous remarquerons que $\sqrt{YZ}$ est proportionnel à la longueur de la ligne ; nous poserons donc, afin de mettre en évidence cette longueur que nous désignerons par x

$$\sqrt{YZ} = ax + jbx \quad \text{au lieu de} \quad a + jb.$$

Dans les formules obtenues précédemment, nous remplacerons donc a par ax et b par bx.

La ligne étant homogène, $\sqrt{\frac{Z}{Y}}$ ne varie pas ; il en est donc de même de σ et ψ.

Digitized by Google

VARIATIONS DES ÉCHELLES. — Appelons q la longueur représentant 1 ampère (I_0) à l'échelle choisie. Nous pourrons écrire les relations (19) sous la forme :

$$(20)\qquad \frac{1\text{ ampère }(I_0)}{1} = \frac{1\text{ ampère }(I)}{\frac{1}{m}} = \frac{1\text{ volt}}{\frac{1}{m'\sigma}} = q.$$

Avec les nouvelles notations, nous aurons donc :

$$1\text{ volt} = \frac{q}{m'\sigma} = \frac{\sqrt{2}\,q}{\sigma\sqrt{\cosh 2ax - \cos 2bx}},$$

$$1\text{ ampère }(I) = \frac{q}{m} = \frac{\sqrt{2}\,q}{\sqrt{\cosh 2ax + \cos 2bx}},$$

L'échelle des tensions d'abord infinie pour $x = o$, après quelques oscillations d'amplitudes variables, diminue ensuite régulièrement, le terme cosh 2 ax devenant prépondérant devant cos 2 bx.

Il en est de même de l'échelle des (I), mais cette échelle part de la valeur q et commence par augmenter.

LIEU DES POINTS O ET O'. — Nous substituerons la droite D_1 à la droite D comme origine des vecteurs BO et BO_1, ce qui correspond à une rotation d'un angle constant ψ.

Comme nous l'avons vu, BO et BO_1 font avec D_1 *le même angle* θ de part et d'autre de cette droite.

Nous avons d'autre part (relations 14),

$$(21)\qquad OB = m V_0 \quad \text{et} \quad O_1B = \frac{m'^2}{m} V_0,$$

mais V_0 étant mesuré dans le système d'échelle considéré par la longueur $V_0 = \frac{q}{m'\sigma} v_0$ (v_0 représentant le nombre de volts), *les longueurs des rayons vecteurs* B O *et* B O_1 *mesurées à cette échelle* auront comme valeur dans ce système :

$$(22)\qquad \begin{cases} BO = \dfrac{m}{m'}\,\dfrac{q}{\sigma} v_0, \\ BO_1 = \dfrac{m'^3}{m} \times \dfrac{q}{m'\sigma} v_0 = \dfrac{m'}{m}\,\dfrac{q}{\sigma} v_0. \end{cases}$$

On en tire

$$BO \times BO_1 = \left(\frac{q}{\sigma} v_0\right)^2 = K^2.$$

La quantité K est indépendante de la longueur de la ligne.

Le lieu du point O_1 *se déduit donc du lieu du point* O *par inversion vectorielle* (inversion géométrique suivie d'une symétrie par rapport à D_1).

Il suffit donc de déterminer le lieu du point o dont les coordonnées polaires par rapport à la direction B X (prolongement de B D_1 (voir fig. 2) sont ρ et θ définies par les relations (1).

$$(23)\qquad \begin{cases} \rho = \sqrt{\dfrac{\cosh 2ax + \cos 2bx}{\cosh 2ax - \cos 2bx}}\,\dfrac{q}{\sigma} v_0, \\ \operatorname{tg}\theta = \dfrac{\sin 2bx}{\sinh 2ax}. \end{cases}$$

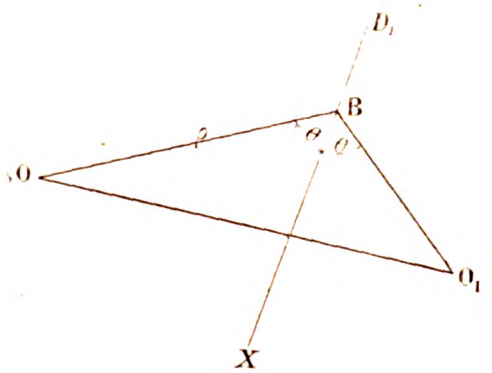


Fig. 2.

Nous n'entrerons pas dans le détail de la discussion

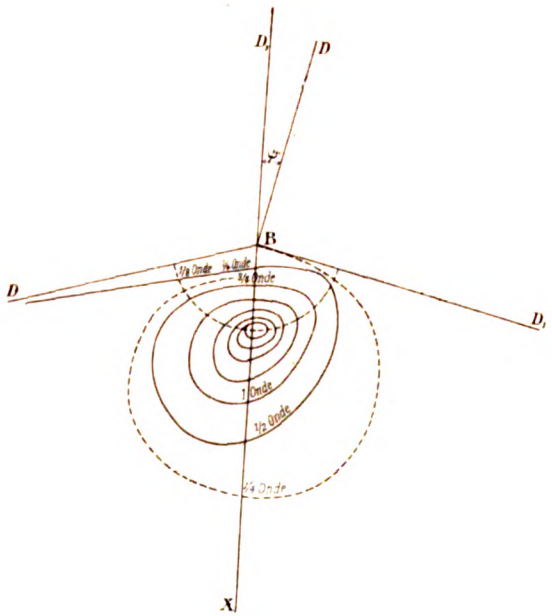


Fig. 3.

de ces équations. Nous remarquerons simplement que ρ devient infini pour $x = o$. Quant à tg θ, pour cette va-

(1) On peut écrire :

$$\rho = \frac{q}{\sigma} v_0 \operatorname{mod}\operatorname{cotg} h \sqrt{YZ},$$

$$\theta = \arg \operatorname{cotg} h \sqrt{YZ},$$

ce qui peut se démontrer directement.

Digitized by Google

leur (elle prend une forme indéterminée, la règle de l'Hôpital donne la valeur limite

$$(\operatorname{tg} 0)_{x=0} = \frac{b}{a} = \operatorname{tg} \psi;$$

elle oscille avec des amplitudes diminuées autour de la valeur $\frac{q}{\sigma} e_0$ qu'il atteint pour $\cos 2\,b.x = o$ (c'est-à-dire $2\,b.x = \lambda\pi + \frac{\pi}{2} = (2\lambda + 1)\frac{\pi}{2}$). Ceci se produit pour des lignes égales à un multiple impair de huitième d'onde. (Dans ce cas on a $O_1 B = O B$ et le triangle fondamental est isocèle).

La valeur de 0 oscille également autour de la valeur o avec des amplitudes diminuées. Elle devient nulle pour $\sin 2\,b.x = o$ (lignes multiples de $\frac{1}{4}$ d'onde).

Comme nous l'avons signalé pour ces valeurs, les points B, O et O_1 sont sur la droite D_1.

La courbe présente l'allure représentée sur la fig. 3. Elle part asymptote à la droite B N faisant l'angle ψ avec D_1.

Quant à la courbe représentative du point O_1, nous n'en avons figuré que l'amorce en pointillé. Elle part du point B tangente à B N_1 symétrique de B N par rapport à D_1.

N. B. — Tous les calculs et raisonnements ci-dessus ont été faits en se servant des tensions simples V et V_0. Si l'on était en triphasé, l'échelle des tensions composées U et U_0 serait évidemment $\sqrt{3}$ fois plus petite que celle des V_0. (*A suivre.*)

L. THIELEMANS.

Revues, analyses et informations

Le principe de l'équivalence et de la réversibilité.

L'application du principe de l'équivalence, où on exprime que

$$\mathrm{d}U = J\,\mathrm{d}Q - \mathrm{d}T,$$

est différentielle exacte, implique bien souvent la condition de réversibilité. La méconnaissance de ce fait a donné lieu à des erreurs de la part des meilleurs auteurs. C'est ce que fait remarquer M. Leduc, dans une note présentée à une des dernières séances de l'Académie des Sciences (1) et dans laquelle il discute, en particulier, l'expérience qu'a réalisée Edlund pour déterminer l'équivalent mécanique de la calorie. Nous reproduisons ci-après le compte rendu de cette note.

1. Lorsqu'on écrit que la différentielle dS de l'entropie est différentielle totale exacte, on applique le principe de Carnot et l'on exprime que le cycle considéré est parcouru d'une manière réversible. Mais il ne faut pas dire, comme le font certains auteurs, qu'appliquer le principe de Carnot et exprimer qu'il y a réversibilité sont une seule et même chose.

2. L'application du principe de l'équivalence sous la forme classique

$$\mathrm{d}U = J\,\mathrm{d}Q - \mathrm{d}\mathfrak{C} \text{ (différentielle exacte)}$$

implique aussi bien souvent la condition de réversibilité. Celle-ci n'est donc pas l'apanage exclusif du principe de Carnot, et si j'éprouve le besoin de l'écrire, c'est que la méconnaissance de ce fait a donné lieu à des erreurs graves de la part des meilleurs auteurs.

3. Je prendrai pour exemple l'expérience par laquelle Edlund a essayé de déterminer l'équivalent mécanique de la calorie (1).

Un fil métallique vertical AB, fixé en A à une poutre est attaché en B à un levier horizontal articulé autour d'un axe C. En faisant glisser le long de ce levier un poids P jusqu'en un point D, on produit sur le fil une traction F_1 facile à calculer. Le fil s'allonge de ε. Quel est le travail reçu par le fil?

D'après H. Poincaré (*Thermod.*, p. 102) et Chwolson (t. III, p. 432), on aurait

$$\mathfrak{C} = F_1 \varepsilon.$$

Or, il est manifeste que ce travail a pour valeur $\frac{1}{2} F_1 \varepsilon$, comme l'écrit Edlund, sans donner d'ailleurs d'explications. En effet, dans cette expérience, la force F croît de zéro à F_1 à mesure que le poids se déplace vers D et que l'allongement $(l - l_0)$ varie de zéro à ε. Le déplacement est d'ailleurs assez lent (il dure 2 secondes) pour que l'équilibre puisse être considéré comme existant à chaque ins-

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 25 avril 1921, t. CLXXII, p. 1018-1020.

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, 4e série, t. VIII, 1866, p. 257.

L'expérience d'Edlund a surtout pour intérêt aujourd'hui de montrer la nécessité de *fermer le cycle* quand on applique le principe de l'équivalence. Sous ce rapport, il est curieux de constater que l'auteur détermine d'abord (p. 283) le rapport entre le travail reçu et la quantité chaleur évoluée pendant la traction (sans tenir compte du signe —), et c'est parce qu'il trouve ainsi un nombre beaucoup trop fort (683 kgm par calorie) qu'il envisage le retour du fil à l'état initial sans travail.

Digitized by Google

tant. On peut supposer l'allongement proportionnel à la force et écrire pour le travail reçu

$$\mathfrak{T} = \int_0^{\varepsilon} \frac{E s}{l_0} (l - l_0)\, \mathrm{d}l = \frac{E s}{l_0} \frac{\varepsilon^2}{2} = \frac{F_1 \varepsilon}{2}.$$

4. Examinons maintenant le cas où, au lieu de produire, comme Edlund, un étirement sensiblement réversible, on dépose (sans choc, mais sans autre précaution) un poids P sur un plateau suspendu au fil. Si $Pg = F_1$, l'allongement final sera encore ε, et il n'est pas douteux que le travail de la pesanteur soit $F_1 \varepsilon$. Mais la moitié seulement est reçue par le fil à titre réversible, c'est-à-dire *compensée* par une augmentation d'énergie potentielle élastique. L'autre moitié du travail de chute est transformée en énergie vibratoire ; puis les oscillations s'amortissent rapidement en produisant un dégagement de chaleur dans le fil.

On sait que si k désigne la capacité calorifique du fil et λ son coefficient de dilatation, la traction réversible F_1 donne lieu à un abaissement de température θ tel que

$$Jk\theta = - T_0 l \lambda E_1.$$

La quantité de chaleur dégagée par le travail irréversible (ou non compensé) produira une élévation de température θ' telle que

$$Jk\theta' = \frac{F_1 \varepsilon}{2} = \frac{l F_1^2}{2 E s}$$

et l'on observera seulement un abaissement $\theta - \theta'$.

On n'observerait rien si l'on avait

$$\frac{F_1}{s} = 2 E \lambda T_0.$$

En fait, pour l'acier, il faudrait exercer ainsi une traction d'environ 140 kg par millimètre carré, qui dépasse la limite élastique et provoquerait sans doute la rupture. Mais avec une traction moitié moindre (70 kg par millimètre carré) l'abaissement de température observé serait la moitié de celui que produirait cette traction effectuée à la manière d'Edlund ou en soutenant convenablement le poids pendant sa chute, de manière à éviter les oscillations.

Propagation des courants périodiques le long des lignes non uniformes (1).

Le but de cette note est d'intégrer les équations différentielles de la ligne de transmission dans le cas général où les paramètres de la ligne (R, L, C, Cr), sont des fonctions arbitraires de la distance x mesurée le long de la ligne. La méthode employée est intéressante car elle fournit un moyen simple et direct de dériver les formules de la ligne dans le cas usuel où les paramètres sont constants.

On part des équations différentielles : V, tension de la ligne ; I, intensité de courant) :

$$\frac{\mathrm{d}V}{\mathrm{d}x} = - Z(x) \times I = - Z \times I. \qquad (1a)$$

$$\frac{\mathrm{d}I}{\mathrm{d}x} = - Y(x) \times V = - Y . V. \qquad (1b)$$

(1) John R. Carson. *Electrician*, 4 mars 1921, p. 272-273, 2 000 mots.

Dans ces équations, comme l'indiquent les notations fonctionnelles, l'impédance $Z = j\omega L + R$ et l'admittance $Y = j\omega C + Cr$ sont, en général, des fonctions arbitraires de x. On suppose un certain état permanent et V et I comportent le terme temps t sous la forme du facteur $\exp(j\omega t)$ qu'on a omis pour simplifier.

Intégrons (1 a) et (1 b) par rapport à x.

$$V = V_0 - \int_0^x \mathrm{d}x_1 Z . I, \qquad (2a)$$

$$I = I_0 - \int_0^x \mathrm{d}x_1 Y . V. \qquad (2b)$$

Ces équations peuvent sous cette forme, se résoudre par la méthode des approximations successives. V et I sont les limites des suites infinies

$$V_0 V_1 V_2 \ldots V_n,$$

$$I_0 I_1 I_2 \ldots I_n,$$

dans lesquelles les termes successifs sont définis par

$$V_1 = V_0 - \int_0^x \mathrm{d}x_1 Z I_0 : \quad I_1 = I_0 - \int_0^x \mathrm{d}x_1 Y V_0.$$

On a pour résultats :

$$V = V_0 \Sigma r_{2n} - I_0 \Sigma r_{2n-1}, \qquad (3a)$$

$$I = I_0 \Sigma s_{2n} - V_0 \Sigma s_{2n-1}, \qquad (3b)$$

où r et s sont des séries absolument convergentes, définies par $r_0 = 1$, $s_0 = 1$,

$$r_n = \int_0^x \mathrm{d}x_1 Z . s_{n-1} \qquad s_n = \int_0^x \mathrm{d}x_1 Y . r_{n-1}, \qquad (4)$$

avec n allant de o à l'infini.

Si, comme dans le cas usuel de l'équation télégraphique, les paramètres Z et Y sont constants, la solution précédente se réduit aux formules usuelles, ce que l'auteur prouve, en posant

$$\sqrt{\frac{Z}{Y}} = K \quad \text{et} \quad \sqrt{ZY} = m.$$

Revenant au cas général, introduisons les variables suivantes dans (3 a) et (3 b) :

$$h^2 = \frac{\Sigma r_{2n}}{\Sigma s_{2n}},$$

$$\cosh^2 P = \Sigma r_{2n} . \Sigma s_{2n}, \qquad (6)$$

$$K^2 = \frac{\Sigma s_{2n} . \Sigma r_{2n-1}}{\Sigma r_{2n} . \Sigma s_{2n-1}}.$$

On arrive à :

$$V = h V_0 \cosh P - h K I_0 \sinh P, \qquad (7a)$$

$$I = \frac{1}{h} I_0 \cosh P - \frac{1}{hK} V_0 \sinh P. \qquad (7b)$$

Digitized by Google

qui sont les formes générales des solutions réduites auxquelles on a affaire quand Z et Y sont constants.

Solution de Ravut (*Revue générale de l'Electricité*, 8 mai 1920). — Ravut arrive à une solution de même forme que les équations (7 *a*) et (7 *b*), mais applicable seulement au cas où les paramètres de la ligne satisfont à certaines restrictions plutôt sévères. C'est une conséquence du fait que sa solution nécessite le développement des paramètres Z et Y en série par rapport à x, et que ses fonctions auxiliaires correspondantes aux séries en r et en s de la présente note, sont exprimées en fonction des dérivés de tous ordres par rapport à x, de Z et Y. Comparée à la solution de l'auteur, celle de Ravut présente des désavantages quant au point de vue forme mathématique et aussi au point de vue d'une solution numérique exacte. D'abord, la solution de Ravut est de convergence restreinte et exclut le cas important d'une variation discontinue des paramètres, tandis que la présente solution est absolument convergente ; en outre, même quand la solution de Ravut est convergente, son application est laborieuse et probablement imprécise. La solution de l'auteur est, au contraire, calculable d'une façon précise au moyen d'un intégraphe, et le calcul n'en est pas plus difficile pour des variations irrégulières et discontinues que pour des variations suivant quelque loi simple.

Cas de faibles variations des paramètres de la ligne. — Dans les problèmes pratiques de transmission téléphonique et télégraphique, on a souvent affaire au cas où la variation des paramètres est faible, oscillant autour d'une valeur moyenne normale, le cas se traite facilement en posant :

$$Z = Z_0 (1 + z(x)) = Z_0 (1 + z),$$
$$Y = Y_0 (1 - y),$$

Z_0 et Y_0 étant constants, et z et y étant des fonctions de x. On néglige les quantités de second ordre dans ces variables et on pose

$$m_0 = \sqrt{Z_0 Y_0} \quad \text{et} \quad K_0 = \sqrt{\frac{Z_0}{Y_0}}.$$

On arrive à

$$\Sigma s_{2n} = (1 - d_1) \cosh m_0 x + (d_2 + d_3) \sinh m_0 x,$$
$$\Sigma r_{2n} = (1 + d_1) \cosh m_0 x - (d_2 - d_3) \sinh m_0 x.$$
$$K_0 \Sigma s_{2n-1} = (1 + d_1) \sinh m_0 x - (d_2 - d_3) \cosh m_0 x, \qquad (8)$$
$$\frac{1}{K_0} \Sigma r_{2n-1} = (1 - d_1) \sinh m_0 x + (d_2 + d_3) \cosh m_0 x,$$

dans lesquelles d_1, d_2, d_3, sont définies par :

$$d_1 = \frac{m_0}{2} \int_0^x dx_1 \sinh 2 m_0 x_1 [z(x_1) - y(x_1)],$$

$$d_2 = \frac{m_0}{2} \int_0^x dx_1 \cosh 2 m_0 x_1 [z(x_1) - y(x_1)], \qquad (9)$$

$$d_3 = \frac{m_0}{2} \int_0^x dx_1 [z(x_1) + y(x_1)].$$

Au moyen de (8) et (9) on peut exprimer (3 *a*), (3 *b*) et (7 *a*), (7 *b*) en fonction de m_0 et K_0.

Cas de la ligne infiniment longue. — La solution formulée par les équations (7 *a*) et (7 *b*) n'est pas applicable telle quelle à ce cas ; mais si nous remarquons que par un point x suffisamment éloigné, cosh P et sinh P atteignent la limite commune exp (P) pendant que V et I tendent vers zéro, il reste

$$V_0 = K I_0.$$

En conséquence, K est l'impédance caractéristique de la ligne, et est donnée par la limite, pour x infini, de la fraction

$$\frac{\Sigma s_{2n} \cdot \Sigma r_{2n-1}}{\Sigma r_{2n} \cdot \Sigma s_{2n-1}}.$$

On arrive à une forme particulière dans le cas des faibles variations traité ci-dessus ; se référant à (8) on a :

$$K = (1 + k) K_0,$$

où

$$k = m_0 \int_0^\infty dx_1 [z(x_1) - y(x_1)] e^{-2 m_0 x_1}. \qquad (10)$$

Cette équation de l'impédance K permet quelques intéressantes déductions. Ainsi, il est évident que l'effet des variations des paramètres décroît quand leur distance de l'origine de la ligne croît ; de plus, si les variations sont périodiques dans une demi-longueur d'onde, leur effet sur l'impédance caractéristique est cumulatif, et des variations individuellement faibles peuvent provoquer de grandes irrégularités d'impédance.

L'étude précédente est de quelque utilité dans un certain nombre de problèmes pratiques ; citons l'étude des caractéristiques de lignes dont les paramètres, à cause de variations de l'espacement des fils, changent de façon discontinue à de fréquents intervalles, et aussi, la recherche de la méthode optimum de sectionnement des lignes ; ce dernier problème, si on se place au point de vue des irrégularités d'impédance, revient à rendre minimum l'intégrale k de l'équation (10) soumise à toutes restrictions pouvant être imposées par les conditions pratiques.

P. V.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Contribution à l'étude du ruissellement et à la détermination du régime hydraulique d'un bassin en fonction de sa pluviosité

L'auteur, comme suite à ses deux précédentes communications (R. G. E., 28 août 1920 et 21 mai 1921) sur les caractéristiques hydrauliques et pluviométriques d'un bassin, expose le résultat de ses observations concernant les relations qui existent entre les unes et les autres, soit entre les débits et les précipitations atmosphériques, et ce, plus particulièrement dans le cas des rivières du Massif Central de la France. Ses conclusions, quelque théoriques qu'elles puissent paraître, et les formules par lesquelles il a essayé de coordonner entre elles les données expérimentales, sans aucune prétention d'ailleurs à une généralité absolue, qui ne peut exister en pareille matière, constituent une contribution intéressante à l'étude si complexe des lois qui régissent l'évaporation et l'écoulement fluvial, considérées plus spécialement au point de vue de leur répercussion sur l'utilisation industrielle des eaux.

L'étude du ruissellement est l'une des plus complexes que comporte l'hydrologie. Quel rapport existe-t-il entre l'écoulement fluvial et les précipitations atmosphériques ? Comment varie ce rapport, d'année en année, mois par mois, d'un bassin ou d'une région à l'autre ? Ce sont là des problèmes du plus grand intérêt, malheureusement bien difficiles, pour ne pas dire impossibles à résoudre d'une manière générale. Trop de facteurs interviennent, dont les effets s'enchevêtrent et se masquent les uns les autres : pluviosité du bassin et ses autres caractéristiques pluviométriques ; sa constitution géologique, son relief, son altitude, son état de culture, sa grandeur, la pente du thalweg, le climat, la température, l'importance des précipitations occultes, l'état du terrain dans la période antérieure à celle étudiée, etc. L'à peu près avec lequel nous connaissons les débits et les précipitations atmosphériques, le nombre restreint d'observations dont on dispose d'ordinaire, ajoutent encore aux difficultés de telles investigations.

Néanmoins, sans prétendre à la généralité, on peut limiter ses recherches à des cas particuliers, d'un intérêt réel, quoique restreint. Tel est le cas du Massif Central, qui, constitué par un ensemble de bassins de conditions climatériques et géologiques sensiblement identiques, est particulièrement favorable à l'étude du ruissellement et de l'évaporation.

Le résultat de nos observations relatives à quelques cours d'eau de cette région, leur discussion et leur interprétation comparative nous ont amené aux considérations suivantes, qui constituent une suite logique à celles précédemment exposées par nous dans cette Revue et apportent une contribution à la détermination du régime hydraulique d'un bassin en fonction de ses caractéristiques pluviométriques.

A. **Considérations théoriques**. — I. Formule générale de l'écoulement. — Appelons respectivement module pluviométrique et module d'écoulement et désignons par P et D la quantité d'eau tombée sur un bassin et la quantité d'eau qui s'est écoulée au point le plus bas de ce bassin, pendant la même période, cette période prise pour unité de durée étant : soit un ensemble de plusieurs années, soit l'année, soit la saison, soit le mois.

La différence $P-D$ représente l'eau perdue, soit le déficit d'écoulement, et le rapport $\frac{D}{P} = \rho$, le coefficient de ruissellement apparent.

Si l'on se demande d'où vient le déficit d'écoulement, on est amené à reconstituer toute l'histoire de l'eau tombée à la surface du sol. Une partie ruisselle et arrive directement aux thalwegs (D). Une partie s'évapore $E = E_1$ évaporation physique $+ E_2$ évaporation physiologique. Une partie s'infiltre dans le sol (I) ou s'accumule à l'état de neiges et de glaciers (N), qui, perdue pour la période considérée, se récupérera, sauf le cas de sources profondes sourdissant hors du bassin, dans la ou les périodes suivantes. Ces quantités (I) et (N) peuvent être soit négatives, soit positives, suivant que l'apport de la période précédente à la période actuelle ($A = I + N$) est supérieur ou inférieur à l'apport de la période actuelle à la période suivante ($A' = I' + N'$). Enfin il faut noter qu'en plus des précipitations atmosphériques (P), décelées par les pluviomètres et nivomètres, entrent en ligne de compte les précipitations occultes (O), dont l'importance est loin d'être négligeable, surtout dans les hautes montagnes et les bassins boisés.

En définitive on a, entre les divers éléments qui chiffrent tous ces phénomènes, la relation générale suivante :

$$P + O + A = E + D + A'. \qquad (1)$$

Digitized by Google

Les efforts faits pour préciser les rapports des différents termes de cette formule hydrologique, s'ils n'ont pas conduit à des résultats généraux entièrement satisfaisants, ont singulièrement contribué à l'intelligence du mécanisme fluvial.

Cette formule est, en somme, la résultante du bilan hydraulique d'un bassin, qu'on peut présenter comme il suit, par analogie avec tout bilan, par exemple le bilan thermique d'un haut fourneau.

PASSIF		ACTIF	
Apports de la période actuelle :		Ecoulement de la période actuelle.....	D
a) Précipitations aqueuses ou neigeuses.....	P	Evaporation de la période actuelle.....	E
b) Précipitations occultes.	O	Apports de la période actuelle à la période suivante :	
Apports de la période précédente :		*c'*) Eaux d'infiltration (I')	A'
c) Eaux d'infiltration (I)	A	*d'*) Neiges et glaciers (N')	
d) Neiges et glaciers (N)			

$$P + O + A = D + E + A'$$

II. Coefficients de ruissellement. — Il faut distinguer le coefficient de ruissellement apparent défini comme il vient d'être dit, soit $\rho = \frac{D}{P}$, et le coefficient de ruissellement vrai que l'on peut définir, par exemple, par le rapport $r = \frac{D + A'}{P + O + A}$.

Négligeons, pour simplifier, les précipitations occultes, ou plutôt incorporons-les dans le terme général P. Nous avons en définitive

$$\rho = 1 - \frac{E}{P} + \frac{A - A'}{P}, \qquad (2)$$

$$r = 1 - \frac{E}{P + A} \quad \text{ou} \quad r = 1 - \frac{E}{P}, \qquad (3)$$

en négligeant A devant P.

Le coefficient r sera toujours inférieur à l'unité. Par contre, ρ sera supérieur ou inférieur à 1 suivant que $(A - A')$ sera supérieur ou inférieur à E.

On a sensiblement

$$\rho = r + \frac{A - A'}{P}. \qquad (4)$$

Dans le cas le plus ordinaire, la période prise pour unité de durée étant l'année, on peut admettre $A = A'$ en sorte que $\rho = r$.

III. Variations de r et ρ en fonction de P. — P constitue l'un des facteurs essentiels dont dépend le ruissellement. A priori, la fonction $\rho = f(P)$, que définit la formule (2), doit être représentée par une courbe formée de deux branches hyperboliques BA et CD, respectivement asymptotiques aux droites $\rho = 1$ et $P = 0$, et raccordées par une portion de droite CB (fig. 1).

En effet, si P est très grand, la quantité d'eau qui s'écoule est sensiblement égale à celle qui tombe, c'est dire que ρ tend vers 1 quand P augmente indéfiniment. La formule (2), $A - A'$ étant petit par rapport à P, se réduit à $\rho = 1 - \frac{E}{P}$ qui est l'équation de la branche BA.

Si P diminue et tend vers 0, par suite de la sécheresse de l'air et du sol, la quantité d'eau qui tombe

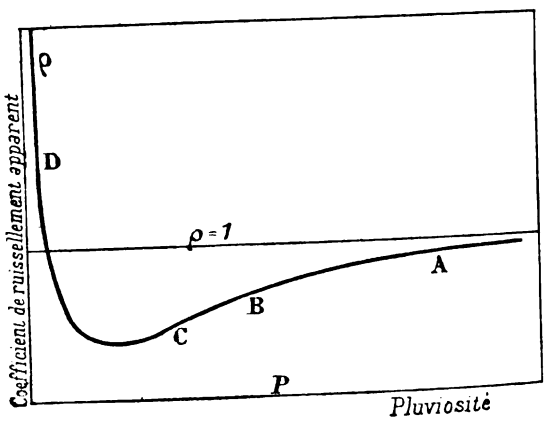


Fig. 1. — Variations du coefficient de ruissellement apparent ρ en fonction de la pluviosité P.

s'évapore de plus en plus, et ρ tend vers 0. La courbe $\rho = f(P)$ tendrait donc à devenir une droite passant par l'origine (si l'on admet que le ruissellement s'annule en même temps que la pluviosité : en réalité, comme nous l'exposerons plus loin, le ruissellement s'annule avant la pluviosité), si l'on faisait abstraction de l'eau qui s'écoule et provient des pluies antérieures à la période considérée. L'influence de cette eau, négligeable quand la pluviosité de la période est normale ($r = \rho$), devient prépondérante quand cette pluviosité est très petite, et alors ρ est inversement proportionnel à P. La formule (2) se réduit à $\rho = \frac{A - A'}{P}$ qui est l'équation de la branche CD.

Suivant le cas, une partie de la courbe, ou la totalité, est à considérer.

a) *Cas général.* — On ne peut négliger le terme $\frac{A - A'}{P}$; P varie dans de grandes limites et peut même devenir nul ; ou bien A est très différent de A' ; ou bien $(A - A')$ n'est pas négligeable devant P.

Toute la courbe est à considérer. Tel est le cas, quand on se propose d'étudier le ruissellement propre aux différents mois de l'année. Nous en donnerons un exemple plus loin.

b) *Cas particulier.* — C'est d'ailleurs le plus intéressant au point de vue pratique. On peut négliger $\frac{A - A'}{P}$.

Il en est ainsi lorsqu'on étudie un même bassin, pendant une série de périodes similaires de pluviosités différentes, ou, pendant la même période, une série de bas-

Digitized by Google

sins de conditions climatériques et géologiques semblables, la période prise pour unité de temps étant suffisamment longue et réalisant un cycle naturel, en sorte que $A = A'$.

Une partie de la courbe est seule à considérer, celle correspondant aux valeurs extrêmes de P pour la période ou le bassin étudié (fig. 2). Si le phénomène est

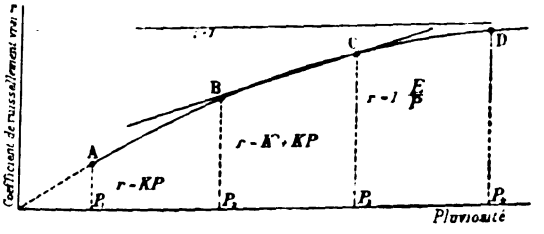


Fig. 2. — Variations du coefficient de ruissellement vrai r en fonction de la pluviosité P.

localisé entre les pluviosités P_3, P_4, la courbe représentative sera de la forme $r = 1 - \frac{E}{P}$ (portion CD), (fortes pluviosités). Si l'intervalle est tel que P_1, P_2 (faibles pluviosités), la courbe représentative sera une droite $r = KP$ (portion AB). Entre ces deux cas extrêmes (moyennes pluviosités), la portion de courbe BC pourra être assimilée à une droite (corde ou tangente) ne passant pas par l'origine $r = K' + KP$.

Effectivement, on est amené à l'une de ces trois formules approximatives, quand on cherche à exprimer le coefficient de ruissellement en fonction de la pluviosité, dans certains cas particuliers.

4° Etude de l'évaporation. — On peut chercher à préciser la formule $r = 1 - \frac{E}{P}$, à laquelle se réduit la formule (2) quand on néglige le terme $\frac{A - A'}{P}$, en faisant certaines hypothèses sur la fonction E qui à priori n'est pas une constante, et dépend de P.

S'il pleut très peu, presque toute l'eau s'évapore, E est très voisin de P; P tendant vers o, E tend également vers o; en admettant que P et E s'annulent en même temps, on en conclut que la courbe $E = f(P)$ part de l'origine et y est tangente à la droite $E = P$.

Si P augmente indéfiniment, E tend également vers o. En somme, la quantité d'eau qui s'évapore est la résultante de deux causes antagonistes : la matière évaporable, qui est d'autant plus importante qu'il pleut plus, et les conditions qui favorisent l'évaporation, qui sont d'autant plus favorables qu'il pleut moins. La courbe $E = f(P)$ présente donc un maximum (fig. 3).

Ce maximum pourra être observé ou non, et l'on peut prévoir à priori les trois cas suivants:

1° Le bassin considéré a sa pluviosité comprise entre P_1 et P_2 (faible pluviosité). L'évaporation croît avec la pluviosité (portion de courbe AB);

2° Le bassin a sa pluviosité comprise entre P_3 et P_4 (forte pluviosité). L'évaporation diminue avec la pluviosité (portion de courbe (DF) ;

3° Le bassin a sa pluviosité comprise entre P_2 et P_3 (pluviosité moyenne). L'évaporation croît d'abord, passe par un maximum, puis décroît avec la pluviosité (portion de courbe BCD).

Les pluviosités P_1, P_2, P_3, P_4 sont seulement prises

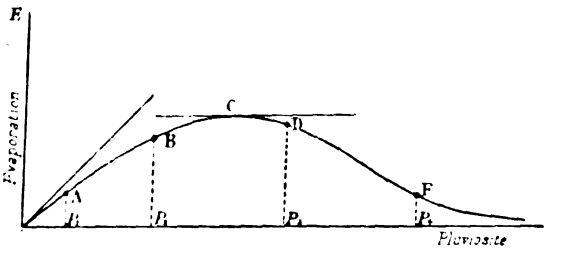


Fig. 3. — Variations de l'évaporation E en fonction de la pluviosité P.

comme points de comparaison, et n'ont, naturellement, rien d'absolu. Nous rencontrerons plus loin des exemples qui illustreront cette classification des bassins d'après leur courbe d'évaporation.

Première hypothèse sur la nature de la courbe d'évaporation. — La courbe la plus simple qui soit tangente à l'origine à la droite $E = P$, qui passe ensuite par un maximum, pour décroître enfin, et à laquelle nous puissions en première hypothèse assimiler la courbe d'évaporation est la parabole :

$$E = P - \frac{P^2}{\varepsilon}. \qquad (5)$$

On en déduit :

$$r = 1 - \frac{E}{P} = \frac{P}{\varepsilon}. \qquad (6)$$

Le coefficient de ruissellement varie proportionnellement à la pluviosité.

Nous appelons le facteur ε indice d'évaporation. Il peut être considéré comme caractéristique physique du bassin. Plus l'évaporation est intense, plus est grand l'indice d'évaporation. Si l'observation vérifie les formules (5) et (6), on en déduira notamment :

a) Que des bassins de mêmes conditions géologiques et climatériques, quoique de pluviosités différentes, auront même indice d'évaporation;

b) Que, pour un même bassin, le débit variera, d'année en année, comme le carré de la pluviosité;

c) Que les débits moyens par kilomètre carré de bassins différents jouissant d'une même nature géologique et d'un même climat seront proportionnels aux carrés de leurs pluviosités respectives.

Deuxième hypothèse sur la nature de la courbe d'évaporation. — La première hypothèse, qui semble suffisamment exacte au voisinage du maximum de l'évaporation, comme nous le montrerons, n'est pas conforme à la réalité pour les pluviosités extrêmes. D'une part, la

Digitized by Google

courbe réelle doit être asymptotique à l'axe des pluviosités et, d'autre part, le bon sens et l'expérience montrent que la quantité d'eau qui s'évapore devient égale à la quantité d'eau qui tombe ($E = P$) pour une valeur de P, plus ou moins petite, mais non nulle. La courbe $r = f(P)$ ne doit pas partir de l'origine.

Aussi croyons-nous plus exacte l'hypothèse suivante : la plupart des phénomènes naturels, représentés par une fonction d'abord très petite (pratiquement nulle), puis passant par un maximum, pour tendre vers zéro (ou pratiquement devenir nulle), peuvent s'exprimer algébriquement par une équation de la forme générale

$$y = Ke^{-k^2(x-x_0)^2}.$$

On peut donc poser

$$E = E_0 e^{-k^2(P-P_0)^2}, \qquad (7)$$

et par suite

$$r = 1 - \frac{E_0 e^{-k^2(P-P_0)^2}}{P}. \qquad (8)$$

Pour P infini, E tend vers o et r vers 1.

Pour $P = P_0$, on a $E = E_0$ et $r = 1 - \frac{E_0}{P}$ (maximum d'évaporation).

Au voisinage du maximum, on peut admettre $E = E_0$. L'expérience vérifie souvent, dans ce cas, la formule simplifiée $r = 1 - \frac{E_0}{P}$.

Enfin, pour une certaine valeur P_1 de P, généralement très petite d'ailleurs, définie par l'égalité

$$P_1 = E_0 e^{-k^2(P_1 - P_0)^2},$$

(point de rencontre de la courbe définie par l'équation (7) avec la droite $P = E$), on a $r = o$.

La figure (4) montre l'allure des courbes définies par les équations (7) et (8).

Au paramètre unique ε de la première hypothèse correspondent trois paramètres, trois caractéristiques physiques du bassin, au point de vue géologique et climatérique, E_0, k et P_0.

Quoi qu'il en soit, nous nous en tiendrons pour le moment à la première hypothèse, qui conduit à des formules plus simples et suffisamment conformes à l'expérience.

B. Données expérimentales. Etude du coefficient de ruissellement annuel dans les bassins du Massif Central. — I. VARIATION DU COEFFICIENT DE RUISSELLEMENT D'UN BASSIN EN FONCTION DE SA PLUVIOSITÉ ANNUELLE. — Les bassins sur lesquels nous avons pu recueillir les renseignements nécessaires à cette étude sont le Bès, la Truyère, la Cère et le Cher. Les deux premiers appartiennent au versant sud du Plateau Central (bassin du Lot) ; le troisième en occupe à peu près le milieu ; le quatrième, la partie septentrionale. La région considérée est donc suffisamment représentée, dans son ensemble, par ces quatre rivières.

Nous désignerons respectivement par H, Q et α la pluviosité, le débit moyen et le coefficient de ruissellement apparent annuels d'un bassin de superficie S. H et E (évaporation) étant exprimés en mètres ; Q, en mètres

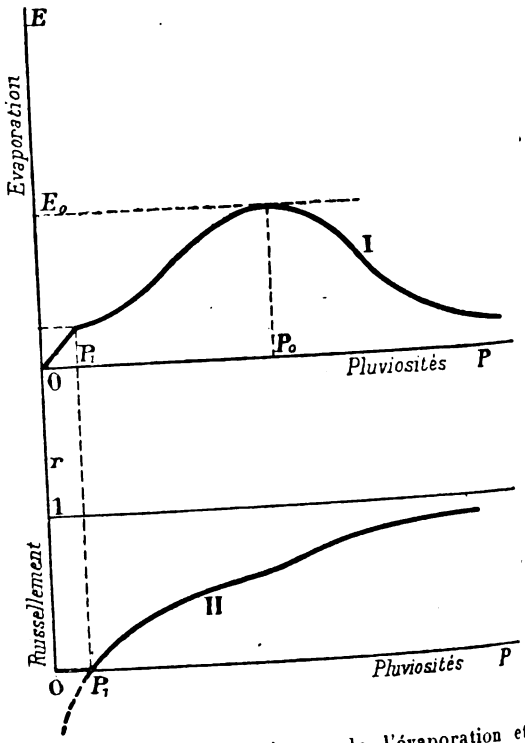


Fig. 4. — Courbes théoriques de l'évaporation et du ruissellement en fonction pe la pluviosité P. — I. Courbe $E = E_0 e^{-k^2(P-P_0)^2}$; II. Courbe $r = 1 - \frac{E_0 e^{-k^2(P-P_0)^2}}{P}$.

cubes par seconde et S, en kilomètres carrés, on a les formules générales suivantes

$$Q = \frac{\alpha H S \times 10^3}{86{,}4 \times 365}, \qquad (9)$$

$$E = H(1 - \alpha), \qquad (10)$$

qui deviennent, si le coefficient de ruissellement est proportionnel à H,

$$Q = \frac{H^2 S \times 10^3}{\varepsilon \times 86{,}4 \times 365}, \qquad (9')$$

$$E = H\left(1 - \frac{H}{\varepsilon}\right). \qquad (10')$$

a) *La Cère* (*affluent de la Dordogne*). — Les débits ont été observés à Laroquebrou (Cantal) ; bassin versant, 800 km² ; années d'observation, 1909 à 1914 ; les hauteurs de pluie résultent des moyennes enregistrées aux quatre stations de Marmanhac (650 m), Aurillac (630 et 682 m), Combemaury (800 m) et Saint-Mamet (771 m) qui sont situées dans la partie centrale et à l'al-

Digitized by Google

titude moyenne du bassin; elles correspondent bien à son régime pluviométrique moyen. D'ailleurs, la moyenne générale observée est de 1,369 m, alors que celle indiquée par M. Angot, pour la période 1851-1900, est de 1,378 m (11 stations).

En classant par ordre de grandeur croissante les pluviosités annuelles, les années 1913 et 1914, qui ont donné respectivement 1,326 m et 1,366 m, étant groupées en une seule, nous avons obtenu le tableau I.

TABLEAU I.

ANNÉES	H m	α	E m	$\frac{\alpha}{H}$
1911.....	1.127	0.588	0.464	0.52
1909.....	1.264	0.678	0.407	0.53
1913-1914.....	1.346	0.724	0.371	0.54
1912.....	1.438	0.784	0.368	0.55
1910.....	1.708	0.808	0.328	0.47
Moyenne.....	1.370	0.72	0.384	0.525

On constate :

1° Que le ruissellement augmente avec la pluviosité;

2° Que le coefficient de ruissellement varie proportionnellement à la pluviosité; on a $\alpha = 0{,}52\ H$;

3° Que l'évaporation décroît avec la pluviosité. Nous sommes dans le cas n° 2 envisagé plus haut (figure 3, portion de courbe DF);

4° Que pour $H = 1{,}708$ m, on a $\frac{\alpha}{H} = 0{,}47$; cet écart avec la valeur moyenne 0,52 s'explique par le fait que, pour les fortes pluviosités, la formule $\alpha = \frac{H}{\varepsilon}$ donne nécessairement des valeurs de α trop fortes. La courbe réelle du ruissellement s'écarte de la droite et devient asymptotique à la droite $\alpha = 1$.

Les formules (7) et (8) seraient, dans ce cas, beaucoup plus exactes.

b) Le Bès (affluent de la Truyère). — Les débits ont été observés, sous notre propre contrôle, au confluent aval du Bès et de la Bédaule (bassin versant, 370 km²). Les hauteurs de pluie sont celles qui ont été enregistrées à la station de Nasbinals (1 187 m). Malgré l'insuffisance d'une station unique pour un bassin de 370 km², on peut admettre, cette station étant bien centrale et située à l'altitude moyenne du bassin, qu'elle correspond à son régime pluviométrique moyen.

Nous possédons quatre années d'observation, 1916, 1917, 1918 et 1919. Nous n'avons pas tenu compte de l'année 1917 dont les résultats pluviométriques nous ont paru douteux.

Le tableau II ci-joint conduit aux mêmes conclusions que ci-dessus. De plus, on constate que le rapport de proportionnalité $\frac{\alpha}{H}$ est le même, pour la Cère et le Bès, soit 0,52.

TABLEAU II.

ANNÉES	H m	α	E m	$\frac{\alpha}{H}$
1918.....	1.124	0.557	0.498	0.50
1919.....	1.241	0.651	0.433	0.52
1916.....	1.494	0.777	0.348	0.52
Moyenne.....	1.286	0.67	0.354	0.52

c) La Truyère (affluent du Lot). — Malgré l'incertitude des données d'observation (débits et pluies) relatives à ce bassin (2 400 km² au Pont de la Cadène), nous en avons déduit le tableau III (1909-1918) qui confirme, dans son ensemble, les résultats ci-dessus et donne, pour la Truyère, le même indice d'évaporation soit $\frac{1}{\varepsilon} = 0{,}50$. On remarque, de plus, que l'évaporation croît avec la pluviosité. Nous sommes dans le cas n° 1 signalé plus haut (fig. 3, portion de courbe AB).

TABLEAU III.

ANNÉES	H m	α	E m	$\frac{\alpha}{H}$
1918.....	0.907	0,51	0.447	0.56
1911.....	0.921	0.51	0.451	0.55
1917.....	0.942	0.60	0.377	0.63
1909.....	1.064	0.59	0.436	0.55
1912.....	1.128	0.52	0.541	0.46
1915.....	1.149	0.54	0.528	0.47
1916.....	1.205	0,58	0.506	0.48
1914.....	1.226	0.52	0.588	0.42
1913.....	1.230	0.57	0.529	0.46
1910.....	1.501	0.64	0.540	0.36
Moyenne.....	1.127	0.56	0.496	0.50

d) Le Cher. — M. Morin a publié une série d'études hydrologiques des plus intéressantes sur le Massif Central et, particulièrement, sur le Cher. Il a fait notamment une communication à l'Académie des Sciences (reproduite dans la *R. G. E.* du 9 janvier 1920) « sur les coefficients de ruissellement des cours d'eau ». Comme le montre le tableau IV, qui résulte de ses données, nous en vérifions encore pour le Cher la loi de proportionnalité des coefficients de ruissellement et des pluviosités, le rapport de proportionnalité étant sensiblement le même que pour les bassins ci-dessus mentionnés, soit 0,48.

Cette rivière présente le cas d'un bassin où l'évaporation croît d'abord, passe par un maximum et décroît ensuite, quand la pluviosité augmente (fig. 3, portion de courbe BC).

Les années les plus sèches de la série donnent pour $\frac{\alpha}{H}$ des valeurs qui s'écartent sensiblement de la moyenne.

Digitized by Google

On peut remarquer qu'en les groupant on obtient des chiffres absolument concordants aux autres $\alpha = 0{,}345$; $E = 0{,}475$ m; et $\frac{\alpha}{H} = 0{,}45$.

Tableau IV.

ANNÉES	H m	α	E m	$\frac{\alpha}{H}$
1918.....	0.641	0.39	0.391	0.60
1914.....	0.811	0.30	0.568	0.37
1909.....	0.867	0.42	0.503	0.48
1911.....	0.869	0.41	0.513	0.47
1917.....	0.903	0.447	0.499	0.49
1916.....	0.921	0.425	0.530	0.47
1912.....	0.932	0.46	0.503	0.49
1913.....	0.954	0.465	0.510	0.49
1915.....	0.987	0.45	0.543	0.46
1910.....	1,279	0,64	0,460	0,50
Moyenne.....	0.916	0.435	0.502	0.48

e) *Conclusion.* — Ces quelques exemples montrent l'exactitude relativement suffisante de la formule (9 *bis*)

$$Q = \frac{H^2 S \times 10^3}{\varepsilon \times 86{,}4 \times 365}.$$

Pour un même bassin, les modules successifs annuels sont entre eux comme les carrés des pluviosités

$$\frac{Q_1}{H_1^2} = \frac{Q_2}{H_2^2} = \ldots = \frac{Q_n}{H_n^2}.$$

En particulier, le rapport des modules extrêmes d'un bassin est égal au carré du rapport des pluviosités extrêmes.

En France, on a généralement $\frac{H_m}{H_0} = 2$, en sorte que $\frac{Q_m}{Q_0} = 4$.

Ce résultat, confirmé par l'étude directe des débits, a été indiqué par M. Morin, pour le Cher : « Entre les débits annuels extrêmes du Cher, dit-il, il existe à peu près le rapport de 1 à 4. » Il appelle ce coefficient cote secondaire d'irrégularité. On voit que ce coefficient est fonction des caractéristiques pluviométriques du bassin.

Pour le Cher, on a bien effectivement $\frac{H_m}{H_0} = \frac{1{,}279}{0{,}641} = 2$.

De même, pour le Bès et la Cère, pour les périodes étudiées, nous avons respectivement

Bès : $\frac{H_m}{H_0} = \frac{1{,}494}{1{,}124} = 1{,}33 \quad \overline{1{,}33}^2 = 1{,}77$.

et

$$\frac{Q_m}{Q_0} = \frac{13{,}095}{7{,}152} = 1{,}83.$$

Cère : $\frac{H_m}{H_0} = \frac{1{,}708}{1{,}127} = 1{,}5 \quad \overline{1{,}5}^2 = 2{,}25$.

et

$$\frac{Q_m}{Q_0} = \frac{34{,}769}{16{,}818} = 2{,}07.$$

Il semble que dans les Alpes, par suite de l'influence régulatrice des réserves glaciaires et neigeuses, l'écart soit moindre entre les modules extrêmes; tandis que dans le Massif Central, le débit annuel d'une rivière varierait de 1 à 4.

II. Variation de l'indice d'évaporation, d'un bassin a l'autre. — Aux exemples ci-dessus nous en joindrons quelques autres, qui montrent que la formule (9 *bis*) s'applique non seulement à chaque bassin étudié individuellement dans ses variations de débits, mais également à l'ensemble des rivières d'une même région naturelle, telle que le Massif Central. Pour ce massif, l'indice d'évaporation ε peut être pris égal en moyenne à $\frac{1}{0{,}5} = 2$, et le débit moyen en litres par seconde et par kilomètre carré d'un bassin de pluviosité moyenne H est donné par la formule

$$Q = 16\, H^2. \qquad (11)$$

La Creuse. — D'après M. Morin, on a, pour ce bassin $H = 1{,}080$ m et $\alpha = 0{,}59$; par suite, $\frac{1}{\varepsilon} = 0{,}54$.

La Truyère au Malzieu (590 km²). — Nous avons étudié ce bassin pendant trois années consécutives (1917-1918 et 1919). Nous avons obtenu $Q = 8{,}5$ m³:s, $H = 0{,}943$ m, $\alpha = 0{,}47$ et $\frac{1}{\varepsilon} = 0{,}50$.

Le Lignon (700 km²). — Pour la période 1912-1919, nous avons de même $Q = 14{,}7$ m³:s, $H = 1{,}200$ m, $\alpha = 0{,}55$ et $\frac{1}{\varepsilon} = 0{,}46$.

La Vienne. — D'après les données de M. Garigou-Lagrange, relatives au ruisseau de la Cane (20 km²) et à la Vienne à Limoges, l'indice d'évaporation serait plus élevé pour les rivières de cette région. Nous avons, en effet,

La Cane, $H = 0{,}982$ m, $\alpha = 0{,}41$. $\frac{1}{\varepsilon} = 0{,}38$.

La Vienne, $H = 1{,}050$ m, $\alpha = 0{,}41$, $\frac{1}{\varepsilon} = 0{,}39$.

Comment varie l'indice d'évaporation? Quelle est sa valeur pour les autres régions de la France? Des renseignements précis et contrôlés nous manquent, pour cette étude. Pour les Alpes, il semblerait qu'il soit notablement plus faible et il se rapprocherait de l'unité, du fait des précipitations occultes et de la plus forte déclivité des thalwegs.

Digitized by Google

C'est ainsi que, pour le Haut-Bassin du Rhône, à une pluviosité de 1,050 m correspond un coefficient de ruissellement de 0,91. D'où $\frac{I}{\varepsilon} = 0{,}87$.

Mais pour les cours d'eau à régime glaciaire, la détermination des lois du ruissellement est très délicate. On ignore, généralement, le total annuel des précipitations neigeuses, car la plupart des pluviomètres sont situés à des altitudes inférieures à l'altitude moyenne du bassin étudié et, de plus, le jeu des réserves glaciaires et neigeuses fausse considérablement tous calculs basés sur une année ou une période de quelques années.

Pour la Romanche à Rioupéroux (bassin versant 1026 km²; altitude moyenne 2 160 m), nous avons constaté un débit moyen annuel de 37 litres par seconde et par kilomètre carré (années 1917, 1918 et 1919). En se basant uniquement sur les données des pluviomètres de la région ($H = 0{,}960$ m), on trouve pour coefficients de ruissellement 1,25 (1917), 1,34 (1918), 1,08 (1919), chiffres évidemment dénués de sens. L'altitude moyenne des stations pluviométriques n'est, en effet, que de 950 m, alors que l'altitude moyenne du bassin est de 2 160 m.

En nous inspirant de la loi d'augmentation des précipitations en fonction de l'altitude, telle que l'a chiffrée approximativement M. Mougin pour le massif du Mont-Blanc, nous avons estimé à 1,300 m la moyenne pluviométrique du bassin, pour la période considérée, ce qui nous a donné $\alpha = 0{,}87$ et $\frac{I}{\varepsilon} = 0{,}67$.

Ce n'est là qu'une estimation qui demanderait à être contrôlée.

Enfin, nous signalerons que nous avons trouvé des valeurs identiques à celles du Massif Central, pour l'indice d'évaporation, dans le cas d'un bassin du midi de la France (L'Argens) et d'un bassin du Nord (La Sélune, Normandie).

L'Argens. $H = 0{,}600$ m,

densité de débit $Q_s = 6$ l : s : km².

d'où $\alpha = 0{,}30$, $\frac{I}{\varepsilon} = 0{,}50$.

La Sélune, $H = 1{,}070$ m, $S = 750$ km²,

densité de débit $Q_s = 12{,}75$ l : s : km²,

d'où : $\alpha = 0{,}50$, $\frac{I}{\varepsilon} = 0{,}47$.

III. Comparaison avec les résultats obtenus par d'autres observateurs. Formules générales. — M. E. de Martonne a donné, dans son traité de géographie physique, les courbes d'écoulement de l'Europe Centrale, d'après Keller, et de l'Amérique du Nord, d'après Baulig.

Nous les reproduisons ci-joint (fig. 5).

Ces courbes confirment nos hypothèses relatives à l'évaporation. Il y a sensiblement proportionnalité entre la pluviosité et le coefficient de ruissellement (1re hypothèse). La concordance est encore plus grande, si l'on cherche à traduire ces courbes par des formules algébriques de la forme $H' = H - E_0 e^{-k^2 (H - H_0)^2}$ (2e hypothèse). Pour l'Europe Centrale, par exemple, on a, d'une part, le tableau V ci-contre qui montre que l'on a, en première approximation, $H' = 0{,}64\ H^2$ et, d'autre part, la formule ci-dessus avec $E_0 = 0{,}4$ m, $H_0 = 0{,}725$ m, $k^2 = 2{,}773$, donne pour H' des valeurs absolument égales à celles données par l'expérience.

Tableau V.

H m	H m	E m	$\alpha = \frac{H'}{H}$	$\frac{I}{\varepsilon} = \frac{\alpha}{H}$
0,250	0,040	0,210	0,16	0,64
0,500	0,150	0,350	0,30	0,60
0,750	0,350	0,400	0,47	0,62
1,000	0,680	0,320	0,68	0,68
1,250	1,070	0,180	0,85	0,68
1,500	1,440	0,060	0,96	0,64

Pour les États-Unis d'Amérique, on vérifie de même les formules suivantes :

Au nord du 40e parallèle $\begin{cases} H' = 0{,}40\ H^2 \\ H' = H - 0{,}65\, e^{-1{,}2\,H - 1{,}125^2}. \end{cases}$

Au sud du 40e parallèle $\begin{cases} H' = 0{,}19\ H^2, \\ H' = H - e^{-0{,}81\,H - 1{,}\ldots^2}. \end{cases}$

Nous avons déjà trouvé la formule $H' = 0{,}40\ H^2$ pour la Vienne et le ruisseau de la Cane. Elle s'applique également aux bassins de la Seine à Paris, de la Vanne, de la Saône à Auxonne, et du Main pour lesquels on a respectivement :

Seine (44 000 km², $H = 0{,}650$ m, de 1861 à 1868, d'après Belgrand) $\alpha = 0{,}24$, $\frac{I}{\varepsilon} = 0{,}37$.

Vanne (965 km², $H = 0{,}585$ m, de 1866 à 1871, d'après Belgrand) $\alpha = 0{,}23$, $\frac{I}{\varepsilon} = 0{,}38$.

Main : Merz a trouvé $\alpha = 0{,}29$ pour $H = 0{,}700$ m ; d'où $\frac{I}{\varepsilon} = 0{,}41$.

Saône : Tavernier a indiqué $\alpha = 0{,}25$. La pluviosité est en moyenne de 0,650 ; d'où $\frac{I}{\varepsilon} = 0{,}38$.

IV. Conclusion générale. — 1° En première approximation, on peut admettre qu'il y a proportionnalité entre le coefficient de ruissellement annuel et le module pluviométrique, ce rapport augmentant avec l'altitude et la pente, et diminuant avec la latitude. Il a été trouvé égal, par exemple :

Digitized by Google

à 0,20 pour les régions chaudes (au sud du 40e parallèle) dans l'Amérique du Nord ;

à 0,40 pour les régions tempérées de l'Europe occidentale, telle que la France, en plaines, ainsi que pour l'Amérique du Nord, au nord du 40e parallèle ;

à 0,50 pour les parties montagneuses des régions tempérées, pour lesquelles la pente est plus forte, et la température moyenne plus froide que dans les plaines, tel le Massif-Central ;

à 0,60 pour les régions plus froides de l'Europe Centrale ;

à 0,70 (et au-dessus) pour les régions de haute mon-

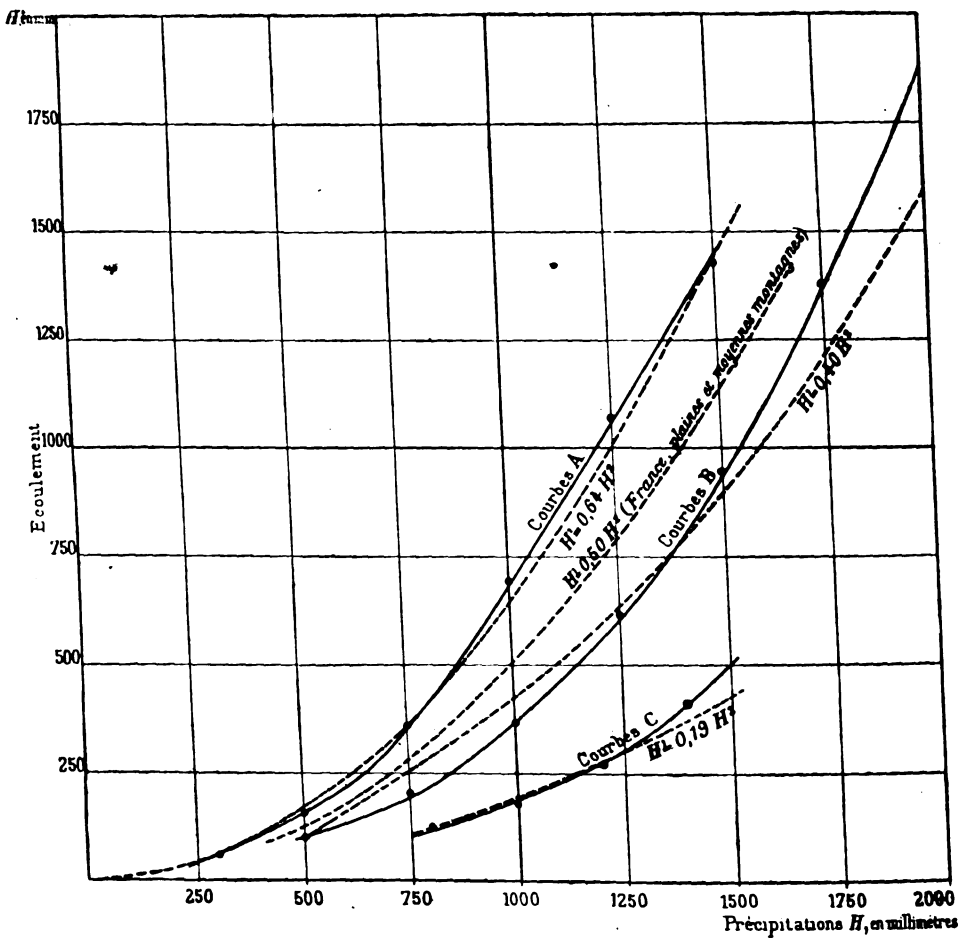


Fig. 5. — Courbes d'écoulement en fonction des précipitations.

tagne de la France (les Alpes), pour lesquelles s'ajoutent les effets de la pente, du froid et des condensations occultes, facteurs qui diminuent l'évaporation.

2° Les formules les plus exactes par lesquelles on puisse traduire les variations de l'évaporation, de l'écoulement, et du coefficient de ruissellement, en fonction de la pluviosité, sont les suivantes :

$$\left.\begin{aligned} E &= E_0 e^{-k^2(H-H_0)^2}, \\ H' &= H - E_0 e^{-k^2(H-H_0)^2}, \\ \alpha &= 1 - \frac{E_0 e^{-k^2(H-H_0)^2}}{H}, \end{aligned}\right\} \qquad (12)$$

les coefficients E_0, H_0 et k, caractéristiques de l'évaporation, variant, les deux premiers en raison inverse, et le troisième en raison directe du coefficient $\frac{1}{\varepsilon}$ de la formule parabolique, comme le montre le tableau VI.

Tableau VI.

	$\frac{1}{\varepsilon}$	H_0 m	E_0 m	k	H_1 m
Europe Centrale.....	0,64	0,725	0,400	1,65	0,16
Massif Central.....	0,50	1,000	0,500	1,19	0,30
Etats-Unis (au-dessus de 40° parallèle).....	0,40	1,125	0,650	1,09	0,17
Etats-Unis (au sud du 40° parallèle).....	0,19	1,500	1,000	0,90	0,14

Digitized by Google

La dernière colonne donne la valeur de H_1 définie par l'équation $H_1 = E_0 e - k^2 (H_1 - H_0)^2$, qui détermine le point o de la courbe d'écoulement. D'après M. E. de Martonne, l'écoulement commencerait à 20-25 cm de pluie ($H_1 = 0{,}20$ à $0{,}25$) dans la zone tempérée ; à 40-50 cm dans la zone tropicale et, probablement, vers 100 cm dans la zone équatoriale.

Enfin signalons qu'il semble que les coefficients H_0 et k ne soient pas indépendants. Les exemples ci-dessus montrent que l'on a sensiblement $H_0 \times k =$ constante.

(*A suivre.*)

Aimé COUTAGNE,
Ancien élève de l'École polytechnique, Ingénieur en chef des services hydrauliques à la Société des Aciéries et Forges de Firminy.

Les principales méthodes modernes de sectionnement automatique des circuits électriques en cas de surintensité (*Suite et fin*) (1)

II. **Les méthodes différentielles**. — Les méthodes différentielles s'appliquent à la protection de divers éléments d'une installation : génératrice, transformateurs, lignes. Elles sont basées sur la comparaison des courants dans une même phase, en deux points différents du circuit : en service normal et aussi longtemps que l'élément considéré est sain, ces courants doivent être soit égaux (génératrices, lignes), soit dans un rapport donné (transformateurs), abstraction faite de la différence due aux fuites, courants de capacité ou de marche à vide. Presque toutes les méthodes différentielles dérivent du système bien connu sous le nom de Merz-Price ; mais ce système exige l'emploi de conducteurs auxiliaires, ce qui le rend très onéreux pour la protection des lignes ; aussi, beaucoup d'inventeurs se sont-ils ingéniés à remédier à cet inconvénient, d'où plusieurs systèmes dérivés.

A. SYSTÈME MERZ-PRICE. — Le système Merz-Price présente deux variantes : par équilibre de courants et par équilibre de tensions.

1° *Par équilibre de courants.* — Le courant principal, à son entrée (2) dans l'élément à protéger et à sa sortie de cet élément, traverse des réducteurs de courant choisis de façon à donner en marche normale des courants secondaires égaux. Leurs enroulements secondaires sont connectés en série (c'est-à-dire de telle sorte que les forces électromotrices induites dans ces enroulements s'ajoutent) à l'aide de conducteurs auxiliaires (fig. 4). Un relais commandant les deux interrupteurs principaux est branché en dérivation sur ce circuit secondaire : si les deux interrupteurs sont très distants, comme dans le cas de la protection d'une ligne, on branche deux relais, un à chaque extrémité, commandant chacun un interrupteur.

Tant que l'élément protégé est sain, nous voyons que, si nous négligeons la résistance et la self-induction des conducteurs auxiliaires, aucune différence de potentiel n'existe dans le circuit secondaire des réducteurs de courant et aucun courant ne traverse le relais.

Voyons maintenant ce qui se passe en cas de défaut dans l'élément protégé ; deux cas peuvent se présenter :

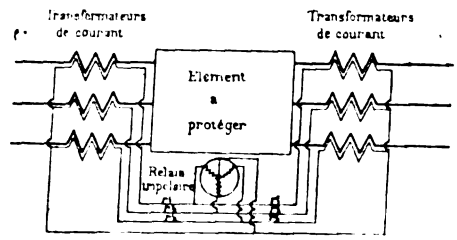


Fig. 4. — Protection Merz-Price par équilibre de courants.

un court-circuit entre phases ou une mise à la terre d'une phase. Si un court-circuit éclate entre phases, les deux conducteurs intéressés seront traversés par des courants beaucoup plus forts à l'entrée de l'élément qu'à la sortie. Les courants secondaires des réducteurs d'entrée et de sortie de ces deux conducteurs ne s'équilibreront plus et la différence traversera le relais qui fera déclencher les interrupteurs. Si un des conducteurs principaux vient en contact avec la terre dans l'élément protégé, un courant de fuite traversera le défaut et rentrera dans le réseau soit par le point neutre si celui-ci est à la terre, soit par capacité si le réseau est isolé. Le courant secondaire sera plus intense dans le réducteur d'entrée du conducteur défectueux que dans son réducteur de sortie : la différence des deux courants secondaires traversera encore le relais en le faisant fonctionner et reviendra au réducteur d'entrée par le fil neutre du système secondaire, car le déséquilibre n'affectant qu'une seule phase, l'excédent de courant ne trouve pas d'autre chemin que le neutre. En somme, le circuit auxiliaire est le siège de phénomènes qui reproduisent exactement ce qui se passe dans le circuit prin-

(1) *R. G. E.*, 11 juin 1921, t. IX, p. 843-851.

(2) J'emploie les termes « entrée » et « sortie » du courant, ou courant « entrant » et « courant sortant » pour simplifier et parce qu'ils se comprennent d'eux-mêmes, bien qu'à proprement parler ils n'aient aucun sens en courants alternatifs.

Digitized by Google

cipal : le quatrième fil du circuit auxiliaire joue le rôle de la terre et de la capacité dans le circuit principal.

J'ai dit qu'en service normal le circuit auxiliaire n'était le siège d'aucune différence de potentiel : ceci n'est vrai que si les conducteurs n'ont pas de résistance. Comme ils en ont une plus ou moins appréciable, il se produit une différence de potentiel égale à la chute de tension dans ces conducteurs ; cela ne modifie en rien le fonctionnement du système si on a soin de prendre les dérivations vers le relais de telle sorte que l'on ait, entre les résistances des deux tronçons de chaque conducteur auxiliaire, la relation

$$\frac{r'_1}{r''_1} = \frac{r'_2}{r''_2} = \frac{r'_s}{r''_s}.$$

On peut donc insérer dans ces conducteurs des ampèremètres, compteurs, etc., à condition que les mêmes appareils soient intercalés dans les trois fils. Si l'on veut compléter le système de protection différentielle par une protection à maximum, il suffit de munir les trois fils secondaires de fusibles. Lorsque l'intensité primaire augmente sans que l'élément protégé soit défectueux, l'intensité secondaire augmente de même et il arrive un moment où la fusion d'un fusible provoque le déséquilibre du système secondaire et le fonctionnement du relais. On obtiendrait un fonctionnement plus sûr et plus réglable en remplaçant les fusibles par des relais qui agiraient directement sur l'interrupteur.

2° *Par équilibre de tensions.* — Si, dans le système de protection précédent, nous connectons les secondaires des transformateurs de courant de telle sorte que leurs forces électromotrices soient en opposition au lieu de s'ajouter, nous obtenons la protection par équilibre de tension (fig. 5). Le relais n'est plus ici en

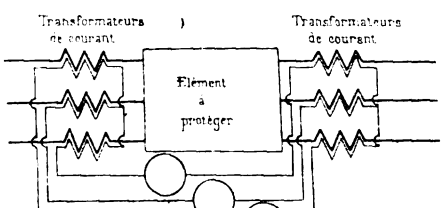


Fig. 5. — Protection Merz-Price par équilibre de tensions.

dérivation sur le circuit auxiliaire, mais bien intercalé directement dans celui-ci.

En marche normale, les forces électromotrices induites dans les réducteurs d'entrée et de sortie sont égales et elles s'équilibrent ; aucun courant ne traverse le circuit auxiliaire. Si un défaut quelconque se produit dans l'élément protégé, la force électromotrice induite dans le secondaire d'un ou de plusieurs réducteurs d'entrée va augmenter et un courant circulera dans le circuit auxiliaire, traversant les relais intercalés dans ce circuit et provoquant leur fonctionnement. Dans ce système, la nécessité du quatrième fil auxiliaire disparaît, puisque le circuit secondaire des réducteurs ne reproduit plus l'image du circuit principal ; un courant à la terre dans le circuit principal provoque simplement une augmentation de la tension induite dans le secondaire de l'un des réducteurs.

Les réducteurs utilisés dans la méthode par équilibre de tension doivent être d'un type spécial, car, en service normal, ils fonctionnent de la même façon que si leur circuit secondaire était ouvert : or, on sait que c'est là un mode de fonctionnement qui, avec les réducteurs ordinaires, provoque une perte d'énergie assez considérable et une tension aux bornes secondaires qui peut être dangereuse, surtout étant donné qu'elle s'accompagne généralement d'un échauffement excessif de l'appareil. Il faut des transformateurs de courant donnant, à circuit secondaire ouvert, une faible tension aux bornes de ce circuit ; il y a intérêt à choisir pour cette tension la plus petite valeur suffisante pour vaincre la résistance du relais et du circuit auxiliaire.

La sensibilité de la protection Merz-Price est très grande ; elle n'est limitée que par le fait que, tant que l'élément protégé est sain, les relais ne doivent pas être influencés par les différences entre les courants entrant et sortant pendant un régime quelconque de marche. Ces différences sont dues, pour les génératrices et pour les lignes, aux courants de fuite et de capacité ; pour les transformateurs, au courant à vide. Sauf dans les lignes très longues et surtout dans les canalisations souterraines, ces courants sont peu importants par rapport aux courants de service et le réglage peut être fait avec une précision plus que suffisante.

Les relais employés dans le système Merz-Price peuvent être à déclenchement instantané ou à action différée. Dans le premier cas, l'élément défectueux est mis hors service presque aussitôt que le défaut apparaît et les partisans de ce système font valoir que le trouble n'a pas le temps de s'étendre aux éléments voisins. C'est évidemment un avantage, mais il ne faut pas oublier qu'un court-circuit coupé instantanément soumet les interrupteurs à huile à des efforts beaucoup plus considérables que ceux qui seraient résultés de la coupure du même court-circuit au bout de deux ou trois secondes. Aussi, s'il est avantageux d'adopter les relais à action instantanée en des points éloignés de la centrale, faut-il se montrer prudent dans l'application de ces relais en des points où les courants de court-circuit pourraient prendre des valeurs dangereuses pour les interrupteurs chargés de les couper.

Au point de vue des avantages et inconvénients relatifs des deux variantes du système Merz-Price, on peut dire que les principaux avantages du système par équilibre de courants sont de ne pas nécessiter de réducteurs d'intensité spéciaux, ceux des ampèremètres ou autres appareils pouvant être utilisés, et de se prêter facilement à une protection complémentaire à maxima qui est souvent indispensable. Par contre, il nécessite 4 fils auxiliaires au lieu de 3 et ces conducteurs sont continuellement parcourus par un courant qui y pro-

Digitized by Google

voque des pertes par effet Joule. Ces inconvénients sont négligeables dans la protection des génératrices et des transformateurs, mais ils deviennent considérables dans l'application du système aux lignes de grande longueur; aussi, adopte-t-on, généralement, le système par équilibre de courants pour la protection des appareils et le système par équilibre de tensions pour la protection des lignes.

B. Protection différentielle pour lignes en parallèle. — Lorsque deux lignes fonctionnent en parallèle, on peut réaliser un système de protection différentielle sans être obligé d'installer les conducteurs auxiliaires exigés par le système Merz-Price. La comparaison se fait non plus entre le courant dans une même phase, à l'entrée et à la sortie de la ligne, mais bien, d'une part, entre les courants entrant dans chaque ligne par les fils de même phase et, d'autre part, entre les courants sortant par ces mêmes fils. Deux variantes se présentent, suivant que l'on admet qu'en cas de défaut à l'une des lignes, les deux lignes soient mises simultanément hors service, ou que l'on désire qu'il y ait discrimination entre la ligne saine et la ligne avariée, qui seule sera coupée.

1° *Variante sans discrimination.* — Les deux lignes étant mises en parallèle sont le siège de courants dont les intensités sont inversement proportionnelles à leur impédance. On intercale, dans chaque fil de l'une et l'autre ligne, tant à l'extrémité réceptrice qu'à l'extrémité génératrice, un transformateur de courant (fig. 6,

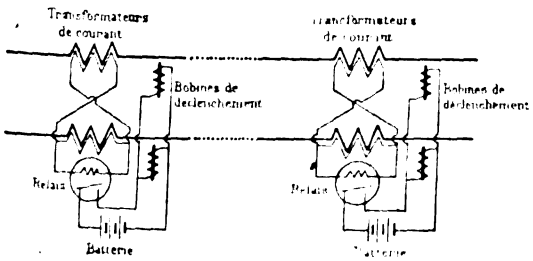


Fig. 6. — Protection différentielle sans discrimination pour lignes doubles (schéma pour une phase).

les rapports de transformation de ces appareils sont choisis de telle sorte que tous les courants secondaires soient égaux. A chaque extrémité de la ligne, les secondaires des deux transformateurs de même phase sont reliés en série et un relais, branché en dérivation sur ce circuit, commande les deux interrupteurs à huile. On voit, de suite, que ce montage est analogue à celui employé dans le système Merz-Price par équilibre de courants et que le relais fonctionnera dès que les courants primaires des deux réducteurs de courant ne seront plus dans le rapport normal, ce qui se produira chaque fois qu'un défaut quelconque apparaîtra sur l'une des lignes.

Ce système permet un réglage aussi sensible, sinon même plus sensible, que le système Merz-Price, car les variations, du reste peu importantes, de l'impédance sont proportionnelles pour les deux lignes et le courant à vide n'a plus aucune tendance à rompre l'équilibre du système.

2° *Variante avec discrimination.* — La variante ci-dessus n'est applicable pratiquement que si le nombre des lignes en parallèle est suffisant pour qu'en cas de défaut sur l'une d'elles on puisse, momentanément tout au moins, en mettre deux hors de service.

Encore faut-il remarquer que si, après que le relais aura agi, on recherche la ligne saine et on la remet en service, elle n'est plus protégée en aucune façon.

Pour remédier à cet inconvénient, remarquons que, lorsqu'un défaut se produit sur l'une des lignes, le courant se trouve accru à l'extrémité génératrice et diminué ou même inversé à l'extrémité réceptrice. Dès lors, le courant qui traverse le relais placé en dérivation sur les secondaires des transformateurs de courant a un sens différent suivant que c'est l'une ou l'autre ligne qui est avariée. Mais le « sens » d'un courant alternatif, quoique constituant une notion compréhensible par analogie, n'existe en réalité pas; ce qui existe, c'est la « phase » du courant et, si nous voulons nous exprimer correctement, nous devrons dire que la phase du courant traversant le relais varie de 180°, suivant que c'est l'une ou l'autre ligne qui est avariée. Il suffira donc, pour obtenir la discrimination demandée, de remplacer le relais ordinaire par un appareil susceptible d'opérer de façon différente suivant qu'il est traversé par un courant de phase déterminée ou par un courant déphasé de 180° sur celui-ci. Comme la phase d'un courant ne peut se mesurer que par comparaison avec celle d'un autre courant, prise comme repère, nous voyons déjà que notre appareil devra présenter un enroulement supplémentaire parcouru par un courant de phase constante. Ce relais directif sera fort semblable à un relais à retour de courant dont la bobine de tension, branchée sur un transformateur de tension raccordé à l'une des lignes, jouerait le rôle de repère de phase et dont la bobine d'intensité serait parcourue par le courant dérivé sur le circuit secondaire des réducteurs d'intensité. La seule différence entre ce relais et un relais à retour de courant sera que le disque, au lieu d'être sollicité par un contrepoids, sera maintenu dans une position d'équilibre par un petit ressort qui lui permettra de se déplacer dans un sens ou dans l'autre et de fermer l'un ou l'autre des contacts commandant les deux interrupteurs, suivant que la phase du courant dans la bobine d'intensité sera de 90° en avance ou en retard sur celle du courant traversant la bobine de tension.

Toutefois, un tel relais ne permet aucun réglage de l'intensité nécessaire à son fonctionnement, ni du retard apporté à ce fonctionnement; il ne sert qu'à opérer la sélection entre les courants qui le traversent dans un sens ou dans un autre. C'est pourquoi, en général, on le combine suivant le schéma de la figure 7 avec un relais à maximum d'intensité. C'est sur ce dernier qu'agit le courant dérivé des secondaires des réducteurs

Digitized by Google

d'intensité et, en ouvrant le contact shuntant le relais directif, il envoie le courant dans celui-ci qui opère la discrimination entre les deux lignes.

S'il y a plus de deux lignes travaillant en parallèle, le système reste applicable : tous les secondaires des transformateurs de courant d'une même phase sont encore connectés en série et, sur chacun d'eux, est

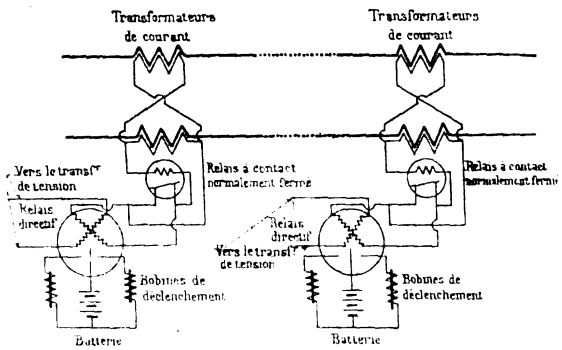


Fig. 7. — Protection différentielle avec discrimination pour lignes doubles (schéma pour une phase).

branché en dérivation un relais à maximum commandant un relais directif, mais, comme maintenant, chaque ligne possède son relais directif, celui-ci, au lieu de fermer l'un ou l'autre contact, ne commande plus qu'un seul contact qu'il ferme ou ne ferme pas suivant la phase du courant que lui envoie le relais à maximum; le disque ne doit plus se déplacer que dans un sens (1). On peut équiper de la sorte un nombre quelconque de lignes en parallèle.

Un inconvénient de ce système de protection appliqué à deux lignes, c'est que, si un fil de l'une des lignes est coupé accidentellement en un point quelconque, l'interrupteur de cette ligne s'ouvre à l'extrémité réceptrice tandis que l'interrupteur de l'autre ligne s'ouvre à l'extrémité génératrice. Les deux lignes sont donc mises hors de service. En effet, les connexions sont telles qu'en cas de déséquilibre le relais sélectif de l'extrémité génératrice coupe la ligne dont le courant est le plus fort, tandis que celui de l'extrémité réceptrice coupe la ligne dans laquelle le courant est le plus faible (2). Cet inconvénient disparaît lorsque plus de deux lignes travaillent en parallèle : si l'une d'elles vient à être rompue, l'interrupteur automatique la coupe à l'extrémité réceptrice, mais à l'extrémité génératrice aucun interrupteur ne fonctionne.

Enfin, un autre inconvénient du système appliqué à deux lignes seulement, c'est que si l'une est avariée et que l'on veuille remettre l'autre en service, elle est dépourvue de toute protection; on peut y remédier dans une certaine mesure en ajoutant au schéma un commutateur qui permette d'utiliser pour la protection de la ligne restante le relais à maximum.

C. Protection différentielle pour lignes dédoublées. — Comme on ne dispose pas toujours d'un certain nombre de lignes travaillant en parallèle, l'idée est venue, tout naturellement, de dédoubler les lignes simples. Pour les lignes aériennes, on arrive à ce but en remplaçant chaque conducteur par deux conducteurs de section moitié moindre, isolés l'un de l'autre; l'isolement entre ces conducteurs peut être faible et on peut les poser de part et d'autre du même isolateur en employant un dispositif spécial d'attache. Pour les lignes souterraines, on emploie des câbles spéciaux dans lesquels chaque âme est subdivisée en deux parties de même section; certains constructeurs commencent à fabriquer couramment ces câbles dont des sections ont déjà été reproduites dans cette revue (1).

La protection est exactement la même que dans le cas de deux lignes fonctionnant en parallèle. Elle présente les mêmes caractéristiques que dans ce système, mais il faut remarquer qu'ici les inconvénients signalés plus haut n'existent pas puisqu'ils avaient trait à la perturbation apportée dans le fonctionnement d'une ligne par une avarie survenant à l'autre; lorsque les deux lignes sont constituées par une ligne dédoublée, il serait excessif de demander que la moitié de la ligne fonctionne normalement lorsque l'autre est endommagée : aussi emploie-t-on pour les lignes dédoublées le système sans discrimination.

L'interrupteur à huile ne doit subir aucune modification, la division des conducteurs se faisant immédiatement avant les réducteurs de courant; seul, le nombre des sectionneurs doit être doublé.

D. Protection différentielle directe. — M. Charpentier (2) a décrit récemment dans la « R. G. E. » un système original de protection pour lignes divisées; le principe reste le même que celui décrit plus haut, mais l'appareillage destiné à effectuer la comparaison des deux courants est complètement différent. Je me bornerai à en rappeler les caractéristiques en renvoyant, pour plus amples détails, le lecteur à l'article cité.

(1) Je ne donne pas le schéma de ce montage parce que ce schéma, comme du reste les précédents, ont été donnés dans la *R. G. E.* du 27 mars 1920, t. VII, p. 431, avec le résumé déjà cité de l'article de MM. Woodrow, Roper, Traver et Morgahan paru dans les *P. A. I. E. E.* Si j'ai développé ici l'exposé des systèmes de protection des lignes en parallèle, c'est parce que le résumé de la Revue était un peu succinct et rendu plus difficile encore à saisir par quelques erreurs dans les schémas.

(2) Cet inconvénient me paraît enlever au système avec discrimination appliqué à deux lignes seulement une grande partie de son avantage sur le système sans discrimination, car la rupture d'un fil est un accident fréquent et, dans les réseaux non mis à la terre surtout, il est rare qu'il provoque un courant de perte suffisant pour que les deux lignes ne soient pas coupées suivant le processus indiqué ci-dessus. Dès lors, autant vaut employer le système sans discrimination, beaucoup plus simple.

(1) L'appareillage automatique de protection pour les réseaux à courants alternatifs. Rosebourne. *R. G. E.*, 29 novembre 1919, t. VI, p. 774.

Voir aussi l'article déjà cité de MM. Woodrow, Roper, Traver et Morgahan.

(2) Dispositifs automatiques de sectionnement des lignes automatiques, P. Charpentier. *R. G. E.*, 10 avril 1920, t. VII, p. 493.

Digitized by Google

Au lieu de faire agir sur un relais la différence de courants secondaires des transformateurs de courants, la méthode en question supprime complètement les transformateurs et fait agir directement les courants primaires sur un relais qui, pour une ligne à haute tension, devient donc un relais à haute tension porté par la borne de l'interrupteur à huile. Les deux courants à comparer traversent chacun un électro dont les actions antagonistes maintiennent en équilibre une armature mobile aussi longtemps que les deux courants sont égaux; si cette égalité vient à être rompue, l'armature se déplace et déclenche mécaniquement l'interrupteur.

Ce système présente l'avantage de s'appliquer indifféremment au courant continu ou alternatif; de plus, il faut reconnaître qu'il est fort simple et ne présente guère d'organe délicat. Il ne paraît présenter à mon avis qu'un défaut : celui d'utiliser des relais à haute tension vis-à-vis desquels l'expérience m'a appris à être circonspect.

Le système de protection différentielle directe peut être étendu aux appareils [1] ; les transformateurs et les relais sont encore remplacés par le relais spécial à haute tension décrit ci-dessus. Tant que la tension de service est peu élevée, ce système paraît avantageux, mais pour des tensions de plusieurs milliers de volts, il est un peu dangereux; il s'agit, en effet, de comparer l'intensité du courant à l'entrée et à la sortie de l'appareil, c'est-à-dire en deux points du circuit entre lesquels règne la tension de service de l'appareil protégé. Les deux enroulements du relais agissant sur le même noyau sont donc à des potentiels qui diffèrent de toute cette tension et les craintes que j'exprimais au sujet des relais à haute tension ont bien plus de raison d'être encore : l'isolement d'un tel appareil me paraît bien difficile, sinon impossible, à réaliser de façon tout à fait sûre.

E. Protection auto-équilibrée pour appareils. — Ce système, décrit par M. Rosebourne dans la « Revue générale de l'Electricité » [2], est basé sur le même principe que le précédent : pour les génératrices, comparaison entre le courant entrant et sortant dans une même phase; pour les transformateurs, protection indépendante du primaire et du secondaire par comparaison du courant entrant et sortant dans chaque phase (contrairement au système Merz-Price, qui compare le courant entrant dans une phase primaire avec le courant sortant de la phase secondaire correspondante).

La comparaison se fait à l'aide de transformateurs différentiels spéciaux dans lesquels deux enroulements primaires parcourus par les courants à comparer agissent sur un même noyau qui porte l'enroulement secondaire relié au relais.

[1] Pour les génératrices, le principe est le même que dans le système Merz-Price : on compare le courant d'une même phase à l'entrée et à la sortie de l'appareil; pour les transformateurs, on protège séparément le primaire et le secondaire en établissant l'équilibre du courant entrant et sortant dans chaque phase de chacun de ces enroulements.

[2] *Loc. cit.*

L'avantage de ce système sur le système Merz-Price réside dans la possibilité d'atteindre une plus grande sensibilité due d'abord à ce que les courants à comparer agissent sur un même circuit magnétique, ce qui évite les erreurs provenant des différences dans les rapports de transformation des réducteurs de courant travaillant en surcharge; ensuite, pour l'application aux transformateurs, à ce que l'influence du courant à vide est supprimée, puisque l'on compare le courant primaire à lui-même et le courant secondaire à lui-même. Dans le système Merz-Price ces deux causes font en effet que la méthode n'est qu'approximative, et que, pour éviter des fonctionnements intempestifs des relais, on doit régler ces appareils de telle sorte qu'ils ne fonctionnent que pour un déséquilibre de l'ordre de 50 pour 100 entre les courants à comparer. Avec le système auto-équilibré, on peut arriver à un réglage de l'ordre de 1 pour 100.

C'est certainement un avantage, mais il ne faut pas en exagérer la valeur : il est bien rare qu'un défaut dans une génératrice ou un transformateur à haute tension ne provoque pas un déséquilibre de courants bien supérieur à 50 pour 100. Et, par contre, le fait d'introduire dans un transformateur des enroulements dont le potentiel diffère de toute la valeur de la tension de service constitue un danger, d'autant plus qu'en cas de court-circuit entre les deux enroulements primaires d'un transformateur différentiel d'intensité le dispositif de protection ne fonctionnerait pas.

F. Protection Ferranti pour cables. — Toujours dans le but d'arriver à une protection différentielle sans devoir recourir à des conducteurs auxiliaires, la maison anglaise Ferranti a créé un système de protection qui diffère des précédents en ce qu'il ne détermine plus le courant de fuite par comparaison de courants de circulation en deux points du circuit, mais bien par une mesure directe.

Le système est basé sur la remarque suivante : tant qu'un câble à courants alternatifs est sain, la somme des courants instantanés qui parcourent les différents conducteurs est nulle à chaque instant; pour les courants de circulation, cela résulte de la définition même des systèmes de courants alternatifs; pour les courants de fuite et de capacité, cela résulte de la distribution symétrique de la résistance d'isolement et de la capacité. Par conséquent, si nous plaçons à un endroit quelconque un appareil protecteur composé d'un circuit magnétique embrassant le câble (fig. 8), il ne sera le

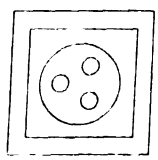


Fig. 8. — Protection Ferranti pour câbles.

Digitized by Google

siège d'aucun flux et un enroulement qui serait traversé par lui ne sera le siège d'aucune force électromotrice. Mais, si un défaut d'isolement se produit, entre une âme du câble et la terre, le courant de fuite au lieu de rentrer par les autres âmes du même câble, va rentrer par capacité, au travers des autres âmes de tous les câbles du réseau. La somme des courants instantanés cessera d'être nulle dans tous les câbles du réseau, mais, tandis que dans le câble avarié la résultante sera précisément égale au courant de fuite, dans les autres câbles elle sera d'autant moindre qu'il y aura plus de câbles en service. Généralement, donc, cette résultante qui va créer un flux dans le circuit magnétique de l'appareil protecteur sera importante pour le câble avarié et négligeable pour les autres, et on pourra régler les bobines de déclenchement, connectées aux enroulements des appareils protecteurs de telle façon que, seul, l'interrupteur du câble avarié déclenche. Ce système, assez séduisant à première vue, présente de nombreux inconvénients : tout d'abord, il ne convient pas pour la protection de câbles en parallèle ou bouclés, car, dans ce cas, le courant de fuite est amené au défaut non seulement par le conducteur du câble avarié, mais aussi en passant par la sous-station réceptrice, par les conducteurs de même phase de tous les autres câbles en parallèle. Donc, en cas de terre sur un câble, tous les câbles en parallèle déclencheraient. Le système ne serait applicable qu'à des feeders alimentant des parties de réseau ne travaillant pas en parallèle; et, même dans ce cas, il fonctionnerait quel que soit l'endroit du feeder ou de la partie du réseau alimentée où s'est produit le défaut.

Ensuite, il faut remarquer qu'un tel système est absolument insensible à un court-circuit entre phases, sans mise à la terre; pour les câbles le cas est assez rare, quoique je l'ai rencontré deux ou trois fois, mais pour les lignes aériennes, c'est à peu près le défaut le plus fréquent.

Je pense, du reste, que ce système de protection ne s'est pas beaucoup répandu et je l'ai cité plutôt pour mémoire; je n'y insisterai pas davantage.

III. **Examen comparatif.** — Je n'ai pas l'intention de discuter en détail chacun des systèmes décrits; je n'ai eu en service aucun système de protection différentielle et les opinions que je pourrais émettre à ce sujet manqueraient de valeur. Je veux simplement chercher à dégager les avantages et les inconvénients inhérents au principe même de chacune des deux grandes classes de dispositifs de protection : les relais et les systèmes différentiels.

La caractéristique du système de protection par relais, c'est qu'il ne protège pas un appareil ou un élément d'installation déterminé; il divise toute l'installation en deux parties : celle qui est située en-deçà de l'endroit où il se trouve (du côté de la source) et celle qui est située au-delà et entre ces deux parties; il établit une ligne de défense que doit traverser toute perturbation issue de la seconde avant d'atteindre la première. Comme il y a toujours plusieurs relais en série, la sécurité est toujours multiple; en augmentant le nombre des relais en série on augmente la sécurité.

Le système de protection différentielle, au contraire, protège l'ensemble de toute l'installation contre les dangers qui proviennent d'un défaut interne, survenant dans un appareil ou un élément bien déterminé; pour autant que le dispositif n'ait pas de défaillance, on peut être assuré que l'élément protégé ne peut pas apporter de trouble dans le reste de l'installation. Le corollaire de ceci c'est que : 1° chaque élément, sans aucune exception, doit être protégé séparément : un seul élément, si peu important qu'il soit, qui ne serait pas protégé, peut apporter des perturbations graves dans toute l'installation; 2° comme chaque élément n'est protégé qu'une fois et comme les protections individuelles de chacun des éléments sont complètement indépendantes, la protection de l'ensemble est simple : il suffit qu'un seul dispositif de protection fasse défaut pour que toute l'installation soit menacée.

Or, il n'est pas possible de protéger par le système différentiel tous les éléments d'une installation; il y en a qui, par leur nature même, échappent à ce mode de protection; ce sont les tableaux de distribution des centrales, cabines, sous-stations, etc. Je sais que certains théoriciens affirment que, dans une installation bien conçue, il ne *doit* pas arriver d'accidents dans les tableaux; à cela les exploitants répondront qu'ils sont complètement d'accord, mais que malheureusement il en *arrive*, et même de très graves. Le système différentiel ne peut donc pas, à lui seul, assurer la protection complète d'une installation : il doit être complété par un dispositif de déclenchement à maximum qui peut être simple, rudimentaire même, d'un réglage plus ou moins approximatif, mais qui *doit absolument* exister en certains points.

Le système par relais présente lui aussi de graves inconvénients : appliqué seul il est tout à fait hors d'état de protéger dans de bonnes conditions un réseau bouclé, surtout si celui-ci est alimenté par plusieurs centrales travaillant en parallèle. Même pour des réseaux ouverts, ce n'est qu'au prix d'un réglage et d'une surveillance d'une minutie extrême qu'il peut procurer un effet sélectif plus ou moins satisfaisant. Et quels que soient les soins que l'on y apporte, il est douteux que l'on arrive jamais à limiter de façon certaine, au seul élément défectueux, la mise hors service d'une partie de l'installation. Ce résultat est au contraire obtenu avec facilité et certitude par les systèmes différentiels.

Il semble que le système idéal consisterait dans l'adoption de la protection différentielle étendue à tous les éléments qui sont susceptibles de la recevoir et complétée par des relais à maximum peu nombreux, réglés pour des intensités égales à deux ou trois fois le courant normal et avec des retards très grands. Le rôle de ces relais serait de parer à une défaillance éventuelle d'un appareil de protection différentielle, ou aux conséquences d'un défaut se produisant dans une partie

Digitized by Google

de l'installation non protégée différentiellement.

Le principal défaut de ce système idéal paraît être son prix excessif provenant, lorsqu'on ne dispose pas de lignes dédoublées ou de lignes en parallèle, de la nécessité de doubler le réseau principal par un réseau de conducteurs auxiliaires.

Conclusions. — Je considère comme acquis, après expérience en exploitation régulière, que :

La protection par relais ne donne pas un effet sélectif assuré lorsque ceux-ci sont réglés au chronographe et indépendamment des transformateurs de courant. L'effet sélectif dépend, naturellement, du soin apporté au réglage, de la disposition générale du réseau et de la nature et de l'endroit du défaut; mais, en général, il est illusoire d'adopter plus de deux ou, dans les cas les plus favorables, trois réglages pour les relais placés en série.

Il serait intéressant de savoir :

Si par un réglage très précis et une étude approfondie du réseau, on peut pratiquement arriver à une sélection certaine poussée beaucoup plus loin ;

Si les systèmes différentiels donnent, en pratique les résultats que promettent la théorie et les constructeurs, ou s'ils sont difficiles à régler et d'un fonctionnement assez capricieux, comme cela a parfois été dit;

Si, à côté des systèmes principaux décrits ci-dessus, il n'existe pas d'autres méthodes ayant donné lieu à des applications importantes.

D. Scoumanne,
Directeur de la Société Force électrique de Bakou.

Sur le pilotage électromagnétique des navires

Dans un précédent numéro a été publié sur ce sujet un article d'un ingénieur américain, M. Crossley, dans lequel étaient exposés les résultats des recherches faites aux Etats-Unis. A la suite de cette publication, nous avons reçu la lettre ci-dessous. Ainsi qu'on le verra par sa lecture, son signataire, M. W.-A. Loth, revendique, non pas la priorité de l'idée de piloter les navires au moyen de phénomènes d'induction, car elle a été émise depuis longtemps, mais celle d'avoir mis complètement au point un système permettant de réaliser ce pilotage à coup sûr, ainsi que l'ont montré les expériences faites à Brest.

J'ai lu l'intéressant article paru dans le numéro du 7 mai 1921, de la « Revue générale de l'Electricité », sous la signature de M. A. Crossley, et communiquant les résultats de ses recherches, faites, dans le but de piloter les navires, grâce à un câble-guide électromagnétique. Ces recherches, que nous connaissions déjà personnellement, montrent au public scientifique français l'intérêt que l'on attache, dans les autres pays, à la solution de ce problème.

M. Crossley écrit qu'il ignore les recherches faites pour tenter de résoudre le même problème en Angleterre et en Allemagne. Il ne parle pas des autres pays et, notamment, paraît ignorer tout des recherches faites en France et la solution obtenue. Je me fais donc un plaisir de vous communiquer, très succinctement, les résultats de ces recherches, pensant qu'ils intéresseront le public scientifique que votre Revue atteint.

1. — M. Crossley réserve, au début de son article, un paragraphe à une sorte d'historique de la question, historique qui ne parle toujours que des travaux entrepris en Amérique. M. Stevenson est cependant cité. Il s'est malheureusement glissé quelques erreurs dans cet exposé. Sans faire remonter l'invention du câble-guide à Faraday et Graham Bell, il convient de ne pas passer sous silence les remarquables expériences de Preece, qui remontent à 1884 et dont un des nombreux dispositifs de communication consiste en un câble immergé, terminé par une bobine placée à proximité du navire avec lequel on désire établir une communication. Une autre bobine est placée à bord du navire même. La réception se fait par induction. Ce que dit donc M. Crossley, au sujet des expériences de Sennett, datant de 1892, est inexact.

D'autre part, si l'on parle des communications à établir entre les bateaux-phares et la terre, on doit mentionner les expériences et le dispositif d'Evershed (28 mai 1892) permettant, toujours par induction, grâce à un câble isolé formant boucle, placé sur le fond de la mer et parcouru par un courant variable et, grâce, d'autre part, à quelques spires de fil enroulées autour du navire, d'établir des communications entre ce dernier et la terre.

Les personnes qui se sont occupées de ces questions savent aussi qu'un autre dispositif de réception, employé par Preece, consistait en une ligne isolée, baignant par ses extrémités, au moyen de deux plaques métalliques, dans l'eau de mer, recevant par conduction (et aussi par induction), quand elle était parallèle à une autre ligne semblable placée à une certaine distance et parcourue par un courant électrique variable. Le retour du courant pouvait se faire par la mer.

Ce système, d'ailleurs, dérivait lui-même du système de Lindsay, qui date de 1854.

Inutile de passer en revue tous les autres systèmes de

Digitized by Google

communications; mentionnons seulement celui de Bourbouze (siège de Paris, 1870).

M. Stevenson s'est servi également d'un câble isolé, parcouru par un courant et a placé à bord du navire une autre ligne isolée, dans laquelle un téléphone était intercalé et dont les extrémités plongeaient dans l'eau de mer.

Au lieu de se servir de ce dispositif pour établir des communications entre la côte et le navire, il s'en servait pour tenter de guider les navires le long d'un câble immergé suivant le chenal à suivre. C'est la première tentative faite dans ce but.

Si nous nous reportons au brevet de M. Stevenson (Brevet n° 5498 du 21 mars 1892), nous voyons, immédiatement, que l'invention décrite ne pouvait permettre de diriger un bâtiment, le long d'un câble, avec sécurité. Le dispositif indiqué ne donnait pas l'inclinaison sur le câble indépendamment de l'éloignement et, d'autre part, ne permettait pas de connaître de quel côté du câble on se trouvait, ce qui, l'expérience l'a prouvé, est indispensable pour naviguer avec sécurité en utilisant un semblable guide. Néanmoins, cette tentative d'un précurseur est extrêmement intéressante.

2. — J'en dirai autant de celle de M. Owens, décrite dans le brevet n° 736 432 du 18 août 1903.

M. Owens, comme Preece, comme Eversted-Lennet, fait appel aux phénomènes d'induction, mais dans le but très particulier, semblable à celui visé par M. Stevenson, de guider un navire le long d'un câble immergé. L'originalité du dispositif de M. Owens consiste en deux cadres mobiles, l'un autour d'un axe vertical, l'autre autour d'un axe horizontal, le premier devant donner la direction du câble, le second le côté où se trouve le navire par rapport au câble. M. Crossley attribue l'échec du système de M. Owens, connu ultérieurement sous le nom de système de MM. Herdt et Owens, au fait que celui-ci n'utilisait pas d'amplificateur. C'est une raison, mais ce serait là une lacune facile à combler actuellement si l'on sentait vraiment la nécessité d'utiliser ce système. Une autre raison, justement notée par M. Crossley, est l'emploi du galvanomètre. La vraie raison qui a échappé à M. Crossley et même aux auteurs, semble-t-il d'après une note récente d'eux, est beaucoup plus importante et vient d'une erreur scientifique de base. M. Owens a, en effet, utilisé du courant à 50 p:s. Ceci était logique étant donné l'appareillage de réception. Or, MM. Herdt et Owens se défendent d'avoir choisi cette fréquence et disent ne l'avoir employée que parce qu'ils n'en possédaient point d'autre. Il est au moins étrange qu'ils n'aient pas vu que s'ils avaient employé la fréquence musicale (exemple 600 à 1 000 p:s), l'invention de M. Owens consistant en deux cadres mobiles devenait en grande partie inutilisable, comme on va le voir. Il suffit, en effet, de se reporter au brevet n° 736 432 du 18 août 1903 de M. Owens pour y voir dessiné le champ magnétique du câble de M. Owens, donné par lui comme circulaire et centré sur le câble même. Le champ magnétique ayant cette forme d'après M. Owens, l'invention consistant en deux cadres mobiles était rationnelle. Je ne veux pas croire, en effet, que cette forme de champ ait pu être dessinée sans qu'aucune expérience de mesure ait été faite auparavant. Nous avons reconnu, en France, il y a longtemps, après expériences, que les avantages de la fréquence musicale étaient considérables et nous avons été amenés à l'utiliser Semblable vérification a été faite par d'autres.

Malheureusement, l'invention de M. Owens faite pour l'utilisation rationnelle du champ circulaire décrit à la page 4 de son brevet et consistant, comme l'on sait, en deux cadres mobiles, devenait inutilisable pour la bonne raison que le champ magnétique de l'ensemble, câble et retour par la mer, parcouru par un courant à la fréquence de 600 p:s, par exemple, n'a plus aucun rapport avec le champ magnétique circulaire décrit dans le brevet de M. Owens. Il fallait donc chercher et trouver toute autre chose.

Le cadre oscillant autour d'un axe vertical pour donner la direction, pouvait être utilisé, théoriquement. En pratique, ce dispositif devait être écarté. Pour avoir une portée convenable, il faut des cadres de dimensions moyennes, dont la rotation devient difficile. On a tout avantage à les laisser fixes. Mais un seul cadre placé dans l'axe du navire ne suffit plus, comme il est facile de le démontrer, la perpendiculaire à la direction du câble étant, alors, à chaque instant nécessaire.

Quant au cadre oscillant devant donner le côté, du fait que l'on était amené rationnellement à utiliser un câble parcouru par un courant électrique à fréquence musicale, il devenait inutilisable et l'on se trouvait dans l'impossibilité d'avoir le côté où se trouvait le navire par rapport au câble.

Or, pour guider des navires sortant et rentrant d'un port, le long d'un câble guide électromagnétique, il faut savoir, comme le montre l'expérience, à chaque instant, le côté où se trouvent les navires par rapport au câble, sous peine de provoquer des accidents, d'une façon beaucoup plus sûre qu'en l'absence de tout câble guide.

MM. Herdt et Owens ignoraient évidemment tout ceci, sans cela comment auraient-ils écrit que s'ils avaient employé une fréquence de 50 p:s, c'est qu'ils n'avaient pas une autre fréquence à leur disposition? Pour eux, il n'y avait donc dans l'utilisation de la fréquence musicale qu'un avantage acoustique. Voilà l'erreur fondamentale qui explique l'échec de l'invention noté par M. Crossley.

Ajouterai-je que ce qui nous a permis en France d'obtenir les résultats que je donnerai, c'est que nous n'utilisons pas uniquement le champ magnétique du câble et le champ de retour, mais *surtout* le champ dû à l'induction dans la masse liquide. Telle est la différence capitale à la base de deux systèmes très différents qui conduit à une utilisation d'un champ complexe et à l'invention d'un appareillage rationnel, approprié.

3. — M. Crossley ne cite pas de nombreuses tentatives qui ont eu lieu ensuite, concernant la solution du même

Digitized by Google

problème. Il parle incidemment d'un système utilisé par M. Hanson de Los Angeles, après 1914, pour permettre de communiquer entre les trains en marche et les stations. Il décrit le dispositif employé. Je rappelle, pour mémoire, que bien d'autres expériences semblables ont eu lieu, même en Amérique, précédemment. Sans parler du système électrostatique de Smith (1881) et de ceux d'Edison (1885), le système de M. Phelps (1884), composé d'un fil isolé courant entre les rails et d'une bobine placée sur un wagon, était bien semblable à celui décrit. Il n'utilisait pas d'amplificateur, car il n'en existait pas à cette époque, mais il a fonctionné, cependant, dans d'excellentes conditions. Mentionnons les essais d'Adler et Woods, en 1887 et 1888.

M. Crossley note, ensuite, à partir de 1914, l'apparition dans les expériences faites par M. Hanson, dans le but de guider un navire en s'inspirant des « idées directrices de Stevenson et de Sennett », d'un amplificateur et parle des expériences faites par M. Marriott, attaché conseil au service radiotélégraphique à l'arsenal maritime de Puget Sound, à l'aide des circuits utilisés par M. Hanson.

Les lecteurs français, pour connaître les expériences de M. Marriott, pourront se reporter avec fruit au numéro du 24 janvier 1920, de la « Revue générale de l'Electricité ». Ils y verront que les dispositifs employés consistent à utiliser un seul cadre, mais encore mobile autour d'un axe horizontal pour « donner le côté ». Ce cadre peut être aussi mobile autour d'un axe vertical pour donner la direction, ou être maintenu dans le grand axe du bâtiment que l'on veut guider. On lira, p. 128, que M. Marriott est d'accord avec nous en ce qui concerne la fréquence musicale, mais il ajoute que le cadre orientable suffirait pour guider le bâtiment, le cadre donnant la direction et le côté.

La même erreur reparaît. Comme nous l'avons dit, il faut, pour naviguer avec sécurité, avoir non seulement la direction, mais le côté. J'ajoute que c'est un minimum indispensable.

Or, le champ magnétique de fréquence musicale (600 à 1 500 p : s par exemple) ne permet pas d'avoir le côté du câble avec un cadre orientable autour d'un axe horizontal, dans le cas du câble décrit. C'est cependant ce que l'on écrit (première colonne, p. 129).

Il est évident que cette série d'erreurs ne peut venir que d'une ignorance des formes vraies du champ magnétique. C'est par cette étude qu'il eût fallu commencer.

La solution du problème cherchée à l'étranger en découle. Ajouterai-je qu'un seul cadre placé dans l'axe du navire à guider ne suffit pas, contrairement à ce que l'on pense, à donner la direction. La réception est, en effet, fonction non seulement de l'inclinaison du cadre sur la route, mais de son éloignement du câble, donc de deux variables. Si l'auteur avait fait de telles expériences, avec un fort courant « traversier », il s'en serait aperçu.

Notons, en passant, la portée obtenue : 300 à 600 pieds.

Nous arrivons aux expériences faites par M. Crossley. Cette fois, il rompt avec le passé. Il n'est plus question de cadre mobile que l'on incline pour avoir le côté, etc. Il semble qu'une étude scientifique a amené les chercheurs à voir que le problème était insoluble dans la voie battue, même avec tous les amplificateurs désirables, puisqu'à la base il y avait une erreur scientifique.

M. Crossley parle d'abord des essais de New-London, où il se rend en octobre 1919, pour préparer les expériences, puis des expériences de New-York. Ces expériences eurent pour résultat de conduire à un système composé de deux cadres verticaux, placés l'un à bâbord, l'autre à tribord, parallèlement au grand axe du navire. La portée de réception atteignit 914 m de part et d'autre du câble. Après la pose du câble (6 août 1920), ces expériences amenèrent à la conduite le long du câble de l'Algorma, gros remorqueur de haute mer et, enfin, du 6 au 9 octobre 1920, à la conduite du torpilleur Semmes.

4. — On sait, en France, qu'à la suite d'expériences de laboratoire (1914) qui m'avaient montré la complexité du problème, j'avais été amené à une étude plus approfondie de la question. Je fais remarquer que des expériences avaient eu lieu avant octobre 1920, à Brest, avec le concours de la Commission de dragages de la Marine. J'avais pensé que la solution complète du problème demanderait de longues expériences en mer et qu'elle ne pouvait être obtenue qu'avec le concours de la Marine. Aussi, avais-je demandé au ministre que des expériences fussent faites à Brest sur une grande échelle, avec le concours de la Commission de dragages de la Marine, ce qui me fut accordé. J'ai eu, en la personne des officiers de cette Commission, tout particulièrement du président et du vice-président, les commandants Audouard et Floch, des collaborateurs des plus précieux, qui, par un travail incessant, ont hautement contribué à la mise sur pied de l'invention, à la création de l'appareillage et ont déterminé d'une façon parfaite l'utilisation à la mer.

On trouvera dans un brevet, pris par moi en 1919, l'idée de l'utilisation de cadres ou bases fixes, perpendiculaires l'un à l'autre, donnant la direction du câble, en liaison avec des récepteurs latéraux placés à bâbord et à tribord donnant, eux, le côté du câble. On trouve, également, dans un rapport de moi au ministre de la Marine, du 17 septembre 1919, ainsi que dans ce brevet, la courbe montrant les variations de la réception en fonction de l'inclinaison du récepteur sur la direction à suivre, et une autre donnant la réception en fonction du rapprochement.

Ce brevet a été suivi par d'autres pris au début et dans le courant de 1920. On trouvera même dans ces brevets, jusqu'à la disposition de fermeture du circuit d'amplification utilisée, ultérieurement, en Amérique.

Toutes les questions du champ magnétique, des liaisons avec les postes radio, de l'obtention de toutes les données scientifiques nécessaires à la conduite, y sont très longuement et minutieusement traitées.

Digitized by Google

Maintenant, en ce qui concerne les résultats obtenus, les voici : les portées de réception ont été de 2 à 3 km de chaque côté du câble, soit au total 4 à 6 km d'écoute, avec une intensité de courant de 2,5 A dans le câble. Avec un câble on a même obtenu une portée de 4 km de chaque côté du câble, soit 8 km en tout.

D'autre part, on a pu mener le long du câble, non seulement une canonnière « La Belliqueuse », mais encore un cuirassé « La Gloire », le 18 mai 1920, en présence de M. le contre-amiral Gout (rapport 507 A³, du 18 mai 1920).

Je rappelle, en outre, que M. Landry, alors ministre de la Marine, a pu, la même année, conduire, lui-même, une canonnière le long du câble guide électromagnétique.

En outre, des recherches ont été poursuivies, concernant le champ magnétique aérien au-dessus du câble immergé, dans le but de savoir si, hydravions ou dirigeables pouvaient, en mer, suivre un câble immergé posé sur le fond. Je rappelle que l'on a trouvé une portée totale de 3 km à 300 m d'altitude. Voilà au sujet des antériorités. On voit que les expériences faites et les résultats obtenus en France sont non seulement nettement antérieurs aux recherches faites en Amérique, mais encore d'une autre portée. J'ajoute que le système français a été adopté par la marine de guerre après de longues expériences.

Mais une question se pose : le système employé en France antérieurement à celui utilisé par la marine américaine, était il semblable à ce dernier ? Pas du tout. Le système des deux cadres verticaux latéraux décrit par M. Crossley a été écarté comme nettement insuffisant. On avait reconnu, en effet, il y a plus d'un an, la nécessité d'avoir non seulement la direction du câble et la perpendiculaire à celui-ci par écoute du minimum, mais encore le côté, que l'on retrouvait par l'emploi de cadres latéraux. Ces derniers cadres ne devaient pas être verticaux. Tout en tenant compte du phénomène d'écran dû à la coque en fer, ceci se conçoit aisément, en se basant sur la forme très spéciale du champ magnétique d'après lequel il s'agit de se guider. D'autre part, si l'on incline les cadres, l'inclinaison ne peut être quelconque, car pour certaines inclinaisons on a des résultats faux, comme l'expérience l'a prouvé, ce qui s'explique aussi aisément en se reportant à la forme vraie du champ magnétique.

Le champ magnétique à la surface de l'eau, le champ sous-marin, le champ en rivière, le champ aérien ont été étudiés. Ces études ont demandé, dans l'ensemble, des milliers de mesures. La marine a même immergé un câble par des profondeurs de plusieurs centaines de mètres. Y a-t-il quelque chose de comparable dans les résultats donnés à l'étranger ?

J'attire aussi l'attention des scientifiques que la question intéresse, sur le fait que les champs décrits, soit à la page 651 du numéro de la « Revue générale de l'Electricité » du 7 mai dernier, par M. Crossley, soit dans l'« Electrical Review », par M. Rivers-Moore, et aussi dans d'autres revues étrangères, sont inexacts. Evidemment, cela paraît incompréhensible. Pour certains auteurs, cela s'explique quand on sait la façon dont les expériences ont été faites; pour d'autres, on ne peut croire à de telles erreurs. Ou bien des expériences systématiques ont été poursuivies pendant des mois sur les caractéristiques des champs magnétiques et on ne s'explique pas les erreurs commises; ou aucune expérience pour rechercher scientifiquement ces caractéristiques n'a été faite et les résultats donnés sont de pure fantaisie, les dispositifs de conduite purement empiriques, ce que je ne veux pas croire.

Enfin, en ce qui concerne les longues expériences à la mer entreprises, je signale que la Commission de dragages de la marine de guerre, avec une vue très juste des conditions d'expérimentation, avait imprimé au câble d'expériences de Brest deux coudes successifs très prononcés (l'un de 80° environ, l'autre de 45°), le premier faisant passer le câble à moins de 300 m des rochers.

D'autre part, le mouillage était fait de telle façon que les navires guidés le long du câble étaient pris, sur une grande partie du parcours, par un violent courant les portant vers le câble ou les en éloignant, suivant les heures de la marée, sans que celui qui guidait en fût averti.

C'est grâce à ces difficultés accumulées rationnellement, que les expérimentateurs ont pu voir, combien il fallait être difficile et ne pas annoncer la solution du problème, tant que l'on ne possédait que des « à peu près ». On peut dire, en effet, qu'il est possible de mener une barque ou un petit navire avec des dispositifs rudimentaires sur un parcours facile quand le tracé du câble ne présente aucune complication et en l'absence de tout courant. Cela n'est pas la solution générale du problème. Si l'on veut que le problème soit résolu dans toute sa généralité, qu'il ne soit jamais fautif, alors tout change. Je fais remarquer, en effet, que dans aucun cas ce nouveau mode de navigation ne doit se trouver en défaut. Il suffirait d'un seul sinistre, d'un seul accident arrivant à un navire guidé par le câble, pour enlever toute confiance dans l'invention et lui retirer toute valeur d'absolue sécurité. C'est ce que nous avons voulu éviter à tout prix.

A l'heure actuelle, l'invention française permet d'avoir, avec un seul câble :

1° La direction du câble et la perpendiculaire exacte à celle-ci ;

2° Le quadrant d'inclinaison ;

3° Le côté du câble où le navire se trouve ;

4° L'appréciation de la distance ;

a) (Prise de contact et atterrissage à grande distance (2 à 3 km). J'ajouterai que de nouveaux dispositifs à l'étude permettront une portée d'atterrissage infiniment plus grande encore) ;

b) Conduite à grande distance ;

c) Conduite à petite distance pour chenal étroit (200 m) ;

5° Le nombre en degrés, si on le veut, de l'inclinaison de l'axe du navire sur le câble dans chaque quadrant ;

Digitized by Google

6° Les points singuliers du câble et le point du parcours où l'on se trouve.

Voilà ce qui est réalisé.

Certaines de ces données sont rigoureusement indispensables à l'atterrissage et à la conduite, les autres sont de la plus grande utilité pour la sécurité de route.

5. — Tels sont, Monsieur le directeur, les travaux faits et les résultats obtenus en France, avec les concours du côté scientifique et du côté maritime. Je passe sur tous les dispositifs de mise en résonance à l'émission dont l'importance est grande, d'amplification accordée, également réalisée, sur tout cet ensemble dont chaque détail a été breveté. Les résultats obtenus il y a plus d'un an avec les plus grosses unités montrent la sécurité que l'invention donne à tous les marins.

A l'heure actuelle, outre l'équipement de Brest par un câble de 80 km, dont l'extrémité à terre donnera l'entrée en rade et dont l'extrémité opposée, tournant les dangers d'Ouessant, donnera à tous les navires venant de l'Océan l'entrée exacte en Manche, on étudie l'installation d'autres ports français comme le Havre et la création de lignes entre les ports français et anglais. Un seul câble sous-marin réunira respectivement les ports français aux ports anglais, câble qui sera suivi comme un rail, en toute sécurité, sans crainte de collision, sans crainte de dérive, par tous les navires allant de l'un à l'autre port.

Permettez-moi aussi de dire, en terminant cette note, déjà trop longue, que l'ensemble câble-guide, appareillage de réception donnant la solution intégrale de l'ensemble du problème, ne peut et ne doit être considérée comme résultant des travaux divers des savants des différents pays.

L'invention suppose un travail scientifique de base, un travail technique de réalisation, un travail maritime d'emploi.

Il y a eu invention véritable le jour où toutes les difficultés ont été vaincues, quand tous les cas particuliers ont été résolus. Dans une question aussi grave, de la solution de laquelle dépendent tant de vies humaines et tant de biens, peut-on accepter que, par une grande confiance dans le système, ces vies et ces biens soient remis à une invention qui se trouverait en défaillance même dans un seul cas ?

On n'a pas le droit d'accepter cette lourde responsabilité et de dire résolu un problème, si l'invention à laquelle on aboutit ne peut répondre à toutes les objections, dans tous les cas particuliers possibles, si l'on n'apporte pas la solution intégrale du problème. Aussi, tant que la mise au point n'a pas été parfaite, nous n'avons rien dit en France. Nous n'avons parlé que quand cela a été chose faite.

J'ai décrit plus haut le travail énorme fait méthodiquement en France dans toutes les voies touchant à la question, la mise au point de celles ci, les nombreuses conduites faites dans des parages difficiles avec le concours de la Marine de guerre. L'invention qui a abouti à de tels résultats est purement française. Avons-nous l'intention de garder les dispositifs secrets ? Non, certains seulement particulièrement utiles à la défense nationale ne seront pas divulgués. Les autres, utiles à toutes les marines, seront communiqués et nous nous ferons un plaisir de satisfaire aux demandes qui nous sont déjà parvenues des pays étrangers et en particulier de faire profiter nos amis d'Amérique de la solution du problème.

W.-A. Loth,
Pensionnaire de la Fondation Thiers

Revues, analyses et informations

État actuel de l'électrification des chemins de fer en Allemagne, Autriche, Suède, Norvège, Hollande, Suisse et Italie (1).

On peut dire, en général, qu'à l'exception de la Suisse et de l'Autriche, qui poursuivent la réalisation d'un programme fixé d'électrification par courant monophasé, les autres pays marquent, présentement, un temps d'arrêt, dû à l'état d'incertitude de leurs techniciens respectifs au sujet du mode de traction qu'il conviendrait, préférablement, d'adopter. On commence à éprouver des doutes au sujet de la supériorité du courant monophasé, surtout depuis qu'on a connaissance des résultats favorables obtenus sur les récentes installations de chemins de fer américains par courant continu.

En Allemagne, la longueur des lignes électrifiées atteint déjà 1 514 km de simple voie. La ligne Magdebourg-Halle-Leipzig, dont l'exploitation électrique avait été suspendue, pendant la guerre, en raison de l'enlèvement du cuivre de la ligne de contact, va être prochainement remise en service. On y utilisera, sur une section, à titre d'essai, des conducteurs en acier. La ligne Lauban-Königszelt, dans les montagnes de Silésie, est terminée jusqu'à Hirschberg. Sa mise en service a donné lieu à des mécomptes qui ont eu pour résultat d'amener les critiques à émettre des doutes sur les mérites réels du mode de traction par courant monophasé choisi, après étude comparative, pour l'électrification des chemins de fer prussiens. L'expérience a, en effet, montré qu'une tension de 4 000 v était développée, par induction, sur des câbles de signalisation disposés parallèlement à la ligne, et provoquait, très rapidement, leur détérioration. En outre, les locomotives équipées avec un moteur à collecteur, actionnant, par bielle, les roues motrices, sont sujettes à des indisponibilités fréquentes, et restent, à l'atelier de réparations, dans la proportion de quatre jours sur cinq. Quoi qu'il en soit, les autorités responsables demeurent fermement attachées au système et ont l'intention, dans le but de donner plus de poids à leur opinion, d'en appeler à un Congrès international, qui se réunirait dans le courant de 1921. Il n'y a pas lieu de présumer que les délégués de Suisse, d'Autriche et de Suède

(1) E.-C. Zehme. *Electrical World*, 5 mars 1921, t. LXXVII, p. 527-529, 2 500 mots.

Digitized by Google

se prononcent contre un mode de traction qui a été adopté comme type dans leurs pays respectifs et on compte, d'ailleurs, qu'on pourrait trouver, aux Etats-Unis, des personnalités susceptibles de venir défendre devant ce Congrès la solution monophasée.

En Autriche, l'électrification des chemins de fer est poussée avec activité, en raison des ressources très restreintes en combustibles des territoires constituant la nouvelle République. Le projet en cours d'exécution prévoit la mise en exploitation de 1788 km de voie, soit 40 pour 100 environ du développement du réseau national, vers le milieu de l'année 1925. Le système de traction choisi est par courant monophasé à 15 000 v, à la fréquence de 16 p : s. Les locomotives destinées au chemin de fer de l'Arlberg, qui ont été commandées à des maisons de construction allemandes et autrichiennes, ne doivent pas peser plus de 16,66 t par mètre de longueur ; les machines pour marchandises seront équipées de moteurs actionnant, par l'intermédiaire d'engrenages, les roues motrices accouplées ; les machines d'express n'auront qu'un seul moteur transmettant leur effort aux roues, par bielles et faux essieu.

En Suède, où 145 km de lignes sont déjà en exploitation, dont 130 à courant monophasé et 15 à courant continu, haute tension, un projet d'extension de l'électrification dans la direction du Sud, pour un trafic voyageurs, est présentement envisagé. Des études comparatives ont été faites, à cet effet, entre les systèmes de traction par courant continu et transmission triphasée, par courant monophasé et transmission triphasée, et par courant unique monophasé. On a trouvé que ce dernier dispositif faisait ressortir les résultats les plus avantageux au point de vue du rendement et des frais d'exploitation et que, s'il ne venait qu'en seconde ligne, pour ce qui a trait à l'économie sur les dépenses de premier établissement, il était encore moins coûteux d'installation que le système de traction par courant continu.

Toutefois, les dérangements provoqués dans le fonctionnement des lignes télégraphiques et téléphoniques par les chemins de fer monophasés ont attiré l'attention des autorités suédoises. Une Commission spéciale, nommée pour étudier la question d'une façon approfondie, a émis une opinion défavorable à l'adoption du système de traction par courant monophasé. Le Parlement suédois a pris ces conclusions en considération et l'électrification proposée de la ligne de Stockholm à Gothenburg, par courant monophasé, n'a été votée par lui, que sous réserve qu'avant l'exécution, il ait été trouvé une solution satisfaisante susceptible de remédier, efficacement aux inconvénients signalés.

En Hollande, l'électrification totale des chemins de fer a été déjà envisagée. Le défaut de ressources du pays en combustible donne à cette mesure, ainsi qu'à la réalisation des projets d'extension des distributions d'énergie électrique en général, un caractère d'urgence particulièrement marqué. Aucune décision n'a encore été prise au sujet du système de traction à adopter ; un comité étudie les différentes solutions possibles et enquête, notamment, au sujet des installations américaines à courant continu et des installations suisses à courant monophasé. La question de l'influence exercée sur les lignes télégraphiques et téléphoniques n'est pas perdue de vue et on attache une grande importance au maintien en état de fonctionnement irréprochable de toutes les lignes existantes à courant faible.

En Italie, des considérations d'ordre économique basées, d'une part, sur la pénurie de charbon, d'autre part, sur la richesse du pays en énergie hydraulique, agissent pour hâter la réalisation d'extensions du réseau actuellement électrifié. Un ministère spécial a été créé en vue de l'exécution d'un projet d'électrification de 1 870 km de chemins de fer à vapeur, ce qui doit porter à 3 000 km environ, la longueur des lignes de chemins de fer électriques exploitées en Italie.

Le système de traction par courant triphasé est, depuis longtemps, en faveur dans ce pays et c'est à lui qu'on aura encore vraisemblablement recours pour les installations futures. Il est permis, cependant, d'envisager la possibilité d'un changement d'orientation, dans le cas où il viendrait à être reconnu qu'un autre système présente des avantages supérieurs. Il convient, en tout cas, de noter un revirement d'opinion au sujet de la fréquence à adopter pour la traction triphasée. A l'époque où les installations du Simplon et de la Valteline furent réalisées, l'emploi d'engrenages pour la transmission de la puissance, sur des locomotives, ne paraissait pas présenter des garanties suffisamment sûres, pour une bonne exploitation. L'expérience acquise, sur la ligne du Lötschberg et sur les chemins de fer américains, ayant démontré que cette opinion n'était nullement fondée, il y a lieu de présumer qu'il sera tenu compte des résultats obtenus dans cette voie, dans les travaux d'électrification à exécuter prochainement. Le problème posé par l'alimentation des chemins de fer en énergie, sera simplifié par le fait qu'il sera possible de recourir aux fréquences de courant normalement usitées et d'utiliser la force produite dans des centrales existantes. La décision a déjà été prise d'équiper deux lignes, situées dans le voisinage de Rome, avec du matériel construit pour une fréquence supérieure à 15 p : s.

En Suisse, le courant monophasé à 15 000 v et à la fréquence de 15 à 16,66 p : s, a été adopté dès 1916 par la Commission d'électrification des chemins de fer, comme système normal de traction pour des installations en projet. Ce sont là les caractéristiques du chemin de fer établi, pour buts d'expérience, par la Société Oerlikon entre Seebach et Wettingen, dès 1905-1907. En 1918, les chemins de fer fédéraux ont décidé l'exécution d'un vaste programme d'électrification qui comprend 2 726 km de lignes et dont la réalisation doit s'effectuer en trois étapes.

Quelques nouveaux circuits de radiotélégraphie utilisant un tube à vide à double grille (1).

Il y a environ deux ans, l'auteur imagina un certain nombre de nouveaux circuits récepteurs très pratiques ; le brevet anglais n° 153 681 les concernant, ayant été publié, il est possible aujourd'hui de les décrire.

Le tube employé consiste en un filament, une anode et deux grilles disposées toutes deux pour contrôler le courant d'électrons allant du filament à l'anode. Il est représenté figure 1 ; il est d'un type approchant celui des tubes

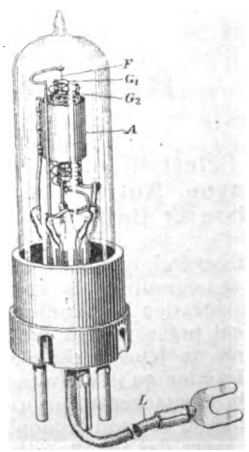


Fig. 1. — Tube à vide à double grille, grandeur naturelle.

(1) John Scott-Taggart. *Electrician*, 21 janvier 1921, t. LXXXVI, p. 97-98, 1 800 mots, 4 fig.

Digitized by Google

ES 2 et ES 4 de la Edison Swan Electric Cy, mais avec une grille supplémentaire placée autour de la grille intérieure. L'anode est légèrement plus grande que l'anode du ES 4 (9mm). Un conducteur flexible part de la seconde grille.

Amplification des impulsions a basse fréquence. — La figure 2 représente une des utilisations du tube. Le circuit d'anode contient une inductance apériodique L_3 ayant de

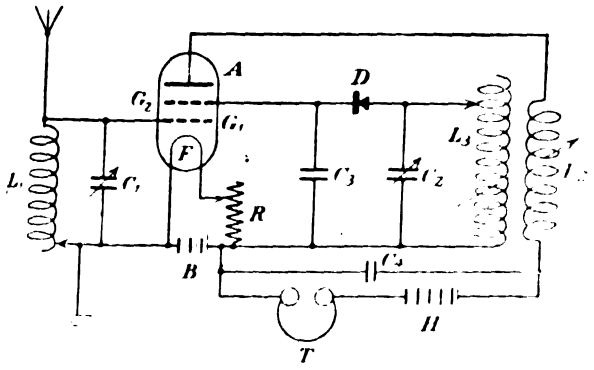


Fig. 2.

préférence une résistance élevée, et couplée à un circuit L_3 C_2, réglé pour la longueur d'onde reçue. Un détecteur à cristal D est aussi connecté, ainsi qu'un condensateur C_3 qui accumule les pulsations redressées. Le condensateur C_4 sert de by-pass à la composante à haute fréquence du courant d'anode. L'ensemble constitue un circuit hautement sensible et stable, qui, de plus, possède une grande sélectivité, surtout si le couplage entre L_2 et L_3 est lâche.

La figure 3 représente un autre circuit d'une utilité spéciale. Le circuit d'antenne L_1 C_1 est couplé à un circuit serré L_2 C_2, connecté entre grille et filament du tube à

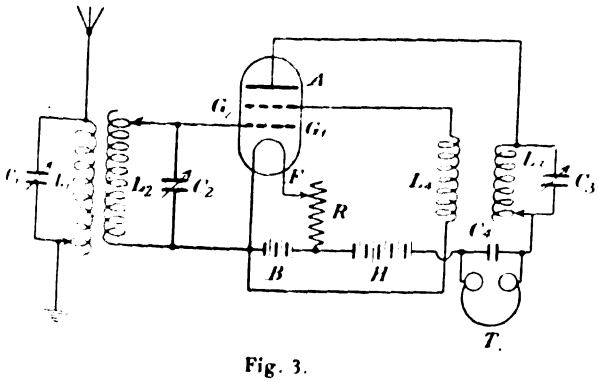


Fig. 3.

quatre électrodes. Les oscillations amplifiées apparaissent maintenant dans le circuit d'anode syntonisé L_3 C_3 et passent sur la bobine de grille L_4 qui peut être apériodique ; cette bobine est placée du côté négatif du filament et de la grille G_2.

Réception d'ondes continues. — Si on augmente au delà d'une certaine limite le couplage entre L_1 et L_3, le tube commence à engendrer des oscillations dans le circuit L_2 C_3, leur fréquence dépendant principalement de la valeur de C_3. Si on reçoit des ondes continues, elles seront amplifiées sans altération de forme, et produiront des battements dans le circuit L_3 C_3 ; ces battements sont transmis à L_4 redressés par G_2 et amplifiés par le tube, les signaux résultants affectant les téléphones T.

Ce circuit donne des résultats remarquables. Il faut noter que les battements ne sont pas formés dans le circuit L_2 C_2 et qu'ils n'affectent pas ce circuit. Les oscillations sont de forme ordinaire dans ce circuit. Il est possible que les champs électrostatiques des deux grilles se combinent pour produire l'effet hétérodyne sur le flux électronique de l'anode.

Mode d'action du tube. — Le fait que les oscillations produites par le tube se développent seulement dans les circuits L_3 C_3 et L_4 est important. Le circuit est le seul existant qui ne renvoie pas d'ondes continues par l'antenne quand il reçoit des ondes non amorties. Le tube agit ainsi comme une trappe qui permet le passage des oscillations devant être rendues hétérodynes, mais ne laisse pas passer d'oscillations locales dans l'antenne. De plus, le circuit récepteur L_2 C_2 est syntonisé avec le signal reçu, ce qui n'est pas le cas avec le circuit self-hétérodyne ordinaire. Le dispositif possède tous les avantages de l'autodyne, en plus de ceux de l'hétérodyne, lequel est, d'ailleurs, beaucoup moins sensible que le circuit ici décrit, même dans le cas de signaux très intenses. A titre d'indication, la station d'Annapolis est audible en Angleterre avec une antenne de 30 m de longueur et de 10 m de hauteur.

La figure 4 représente un autre circuit spécial ; les circuits d'anode et de grille secondaire sont de préférence syntonisés. Si le couplage est lâche, on obtient une très

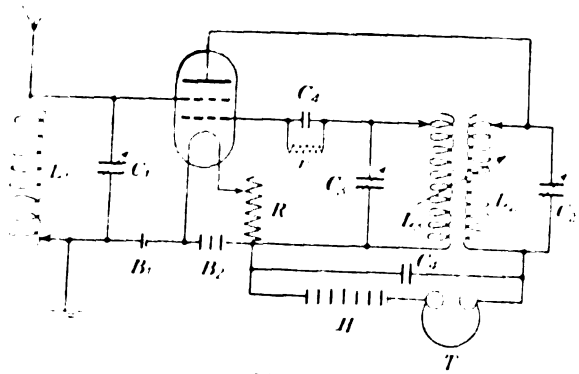


Fig. 4.

grande sélectivité. D'autres circuits sont évidemment possibles avec le tube à double grille décrit. Les circuits donnés peuvent eux-mêmes être modifiés de plusieurs manières, comme, par exemple, en couplant le circuit de grille primaire à l'un ou l'autre des circuits, ou en interchangeant les circuits syntonisés et apériodiques. Des essais ont montré que la valve à double grille, avec deux circuits d'alimentation, constitue un récepteur très pratique pour les installations sur navires.

P. V.

L'emploi des eaux thermales comme source d'énergie.

Les hauts prix atteints par le charbon incitent à l'utilisation de toutes les sources naturelles d'énergie. Dans un récent article (1), M. P. Caufourier, ingénieur des Ponts et Chaussées, étudie l'utilisation de la chaleur amenée des profondeurs de la terre à sa surface par les eaux thermales et établit que l'on peut obtenir une quantité d'énergie thermique non négligeable : en particulier, les seules sources thermales de Hammam-Meskoutine, en Algérie, dans le département de Constantine, permettraient de réaliser une puissance utile de 12 200 ch.

Dans cet article, l'auteur, après avoir rappelé qu'il existe en France et dans nos colonies un assez grand nombre de sources thermales dont la température dépasse 55° et dressé une liste des plus importantes et des plus connues de ces sources, examine les moyens qui pourraient être

(1) L'emploi des eaux thermales comme source d'énergie; P. Caufourier. *Génie civil*, 8 janvier 1921, t. LXXVIII, p. 37-39 2400 mots, 2 tableaux, 2 figures.

Digitized by Google

employés pour les utiliser à la production de l'énergie mécanique.

L'un a été indiqué par M. Gabrié dans une note présentée à la séance du 14 mai 1917 de l'Académie des Sciences : il consiste à vaporiser l'eau thermale en l'envoyant dans un sondage de profondeur suffisante pour que la température atteigne 100° et à capter la vapeur à l'origine du sondage. M. Caufourier rejette ce moyen, non pas tant à cause de la profondeur considérable qu'il faudrait donner au sondage, mais à cause de l'impossibilité de réaliser à cette profondeur une chambre de vaporisation de dimensions suffisantes pour un échange assez rapide de chaleur entre l'eau et le terrain, généralement mauvais conducteur de la chaleur.

On pourrait encore envisager l'emploi d'une machine thermique alimentée par la vapeur d'un liquide bouillant à assez basse température et dont la vaporisation serait produite en faisant passer ce liquide dans un serpentin chauffé par l'eau thermale. On sait que ce moyen a déjà été proposé, vers 1850, par Leclerc du Tremblay pour augmenter le rendement d'une machine à vapeur d'eau en lui adjoignant une machine à vapeur d'un liquide à point d'ébullition moins élevé, vaporisé par l'eau de condensation de la première, mais on sait aussi que jusqu'ici, et malgré des essais nombreux, les machines dites à vapeurs combinées n'ont pu passer dans la pratique.

Aussi M. Caufourier préconise-t-il comme moyen d'utiliser la chaleur contenue dans les eaux thermales la vaporisation partielle de ces eaux par elles-mêmes ; il expose alors la théorie de cette solution, puis indique schématiquement comment celle-ci peut être réalisée.

Théorie. — Voici comment l'auteur expose cette théorie : Soit un poids P d'eau à température t_0, enfermé dans une enveloppe adiabatique, sous pression absolue inférieure à la tension de saturation de la vapeur à t_0. Le liquide se vaporisera partiellement, jusqu'à saturation de l'espace libre, en empruntant à la partie restée liquide la chaleur latente de vaporisation. Soient t_1 la température finale et p le poids de liquide vaporisé ; on a l'équation

$$P\,(t_0 - t_1) = p\,(606{,}5 - 0{,}695\,t_1).$$

Un abaissement de température de 6° vaporisera donc environ 1 pour 100 du poids de l'eau.

Mettons maintenant la chaudière en relation, à travers une turbine, avec un condenseur de température t_2 : la saturation ne pourra pas se produire, et la production de vapeur sera continue ; le débit de vapeur sera constant, à condition que l'on élimine d'une manière continue l'eau refroidie à t_1 pour la remplacer par de l'eau à t_0. La vapeur, en se condensant, cédera une quantité de chaleur égale à

$$p\,(606{,}5 + 0{,}305\,t_1 - t_2)$$

et le travail théoriquement utilisable sera le produit de cette quantité par l'équivalent mécanique 425 et par le rendement carnotique $\frac{t_1 - t_2}{273 + t_1}$.

L'application de ce calcul à diverses valeurs de t_1 et de $t_0 - t_1$, pour $t_2 = 27°C$, donne les résultats suivants : le premier nombre de chaque case représentant le poids d'eau vaporisée par le refroidissement de t_0 à t_1 d'un mètre cube d'eau, et le second le travail correspondant en chevaux-heure théoriquement utilisables.

Le chiffre donné par le tableau pour le travail théorique par mètre cube d'eau, ou, ce qui revient au même, pour la puissance théorique fournie par le débit horaire d'un mètre cube dans l'autovaporisateur, doit être multiplié par un facteur représentant le rendement de la turbine et des tuyauteries, soit 0,65 à 0,75.

On trouve facilement, au moyen de ce tableau, que :

Chaudesaigues, avec un débit horaire de 48 m³ et quatre chutes de température de 9°, fournirait environ 100 ch utiles ;

Tableau I.

$t_1 =$	45°	54°	63°	72°	81°	90°
$t_0 - t_1 = 6°$	10,4	10,54	10,66	10,78	10,7	11,03
	0,55	0,816	1,076	1,309	1,581	1,829
$t_0 - t_1 = 9°$	15,6	15,81	15,99	16,17	16,36	16,55
	0,825	1,224	1,614	1,964	2,372	2,744
$t_0 - t_1 = 12°$	20,8	21,08	21,34	21,56	21,81	
	1,10	1,632	2,152	2,618	3,164	

Ax-les-Thermes, avec trois chutes pour le groupe à 75° et deux pour le groupe à 65°, fournirait environ 100 ch utiles ;

Dax, avec 100 m³ et deux chutes, 135 ch utiles ;

Bourbon-Lancy, avec 482 m³, une chute de 6° et une de 9°, environ 600 ch utiles.

Enfin, Hammam-Meskoutine, avec 1 800 m³, une chute de 13° et quatre de 9°, environ 12 200 ch utiles, c'est-à-dire une puissance largement suffisante pour électrifier le réseau algérien Bône-Guelma (1). Une machine thermique équivalente consommerait annuellement 70 000 t de houille, soit une dépense d'environ 2 500 000 fr au cours normal d'avant-guerre pour l'Algérie (35 fr), et d'une quinzaine de millions aux cours actuels.

Réalisation pratique. — L'autovaporisateur imaginé par M. Caufourier se compose d'une enveloppe cylindrique verticale à l'intérieur de laquelle se trouve une colonne à plateaux analogues aux appareils de rectification de l'alcool. L'eau thermale est envoyée en haut de la colonne après qu'on a fait dans la chaudière un vide partiel dépendant de la température de l'eau ; une partie de celle-ci se vaporise et la vapeur formée alimente, après passage dans un surchauffeur, une turbine à pression inférieure à la pression atmosphérique, genre de turbine actuellement passé dans la pratique dans les mines et sur les paquebots, notamment sur le « Britannic », dont l'hélice centrale est mue par une turbine de 17 000 ch alimentée par de la vapeur à la pression de 0,7 kg : cm².

L'eau qui sort de la chaudière peut être encore à une température suffisamment élevée pour qu'on puisse l'utiliser ; dans ce cas, on la fait passer dans un second autovaporisateur alimentant soit une seconde turbine, soit de préférence un des étages de la première.

Comme exemple d'application, M. Caufourier prend les eaux de Hammam-Meskoutine, dont la température est de 95°. Le premier auto-vaporisateur donnerait de la vapeur à une pression de 0,52 kg : cm² en refroidissant l'eau à 82° ; celle-ci, envoyée dans un second auto-vaporisateur, fournirait de la vapeur à 0,31 kg : cm² et de l'eau à 70° ; un troisième appareil donnerait de la vapeur à 0,18 kg : cm² et de l'eau à 58° ; enfin un quatrième fournirait de la vapeur à 0,10 kg : cm² et de l'eau à 46° qui serait envoyée aux bains. Les quatre courants de vapeur passeraient dans un surchauffeur, chauffé au charbon, qui élèverait leurs températures respectives à 122, 110, 98 et 86°, et agiraient sur une turbine unique à quatre étages d'admission. Comme il a été dit plus haut, on pourrait obtenir ainsi une puissance utilisable de 12 200 ch.

(1) Ce réseau, d'environ 600 km de lignes à voie normale (unique) comporte de longues rampes de 25 mm par mètre et un important trafic de minerais (Ouenza, Bou-Kadra, phosphates du Kouif) à la descente : il se prête donc très bien à l'exploitation avec récupération.

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE & FINANCIÈRE

L'électricité et l'agriculture

L'auteur, envisageant le rôle que peut jouer l'électricité dans son application à l'agriculture, analyse le projet de M. Estrade, tendant à réorganiser et à intensifier la production agricole dans de vastes proportions par l'emploi généralisé de l'électricité dans les centres ruraux, grâce à une ingénieuse combinaison financière et par suite à aider puissamment à notre rénovation économique.

Depuis la guerre, la question du développement de l'électricité dans les centres ruraux a fait de grands progrès (1); elle est apparue dans toute son ampleur en fonction des besoins pressants de notre restauration économique générale.

Les pouvoirs publics eux-mêmes en ont pressenti l'importance et, dès le rétablissement de l'état de paix, les ministres de l'Agriculture et des Travaux publics (*Journal officiel* du 11 novembre 1919 adressaient aux préfets une circulaire relative à l'utilisation de l'énergie électrique dans les centres ruraux et dans les fermes.

« Nombreuses, disait la circulaire, sont les utilisations agricoles de l'énergie, qu'il s'agisse de motoculture électrique, de travaux exécutés à la ferme, de traitements de produits hors de la ferme par des coopératives (battages, laiterie, vinification, brûlerie, meunerie, distillerie, etc.), de pompages pour irrigations et assainissements, ou des industries rurales. De plus, la lumière est aussi nécessaire au paysan que la force et doit être considérée comme un véritable instrument de travail. En améliorant les conditions de la vie rurale, l'éclairage contribuera d'ailleurs à attacher la population au sol. »

L'application des lois nouvelles sur l'utilisation de l'énergie électrique doit permettre, en effet, de réaliser dans toute la France assez de centres de production et de lignes de transmission à haute tension pour couvrir tout le pays d'un réseau à mailles serrées; il restera à utiliser cette énergie, non seulement dans les villages et bourgs, mais encore dans les hameaux et fermes isolées, ce sera l'œuvre des réseaux ruraux. La création de ceux-ci sera toujours un cas d'espèce et les modalités à suivre, quant à la réalisation pratique de ces entreprises, varieront suivant les régions. Actuellement, les collectivités qui peuvent entreprendre une distribution sont les sociétés coopératives, les associations syndicales, les communes et les secteurs de distributions d'énergie.

(1) Rappelons que la question de l'application de l'énergie électrique à l'agriculture a donné lieu à la publication dans cette revue de nombreux articles parmi lesquels nous signalerons particulièrement les suivants : 20 janvier, 5 mai et 2 juin 1917, t. I, p. 107-112, 691-700 et 860-862 : 10, 24 novembre et 29 décembre 1917, t. II, p. 747, 801 803 et 1017-1022; 28 septembre 1918, t. IV, p. 475-477 : 22 février, 29 mars et 31 mai 1919, t. V, p. 307-313, 487 et 795-797; 10 janvier et 13 mars 1920, t. VII, p. 49-53 et 364-368 : 30 octobre 1920, t. VIII, p. 614-619.

Les ministres des Travaux publics et de l'Agriculture, dans leurs circulaires, rappellent quelle aide les uns et les autres peuvent attendre de l'Etat.

Aux sociétés coopératives agricoles, l'Etat accorde, par l'intermédiaire des caisses locales et régionales de crédit agricole, une avance à long terme remboursable en quinze ans au taux de 2 pour 100 et égale au double du capital souscrit. En outre, il fait établir à ses frais, par les soins du Génie rural, le projet technique et accorde une subvention, qui vient en déduction de l'avance et peut être au maximum de un sixième des frais du premier établissement.

Les avantages accordés par l'Etat aux associations syndicales peuvent consister dans l'étude gratuite du projet technique et dans l'allocation de subventions qui, variables suivant les circonstances, sont susceptibles d'atteindre la moitié des dépenses, lorsque le coût de l'entreprise dépasse manifestement les facultés des intéressés.

A la commune ou au syndicat de communes, pour les mêmes installations électriques, l'aide du Ministère de l'Agriculture est acquise suivant les règles admises pour les associations syndicales.

L'Etat enfin envisage l'octroi de subventions d'exploitation ou de premier établissement en faveur des secteurs de distribution existants pour la construction des réseaux ruraux, les secours accordés sur les fonds du Ministère de l'Agriculture restant limités à la partie spécialement agricole des réseaux.

Dans quelles circonstances y a-t-il lieu de recourir à l'une ou à l'autre de ces combinaisons? La circulaire l'indique en examinant les hypothèses qui se présenteront le plus souvent; en terminant, elle adresse au préfet de chaque département un appel qui, on doit le souhaiter, sera compris et amènera la réalisation d'une des œuvres les plus utiles pour notre agriculture :

« Dans la pratique, rappelle encore le ministre, vous aurez à rechercher la meilleure solution avec l'ingénieur en chef du Contrôle des Distributions d'Energie et l'ingénieur du Génie rural, à qui des instructions très précises vont être données. Tous deux doivent se considérer, en cette matière, comme les intermédiaires naturels entre les agriculteurs groupés, les communes et les sociétés de distribution d'énergie, et ce que nous leur demandons avant toute chose, c'est d'envisager les solutions susceptibles d'apporter la force et la lumière dans les fermes les plus reculées. Il leur appartient de s'entendre avec vous pour dresser les plans des organi-

Digitized by Google

sations à réaliser dans le département, en plein d'accord, d'ailleurs, avec le conseil général et les autorités locales, les associations ou syndicats et les producteurs et distributeurs d'énergie.

» Je compte également sur votre action personnelle pour faire comprendre aux autorités locales les avantages de toute nature qui résulteraient pour le pays et les populations qu'elles représentent, de l'utilisation généralisée de l'énergie électrique et pour leur exposer les sacrifices que la collectivité est disposée à leur consentir pour les encourager dans cette voie. »

Ce sont ces conceptions, très judicieuses, qu'un grand industriel, M. Estrade, hardi novateur et fondateur de la première société d'électro-motoculture, veut mettre en pratique sur une vaste échelle.

Son programme, qui vient d'être résumé récemment par notre confrère, Aug. Pawlowsky, dans l'*Information*, mérite d'être signalé.

M. Estrade considère que le rééquilibre de nos finances et de notre économie générale, le fléchissement des prix normaux et la crise de production et de vente dont nous souffrons ne sauraient être obtenus que par une intensification de la production agricole et son industrialisation radicale. « L'agriculture, comme du temps de Sully, constitue la sauvegarde du pays. » Le paysan, d'ailleurs, s'en rend bien compte : « Il avait appliqué dans bien des régions, avec intelligence, les meilleures méthodes culturales, utilisé des outils perfectionnés, développé le rendement du bétail moteur, réduit le travail des hommes ». Mais si l'on avait enrayé le péril, on ne l'avait pas supprimé. « Dans mainte commune, chaque ouvrier agricole avait plus de 15 hectares à cultiver. »

Le seul remède à une telle situation apparaît, pour M. Estrade, dans la diffusion de l'électricité. Or, si on a beaucoup fait pour les villes à ce point de vue, on a peu fait pour les campagnes, la plupart encore privées d'énergie.

Donc, premier point à envisager : la desserte des populations agricoles quant au courant électrique. Les réseaux de distribution installés, l'agriculteur pourra électrifier sa ferme et son matériel de culture. Une enquête de plusieurs mois, faite par M. Estrade dans le Midi et le Centre, l'a convaincu que le paysan adoptait tout à fait sa manière de voir.

L'exécution de ce programme exigerait la construction de nouvelles stations hydroélectriques, l'installation de lignes innombrables, la fabrication de milliers d'appareils. Si l'on veut bien considérer que l'industrialisation de l'agriculture implique également une consommation sensiblement accrue des engrais, on voit immédiatement que la réalisation du plan proposé par M. Estrade rendrait une considérable activité à l'industrie métallurgique et chimique et, par répercussion, à beaucoup d'autres industries comme celle de l'automobile, en particulier, outillée pour la préparation du matériel de motoculture.

La transformation de l'agriculture augmenterait formidablement sa production, d'où restriction de nos importations actuelles, possibilité d'envisager l'exportation continue de nos produits du sol et, en conséquence, amélioration du change. D'un autre côté, l'abondance de l'offre amènerait automatiquement la baisse des prix dans l'alimentation. Il serait alors possible de réduire les salaires sans modifier sensiblement la condition de l'ouvrier.

Enfin, l'électrification de l'agriculture ramènerait à la terre bien des ouvriers égarés dans les villes et faciliterait la décongestion des agglomérations urbaines, résolvant ainsi la crise de l'habitation dans les cités surpeuplées.

M. Estrade estime, après calculs, qu'en quinze ans la France aurait rétabli sa richesse d'avant-guerre, résultat incomparable, si l'on veut bien y réfléchir.

Mais, pour y parvenir, il faut de l'argent, beaucoup d'argent. M. Estrade évalue la dépense à 20 milliards de francs, au maximum. Comment les recueillir? L'agriculture a un bas de laine bien garni, mais elle montre, par atavisme, peu de propension à s'en dessaisir. Il faut l'y inciter en suscitant son intérêt. Voici donc le projet suggéré par M. Estrade.

L'État autoriserait l'émission de 10 milliards ed billets, gagés sur la terre, d'accord avec ses possesseurs. Ces billets seraient mis à la disposition des régions, mieux placées pour connaître les besoins provinciaux. Tout agriculteur qui le désirerait, et ce serait la quasi-unanimité d'après l'enquête poursuivie par M. Estrade, recevrait pour l'électrification de son matériel et l'achat d'engrais une somme égale à celle qu'il s'engagerait à fournir sur son propre capital.

Là réside toute l'ingéniosité du système. De même l'État emprunteur acceptait d'anciennes rentes pour drainer à son profit de l'argent frais.

La somme serait prêtée pour quinze ans et passible d'un modeste intérêt de 1 pour 100 pour les frais et la rétribution de la Banque. Des coopératives recevraient dans les mêmes conditions des capitaux pour créer des lignes, ou même des stations.

Au bout de quinze ans, le capital serait reconstitué, reversé à la Banque et la circulation réduite des 10 milliards primitivement créés. Mais à ce moment la France aurait doublé ou triplé sa production agricole, le paysan triplé sa fortune, le pays retrouvé sa puissance financière.

Dira-t-on que l'émission troublerait le change? M. Estrade ne le pense pas et croit qu'une émission ainsi gagée, et devant procurer des résultats infaillibles, ne saurait être regardée au dehors comme une mesure de demi-faillite. Tout au contraire, il préjuge qu'on escompterait le relèvement certain du pays et que le franc se relèverait.

L'agriculture s'opposerait-elle à ce programme? Les milliers de paysans du Midi interrogés ont été unanimes pour reconnaître l'avantage d'une telle opération. Enfin M. Estrade a voulu s'ouvrir de ce projet avec les dirigeants de nombreuses agences de la Banque de France. Il a rencontré, à l'origine, de vives résistances, mais son éloquence sobre et persuasive, sa haute personnalité, son sens aigu des affaires ont réussi à persuader bien des opposants.

Tel est, dans ses grandes lignes, le projet grandiose, élaboré par une personnalité puissante. Si même il ne devait pas être considéré comme définitif, quant au mode de réalisation projeté, il devrait appeler l'attention des grands groupements industriels, commerciaux et agricoles, étant donné le considérable intérêt qu'il présente pour la rénovation économique de notre pays. C'est pourquoi il nous a paru utile de le faire connaître.

FERNAND-JACQ,
Docteur en Droit,
avocat à la Cour de Paris.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Jugement du Tribunal de Commerce de Lyon du 6 mai 1921

La presse quotidienne a reproduit, quelquefois même avec un assez grand luxe de détails plus ou moins exacts, un jugement du Tribunal de Commerce de Lyon rejetant la demande en paiement formulée par la Compagnie du Gaz contre un particulier, de la surélévation du prix du mètre cube de gaz qui lui avait été accordée par un avenant signé par la Ville concédante et la compagnie concessionnaire. La curiosité du public, ainsi que le démontrent des demandes du texte de la décision précitée, ayant été surexcitée, nous reproduisons le libellé de ce jugement. Nous recommandons toutefois de ne pas le lire sans lire également les observations qui terminent l'article. Le cahier des charges annexé au traité passé entre la ville de Lyon et la Compagnie du Gaz en 1897 a eu simplement pour effet de fixer un maximum de prix que la Compagnie ne peut pas dépasser, mais la laisse libre de traiter avec le consommateur à un prix inférieur à ce maximum. La convention du 26 juin 1920 passée entre la Ville de Lyon et la Compagnie du Gaz a pour unique effet d'élever ce maximum en dessous duquel la Compagnie demeurait toujours libre de traiter avec les consommateurs. La convention intervenue entre la Compagnie du Gaz et un abonné, dans les limites du maximum autorisé par le cahier des charges, doit continuer à régir les rapports des parties malgré une élévation ultérieure de ce maximum au-dessous duquel le contrat est resté valable. Cette élévation de prix permet bien, sans doute, au concessionnaire de demander, dans une nouvelle convention, un prix supérieur à l'ancien, et de cesser la fourniture du gaz à l'abonné qui refuserait d'accepter le nouveau prix. Mais elle ne l'autorise pas, tant que la convention en cours subsiste, à exiger un prix supérieur à celui prévu au contrat. En vain, la Compagnie du Gaz soutiendrait que le maire de Lyon a stipulé, au nom de tous les abonnés ; cette stipulation pour autrui, qui n'est d'ailleurs pas établie, serait inapplicable en l'espèce, l'abonné ayant refusé toute ratification. La thèse de l'imprévision, basée sur une augmentation du prix de revient du gaz au-dessus des limites pouvant être prévues au moment du contrat, ne peut recevoir d'application en dehors du domaine administratif, cette théorie ne reposant sur aucune base juridique. Toute assimilation entre le tarif d'une Compagnie de gaz et ceux d'une Compagnie de chemins de fer doit être repoussée, ces derniers étant régis par une législation d'exception qui ne saurait s'appliquer à une fourniture de gaz.

Faits. — M. Trolliet, banquier, est abonné à la Compagnie du Gaz de Lyon (gaz industriel) suivant police en date du 15 juillet 1917, faite pour une durée de trois ans, et devant se renouveler ensuite d'année en année par tacite reconduction.

La Compagnie du Gaz n'ayant pas, en 1920, dénoncé la police, celle-ci s'est continuée pour un an, c'est-à-dire jusqu'au 15 juillet 1921.

Aux termes de cette police, la compagnie devait fournir le gaz à M. Trolliet au prix de 0,18 fr et 0,22 fr le mètre cube, ce prix devant être ramené à 0,16 fr à l'expiration du douzième mois qui suivrait la signature de la paix, c'est-à-dire à partir de juin 1920.

M. Trolliet était également locataire d'un compteur à gaz et de branchements appartenant à la compagnie.

Enfin, M. Trolliet était abonné à la même compagnie pour la fourniture de l'éclairage électrique, suivant police du 15 février 1918, faite pour une durée de trois années, et la compagnie lui louait un compteur électrique au prix de 1 fr par mois.

Le 26 juin, intervint entre la ville de Lyon et la Compagnie du Gaz une convention aux termes de laquelle cette dernière était autorisée à relever considérablement le prix du gaz. En outre, le prix de location des appareils subissait une majoration parallèle.

La compagnie émit la prétention d'appliquer ce nouveau tarif au gaz fourni à M. Trolliet ; ce dernier résista et envoya à la compagnie la somme de 60,70 fr représentant le prix du gaz consommé et des appareils loués, calculé au tarif de la police.

La Compagnie du Gaz a alors assigné M. Trolliet devant le Tribunal de Commerce de Lyon aux fins de s'entendre condamner au paiement de la somme de 76,70 fr représentant le supplément de prix qu'elle prétendait exiger en vertu des augmentations de tarif du gaz et de location des appareils.

M. Trolliet résistait à cette prétention en soutenant que les polices dont il était titulaire faisaient la loi des parties, qu'elles devaient être respectées jusqu'à leur expiration et qu'elles ne pouvaient être modifiées par la convention intervenue entre la ville de Lyon et la Compagnie du Gaz le 26 juin 1920.

Le Tribunal ;

Attendu que, suivant exploit en date du 4 janvier 1921, la Compagnie du Gaz de Lyon a fait assigner Trolliet, aux fins de s'entendre condamner à lui payer, outre dépens et frais fiscaux éventuels, la somme de 76,70 fr restant due sur facture juillet-novembre 1920; que, par ses conclusions, la Compagnie du Gaz demande à Trolliet 1 500 fr de dommages-intérêts, pour le préjudice causé par les

Digitized by Google

menaces auxquelles il s'est livré à l'occasion de la réclamation légitime de la compagnie.

Attendu qu'à l'appui de sa demande la Compagnie du Gaz de Lyon explique que, pour ses consommations de gaz, électricité et location de compteurs, Trolliet lui devait, de juillet à fin novembre 1920, la somme de 137,40 fr sur laquelle il n'a versé que 60,70 fr, restant débiteur de 76,70 fr, sous prétexte que les prix facturés ne sont pas ceux spécifiés par les polices en cours.

Qu'en application d'arrêtés municipaux consécutifs à un avenant au traité des 24-31 juillet 1897, avenant intervenu entre elle, Compagnie du Gaz de Lyon, et la Ville de Lyon, le 28 juin 1920, approuvé par décret en date du 30 juin, elle était fondée à réclamer le paiement des nouveaux prix fixés par ledit avenant, bien que les polices ne soient pas à expiration.

Que les polices stipulent qu'elles sont consenties aux conditions du règlement général (art. 1 pour le gaz; art. 2 pour l'électricité) et suivant les dispositions du cahier des charges, relativement au prix du gaz, de l'électricité et de la location des appareils.

Que Trolliet a bien accepté le relèvement accordé par l'avenant de janvier 1917, mais qu'il refuse le nouveau relèvement effectué en suite du nouvel avenant de fin juin 1920.

Que la ville de Lyon et la compagnie ayant relevé les tarifs, tous les abonnés doivent subir les conséquences de leurs accords et supporter les hausses, comme ils ont profité des baisses.

Que la guerre a provoqué un tel bouleversement économique, une telle hausse des charbons, que les compagnies de gaz peuvent être réputées ne pas avoir pu prévoir pareils faits au moment de la signature des contrats; qu'elle est en droit de se prévaloir de la théorie de l'imprévision; qu'en l'espèce, elle ne pouvait pas prévoir, en signant une police de gaz industriel à 0,16 fr le 15 juillet 1917, qu'elle serait obligée de porter ce prix, suivant l'avenant de juin, à 0,65 fr.

Qu'en acceptant de se conformer au règlement général et au cahier des charges, Trolliet s'est engagé à subir les arrêtés municipaux par lesquels le maire *a stipulé pour autrui*, donc pour les abonnés et pour lui, Trolliet, conséquemment; qu'il doit donc se conformer aux décisions prises par le maire, agissant, non en son nom personnel, mais pour ses administrés.

Qu'il s'agit, en l'espèce, d'une *convention administrative* dont découle le contrat individuel, lequel est subordonné au règlement général, au cahier des charges, donc aux accords entre la ville et la compagnie; que les traités et les avenants ainsi conclus constituent des dispositions d'ordre général, opposables au public dans les mêmes conditions qu'une loi, que le cahier des charges a force de loi, comme d'ailleurs les modifications de tarifs de chemins de fer; qu'il n'y a pas lieu d'attendre l'expiration des polices pour que la modification des prix soit légale, puisque l'avenant de juin 1920 comporte une hausse immédiate de tous les prix.

Que Trolliet, utilisant en l'espèce un *service public*, doit subir les tarifs appliqués au public, profitant dudit service; qu'en effet, la compagnie est concessionnaire de la ville qui lui impose des tarifs, lesquels doivent être, à leur tour, imposés aux abonnés;

Attendu que Trolliet résiste à la demande de la compagnie et explique qu'il est lié à la compagnie par des polices en cours et non dénoncées; que ces conventions légalement formées tiennent lieu de loi à ceux qui les ont faites (article 1134 C. C.) et que la compagnie n'a pas le droit de lui appliquer des tarifs non prévus par les contrats et suivant son bon plaisir; que ces conventions ne peuvent être modifiées que par consentement mutuel ou par une loi.

Qu'il est détenteur d'une police de gaz industriel, signée le 15 juillet 1917, pour une durée de trois ans, résiliable en prévenant par écrit un mois avant son expiration, sinon renouvelable d'année en année par tacite reconduction, au prix de 0,16 fr pour le gaz et 1,70 fr pour la location du compteur.

Que la compagnie, sans avoir dénoncé ladite police, prétend lui appliquer les prix de 0,65 fr pour le gaz et 2,75 fr pour le compteur à gaz.

Que, signataire d'une autre police d'éclairage électrique faite le 15 février 1918, pour trois années également et portant les mêmes clauses de résiliation et de reconduction et au prix de 1 fr pour la location du compteur, police non dénoncée, il se voit réclamer le prix de 2,90 fr pour prix de location dudit compteur, prétention complètement injustifiée et qu'il repousse comme telle.

Que, si la Compagnie du Gaz de Lyon a obtenu des pouvoirs publics l'autorisation de relever ses prix, cette autorisation ne permettait pas à la compagnie de rompre ses contrats en cours avec les particuliers, mais l'autorisait seulement à relever ses prix jusqu'au maximum concédé et pour les nouveaux contrats à faire.

Que la rupture des contrats a bien été envisagée par la loi Failliot du 21 janvier 1918, mais pour les marchés d'avant-guerre seulement et pour certains cas à apprécier par les tribunaux.

Que les deux polices dont s'agit, datant de juillet 1917 et février 1918, ne tombent donc pas sous le coup de cette loi.

Que, la compagnie n'ayant pas profité de son droit de dénonciation, les polices continuent leurs cours et doivent être respectées.

Qu'il est donc fondé à s'en tenir à ses polices, faisant la loi des parties et que la Compagnie du Gaz s'est engagée à respecter puisque, libre de les dénoncer, elle ne l'a pas fait.

Attendu que Trolliet demande reconventionnellement que la Compagnie du Gaz de Lyon soit condamnée à lui payer la somme de 2 000 fr en réparation du préjudice que lui ont causé les appréciations et critiques malveillantes à son égard et les agissements de la compagnie et à supporter les frais fiscaux qui pourraient être perçus à l'occasion du jugement à intervenir.

Attendu que Trolliet et la Compagnie du Gaz de Lyon sont liés par les polices de trois ans, expirant les 15 juillet 1920 et 15 février 1921 et spécifiant des prix déterminés pour la consommation du gaz, de l'électricité et pour la location des compteurs.

Attendu que les polices stipulent que le contrat doit se continuer d'année en année, sauf dénonciation un mois avant l'expiration; que, n'ayant pas été dénoncé, le contrat est maintenu et respecté aux mêmes conditions.

Attendu que la Compagnie du Gaz de Lyon prétend qu'elle est en droit de modifier les clauses des polices, même en cours, parce que lesdites polices sont faites aux conditions du règlement général, du cahier des charges et qu'en l'espèce elle a le droit de relever les prix suivant un avenant signé par elle et la ville de Lyon le 26 juin 1920 et l'autorisant à relever ses prix dès le 1er juin 1920;

Attendu qu'il appartient à la Compagnie du Gaz de faire la preuve de ses droits; qu'il y a lieu d'examiner successivement quels peuvent être les effets de la convention du 26 juin, soit d'une manière générale, soit à l'égard de Trolliet en particulier;

Digitized by Google

Attendu que l'avenant au traité des 24 et 31 juillet 1897 entre la ville et la Compagnie du Gaz de Lyon, signé le 26 juin 1920, a été approuvé par décret en date du 30 juin ;

Attendu qu'il serait permis de se demander si un tel acte peut être obligatoire rétroactivement pour la durée du mois de juin, alors qu'il n'a été approuvé par l'autorité supérieure que le 30 juin 1920 (art. 68 de la loi du 5 avril 1885); qu'il serait permis également de se demander si la compagnie est recevable à s'en prévaloir pour la période postérieure au 15 septembre 1920, alors qu'elle ne justifie pas de l'accomplissement des conditions qui lui sont imposées par l'article 3.

Mais que, ces moyens n'ayant pas été soulevés et la validité du contrat du 26 juin n'étant pas contestée, il reste seulement à préciser les conséquences qu'il peut avoir pour Trolliet et s'il est de nature à modifier le contrat résultant des polices de Trolliet.

Attendu que, pour soutenir cette thèse, la Compagnie du Gaz de Lyon invoque divers moyens, qu'il y a lieu d'examiner successivement :

1° La théorie de *l'imprévision*.

Attendu que ce moyen est insoutenable; que, si l'on admet que des modifications de situations de fait peuvent autoriser des modifications aux contrats administratifs (Conseil d'Etat, 30 mars 1916), cela n'est pas admis à l'égard des conventions intéressant les individus; que la Compagnie du Gaz de Lyon est une compagnie privée qui, en signant des polices, ne fait pas un acte administratif, mais commercial ; que la théorie de l'imprévision ne peut trouver son application que dans les rapports de droit existant entre la ville et la compagnie (modifications au cahier des charges, par convention du 26 juin 1920);

Attendu que, d'autre part, la compagnie est mal fondée à invoquer, dans le cas présent, *l'imprévision*, puisque la police du gaz Trolliet expirait le 15 juillet 1920 et que la compagnie pouvait dénoncer la police, en juin 1920, époque à laquelle elle était en pourparlers avec la ville, afin d'obtenir des relèvements importants des prix de consommation et de location;

Attendu que la compagnie allègue, en second lieu : que le maire *a stipulé pour autrui* mais que, bien au contraire, il a stipulé pour la ville de Lyon ; que, d'ailleurs, si l'article 1121 C. C. autorise la stipulation pour autrui, il a ajouté que la stipulation ne devient définitive que lorsque le tiers a déclaré vouloir en profiter; que tel n'est pas le cas de Trolliet qui n'est pas consentant; que la stipulation pour autrui ne s'imposant pas au tiers, l'argument ne porte pas;

Attendu que la Compagnie du Gaz prétend encore qu'il s'agit d'un *service public* dont les tarifs s'imposent au public; mais attendu qu'il ne s'agit pas en l'espèce d'un service public; qu'en effet, le cahier des charges de 1897 supprime même le privilège qui jusqu'à cette époque appartenait à la compagnie, et proclame la liberté commerciale des fournitures de gaz ;

Attendu qu'en réalité, la ville de Lyon, grosse consommatrice et cliente importante de la compagnie, lui facilite son exploitation privée, lui concède des autorisations de voirie, est liée à elle par des intérêts réciproques, obtient d'elle des redevances importantes ainsi que des garanties protégeant les intérêts des consommateurs;

Attendu que ni le traité de 1897, ni les cahiers des charges, ni l'avenant du 26 juin 1920, n'imposent aux usagers un tarif de consommation; qu'ils fixent seulement des prix maxima que la compagnie ne pourra dépasser, la laissant libre de fixer, au niveau ou en-dessous de ce maximum, un prix uniforme pour l'usage domestique et un prix variable pour l'usage industriel;

Attendu que la compagnie prétend qu'elle a le droit de relever ses tarifs comme les compagnies de chemin de fer.

Mais attendu que le régime des chemins de fer est l'objet de lois spéciales; que, suivant ces lois spéciales, les tarifs des compagnies de chemin de fer ne s'imposent au public qu'après avoir été proposés dans certaines formes, destinées à garantir les intérêts des usagers, puis homologués, enfin publiés conformément à la loi ; qu'ils n'ont pas d'effet rétroactif ; que le régime des chemins de fer n'a donc rien de commun avec la situation de la Compagnie du Gaz de Lyon.

Attendu que, notamment, l'article premier de la convention de juin 1920, tout en autorisant l'augmentation des prix, n'avait d'autre but que d'élever le maximum autorisé par la ville concédante, sans déroger, d'une part, au droit de la compagnie de s'entendre avec l'abonné ; d'autre part, à son devoir de respecter ses engagements ; qu'à cet égard la publicité faite dans tous les journaux de Lyon, qui ont annoncé de nouveaux prix s'imposant à tous les consommateurs, était une publicité inexacte ; qu'elle est, en tous cas, inopérante au regard des abonnés ;

Attendu qu'un récent arrêt de la Cour de Cassation en date du 19 juillet 1920 et visant une cause semblable, pose nettement le principe que les conventions font la loi des parties ; qu'un contrat intervenu entre une compagnie et un abonné, dans les limites du maximum, continue à régir les rapports des parties, malgré une élévation du maximum accordé à la compagnie cessionnaire ; que le contrat reste valable; que l'autorisation d'élever le maximum permet à la compagnie d'augmenter ses prix dans une nouvelle convention, mais qu'elle ne l'autorise pas, à elle seule tant que la convention en cours subsiste, à exiger un prix supérieur à celui prévu au contrat ;

Attendu qu'il n'est pas contesté que les polices de Trolliet étaient en cours; que l'une d'elles, échue le 15 juillet 1920, n'a pas été dénoncée le 15 juin 1920 et continue donc à être valable jusqu'au 15 juillet 1921 ;

Attendu que la compagnie n'avait donc pas le droit modifier, pendant le cours des polices, les prix concédés Trolliet pour la consommation du gaz et la location d'appareils, sans le consentement de ce dernier; qu'elle est donc mal fondée à lui réclamer d'autres prix que ceux spécifiés dans ses polices ; que, si les usagers de Lyon n'ont pas protesté, soient qu'ils aient été trompés par les articles des journaux, soit qu'ils aient préféré s'abstenir, les droits qui appartenaient à Trolliet ne sauraient en être affectés ; qu'il convient donc de déclarer la demande de la Compagnie du Gaz mal fondée et de la rejeter, ainsi que sa demande de 1 500 fr de dommages-intérêts :

Attendu que, Trolliet n'apportant aucune preuve du préjudice qu'il prétend avoir subi du fait des agissements de la compagnie, il n'y a pas lieu de faire droit à sa demande reconventionnelle en 2 000 fr de dommages-intérêts ; Attendu que la demande en paiement de frais fiscaux doit être rejetée, aucune intention malicieuse n'étant relevée ; Attendu que les dépens sont à la charge de la partie qui succombe.

Par ces motifs,

Jugeant publiquement, contradictoirement et en premier ressort, déboute la Compagnie du Gaz de Lyon de sa demande, comme mal fondée; la condamne aux dépens; rejette la demande reconventionnelle de Trolliet ; rejette la

Digitized by Google

demande en paiement de frais fiscaux; rejette toutes autres fins et conclusions des parties.

Observations. — Nous nous réservons de revenir prochainement sur la thèse admise par cette décision, qu'il ne convient d'ailleurs de lire que sur les plus expresses réserves, et qui a été soumise à la Cour de Lyon dont l'arrêt n'a pas été encore rendu. Nous entendons, dans un prochain article, rapprocher la décision dont le texte est ci-dessus, d'un arrêt de la Cour de Cassation du 4 mai 1921 qui, pour les gaziers et les électriciens, pour tous les distributeurs en un mot, est autrement intéressant.

Paul Bougault,
Avocat à la Cour d'Appel de Lyon.

Législation, jurisprudence, réglementation

Loi relative à l'institution d'un comité central de culture mécanique et la création de stations expérimentales.

Voici le texte de cette loi, en date du 10 mai 1921 et publiée au « Journal officiel » du 11 mai, p. 5 626.

Article premier. — Il est institué au Ministère de l'Agriculture, pour l'étude des appareils de culture mécanique, un comité central de culture mécanique. Il sera présidé par le ministre ou son délégué et composé : du directeur de la Station d'Essais des Machines agricoles, de deux professeurs de l'Institut national agronomique ou des écoles nationales d'agriculture, de quatre professeurs ou ingénieurs spécialisés, sortis soit de l'École centrale des Arts et Manufactures (construction et exploitation des machines), soit des écoles d'arts et métiers, et d'un inspecteur général du Génie Rural (pour le matériel électrique).

Seront adjoints à ce comité : un représentant de la Chambre syndicale de la Motoculture française, un représentant de la Chambre syndicale des Constructeurs de Machines agricoles, un représentant de la Chambre syndicale des Constructeurs d'automobiles, un délégué de la Chambre syndicale des Importateurs de Machines étrangères et quatre agriculteurs désignés par le ministre.

Art. 2. — Les terrains nécessaires à l'établissement d'une station centrale d'essais seront mis à la disposition du comité pour ses expériences et recherches.

Art. 3. — Des stations secondaires d'essais de motoculture pourront, après avis du conseil supérieur de l'agriculture et d'accord avec le Comité, être créées sur la demande des chambres d'agriculture ou des offices agricoles régionaux et départementaux.

Art. 4. — Un décret pris sur la proposition du ministre de l'Agriculture et du ministre des Finances déterminera les conditions dans lesquelles fonctionnera le Comité central de Culture mécanique et fixera l'organisation des stations secondaires d'essais.

Fait à Paris, le 10 mai 1921.

Sur le droit d'enquête des agents du Trésor pour le recouvrement des taxes et impôts.

Le « Journal officiel » du 8 juin publie, p. 2605 des « Débats parlementaires, Chambre », la question et la réponse suivantes :

8920. — M. Ferraris, député, demande à M. le Ministre des Finances si un contrôleur des contributions indirectes, sous prétexte de faire une vérification sur le chiffre d'affaires a le droit de se faire présenter les livres de vente d'un commerçant antérieurement au 1er juillet 1920, soit pour la vérification de la taxe de luxe, soit pour toutes autres vérifications. (*Question* du 19 mai 1921.)

Réponse. — Les termes généraux de l'article 32 de la loi du 31 juillet 1920 autorisent incontestablement les agents du Trésor ayant au moins le grade de contrôleur ou d'inspecteur adjoint, à relever toutes les infractions que la communication des livres et documents du commerçant faisant un chiffre d'affaires supérieur à 50 000 fr peut révéler en matière d'impôts perçus par voie de déclarations. Ces agents peuvent demander la communication de documents, même antérieurs au 1er juillet 1920, pour relever des droits exigibles avant la promulgation de la loi précitée, du moment que cette dernière n'a eu d'autre but que de renforcer les moyens de contrôle de l'administration; on ne saurait invoquer en sens contraire le principe de la non-rétroactivité des lois, car on ne saurait avoir un droit acquis à demeurer en état de contravention à la loi. C'est dans ce sens que la cour de cassation a résolu la question, lorsqu'elle s'est posée pour l'exercice du droit de communication institué par l'article 7 de la loi du 21 juin 1875 (chambre des requêtes, 2 arrêts du 13 novembre 1877, II P. 1878-I-103). Les agents visés par l'article 32 peuvent donc rechercher les omissions ou les fraudes commises notamment en matière de taxe sur les payements et de taxe de luxe. Mais le droit de communication qui résulte dudit article 32 n'est prévu que pour le contrôle des impôts perçus sur déclaration du contribuable.

Digitized by Google

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Organe de l'Union des Syndicats de l'Électricité

réunissant

LA REVUE ÉLECTRIQUE 1904-1916 — LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE 1879-1916

DIRECTEUR : J. BLONDIN, Agrégé de l'Université.

5e ANNÉE. — TOME IX. — N° 26. — 25 JUIN 1921.

Chronique. — Réunion de la Commission internationale de l'Eclairage. — Sur les moteurs polyphasés à collecteur. — Société française des Electriciens, p. 913-914.

Section scientifique et technique. — Protection des conducteurs massifs dans les machines électriques contre les pertes additionnelles par courants de Foucault, par Th. LEHMANN, p. 915. — Calculs, diagrammes et régulation des lignes de transport d'énergie à longue distance (*suite et fin*), par L. THILLMANS, p. 929. — Revues, analyses et informations : Calcul des tensions consécutives aux efforts unilatéraux auxquels les lignes aériennes peuvent être accidentellement soumises, p. 930.

Section industrielle. — Contribution à l'étude du ruissellement et à la détermination du régime hydraulique d'un bassin en fonction de sa pluviosité (*suite et fin*), par Aimé COUTAGNE, p. 931. — Note sur les chutes de tension dans les transformateurs triphasés à bobines alternées, couplage étoile zig-zag, par J. HUGON, p. 941. — Revues, analyses et informations : Une méthode de boucle pour la mesure des défauts à résistance élevée, p. 947; Les propriétés des briques réfractaires déduites de leurs changements de volume et de porosité à la température des fours, p. 948.

Section de législation. — Loi approuvant le programme des travaux d'aménagement du Rhône, de la frontière suisse à la mer, au triple point de vue des forces motrices, de la navigation et des irrigations et des autres utilisations agricoles, et créant les ressources financières correspondantes, p. 949; La mutualité et le projet de loi sur les assurances sociales, p. 951.

Réunion de la Commission internationale de l'Éclairage. — Ainsi que nous l'avons précédemment annoncé (numéro du 28 mai 1921, p. 753), la Commission internationale de l'Éclairage tiendra sa première session du lundi 4 au vendredi 8 juillet à Paris; les réunions auront lieu au siège de la Société du Gaz de Paris.

Le programme de la session prévoit deux séances du Comité exécutif de la Commission, deux assemblées plénières et cinq réunions techniques.

La séance d'ouverture se tiendra le mardi 5 juillet à 9 h 15 sous la présidence de M. Le Troquer, ministre des Travaux publics; le Conseil municipal de Paris y sera représenté par des délégués : MM. Dausset et Lalou.

Le soir aura lieu, au Cercle de la Renaissance française, un dîner présidé par le ministre des Travaux publics, offert aux délégués étrangers par le Comité national français de l'Éclairage.

Les séances techniques se tiendront le mardi 5 juillet à 11 h et 14 h 30, le mercredi à 10 h et 14 h 30, le jeudi à 10 h.

Dans l'après-midi du jeudi 7 juillet, à 15 h, la Commission sera reçue à l'Hôtel de Ville.

Le soir du même jour, à 21 h, M. L. Gaumont présentera, dans les ateliers de la Société des Etablissements Gaumont, 53, rue de la Villette, des films en couleur et des films parlants. Ajoutons, dans le même ordre d'idées, que le soir du dîner, M. Lumière présentera, dans les salons du Cercle de la Renaissance, des spécimens de photostéréosynthèse.

Les membres de la Commission internationale peuvent seuls assister aux assemblées plénières. Par contre, les membres des groupements représentés au Comité national français de l'Eclairage peuvent assister aux réunions techniques, à la séance offerte par M. Gaumont et prendre part au dîner; des cartes seront mises à leur disposition, pendant la durée de la session, au secrétariat de la session, 6, rue Condorcet et, avant l'ouverture de la session, au siège du Comité national français de l'Eclairage, 12, rue de Clichy. Rappelons donc que parmi les groupements représentés au Comité national français de l'Eclairage se trouvent : la Société française des Electriciens, la Société technique du Gaz, la Société des Ingénieurs civils, la Société d'Encouragement, la Société française de Physique, la Société de Photographie, la Société d'Ophtalmologie, le Laboratoire central d'Electricité, le Laboratoire d'Essais du Conservatoire des Arts et Métiers, le Syndicat de l'Industrie du Gaz, le Syndicat des Industries électriques, le Syndicat des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique, le Syndicat des Forces hydrauliques.

Ajoutons qu'aux réunions techniques seront étudiées et discutées les questions suivantes : Définitions des grandeurs et unités photométriques, Photométrie hétérochrome, Eclairage des ateliers et usines, Législation de l'éclairage industriel, Conditions que doivent remplir les phares d'automobiles et réglementation des essais de ces appareils.

Digitized by Google

Sur les moteurs polyphasés à collecteur. — Nous recevons à ce sujet la lettre suivante :

Je viens de lire l'article de M. Ernstein sur « les moteurs polyphasés série à collecteur et à calage de balais variable » paru dans la « R. G.-E. » du 4 juin, page 795. Cet article constitue une contribution intéressante aux études publiées sur ce type de machines.

L'écho des polémiques qui furent engagées sur le sujet des machines à collecteur entre M. Maurice Leblanc, M. Heyland, M. Osnos et moi-même il y a bientôt une vingtaine d'années ne parvient plus jusqu'aux oreilles de vos jeunes lecteurs. Peut-être me permettrez-vous, à l'occasion de l'article sus-rappelé, de préciser une de mes revendications avant qu'elle ne tombe dans l'oubli en même temps que mes brevets sur la question.

Lorsque je parlai en 1900 de mon invention des moteurs triphasés à collecteur à M. C. F. Guilbert, ce dernier me fit connaître l'antériorité Görges sous la forme du brevet allemand n° 61 951 de 1891. Je trouvai depuis, d'ailleurs, une antériorité à Görges même dans le brevet anglais Wilson n° 18 525 de 1888.

Sans contester aujourd'hui une antériorité qui était parfaitement dans l'oubli quand j abordai la question des machines polyphasées à collecteur et dont le bénéficiaire, le professeur Görges, a toujours été particulièrement bien intentionné pour moi, je dois remarquer que cette antériorité a pu servir de prétexte pour méconnaître ma contribution réelle dans la réalisation du moteur à collecteur polyphasé moderne.

Dans l'inexpérience où j'étais en 1900 et 1901 de la portée réelle des brevets au point de vue industriel, je cherchai à me différencier du déjà connu par des distinctions théoriques de principe que je découvrais (marche systématique dans le voisinage du synchronisme sous régime à commutation parfaite, auto-excitation etc...) alors que j'aurais dû concentrer ma revendication sur les dispositions concrètes, nouvelles à l'époque, que je décrivais. Parmi ces dispositions je dois citer celle d'un transformateur rotorique dans le moteur série et d'un transformateur rotorique, ou de bobines auxiliaires source d'excitation sur le stator, dans le moteur shunt. Suivant la conception primitive des moteurs polyphasés à collecteur, on ne pouvait guère envisager qu'un transformateur global pour tout le moteur mais non un transformateur individuel pour le rotor. Si l'on objectait que l'utilisation d'un transformateur pour un élément de circuit est toujours loisible, il me suffirait de rappeler bien des cas où l'interposition d'un transformateur dans un élément de circuit a été jugée une invention.

Quoi qu'il en soit, le transformateur rotorique m'a été attribué régulièrement dans la littérature technique allemande (voir les articles de Scherbius et Rüdenberg) sur la base de mes brevets anciens.

Elle est, d'ailleurs, décrite dans mon brevet allemand n° 145 433 de 1901 que j'ai souvent regretté de ne pas avoir maintenu en vigueur.

Dans ce même brevet, j'ai revendiqué la multiplication de phases pour l'alimentation du rotor et expressément le passage de trois phases à six phases ou douze phases par voie de transformation ; le passage à six phases est aujourd'hui d'un usage courant.

Plus tard, dans un brevet des ateliers de Jeumont n° 401 494 de 1908 j'ai revendiqué la disposition d'un entre fer dans le circuit magnétique du transformateur rotorique pour donner au moteur série une caractéristique compound; cette disposition considérée par l'auteur de l'article susrappelé présente un grand intérêt dans certaines applications.

J'avais proposé antérieurement, en 1903, dans un but équivalent, de disposer une bobine de self-induction en dérivation sur le rotor du moteur à répulsion compensé dont les caractéristiques sont analogues à celles du moteur polyphasé à collecteur et la maison Lahmeyer avait précisément étendu cette disposition au moteur polyphasé mais cette disposition de bobines de self-induction extérieures donne, en général, une solution moins économique et moins élégante du problème que celle d'un transformateur à entrefer.

J'ajoute que la présence d'un transformateur permet le couplage étoile-triangle de l'ensemble du moteur que j'ai revendiqué dans le brevet allemand n° 237 849.

Ainsi, tout en ayant seulement réinventé le moteur polyphasé, je n'en crois pas moins être autorisé à dire que j'y ai apporté un élément de construction nouveau et presque toujours essentiel.

Veuillez agréer, Monsieur le Rédacteur, l'assurance de ma considération distinguée.

Marius LATOUR.

Société française des Électriciens : Séance du 1er juin 1921. — A la suite de la publication du résumé de la communication de M. de Coninck sur un « système de transmission électrique à fréquence variable applicable à la propulsion des navires et à la traction automobile » [1], nous recevons de l'auteur les mises au point suivantes :

A la ligne 5 de la 2e colonne, il faudrait lire :

« le moteur d'hélice est un moteur du type synchrone. La génératrice entraînée par la machine thermique (turbine à vapeur ou moteur Diesel) est asynchrone. »

A la ligne 24 de la 2e colonne, il faudrait lire :

« Il faut envoyer dans le système du courant dont la fréquence varie depuis zéro jusqu'à une certaine fraction de la fréquence normale. »

A la ligne 29, il faudrait lire :

« pertes Joule dans les stators du moteur et de la génératrice, c'est-à-dire quelques centièmes de la puissance normale. Le courant de démarrage pourrait être produit par un petit groupe auxiliaire moteur thermique-génératrice à courant continu. Le courant continu est transformé en courants alternatifs à fréquence variable au moyen d'un appareil rhéostatique spécial, composé d'un enroulement résistant fermé alimenté diamétralement en courant continu et relié aux lames d'un collecteur. Sur ce collecteur... »

A la ligne 43, il faudrait lire :

« dont la fréquence variera depuis zéro jusqu'à la fréquence nécessaire pour l'accrochage du moteur à la génératrice. »

A la ligne 51, lire :

« en permettant le fractionnement de la puissance des moteurs... »

A l'avant-dernière ligne, lire :

« tandis qu'il semble devoir donner les plus brillants résultats pour la propulsion électrique des navires. »

(1) *R. G. E.*, 11 juin 1921, t. IX, p. 834.

Digitized by Google

SECTION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE

Protection des conducteurs massifs dans les machines électriques contre les pertes additionnelles par courants de Foucault

Le problème de l'élimination des pertes additionnelles ou pertes supplémentaires a déjà fait l'objet d'un grand nombre de travaux parmi lesquels nous nous contenterons de rappeler ceux qui ont été publiés récemment dans la Revue générale de l'Electricité (H. Rikli; De la détermination des pertes dans le cuivre des machines à courant alternatif « R. G. E. », 12 mai 1917, t. I, p. 727. — Ed. Roth: Etude sur les pertes supplémentaires dans les barres câblées « R. G. E. », 1er septembre, 1917. t. II. p. 323. — Ed. Roth; Barres câblées et barres subdivisées dans les machines à courants alternatifs, « R.G.E., 10 août 1918, t. IV. p. 192). On voit, par ces titres, que les auteurs ont cherché à réduire les pertes additionnelles, dues au champ alternatif engendré par le courant de l'induit et appelé aussi champ de dispersion du stator, en donnant aux barres logées dans les encoches une forme spéciale capable d'étouffer en majeure partie les courants de Foucault; mais une autre solution consisterait à s'attaquer au champ dispersif lui-même; c'est celle que propose le Dr Th. Lehmann dans le présent article, en cherchant à influencer, dans une mesure convenable, le champ magnétique dans l'entaille: c'est donc une solution purement magnétique du problème et d'autant plus intéressante qu'elle permettra de revenir à l'emploi des conducteurs massifs qui offrent, comme on sait, de si grands avantages. Remarquons, avec l'auteur, qu'une compensation complète du champ dispersif est irréalisable, puisque son rotationnel ne s'annule que si la densité du courant devient nulle elle-même.

I. **Considérations générales.** — Les pertes par courants de Foucault dans les conducteurs des machines électriques ont fait l'objet de nombreuses études, mais presque toutes, depuis le mémoire fondamental de A.-B. Field jusqu'aux plus récentes publications, ont envisagé de préférence le problème du point de vue électrique.

La plupart de ces travaux aboutissent à des formules donnant le taux des surpertes en fonction de la résistivité et des dimensions des conducteurs, de leur nombre et de leur disposition par entaille, du coefficient de remplissage transversal et de la fréquence.

Dans ces conditions, il paraît assez naturel que la technique électrique, à mesure qu'elle s'est emparée de ces résultats, ait surtout remarqué les avantages que pouvait offrir la subdivision des conducteurs, combinée avec l'entrecroisement des sections. Malheureusement, le sectionnement comporte des à-côtés, parmi lesquels la cherté de façonnage et l'utilisation moins bonne de l'espace dans l'entaille ne sont pas toujours les plus gênants.

Les conducteurs en fils fins, toronés ou tressés à plat, sont sans conteste supérieurs théoriquement aux conducteurs à lames ou barres entrecroisées; cependant, leur occlusivité, leur tendance à pulvérisation et à des défections locales aux fortes sections nécessitent de grandes précautions constructives.

Dans une étude très documentée sur les causes d'accidents dans les turbo-générateurs, I. Shepherd [1] arrive à la conclusion que, même avec les conducteurs subdivisés sous forme de lames ou de rubans, il est difficile d'obtenir une compacité suffisante pour les degrés de subdivision pratiqués actuellement.

A.-B. Field qui indiqua déjà, en 1905, la subdivision avec inversion des sections, recommande plus récemment [2] le conducteur creux pour les fortes sections, tandis que R. Richter [3] et Siemens [4] cherchent à éviter, sinon le sectionnement, du moins l'entrecroisement par l'emploi de flux auxiliaires qui doivent égaliser l'inductance des différentes barres d'un même conducteur et empêcher les courants d'échange entre elles.

Il est évidemment prématuré de porter un jugement définitif sur les procédés de neutralisation électrique actuellement en usage. Néanmoins, comme tous ces dispositifs sont tributaires de la subdivision, il paraît dès maintenant tentant de se demander si la sujétion de la subdivision ne pourrait être évitée, en modifiant convenablement le champ magnétique dans lequel se trouvent les conducteurs. Comme on le sait, l'appoint que

(1) I. Shepherd. *Journ. Inst. of El. Eng.*, 4 décembre 1919; *Engineering*, 1920, t. CIX, p. 43 et 95; *Electrician*, 1920, t. LXXXIV, p. 61 et 87.

(2) A.-B. Field. *Electrician*, t. LXXVI, p. 472 et 488.

(3) R. Richter. *Arch. f. Elektrotechnik*, t. V, p. 335.

(4) *Brevet allemand* n° 310575.

Digitized by Google

fournissent les têtes de bobines au taux des surpertes est généralement négligeable et c'est principalement à la partie du conducteur, logée dans l'entaille, qu'est due la presque totalité des pertes additionnelles. Dès lors, le problème se pose d'influencer dans une mesure convenable le champ magnétique dans l'entaille ou dans la zone de l'entaille occupée par les conducteurs. Il ne peut être question, bien entendu, d'annihiler complètement le champ dans les conducteurs, étant donné que le rotationnel de l'intensité du champ magnétique ne s'annule que si la densité du courant elle-même vient à disparaître.

Mais le champ magnétique étant moins avantageusement distribué et surtout plus intense dans l'entaille que dans les parties frontales de l'enroulement, par exemple, la réalisation de conditions pour le moins aussi bonnes dans l'entaille ne paraît pas, à priori, une chose impossible à réaliser.

Ainsi posé, le problème de la réduction des pertes additionnelles dans les conducteurs revêt, comme on voit, un caractère purement magnétique et présente, du fait que sa résolution est susceptible d'élargir les possibilités d'utilisation du conducteur massif, un certain intérêt.

Avant d'envisager l'atténuation des surpertes sous ce point de vue, il convient d'examiner dans quelles mesures les pertes additionnelles par courants de Foucault dépendent des grandeurs caractéristiques du champ magnétique dans l'entaille.

II. Cas d'un conducteur dans une entaille rectangulaire, sous l'influence de son champ propre et d'un champ uniforme de même fréquence. — Désignons, en un point P d'un conducteur, logé dans une entaille de forme quelconque, par i et $\mathcal{H}$ les vecteurs de la densité du courant et de l'intensité du champ magnétique; par ρ et μ, la résistivité électrique et la perméabilité magnétique en ce point et par t, le temps. L'intensité du champ électrique en P étant égale à ρi, les équations de Maxwell se réduiront, pour les fréquences qui nous intéressent, à

$$\text{rot } \mathcal{H} = 4\pi i, \tag{1}$$

$$i = -\frac{1}{\rho}\frac{\partial \mu \mathcal{H}}{\partial t}, \tag{2}$$

d'où

$$\text{rot rot } \mathcal{H} = -\frac{4\pi}{\rho}\frac{\partial \mu \mathcal{H}}{\partial t} = \text{grad div } \mathcal{H} - \Delta \mathcal{H}.$$

Dans le conducteur et dans l'entaille, on a $\mu = 1$; par suite, div $\mathcal{H} = 0$ et

$$\Delta \mathcal{H} = \frac{4\pi}{\rho}\frac{\partial \mathcal{H}}{\partial t}, \tag{3}$$

relation tout à fait générale.

Envisageons, maintenant (fig. 1), un conducteur de section rectangulaire dont les côtés sont disposés parallèlement aux parois de l'entaille. Soit : O, un point de la base du conducteur; ox, oy, oz, trois axes de référence dirigés suivant la hauteur, la largeur et la longueur du conducteur, de telle sorte qu'ils forment un système à droite.

La rotation amenant ox sur oy correspondra, par

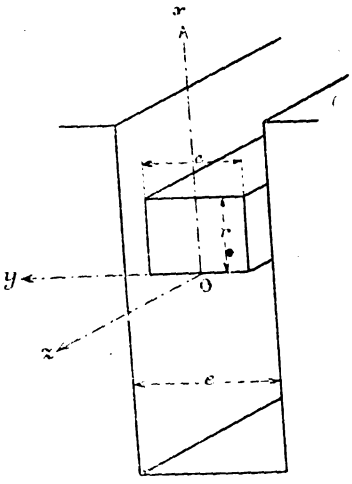


Fig. 1.

exemple, à un mouvement axial du tire-bouchon suivant oz. Avec les conventions habituelles,

$$\mathcal{H} = \mathcal{H}_y, \quad \mathcal{H}_x = \mathcal{H}_z = 0,$$

et

$$i = i_z, \quad i_x = i_y = 0,$$

$\mu = 1$, dans l'entaille et le conducteur, $\mu = \infty$ dans le fer, et si on désigne par $c, e, \omega, j = \sqrt{-1}$, la largeur du conducteur, la largeur de l'entaille, la vitesse de pulsation et le symbole imaginaire, les équations précédentes s'écrivent sous forme vectorielle, en curlant dans le sens du tire-bouchon

$$\frac{\partial \mathcal{H}}{\partial x} = 4\pi \frac{c}{e} i, \tag{4}$$

$$\frac{\partial i}{\partial x} = j\frac{\omega}{\rho}\mathcal{H}, \tag{5}$$

$$\frac{\partial^2 \mathcal{H}}{\partial x^2} = j\frac{\omega}{\rho} 4\pi \frac{c}{e}\mathcal{H}. \tag{6}$$

Si, dans (5) et (6), on remplace j par $-j$, ce qui donne

$$\frac{\partial \mathcal{H}'}{\partial x} = 4\pi \frac{c}{e} i', \tag{4'}$$

$$\frac{\partial i'}{\partial x} = -j\frac{\omega}{\rho}\mathcal{H}', \tag{5'}$$

$$\frac{\partial^2 \mathcal{H}'}{\partial x^2} = -j\frac{\omega}{\rho} 4\pi \frac{c}{e}\mathcal{H}', \tag{6'}$$

Digitized by Google

les vecteurs $\mathcal{H}'$ et i' définis par ces équations sont, comme on sait, conjugués par rapport à $\mathcal{H}$ et i.

Désignons, d'une façon générale, le module d'un vecteur i par $|i|$ et remarquons que $|i|^2 = i.i'$.

Soit encore r la hauteur radiale du conducteur et $\mathcal{J}$, l'amplitude de son courant total. Le coefficient des surpertes k peut alors s'exprimer

$$k = 2\frac{\pi c^2}{\mathcal{J}^2}\int_0^r i.i'\,dx.$$

De (4) et (4') on tire

$$i.i' = \left(\frac{c}{4\pi}\right)^2 \frac{\partial\mathcal{H}}{\partial x}\cdot\frac{\partial\mathcal{H}'}{\partial x}.$$

Comme, d'autre part, dans l'identité

$$\frac{\partial^2\mathcal{H}\,\mathcal{H}'}{\partial x^2} = \mathcal{H}\,\mathcal{H}'\left(\frac{1}{\mathcal{H}}\frac{\partial^2\mathcal{H}}{\partial x^2} + \frac{1}{\mathcal{H}'}\frac{\partial^2\mathcal{H}'}{\partial x^2}\right) + 2\frac{\partial\mathcal{H}}{\partial x}\cdot\frac{\partial\mathcal{H}'}{\partial x}$$

l'expression entre parenthèses est nulle par suite de (6) et (6'), il vient, avec $\mathcal{H}\,\mathcal{H}' = |\mathcal{H}|^2$,

$$k = \frac{r}{2\mathcal{J}^2}\left(\frac{c}{4\pi}\right)^2\left(\frac{d|\mathcal{H}|^2}{dx}\right)_{x=0}^{x=r}. \tag{8}$$

En posant la différence des intensités entre la base et le sommet du conducteur $\frac{4\pi\mathcal{J}}{c} = \mathcal{H}_1$, k peut encore s'écrire

$$k = \frac{r}{2\mathcal{H}_1^2}\left(\frac{d|\mathcal{H}|^2}{dx}\right)_{x=0}^{x=r} \tag{9}$$

ou, explicitement,

$$k = \frac{r}{2\mathcal{H}_1^2}\left[\left(\frac{d|\mathcal{H}|^2}{dx}\right)_{x=r} - \left(\frac{d|\mathcal{H}|^2}{dx}\right)_{x=0}\right]. \tag{9'}$$

Cette formule reste valable, que le flux extérieur provienne d'ampères-tours disposés en-dessous du conducteur envisagé, ou d'une dérivation transversale du flux inducteur, de même fréquence, pourvu que ces flux soient uniformément répartis le long de la hauteur r.

La formule de k peut encore être présentée sous une autre forme.

Considérons le champ « statique » produit par un courant de densité 1 C. G. S. et dont la valeur totale sera, par conséquent, égale à la section $c.r$ du conducteur.

L'intensité du champ propre au sommet du conducteur ($x = r$) sera : $h_1 = \frac{4\pi c r}{e}$ et la partie interne du flux propre du conducteur

$$\varphi_1 = \frac{h_1 r}{2} = \frac{2\pi c r^2}{e}.$$

En prenant comme nouvelle variable

$$\xi = \frac{x}{r}\sqrt{\frac{\omega}{\rho}\varphi_1},$$

(6) s'écrit $\qquad \frac{\partial^2\mathcal{H}}{\partial\xi^2} = (1+j)\,\mathcal{H},$

et

$$k = \frac{\sqrt{\frac{\omega}{\rho}\varphi_1}}{2\mathcal{H}_1^2}\left(\frac{d|\mathcal{H}|^2}{d\xi}\right)_{\xi=0}^{\xi=\sqrt{\frac{\omega}{\rho}\varphi_1}}. \tag{9}$$

Pour une résistivité et une fréquence données, k ne dépend donc que du flux spécifique φ_1 et du rapport des valeurs de $\mathcal{H}$ aux limites que l'on pourra d'ailleurs remplacer par le rapport correspondant des flux spécifiques propres et résultants qui traversent le conducteur.

Nous avons ainsi établi que le coefficient k peut s'exprimer en fonction des constantes du champ statique interne.

Il nous est donc loisible de prévoir la valeur de k à l'aide d'un tracé des tubes de flux unitaires statiques. Ce procédé paraît indiqué lorsqu'on a affaire à des dispositions quelque peu réfractaires à l'analyse, mais où, néanmoins, les lignes de flux qui n'atteignent point le conducteur se confondent sensiblement avec celles du champ statique.

Les cas types suivants mettront mieux en évidence le parti que l'on peut tirer de l'interprétation magnétique du problème des surpertes et ils nous serviront en même temps comme éléments de comparaison par la suite.

A. Cas d'un conducteur unique par entaille. — Dans le cas d'un conducteur unique, on a d'abord

$$\mathcal{H} = 0 \quad \text{pour} \quad x = 0;$$

$$\mathcal{H} = \mathcal{H}_1 = \frac{4\pi\mathcal{J}}{c} \quad \text{pour} \quad x = r;$$

donc

$$k_1 = \frac{r}{\mathcal{H}_1}\left(\frac{d|\mathcal{H}|}{dx}\right)_{x=0}^{x=r} = r\left(\frac{d}{dx}\log_e|\mathcal{H}|\right)_{x=0}^{x=r}.$$

Remarquons que k_1 s'identifie ici avec le rapport des tangentes $\frac{d|\mathcal{H}|}{dx}$ pour courants alternatif et continu au sommet du conducteur. Le calcul de ce rapport devient particulièrement commode, si on a recours aux fonctions hyperboliques complexes, dont les avantages ont été mis en lumière ici même par M. A. Blondel (1) et MM. Latour et Viard (2) dans leurs très intéressants mémoires sur le calcul des lignes de transmission.

Avec $n^2 = j\frac{\omega}{\rho}4\pi\frac{c}{e}$, la solution de l'équation (6) pour le domaine interne du conducteur peut s'écrire

$$\mathcal{H} = \mathcal{H}_1\frac{\sinh nx}{\sinh nr}, \tag{10}$$

(1) A. Blondel. *R. G. E.*, 1920, t. VIII, p. 131-163.
(2) M. Latour et G. Viard. *R. G. E.*, 1918, t. IV, p. 71.

Digitized by Google

de sorte que

$$(11)\quad k_1 = \frac{r}{|\sinh nr|}\frac{\mathrm{d}\,|\sinh nr|}{\mathrm{d}r} = r\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}r}\log_e|\sinh nr|.$$

Cette expression permettrait le calcul direct de k_1 au moyen de tables ou d'abaques tracés dans le plan complexe-imaginaire.

Mais comme

$$n = (1+j)\sqrt{\frac{\omega}{\rho}\,2\pi\,\frac{c}{e}} = (1+j)\,\nu,$$

tous les arcs hyperboliques complexes se trouvent sur le rayon vecteur de 45°. Au lieu de fixer sur cette ligne les points de rencontre avec les courbes

$$|\sinh nr| = \mathrm{C^{te}} \quad \text{et} \quad r\frac{\mathrm{d}\,|\sinh nr|}{\mathrm{d}r} = \mathrm{C^{te}},$$

il est plus simple de considérer directement k_1 comme fonction de nr ou de νr. Dans la figure 2, on a posé, par exemple,

$$k_1 = \frac{\nu r}{|\sinh nr|}\frac{\mathrm{d}\,|\sinh nr|}{\mathrm{d}\nu r},$$

et porté le long d'une même droite les valeurs de k_1 (graduation supérieure) en regard des valeurs correspondantes de νr (graduation inférieure). La lecture de k_1 se fait ainsi avec la même facilité que la lecture du carré d'un nombre sur la règle à calcul. On peut remarquer qu'à partir de $\nu r = 3$ les deux échelles se confondent pratiquement.

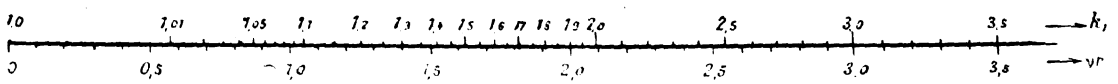


Fig. 2.

Rappelons pour mémoire que k_1 est généralement donné sous la forme

$$(11')\qquad k_1 = \nu r\,\frac{\sinh 2\nu r + \sin 2\nu r}{\cosh 2\nu r - \cos 2\nu r}.$$

En posant dans les formules (11) et (11')

$$\nu r = \sqrt{\frac{\omega}{\rho}\varphi_1} \quad \text{et} \quad \varphi_1 = \frac{\mathcal{H}_1 r}{2},$$

on voit, qu'en effet k_1 dépend uniquement du flux spécifique interne φ_1 du conducteur.

B. Cas d'une entaille a deux conducteurs, dont seul le conducteur inférieur est parcouru par le courant utile. — Nous n'envisagerons que le conducteur supérieur (fig. 3), le conducteur inférieur relevant du cas précédent

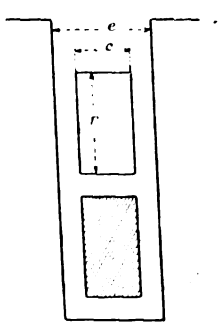


Fig. 3.

Pour le conducteur supérieur, l'équation

$$\frac{\partial^2\mathcal{H}}{\partial x^2} = n^2\mathcal{H},$$

et les conditions aux limites

$$\mathcal{H} = \mathcal{H}_1 = \frac{4\pi\mathcal{I}}{e}$$

pour $x = 0$ et pour $x = r$, sont satisfaites pour

$$(12)\qquad \mathcal{H} = \frac{\mathcal{H}_1}{\cosh\frac{nr}{2}}\cosh n\left(x - \frac{r}{2}\right).$$

Ce cas dérive du précédent, si on décompose le flux qui traverse le conducteur supérieur, en un flux dont les intensités limites sont $\mathcal{H} = 0$ pour $x = 0$ et $\mathcal{H} = \mathcal{H}_1$ pour $x = r$, et un deuxième flux, dont les intensités limites sont $\mathcal{H} = \mathcal{H}_1$ pour $x = 0$ et $\mathcal{H} = 0$ pour $x = r$.

La formule (10), telle quelle, donne alors l'intensité du premier flux et celle du deuxième flux, si on y remplace x par $r - x$.

En effet, la somme des deux intensités

$$(12')\qquad \mathcal{H} = \frac{\mathcal{H}_1}{\sinh nr}[\sinh nx + \sinh n(r-x)],$$

se transforme aisément en l'expression (12).

Rapportons maintenant les pertes par courants de Foucault dans le conducteur supérieur aux pertes que produirait dans ce conducteur un courant hypothétique uniformément réparti d'amplitude $\mathcal{I} = \frac{\mathcal{H}_1 e}{4\pi}$ et appelons ce rapport $2k_2$. La formule (8) nous donne alors directement

$$(13)\quad 2k_2 = \frac{2r}{\mathcal{H}_1}\left(\frac{\mathrm{d}\,|\mathcal{H}|}{\mathrm{d}x}\right)^{x=r} = \frac{4r}{\left|\cosh\frac{nr}{2}\right|}\frac{\mathrm{d}\left|\cosh\frac{nr}{2}\right|}{\mathrm{d}r}$$

Digitized by Google

Dans figure 4, les deux échelles de k_2 et de νr sont de nouveau juxtaposées le long d'une même droite. Elles se

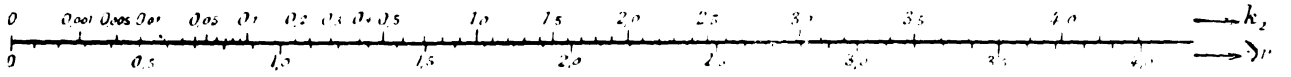


Fig. 4.

confondent sensiblement à partir de $\nu r = 5$. Sous forme réelle, le coefficient $2k_2$ peut aussi s'écrire

$$2k_2 = 2\nu r \frac{\sinh \nu r - \sin \nu r}{\cosh \nu r + \cos \nu r}. \qquad (13)$$

Ici, également, on peut répéter la remarque que k_2 ne dépend que du flux spécifique $\varphi_2 = \mathcal{H}_1 r$ dans lequel se trouve le conducteur.

C. Cas de m conducteurs par entaille, disposés radialement et montés en série. — Il suffit de considérer le conducteur supérieur auquel nous attribuerons l'indice m (fig. 5).

Nous obtenons l'intensité magnétique, à une distance x de la base du conducteur supérieur, par totalisation des formules (10) et (12) en remplaçant, bien entendu, dans (12), $\mathcal{H}_1$ par $\mathcal{H}_{m-1}$. Il vient ainsi

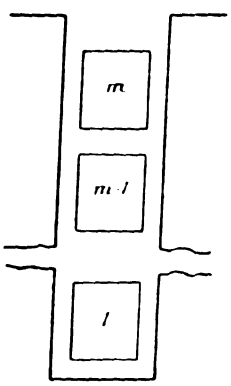


Fig. 5.

$$\mathcal{H} = \frac{\mathcal{H}_{m-1}}{\sinh nr} \sinh nx + \frac{\mathcal{H}_{m-1}}{\cosh \frac{nr}{2}} \cosh n\left(x - \frac{r}{2}\right). \qquad (15)$$

Avec

$$\frac{4\pi J}{c} = \mathcal{H}_1 = \mathcal{H}_m - \mathcal{H}_{m-1},$$

on trouve, d'après (9),

$$k = k_1 + 2\frac{\mathcal{H}_m \cdot \mathcal{H}_{m-1}}{\mathcal{H}_1^2} k_2 = k_1 + 2m(m-1)k_2. \qquad (16)$$

ou, sous forme dérivée,

$$k = r\frac{d}{dr}\left(\log_e|\sinh nr| + 4m(m-1)\log_e\left|\cosh\frac{nr}{2}\right|\right), \qquad (16')$$

ou encore, sous forme réelle,

$$k = \nu r\left[\frac{\sinh 2\nu r + \sin 2\nu r}{\cosh 2\nu r - \cos 2\nu r} + 2m(m-1)\frac{\sinh \nu r - \sin \nu r}{\cosh \nu r + \cos \nu r}\right]. \qquad (16'')$$

On reconnaît facilement l'identité de la formule (16) avec celle donnée par A.-B. Field (1).

Il est aisé de vérifier que k peut être représenté en fonction des flux spécifiques propre et résultant φ_1 et φ car, en plus de

$$\nu r = \sqrt{\frac{\omega}{\rho}}\varphi_1,$$

on a

$$\frac{2\mathcal{H}_m \cdot \mathcal{H}_{m-1}}{\mathcal{H}_1^2} = \frac{1}{2}\left(\frac{\varphi^2}{\varphi_1^2} - 1\right).$$

D. Cas d'un conducteur parcouru par un courant d'amplitude J et exposé à un champ uniforme, déphasé d'un angle α et d'intensité $\mathcal{H}_0$. — En supposant d'abord $\alpha = 0$ et en posant $\frac{4\pi J}{c} = \mathcal{H}_1$, on a, d'après (16),

$$k = k_1 + \frac{2(\mathcal{H}_1 + \mathcal{H}_0)\mathcal{H}_0}{\mathcal{H}_1^2} k_2. \qquad (17)$$

Pour obtenir le coefficient de majoration des pertes pour un déphasage α entre le champ extérieur d'intensité $\mathcal{H}_0$ et le courant du conducteur, il suffit de remplacer dans (17) $(\mathcal{H}_1 + \mathcal{H}_0)\mathcal{H}_0$ par le produit vectoriel scalaire

$$(\mathcal{H}_1 + \mathcal{H}_0)\mathcal{H}_0 = \mathcal{H}_1\mathcal{H}_0 \cos\alpha + \mathcal{H}_0^2.$$

Cela nous donne

$$k = k_1 + \frac{2(\mathcal{H}_1 \cos\alpha + \mathcal{H}_0)\mathcal{H}_0}{\mathcal{H}_1^2} k_2. \qquad (17')$$

E. Application spéciale. — Comme dernière application, considérons le cas où, entre le conducteur supérieur et le fond de l'entaille, se trouve seulement un demi-conducteur parcouru par un courant égal à la moitié et de sens opposé au courant du conducteur supérieur. Nous avons donc à poser dans (16')

$$4m(m-1) = \frac{4\mathcal{H}_m \cdot \mathcal{H}_{m-1}}{\mathcal{H}_1^2} = -1,$$

(1) A.-B. Field : Eddy currents in large slot-wound conductors. *Proc. A. I. E. E.*, 1905, t. XXIV, p. 761.

Digitized by Google

ce qui nous permet d'écrire

$$(18)\qquad k_3 = r\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}r}\left(\log_e\frac{\left|\sinh\frac{nr}{2}\right|}{\left|\cosh\frac{nr}{2}\right|}\right)$$

$$= \frac{r}{2}\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}\frac{r}{2}}\log_e\left|\sinh\frac{nr}{2}\right| = \frac{\gamma r}{2}\cdot\frac{\sinh\gamma r + \sin\gamma r}{\cosh\gamma r - \cos\gamma r},$$

expressions identiques aux formules (11) et (11') si on y remplace r par $\frac{r}{2}$.

Cela était à prévoir, d'ailleurs, le champ interne étant alterné et d'amplitude moitié.

Il est intéressant de remarquer que ce cas est assimilable à celui d'un conducteur unique, placé entre deux parois équidistantes, non jointives (fig. 6.)

Les surpertes sont ici bien plus faibles que dans le cas A.

Avec une barre en cuivre, par exemple, d'une épaisseur $c = 11$ mm et d'une hauteur $r = 32$ mm, disposée entre deux parois non-jointives, distantes de $e = 20$ mm, on aurait à 50 p:s, $k = 1{,}16$, soit 16 pour 100 de surpertes (1). Pour la même barre placée dans une entaille ordinaire de 20 mm de largeur, on trouverait $k = 2{,}28$; les pertes additionnelles sont donc huit fois plus fortes.

Ce dernier exemple nous montre une voie que l'on peut suivre pour obtenir un champ plus favorable.

III. Réduction des surpertes par compensation du champ transversal dans l'entaille. — Notons,

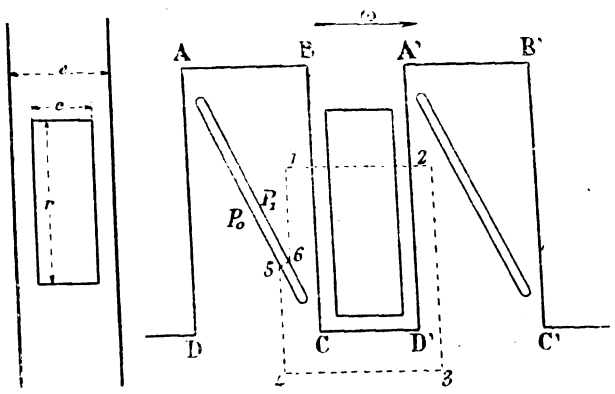


Fig. 6. — Conducteur placé entre deux parois équidistantes, non jointives. — Fig. 7. Dispositif de fente pour susciter une différence de potentiel magnétique dans une dent.

d'abord, qu'en prévoyant à la base de chaque dent un entrefer tel que la réluctance magnétique entre la dent et le noyau de l'induit devienne égale à celle au sommet, on pourrait évidemment transformer le champ transversal dans l'entaille en un champ alterné d'amplitude moitié (cas E).

Mais cela n'est exact qu'autant que le champ magnétique dans le circuit polaire provient uniquement de l'enroulement que l'on veut protéger contre les surpertes, comme dans le cas d'un moteur asynchrone marchant à vide, par exemple.

En pratique, on a rarement affaire aux champs propres seuls et généralement le champ propre se trouve n'être ni proportionnel ni en phase avec le vecteur du champ résultant.

Lorsque le déphasage est voisin de 90°, on peut néanmoins réaliser une compensation plus ou moins parfaite du champ transversal dans les entailles des machines à champ tournant, mais pour une charge déterminée seulement.

Supposons, par exemple, un turbo-alternateur polyphasé avec une répartition pratiquement sinusoïdale du flux résultant et considérons, figure 7, un fragment de l'induit comprenant deux dents voisines ABCD et A'B'C'D'. On peut alors susciter entre les deux côtés AD et BC d'une dent une différence de potentiel magnétique $P_1 - P_0$, proportionnelle au flux magnétique de cette dent, par une fente disposée obliquement, suivant AC. Tant que les dents ne sont pas très saturées, cette différence de potentiel s'identifie, pratiquement, avec celle entre les parois BC et A'D' de l'entaille et donnera lieu à un champ transversal dans l'entaille qui pourra servir à compenser la composante transversale du champ propre du conducteur. Les deux champs seront en contre-phase exacte si les ampères-conducteurs dans l'entaille atteignent leur maximum négatif au moment où le vecteur du champ résultant passe par le milieu de la dent ABCD. Ce cas est réalisé lorsque l'alternateur travaille sous un cos φ voisin de l'unité, en tournant dans le sens de la flèche.

Avec un sens de marche inverse, ou pour un moteur synchrone, la fente devra être orientée suivant BD.

En toute rigueur, le champ de compensation ainsi créé est en phase avec l'induction moyenne qui règne entre les points A et B et ne sera en contre-phase exacte avec le courant que si celui-ci avance de 15°, 10° ou 7°5 par rapport à la force électromotrice induite, suivant qu'on a affaire à une machine triphasée avec deux, trois ou quatre entailles par phase et pôle. Les cosinus correspondant à ces angles étant de 0,966 — 0,985 — 0,991, on voit par la formule (17) (cas D) que la répercussion de ce déphasage sur k n'est que de quelques centièmes lorsque cos $\varphi = 1$.

Si, dans ces conditions, nous étendons l'intégrale de ligne de l'intensité du champ magnétique le long du parcours 1 — 2 — 3 — 4 — 5 — 6 (fig. 7), les quotes-parts à travers l'entaille (1 — 2) et à travers la fente (5 — 6) seront pratiquement égales à la force magnétomotrice des ampères-tours in_1, situés en dessous de l'horizontale 1 — 2, pour peu que les dents ne soient point trop saturées. En désignant donc par $\mathcal{H}$ la composante transversale de l'intensité du champ magnétique à l'endroit 1 — 2 de l'entaille; par in, les

(1) Nous comptons avec une résistivité du cuivre $\rho = 2{,}0.10^3$ U. E. M. correspondant à une température de 60° (45° d'échauffement + 15° de température ambiante).

Digitized by Google

ampères-tours totaux dans l'entaille et par $P_1 - P_0$ la différence de potentiel magnétique entre deux points opposés 6 et 5 des parois de la fente AC, on a

$$0,4\pi in_1 - P_1 - P_0 = \mathcal{H}.e.$$

Le cas E se trouve donc réalisé, dès que

$$P_1 - P_0 = \frac{0,4\pi in}{2}.$$

Comme dans la fente l'induction normale $\mathcal{B}_0$ est à très peu près donnée par le flux résultant de la dent, la largeur $\hat{e}$ de la fente est à choisir de telle sorte que

$$\hat{e} = \frac{P_1 - P_0}{\mathcal{B}_0}.$$

Exemple numérique. — Pour l'exemple déjà considéré d'un conducteur par entaille, d'une hauteur $r = 32$ mm, le coefficient d'amplification des pertes serait, si on réalise

$$P_1 - P_0 = \frac{0,4\pi in}{2},$$

de 1,16 en pleine charge, au lieu de 2,28 sans compensation. Le champ de compensation uniforme d'intensité

$$\mathcal{H}_0 = -0,5\,\mathcal{H}_1 = -0,4\pi in : 2e$$

occasionnerait à vide des pertes par courants de Foucault, données par le coefficient

$$\frac{2k_2}{4} = \frac{4,6}{4} = 1,15 \text{ [cas B, formule (3)]}.$$

Les pertes totales deviendraient donc sensiblement les mêmes à vide qu'en pleine charge, mais n'atteindraient que 0,74 de cette valeur à 3/4 de charge, 0,58 à 1/2 charge et 0,72 à 1/4 de charge.

Ce mode de compensation devient évidemment moins efficace à mesure que le facteur de puissance s'écarte de l'unité. Pour cos $\varphi = 0,9$, par exemple, avec un champ de compensation d'intensité $\mathcal{H}_0 = -0,4\,\mathcal{H}_1$, le coefficient des pertes en pleine charge serait de $k = 1,35$, et pour cos $\varphi = 0,85$, avec $\mathcal{H}_0 = -0,35\,\mathcal{H}_1$, de $k = 1,47$, toutes choses égales d'ailleurs.

Cette évaluation suppose que les lignes de flux du champ de compensation, aussi bien que celles du flux propre, sont des droites perpendiculaires par rapport aux parois latérales de l'entaille. Lorsqu'on a affaire à des encoches quasi-fermées, cette hypothèse paraît assez plausible; elle l'est moins, cependant, quand les entailles sont ouvertes et il peut paraître intéressant d'établir sur le même exemple dans quelles mesures cette hypothèse se trouve réalisée.

Les figures 8 et 9, montrant la structure du champ dans l'entaille sans et avec fentes obliques dans les dents, n'appellent qu'un bref commentaire. Sur la figure 8, on a tracé d'abord, pour la marche à vide, le réseau des lignes de flux et de niveau dans l'entrefer et l'entaille lorsque le vecteur du champ inducteur coïncide avec le milieu de l'entaille, d'après la méthode graphique

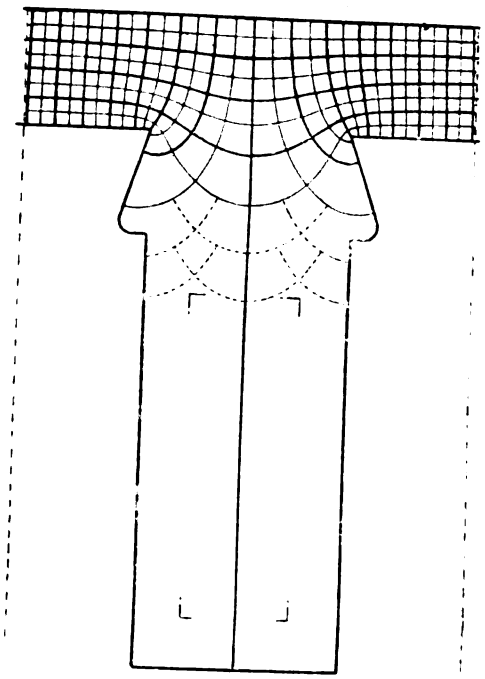


Fig. 8. — Réseau des lignes de flux et de niveau dans l'entrefer et dans l'entaille à vide, lorsque le vecteur du champ tournant coïncide avec le milieu de l'entaille.

que nous avons indiquée en 1909 (1) et étendue depuis aux champs solénoïdaux non-laplaciens (div $\mathcal{H} = 0$, rot $\mathcal{H} = 4\pi i$).

La figure 9 représente le réseau des lignes de flux et de niveau pour le même cas, les dents étant munies d'une fente oblique, absorbant 1/9 de la différence de potentiel entre l'inducteur et le fond de l'entaille. Les ampères-tours consommés dans les dents mêmes sont supposés négligeables par rapport à ceux absorbés par les fentes.

Dans l'entaille, les lignes de flux sont munies de flèches et le réseau y est, en plus, dédoublé par des courbes intermédiaires (lignes pointillées). Il est évident que, dans ce cas, la force magnétomotrice mise à la disposition de l'induit doit être dans le rapport 9/8 plus grande que dans le cas figure 8, à moins que l'on ne prélève cet excédent sur l'entrefer.

En figure 10, on a reproduit les lignes de flux correspondantes du champ résultant pour la même valeur unitaire des tubes lorsque le vecteur du champ résultant coïncide avec le milieu de l'entaille. Comme entre l'inducteur et le sommet du conducteur de l'entaille on a rot $\mathcal{H} = 0$, on peut encore tracer dans cette zone des

(1) *La Lumière électrique*, 1909, t. VIII, p. 141.

Digitized by Google

lignes de niveau du potentiel scalaire non uniforme, en prévoyant des lignes de barrage convenables (1).

Dans le domaine interne du conducteur, on a figuré le champ statique, en indiquant en pointillé les lignes de flux demi-unitaires suivant lesquelles le potentiel vecteur est constant. Si l'on étend l'intégrale de ligne de l'intensité du champ magnétique depuis une ligne de niveau quelconque en descendant par une dent et en remontant par l'autre, on reconnaît que la force magnétomotrice afférente au conducteur dans l'entaille a été choisie à 2/9 de la force magnétomotrice consommée par le flux résultant sur l'axe d'une dent, depuis l'inducteur jusqu'à la base de la dent.

La hauteur du conducteur étant 3,2 cm, le flux spécifique statique par demi-conducteur serait, en supposant les lignes de flux rectilignes et normales aux parois: $\frac{1}{2}\cdot\frac{r}{2}\cdot\frac{e}{2} = 0{,}8$ tubes demi-unitaires. Or, sur la figure 10, on relève depuis le point O du conducteur, où le champ interne est nul, jusqu'à la ligne de flux qui passe par le milieu du sommet du conducteur un flux spécifique de 0,81 et, sur la moitié inférieure du conducteur, un flux de 0,80 de sens contraire. Les surpertes ne différeront donc que de peu des pertes calculées malgré l'allure assez divergente des lignes de flux.

La différence de potentiel $P_1 - P_0$ provoquée par la fente n'est pas rigoureusement proportionnelle à

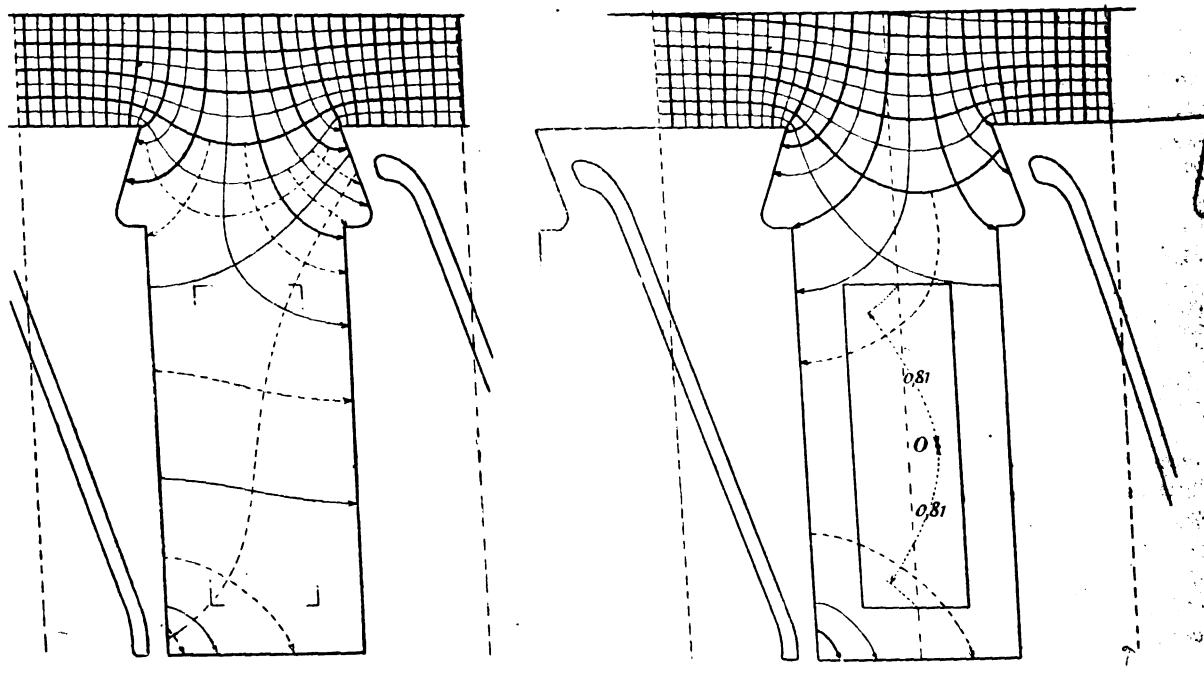


Fig. 9. — Réseau des lignes de flux et de niveau pour le même cas, montrant le champ de compensation transversal dans l'entaille provoqué par une fente oblique dans les dents. — Fig. 10. Tubes de flux aliquotes du champ compensé, pour $\cos\varphi = 1$, lorsque le vecteur du champ tournant résultant coïncide avec le milieu de l'entaille.

l'induction moyenne de la dent; les isthmes en A et en C (fig. 7) ne se saturant qu'à partir d'une certaine valeur du flux par dent. Le champ transversal se trouve, par conséquent, entaché d'harmoniques dont les plus marquants sont d'ordre 3 et 5. L'épaisseur des isthmes doit donc être prévue suffisamment faible pour que les courants de Foucault dus à ces harmoniques ne contribuent pas aux surpertes outre mesure.

La saturation très poussée des dents entraîne également une altération du champ de compensation sous forme d'une onde fondamentale additionnelle en avance de 90° sur le flux résultant, et d'harmoniques plus ou moins prononcés suivant la saturation maximum admise. Cependant, on dispose dans une certaine mesure de la faculté de réprimer en partie ces flux parasites en donnant à la fente une épaisseur variable et une forme incurvée en sorte que l'écart entre les deux caractéristiques individuelles des deux parties d'une dent devienne pratiquement proportionnel au flux moyen par dent. Le même but peut être obtenu au moyen de deux fentes par dent, se rapprochant par le haut (fig. 11). La même disposition permet aussi d'obtenir un champ de compensation suffisant dans le cas de machines à pôles saillants, ou lorsque la machine travaille sous une charge partiellement réactive ($\cos\varphi > 0{,}85$).

Dans le cas d'entailles relativement profondes, un champ de compensation plus intense au sommet qu'à la base est évidemment plus avantageux. En effet, si l'intensité du champ décroît linéairement et compense

(1) A. Vaschy. *Théorie de l'Electricité*, 1896, p. 167.

Digitized by Google

point par point la composante transversale du champ propre, le champ à l'intérieur sera composé de lignes de flux très oblongues en sens radial, d'une ténuité plus réduite. On peut se rapprocher de ces conditions par

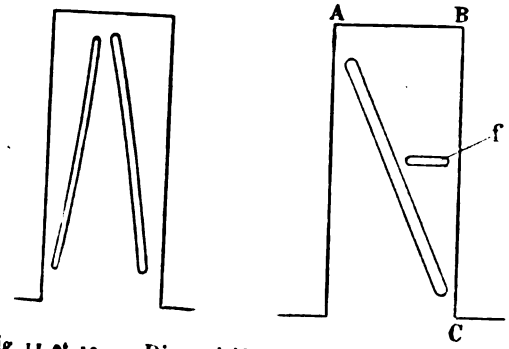


Fig. 11 et 12. — Dispositif de deux fentes pour obtenir une répartition sensiblement égale du flux dans toute la dent.

une ou plusieurs fentes transversales f (fig. 12), ou par une saturation appropriée dans la partie ABC de la dent. Par ce moyen, on diminue aussi les pertes que provoque le champ de compensation à vide.

Ces dispositifs, on le voit, ne sont point d'une application générale; ils dépendent notamment du sens de marche, du genre de débit de la machine et deviennent moins efficaces lorsque le courant réactif à fournir est notable. On peut éviter ces inconvénients de la manière suivante.

IV. **Transformation du champ interne indépendamment du champ inducteur.** — Admettons, pour l'instant, que les dents soient peu saturées et disposons les conducteurs assez en retrait sur l'entrefer pour qu'ils soient à l'abri des dérivations du champ inducteur.

Considérons, figure 13, un conducteur rectangulaire I,

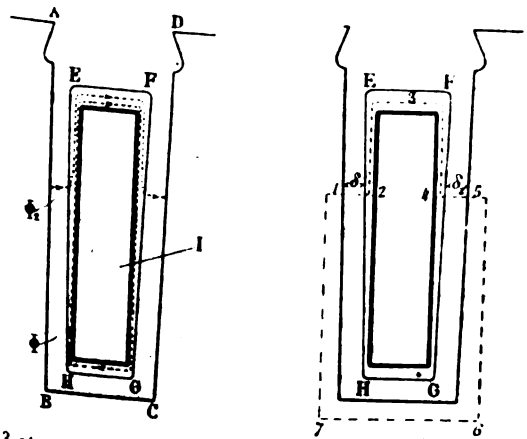


Fig. 13 et 14. — Conducteur entouré d'une gaine métallique et flux correspondant.

logé dans une entaille de forme correspondante ABCD. Entourons maintenant, à une certaine distance des parois de l'entaille la partie du conducteur I logée dans l'entaille d'une gaine ferromagnétique EFGH, dont nous voulons supposer les parois horizontales EF et GH sensiblement plus fortes que les parois radiales EH et FG. Si le conducteur est parcouru par un courant i, ce courant engendrera dans la gaine un flux interne Φ_1 et un flux Φ_2, se fermant en partie par les dents et l'induit. Etendons l'intégrale de ligne de l'intensité du champ magnétique suivant le parcours pointillé 1-2-3-4-5-6-7-1 (fig. 14) et appelons in le nombre d'ampères-tours dans l'entaille; $\mathfrak{B}_1$ et $\mathfrak{B}_2$, les inductions magnétiques dans les intervalles gauche et droit δ_1 et δ_2 entre la gaine et les parois de l'entaille à la hauteur 1-2-4-5. Les appoints fournis par les dents et l'induit, ainsi que par les parties horizontales EF et HG de la gaine sont supposés négligeables, de sorte que

$$0{,}4\pi in = \mathfrak{B}_1\delta_1 + \mathfrak{B}_2\delta_2 + \mathcal{J},$$

$\mathcal{J}$ étant l'intégrale de ligne suivant le parcours 2-3-4 de la gaine. Donnons maintenant aux parois latérales de la gaine une épaisseur telle, que leur saturation devient la même sur toute la hauteur. Elles absorberont ainsi graduellement, de haut en bas, la force magnétomotrice des ampères-tours in_1, au-dessus de l'horizontale 1-2, 4-5 qu'elles recouvrent, c'est-à-dire :

$$\mathcal{J} = 0{,}4\pi in_1, \tag{19}$$

et,

$$0{,}4\pi(in - in_1) = \mathfrak{B}_1\delta_1 + \mathfrak{B}_2\delta_2. \tag{20}$$

Etendons également l'intégrale de ligne suivant le parcours intérieur 2-3-4-2. Par suite de (19) la force magnétomotrice des ampères-tours in_1, situés au-dessus de l'horizontale 2-4, est déjà entièrement absorbée sur le parcours interne 2-3-4 de la gaine et l'intégrale de ligne sur le trajet horizontal 4-2 à travers le conducteur est donc nulle. Dès lors, le champ interne du conducteur ne peut être composé que de lignes de flux radiales. Leur intensité est nulle sur la verticale médiane du conducteur et maximum et de sens opposés sur les faces latérales (fig. 15).

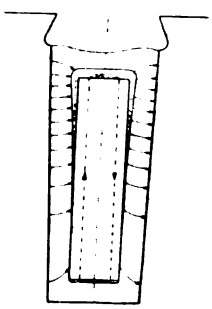


Fig. 15. — Champ interne d'un conducteur transformé en un champ radial alterné.

En effet, la composante tangentielle de l'intensité du

Digitized by Google

champ magnétique restant continue lorsqu'on passe de la gaine à la surface adjacente du conducteur, on a sur l'une des faces latérales du conducteur $\mathcal{H} = \frac{0,4\pi i n}{2r}$ sur l'autre $\mathcal{H} = -\frac{0,4\pi i n}{2r}$ et $\mathcal{H} = 0$ à la base et au sommet. Or, ces conditions aux limites sont satisfaites par la solution E, si on y remplace la hauteur r du conducteur par son épaisseur c, ce qui donne pour le coefficient d'augmentation des pertes :

$$(21) \quad k = c\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}c}\log_e\left|\sinh\frac{nc}{2}\right| = \frac{\gamma c}{2}\frac{\sinh\gamma c + \sin\gamma c}{\cosh\gamma c - \cos\gamma c},$$

où

$$n = (1+j)\gamma,$$

et

$$\gamma = \sqrt{\frac{\omega}{\rho}}2\pi.$$

En principe, pour une fréquence et une résistivité données, les surpertes ne dépendent donc plus que de l'épaisseur c du conducteur. Pour une hauteur de conducteur r quelconque, les pertes additionnelles ne dépasseraient, par exemple, pas 15 pour 100 à 50 p : s, si l'épaisseur c reste en dessous de 25 mm, cote rarement atteinte en pratique.

Si l'on veut que les parois latérales de la gaine absorbent uniformément la force magnétomotrice du conducteur qu'elles recouvrent, on devra disposer de la réluctance de ces parois en sorte que le gradient de potentiel suivant ces parois soit constant sur toute la hauteur r. De plus, la réluctance doit rester la même lorsque le courant i varie. En disposant en gradins des tôles laminées ou des tôles à joints magnétiques, obtenus par cisaillement axial, on peut satisfaire aux deux conditions. Les coupures peuvent être ressoudées après coup par étamage ou tout autre procédé laissant subsister l'effet du joint magnétique.

Au point de vue des fuites et afin de sacrifier le moins de place possible, on a intérêt à réduire les flux Φ_1 et Φ_2 à leur stricte minimum. Le flux Φ_2 se fermant par les dents ne peut guère être réduit qu'en augmentant les intervalles δ_1 et δ_2 entre la gaine et les parois de l'entaille. Les intensités magnétiques dans ces intervalles étant maxima au sommet de la gaine, on échancrera de préférence le haut de l'entaille quelque peu, lorsque l'isolant n'offre pas déjà une épaisseur suffisante. Quant au flux Φ_1, on peut le réduire à volonté en amincissant la paroi inférieure G H de la gaine, à un ou deux dixièmes de millimètre, à moins qu'on ne préfère l'intercepter ou la supprimer complètement. La gaine prend alors la forme d'un U renversé. (F, fig. 16).

On aboutit aussi à la suppression de la composante transversale à l'intérieur du conducteur en ne saturant que l'une des parois latérales de la gaine, ou en absorbant la totalité des ampères-tours sur une paroi latérale unique, rejoignant par-dessus le conducteur la paroi opposée de l'entaille (F', fig 17). Cette disposition est cependant moins avantageuse, car de la face non revêtue du conducteur à l'autre, l'intensité du champ croît de 0 jusqu'au double de la valeur précédente. k se

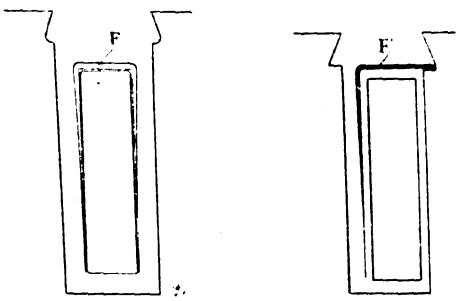


Fig. 16 et 17. — Réduction du flux Φ_1 au moyen d'une gaine en U renversé ou d'une paroi latérale unique.

calcule dans ces conditions d'après la formule (11), (cas A), mais en y remplaçant r par c, c'est-à-dire

$$(22) \quad k = c\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}c}\log_e\left|\sinh nc\right| = \gamma c\frac{\sinh 2\gamma c + \sin 2\gamma c}{\cosh 2\gamma c - \cos 2\gamma c}.$$

La gaine fermée ou en ∩ est aussi susceptible de protéger les conducteurs contre les dérivations du flux résultant qui pénètrent par le haut de l'entaille. Un tel faisceau de lignes se diffuse par la gaine en augmentant le gradient de potentiel sur l'une des faces latérales et en le réduisant sur l'autre. Les lignes de flux à l'intérieur du conducteur resteront sensiblement verticales, mais la ligne d'intensité nulle se déplacera périodiquement, lorsque le cos φ diffère de l'unité.

Quand les conducteurs sont larges et peu hauts, on réalise une diminution sensible de l'épaisseur de la gaine, en absorbant la force magnétomotrice du conducteur uniformément sur toute la gaine, parois transversales comprises, si celles-ci ne sont pas déjà affectées à l'évincement des flux transversaux, provenant de la différence de saturation de deux dents voisines.

En règle générale, une réalisation très grossière de la condition (20) peut déjà donner de bons résultats. Un conducteur de 50 mm de haut, par exemple, serait suffisamment protégé, à 50 p : s, par une gaine dont les parois latérales n'absorberaient que 75 pour 100 de la force magnétomotrice du conducteur, en laissant donc subsister 25 pour 100 du champ transversal.

De même, si l'on concentre la réluctance des parois latérales en un ou deux entrefers, tout en évasant convenablement les conducteurs à proximité de ces entrefers, on obtient déjà une amélioration remarquable du coefficient k. Ainsi, avec un entrefer dans le haut de chaque paroi latérale, absorbant le quart de la force magnétomotrice du conducteur, le facteur k restera à 50 p : s en-dessous de 1,2 jusqu'à 25 mm de hauteur (fig. 18). En y ajoutant un entrefer vers le milieu de chaque paroi latérale, k n'excédera point 1,2 jusqu'à

Digitized by Google

50 mm de hauteur si, au sommet du conducteur, l'entrefer consomme par côté 1 8 et au milieu 1/4 de la force magnétomotrice totale (fig. 19) (1).

Lorsque l'entaille comporte deux ou plusieurs conducteurs en série, on protégera de préférence les conducteurs trop exposés, chacun individuellement par une gaine dont on réduit ainsi l'épaisseur. Cette disposition permet en même temps d'utiliser toute l'épaisseur de l'isolant pour l'intervalle entre la gaine et les parois de l'entaille.

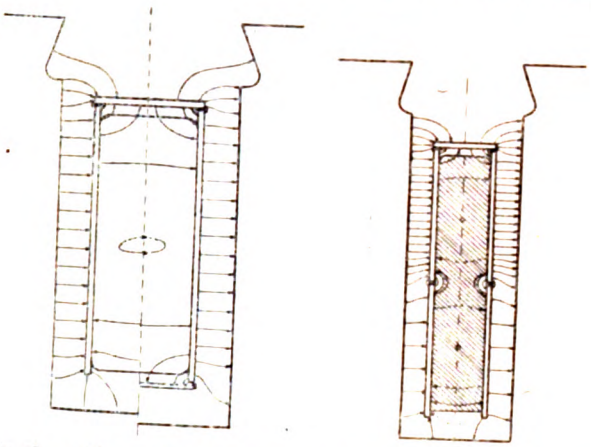


Fig. 18. — Champ interne d'un conducteur transformé en un champ alterné. — Fig. 19. Champ interne d'un conducteur transformé en un champ bi-alterné.

La figure 20 montre une application de la disposition de la figure 18 à 3 conducteurs en série par entaille d'une hauteur n'excédant pas 25 mm par conducteur.

Les entrefers supérieurs de chaque gaine et les intervalles de gaine à gaine devront consommer, dans ce cas, 1/4 de la force magnétomotrice par conducteur, de sorte que les différences de potentiel entre les parois latérales et la paroi de l'entaille atteindront 5/4 de cette valeur pour la gaine supérieure, 3/4 pour celle du milieu et 1/4 pour celle du bas. On se rend aisément compte qu'il y a équilibre magnétique, si on étend l'intégrale de ligne d'une dent à l'autre successivement le long des trois gaines en ∩ et, ensuite, de gaine à gaine en parcours fermé, autour de chaque conducteur.

En vue d'amincir les parois dans le cas d'un conducteur unique par entaille, on peut aussi dédoubler le conducteur et armer chaque moitié d'une gaine distincte. Cette disposition rend nécessaire le croisement frontal des deux demi-conducteurs, mais elle permet éventuellement de détourner des barres les flux provenant d'une trop forte saturation des dents, par les parois transversales.

Application pratique. — Prenons comme exemple une turbo-dynamo de 9000 kv-a, 625 a et 42 p : s qui, d'après Arnold (*Wechselstromtechnik*, t. IV, p. 596) a été exécutée avec des entailles de 75 mm × 18,5 mm, à deux conducteurs de 11 mm × 25 mm. Des échelles figure 2 et figure 4, on déduit les coefficients d'amplification $k = 6{,}0$ pour le conducteur supérieur et

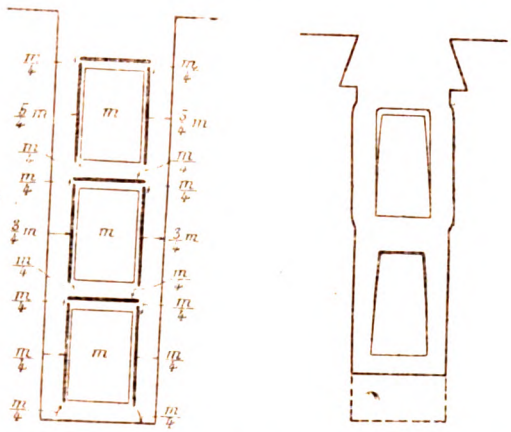


Fig. 20 — Fig. 21. Tubes de flux-aliquotes du champ propre de conducteurs protégés par des écrans.

$k = 1{,}6$ pour le conducteur du bas. Notons que cette machine date apparemment d'avant-guerre. Avec le même coefficient d'utilisation, d'ailleurs remarquable, on peut réaliser dans l'entaille des pertes 3,5 plus faibles pour le conducteur supérieur et 2,25 fois pour l'ensemble des deux conducteurs, par l'emploi de gaines magnétiques. En adoptant un profil de conducteur de 20 mm de haut et de 9 à 11 mm de large (fig. 21), l'épaisseur de la paroi latérale varierait de 0 à 1,25 mm pour la gaine supérieure et de 0 à 0,3 mm pour la gaine inférieure. Les coefficients k seraient, en compensant de 75 pour 100, respectivement de 1,22 et de 1,14, y compris les pertes dans les gaines. Si l'on remplace les conducteurs primitifs par des barres câblées de 25 × 11 mm², on arrive à peu près à la même densité, mais l'entaille devient plus profonde.

L'augmentation des pertes fer due à l'échancrure supérieure de l'entaille de 1 mm est largement compensée par le gain de 9 mm sur la hauteur de la dent.

V. **Protection des conducteurs au moyen d'écrans magnétiques.** — Dans une entaille à plusieurs conducteurs, le conducteur inférieur n'est exposé qu'à son champ propre, tandis que tous les autres conducteurs subissent, en plus de leur champ propre, le champ des conducteurs inférieurs. Lorsque la hauteur par conducteur n'excède pas 12,5 mm à 50 p : s et 17,5 mm à 25 p : s, le taux des surpertes, dues au champ propre seul, n'atteint pas 20 pour 100, même si les conducteurs occupent toute la largeur de l'entaille ($e = c$). Si les conducteurs sont montés en série, on peut alors réaliser une protection suffisante, en détournant simplement des conducteurs supérieurs les flux engendrés par les conducteurs inférieurs au moyen

(1) L'expression : « Force magnétomotrice consommée ou absorbée dans l'entrefer » est employée, ici et par la suite, dans l'acception de : « Intégrale de ligne de l'intensité du champ magnétique à travers l'entrefer, suivant un parcours entièrement extérieur au conducteur ».

Digitized by Google

d'écrans en U non saturés (fig. 22). Un tel écran exerce en quelque sorte un court-circuit magnétique entre les faces latérales du conducteur et ne laisse subsister à l'intérieur que les lignes de flux engendrées par le conducteur même. Or, dans les limites que nous venons d'indiquer, ce flux est pratiquement inoffensif.

L'écran peut s'ouvrir sur le fond de l'entaille (fig. 22) ou sur l'entrefer (fig. 23) et, dans les deux cas, il protège aussi le conducteur contre les flux parasites provenant de la différence de saturation de deux dents voisines. L'écran en U s'ouvrant sur l'entrefer exige une épaisseur de paroi moindre, parce que les lignes de flux qui passent des dents à l'écran n'embrassent point le conducteur protégé par l'écran. Cette diminution serait de moitié pour le deuxième conducteur du bas, d'un tiers pour le troisième, etc. Ces cotes subissent une nouvelle réduction de près de 50 pour 100, si on ouvre l'écran sur l'entrefer juste assez pour que le flux Φ_1 qui traverse l'interstice puisse atteindre environ la moitié

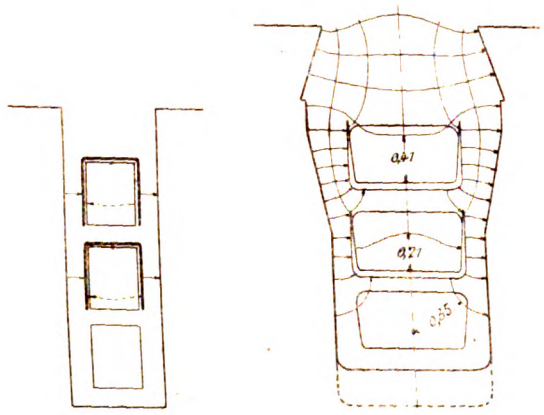


Fig. 22 et 23. — Protection dans le cas de plusieurs conducteurs avec écran en U.

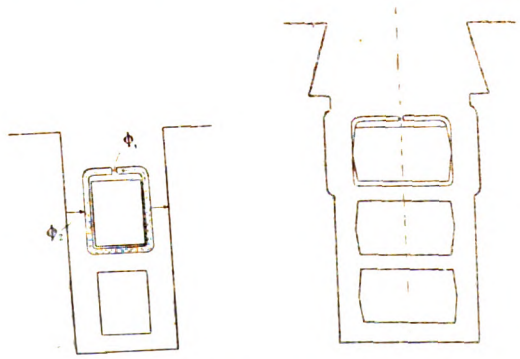


Fig. 24 et 25. — Protection avec écran fermé.

de la valeur du flux Φ_2 qui arrive à l'écran par les dents. Il est facile de voir que le flux Φ_1 est engendré uniquement par le conducteur protégé, tandis que le flux Φ_2 est généré par les conducteurs inférieurs (fig. 24). Les deux flux se retranchent dans la partie inférieure de l'écran et comme Φ_2 croît linéairement de haut en bas, tandis que Φ_1 ne varie que très peu, le flux résultant se ferme sensiblement moitié par le bas, moitié par le haut de l'écran. L'épaisseur requise pour les parois latérales se trouve donc être, en effet, moitié moindre. Dans le haut, l'écran devra légèrement déborder pour soustraire le conducteur aux lignes de flux qui forment pont autour de l'interstice (fig. 25).

Au double point de vue de l'encombrement et des pertes, il est avantageux d'adapter l'épaisseur du revêtement au flux total, en vue de réaliser la saturation uniforme de l'écran. La forme quasi-fermée de l'écran assure le conducteur supérieur à la fois contre les lignes de flux qui pénètrent par le haut de l'entaille et les flux parasites dus à une trop forte saturation des dents.

Exemples. — I. — Nous empruntons au tableau d'Arnold de machines exécutées (*loc. cit.*) l'entaille grossière 76 × 31 mm² (fig. 23) à 3 conducteurs, appartenant à un turbo-alternateur de 7 000 kv-a, 700 a à 40 p : s. En évasant l'entaille suivant une ligne allant du coin de la clavette vers le deuxième conducteur, la protection par des écrans en U s'ouvrant sur l'entrefer (fig. 23) conduirait à une épaisseur maximum de l'écran de 1,25 mm pour le conducteur supérieur. La même épaisseur serait suffisante, sans évasement de l'entaille, avec un écran quasi-fermé dans le haut, mais le gain sur la hauteur de l'entaille se réduirait de 8 à 5 mm. Avec une hauteur de conducteur de 12 mm et une largeur de 19,5 à 22 mm, la densité de courant serait de 2,8 a : mm².

Pour déterminer les épaisseurs des écrans, il suffit de relever sur la figure 23 le nombre et le sens des tubes de flux aliquotes qui s'appuient sur les écrans. Notons toutefois que les tubes initiaux qui s'appuient sur le fond des deux écrans n'atteignent que 0,41 et 0,21 de la valeur d'un tube de flux unitaire. Les taux des surpertes qui, sans écrans, seraient pour les deux conducteurs supérieurs de 150 et 50 pour 100, se trouvent ainsi réduits à 12 et 14 pour 100. Les mêmes écrans pourraient servir tels quels à 50 p : s, les pertes additionnelles seraient cependant un peu plus élevées. Lorsque les conducteurs ne peuvent être disposés suffisamment en retrait sur l'entrefer, ou si l'on ne veut pas ou on ne peut pas employer des clavettes blindées, l'écran simplement fendu dans le haut est à tout point de vue préférable (fig. 25).

II. — Si, dans l'exemple avec des entailles de 75 mm × 18,5 mm, on répartit le nombre total des conducteurs sur 78 entailles de 63 mm × 28 mm à raison de trois conducteurs par entaille, l'écran quasi-fermé prendrait pour le conducteur supérieur, toutes choses égales d'ailleurs, à la base et au sommet du conducteur une épaisseur maximum de 0,8 mm (fig. 25). Le coefficient k qui, sans l'écran, serait de 2,12, tomberait à 1,18 toutes pertes comprises. Du fait du même écran, le coeffi-

Digitized by Google

cient k du deuxième conducteur passerait de 1,40 à 1,32 et on peut donc se dispenser de protéger les deux conducteurs inférieurs dans ce cas particulier.

Parmi les diverses dispositions possibles, pour conducteurs montés en série, citons encore deux formes d'écrans dyssymétriques, représentées schématiquement par les figures 26 et 27 et qui permettent de porter à 30 mm la

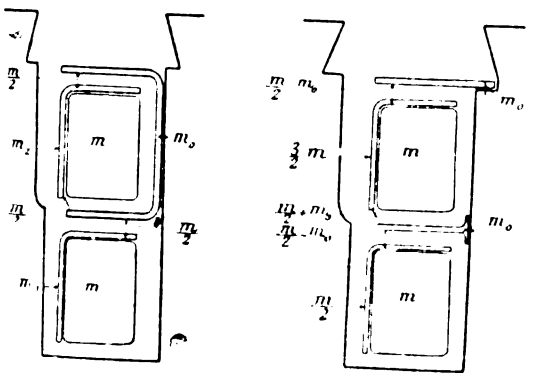


Fig. 26 et 27. — Ecrans dyssymétriques pour conducteurs montés en série.

hauteur par conducteur pour laquelle les surpertes atteignent 15 pour 100 à 50 p : s.

En désignant par m la force magnétomotrice par conducteur, par m_1 et m_2 les intégrales de ligne entre l'une des dents et les parois latérales des deux écrans et par m_0 l'intégrale de ligne entre la paroi de jonction et l'autre dent (fig. 26), le cas E sera réalisé, dès que $m_2 + m_0 = 1,5$ m et $m_1 + m_0 = 0,5$ m.

D'après ce qui précède, on reconnaît enfin qu'en emboîtant chaque conducteur par deux demi-écrans en ⊏⊐ (fig. 28), on peut réaliser avec 25 mm de hauteur

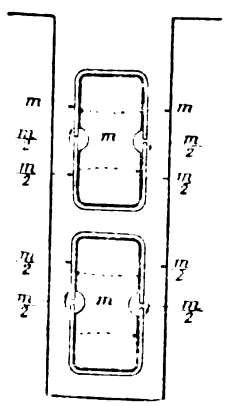


Fig. 28. — Dispositif de protection des conducteurs au moyen de deux demi-écrans en U.

15 pour 100 de surpertes à 50 p : s. Les entrefers à demi-hauteur devront évidemment absorber chacun la moitié de la force magnétomotrice du conducteur et, à cet endroit, il faudra, ou échancrer le conducteur ou le composer de deux moitiés légèrement écartées. Deux barres de 25 mm de hauteur, séparément emboîtées et croisées frontalement, permettent de constituer un conducteur d'une hauteur totale de 50 mm avec 15 pour 100 de surpertes à 50 p : s.

D'une manière générale, lorsqu'il s'agit d'éconduire également les flux parasites provenant d'une trop forte saturation des dents, les écrans en ⊔ ou en ⊏⊐ sont plus efficaces que les écrans fendus simultanément à la base et au sommet du conducteur.

VI. Quelques remarques concernant la construction et la forme des écrans. — Les tissus ferriques, à trame très ténue dans le sens de la périphérie, conviennent plus particulièrement aux gaines figures 14, 15, 16 et 17. Mais, généralement, les toiles en fils ou bandes de fer ne sont pas indispensables pour confectionner de bons écrans. Des tôles alliées de 0,3 ou de 0,5 mm, d'une résistivité de 35.10^3 U.E.M. environ, permettent d'abaisser suffisamment les pertes dans l'écran jusqu'à des inductions de 18000 gauss, si on les effile ou dégrade en sorte que la saturation devienne partout la même. La disposition en gradins doit cependant être telle, que la constance de l'induction magnétique se réalise sans que les lignes de flux passent d'une tôle à l'autre. Le champ interne du conducteur étant toujours plus faible que le champ extérieur qui va des écrans aux dents, les tôles les plus longues seront généralement plus près de la surface intérieure de l'écran. L'épaisseur de la couche dans laquelle l'induction magnétique présente une composante normale à la paroi encore sensible, se réduit ainsi à une faible fraction de l'épaisseur de l'écran. Cette composante normale est d'ailleurs égale à l'induction normale dans l'intervalle entre l'écran et la dent. Au sommet du conducteur supérieur, elle atteint généralement son maximum qui peut varier entre 1500 et 3000 gauss. Il s'agit là, bien entendu, de la valeur au point de réfraction ; vers l'intérieur de l'écran, la composante normale de l'induction diminue rapidement, si les parois sont bien dimensionnées.

Au point de vue mécanique, il convient de bien assujettir les parois et d'éviter toute possibilité de vibration, notamment lorsque les revêtements sont dyssymétriques. L'ordre de grandeur de la force d'attraction est en moyenne de 100 g par centimètre carré mais peut, dans des cas exceptionnels, atteindre jusqu'au double de cette valeur. Cependant, avec des revêtements symétriques, l'effort résultant est nul en sens transversal.

De la forme de l'écran dépend dans une certaine mesure son influence sur les fuites. L'inductance de fuite sera un peu plus grande lorsque les écrans s'ouvrent sur le fond de l'entaille que lorsqu'ils sont fendus dans le haut ou latéralement. Cela peut avoir une certaine importance pour les machines à induction. Dans les machines synchrones, on est plus libre sous ce rapport ; ici la légère augmentation de l'inductance de fuite qui peut résulter du fait des écrans apparaît plutôt comme un avantage. Pour les exemples figures 21, 23 et 25,

Digitized by Google

cette augmentation serait environ de 2 à 3 millièmes du flux résultant.

VII. **Les égalisateurs d'inductance de Richter et de Siemens.** — Il convient de mentionner encore deux genres de dispositifs s'appliquant à des conducteurs formés de plusieurs barres en parallèle, dans le but d'égaliser l'inductance de ces barres et d'atténuer ainsi les courants d'échange entre elles.

Richter entoure, à cet effet, frontalement les barres de moindre inductance par des circuits magnétiques auxiliaires qui portent leur inductance à la valeur que possède la barre à inductance maximum. Il est évident que, par cet artifice, les courants de Foucault se fermant dans une même barre ne peuvent être atténués et, à ce point de vue, les barres se comportent sensiblement comme si elles étaient montées en tension. Ce procédé exige donc une subdivision assez poussée. On trouvera les détails constructifs dans la publication de Richter parue en 1917 (*loc. cit.*). Le même auteur fait aussi allusion à la possibilité d'établir des circuits d'égalisation à l'intérieur de l'entaille. Mais comme il ne tient aucun compte des conditions d'aimantation particulières, dans lesquelles se trouvent les enveloppes par suite des flux qui se ferment en partie par les dents, l'efficacité de ces dispositions prête à discussion.

La mise au point de cette idée a été tentée plus récemment par la Société Siemens dans un brevet, où l'égalisation de la self-induction — nous respectons les termes de la description — des barres d'un conducteur est recherchée par des enveloppes distinctes, disposées coaxialement autour de la barre supérieure. Ces enveloppes s'ouvrent sur le fond de l'entaille et plongent successivement dans les intervalles entre deux barres, où elles doivent opérer une « succion » des lignes de force. La figure 29 est la reproduction exacte de la figure 3 de la description du brevet, au tube isolant près.

On voit de suite que, telle quelle, cette disposition pèche par excès. La différence d'inductance entre les conducteurs supérieurs et inférieurs, par exemple, a bien changé de signe, mais elle est plus grande qu'avant. Aussi le brevet prévoit-il comme variante l'application d'entrefers dans les parois horizontales du dessus pour réduire éventuellement l'inductance des barres recouvertes. Il est évident qu'en l'espèce il ne peut s'agir que d'un nivellement très grossier, surtout avec un jour aussi faible entre les parois des différentes enveloppes. Le sacrifice de place dans le sens de la hauteur et de la largeur apparaît comme considérable en comparaison de la gaine, figure 15, qui ne nécessite ni intervalles entre barres, ni enveloppes distinctes isolées magnétiquement. Par ailleurs, le passage du flux extérieur, normalement d'enveloppe à enveloppe, est une autre infériorité de ce système.

En principe, le brevet Siemens n'admet d'interruption ou de perforation que dans les parois horizontales et maintient intactes les parois latérales, par lesquelles doit s'opérer la succion. Cependant ce qui a été dit précédemment sur les différentes possibilités de transformation du champ dans l'entaille, nous permet de reconnaître qu'on peut résoudre le problème plus simplement et en toute rigueur, au moyen d'un revêtement à paroi unique, fendu *latéralement*, face

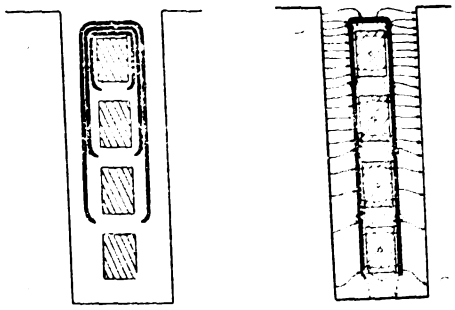


Fig. 29 et 30. — Dispositif de protection dans le cas de plusieurs conducteurs en parallèles.

aux intervalles entre barres (fig. 30). Dans le cas particulier, il suffit de choisir les interstices de telle sorte que les fentes extrêmes consomment chacune un quart, et les fentes intermédiaires chacune la moitié de la force magnétomotrice par barre (fig. 30).

Cette manière d'égaliser l'inductance des barres élémentaires d'un conducteur ne nécessite, on le voit, ni enveloppes multiples, ni becs à succion et ne risque pas d'être déréglée par suite des courants de Foucault qui subsistent encore dans les barres.

VIII. **Conclusions.** — De ce qui précède, il résulte que les pertes additionnelles dans les enroulements des machines électriques peuvent être suffisamment réduites par transformation du champ interne des conducteurs dans l'entaille.

Pour les machines polyphasées, à faible charge réactive, cette transformation peut affecter la forme d'une compensation totale ou partielle de l'intensité transversale du champ magnétique dans l'entaille, au moyen de fentes dans les dents, qui créent une différence de potentiel appropriée entre les parois d'une entaille.

D'une manière plus générale et indépendamment du débit et du genre de machines, on peut obtenir une réduction satisfaisante des surpertes au moyen de gaines ferriques plus ou moins fermées, absorbant la force magnétomotrice du conducteur, uniformément, ou en une ou plusieurs interruptions, convenablement réparties suivant la périphérie. Le champ interne peut être ainsi transformé, par fractions radiales, en un ou plusieurs champs alternés d'une ténuité admissible.

Dans le cas de plusieurs conducteurs de hauteur limitée par entaille, il suffit de détourner simplement des conducteurs supérieurs les flux provenant des conducteurs inférieurs, au moyen d'écrans non saturés, quasi-fermés, ou en U.

En protégeant les conducteurs par fractions radiales convenablement choisies, l'utilisation des matières et de l'espace dans l'entaille devient, comme on a pu voir, sensiblement plus avantageuse.

Th. LEHMANN.

Digitized by Google

Calculs, diagrammes et régulation des lignes de transport d'énergie à longue distance (*Suite et fin*) (1)

IV. — Réseaux. — Conclusions.

Réseaux. — Les résultats précédents permettent de traiter les questions de distribution des courants et des tensions dans les réseaux constitués par des lignes à perditance et capacité réparties et d'étudier leur régulation. Ces réseaux seront généralement beaucoup plus simples que les réseaux à moyenne et basse tension.

Ou bien ils seront alimentés par une centrale unique de grande puissance et seront constitués par une ou plusieurs lignes principales ayant comme origine commune cette centrale et sur lesquelles se trouveront branchées des dérivations. Nous rentrons ici dans des problèmes déjà étudiés (lignes en parallèle, dérivations en ligne).

Ou bien ils comporteront plusieurs points d'alimentation constitués chacun, soit par une centrale importante, soit par des groupements d'usines de moindre importance réunies en parallèle du côté basse tension des transformateurs-élévateurs (dans cette dernière hypothèse, le poste de transformation serait considéré comme une centrale).

C'est le cas du réseau à 120 000 v prévu par la Compagnie des Chemins de fer du Midi et encore le cas du réseau à 250 000 v projeté aux Etats-Unis pour l'alimentation de la région côtière de l'Atlantique (2).

Dans ce dernier réseau, une artère principale, s'étendant de Boston à Washington, recevra son courant par trois lignes dont deux (de 150 et 250 miles) aboutiront aux environs de New-York et la troisième (de 150 miles) à Philadelphie. Les points de dérivation et de distribution seront relativement peu nombreux.

L'étude de la répartition des tensions et de la régulation sur les tronçons extrêmes de l'artère principale (New-York-Boston et Philadelphie-Washington), ne présentera pas de difficultés. Mais pour les tronçons compris entre New-York et Philadelphie, il sera utile de prévoir la circulation du courant dans les deux sens. Les points de fonctionnement des charges et de la ligne pourront donc se trouver dans l'une ou l'autre des trois zones des diagrammes de ces tronçons (3).

Nous laissons au lecteur le soin de faire cette étude qui nécessiterait d'assez longs développements.

Nous nous proposons, d'autre part, d'étudier dans un prochain article la question intéressante des réseaux bouclés. A priori, une artère en boucle avec points d'alimentation et de dérivation peut être considérée, en faisant une *coupure* en un point d'alimentation, comme une ligne alimentée sous tensions égales à ses deux extrémités; mais ces tensions ne seront pas seulement égales en valeur absolue, mais encore en phase. Il y a là une question de « fermeture » dont il faut tenir compte et qui limitera les régimes possibles

Régimes accidentels. — Dans l'étude de la régulation d'un réseau, il est important de tenir compte des régimes accidentels, par exemple : suppression d'une ligne d'alimentation ou d'une dérivation, par suite d'avaries graves ou pour toute autre cause.

A côté de l'étude principale devront donc être faites des études annexes relatives à tous les cas qui pourront se présenter. On pourra ainsi se trouver conduit à modifier très sérieusement soit les tensions aux nœuds de dérivation, soit les valeurs des puissances de moteurs synchrones à installer.

Conclusions. — En terminant ce long exposé dans lequel nous nous sommes efforcés de montrer les ressources de la méthode des diagrammes tripolaires et multipolaires pour l'étude des lignes à capacité et perditance réparties dont les *constantes linéiques sont connues*, nous tenons à développer une remarque que nous avons déjà faite sur l'inutilité que présentent ces diagrammes dans l'exploitation des réseaux à haute tension.

Il suffit, en effet, de connaître deux facteurs par exemple : la tension et la puissance à l'une des extrémités, pour déterminer sur le diagramme d'un tronçon l'emplacement d'un point de fonctionnement et par suite tous les autres facteurs intéressant le fonctionnement du tronçon.

Le « dispatcher » d'un réseau ayant à sa disposition l'ensemble des diagrammes relatifs à ce réseau et sur lesquels auront été tracés au préalable les limites des zones normales de fonctionnement des charges et des lignes, pourra donc se rendre compte des conditions de marche du réseau à chaque instant et de constater s'il n'y a rien d'anormal.

Il sera donc à même de contrôler en particulier si les dispositifs de régulation automatiques fonctionnent d'une façon satisfaisante, si les puissances des moteurs synchrones en service sont suffisantes ou non, etc. Il pourra également en cas d'alimentation multiple régler la répartition des charges entre les différentes sources de manière à obtenir le rendement pratiquement le plus élevé.

L. Thielemans.

(1) *R. G. E.*, 25 septembre, 2, 9, 16 octobre 1920, t. VIII, p. 403-416, 435-443, 475-482, 515-520; 2, 30, 14 mai et 18 juin 1921, t. IX, p. 451-460, 599-610, 675-682 et 878-882.

(2) *Journal of the American Institute of Electrical Engineers*, mars et août 1920.

(3) On trouverait, par exemple, le diagramme en considérant New-York comme origine des lignes et Philadelphie comme extrémité.

Digitized by Google

Revues, analyses et informations

Calcul des tensions consécutives aux efforts unilatéraux auxquels les lignes aériennes peuvent être accidentellement soumises (1).

1. Définition préliminaire. — Par « efforts unilatéraux », l'auteur entend ceux qui tendent à coucher les poteaux dans le sens de la ligne par suite de la valeur inégale prise par la tension des conducteurs entre une portée et les portées voisines.

2. Énumération des cas étudiés par l'auteur. — A. Rupture du conducteur d'une ligne monofil : *a*) dans la portée voisine d'une portée d'aucrage ; *b*) dans une portée quelconque. — B. Rupture d'un ou de plusieurs conducteurs d'une ligne à *n* conducteurs. — C. Couche de neige ou de glace non uniformément répartie (variation du poids de la ligne) suivant les portées. — D. Influence des variations de température sur deux portées inégales et voisines.

3. But de cette étude et conclusion. — On sait la diversité et la complexité des méthodes qui se proposent de déterminer les tensions de surcharge mécanique des conducteurs des lignes aériennes, tensions qu'il est nécessaire de prévoir pour doter les lignes du coefficient de sécurité obligatoire. L'auteur mentionne qu'on attribue parfois aux tensions consécutives aux phénomènes accidentels, tels que ceux de l'énumération précédente, une valeur calculée simplement suivant un pourcentage déterminé de la tension normale. Cette méthode n'est pas justifiée.

L'auteur démontre, en effet, qu'une étude analytique et pratique révèle que ces tensions accidentelles sont très variables en grandeur, et qu'elles dépendent étroitement, en outre des éléments de leur cause déterminante, d'un certain nombre de facteurs propres, dont le plus caractéristique est la portée. Les autres facteurs sont : la hauteur des points d'attache au-dessus de la base des supports, le moment d'inertie de ces derniers, le nombre des conducteurs de la ligne. Voici les exemples de deux cas pratiques. Une variation de température de + 25° C (température de pose) à − 25° (température accidentelle) détermine sur les conducteurs de deux portées voisines et respectivement de 30 et de 100 m des tensions correspondantes, supérieures de 3,5 pour 100 et de 1,82 pour 100 à la tension de pose, — chiffres relativement faibles — alors qu'une variation de poids due à une couche de neige de 800 g par mètre entraine une variation de tension de 25 pour 100 sur les conducteurs d'une portée de 100 m voisine d'une portée non surchargée.

4. Méthode analytique suivie. — Le point de départ des calculs de l'auteur est une équation « des changements de conditions » sous la forme

$$\frac{H+E}{H_0+E}\left[1+\beta\,(T-T_0)\right]=\frac{D}{D_0}\,\frac{1+\frac{1}{24}\left(\frac{D\gamma}{H}\right)^2}{1+\frac{1}{24}\left(\frac{D_0\gamma_0}{H_0}\right)^2},$$

qui est dérivée de l'équation de la chaînette, simplifiée en ne prenant que les deux premiers termes du développement en série. Les symboles H, D, T, γ désignent les grandeurs variables : tension horizontale du conducteur en kilogrammes par millimètre carré de section, portée en mètres, température, poids en kilogrammes par millimètre carré de section et mètre de longueur, et les mêmes symboles indice zéro désignent pour les mêmes grandeurs une valeur initiale correspondant à l'état normal de la ligne. E est le module d'élasticité et β le coefficient de dilatation linéaire du métal employé dans les conducteurs.

Pour simplifier, l'auteur étudie séparément chacun des cas accidentels cités précédemment. Pour chaque « condition », il divise le problème en deux parties successives. Dans la première partie, il est recherché une relation de forme simplifiée exprimant la variation de la tension H en fonction de la variable D, ou γ, ou T, soient

$$H=f_1\,(D-D_0),$$
$$H=f_2\,(\gamma-\gamma_0),$$
$$H=f_3\,(T-T_0).$$

Les courbes ainsi obtenues donnent facilement les valeurs que prendraient les tensions cherchées si les poteaux étaient rigides et ne réagissaient pas sur les portées successives voisines de la portée où s'est manifesté le phénomène accidentel.

Ce n'est que dans la seconde partie de chaque problème que l'auteur fait intervenir la flexion des poteaux. C'est de là que provient le fait signalé plus haut de l'intervention dans les calculs du moment d'inertie des supports et de la hauteur des points d'attache. Cette dernière partie de l'analyse mathématique de chacun des cas n'est résolue que par une méthode d'approximations successives.

Tous ces calculs algébriques sont développés. Des schémas représentent et caractérisent le profil de la ligne dans chacun des cas étudiés.

5. Résultats numériques. — Une image des méthodes analytiques est donnée par les courbes cotées de l'auteur, reproduites au cours de l'article. Les exemples choisis et les résultats numériques correspondants sont condensés dans plusieurs tableaux comparatifs. Ces exemples se rapportent à des types usuels de lignes et de supports (transport d'énergie) et leurs caractéristiques de construction accompagnent chaque tableau.

L. C.

(1) H. Egg. *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, juillet 1920, t. XI, n° 7, p. 163-180, 13 fig., 6 tabl.

Digitized by Google

SECTION INDUSTRIELLE

Contribution à l'étude du ruissellement et à la détermination du régime hydraulique d'un bassin en fonction de sa pluviosité (*Suite et fin*) [1]

C. **Variation du ruissellement suivant les différentes saisons et les différents mois de l'année.** — I. Relativité des débits de deux périodes successives. — L'étude de la variation du coefficient de ruissellement suivant les différentes époques de l'année est plus complexe. Quand la période prise pour unité est l'année, ou un ensemble de plusieurs années, le coefficient de ruissellement vrai et le coefficient de ruissellement apparent coïncident plus ou moins, et l'on a

$$r = \rho = 1 - \frac{E}{P}.$$

Plus la période étudiée est courte, moins cette formule est exacte, le terme $\frac{A - A'}{P}$ pouvant prendre des valeurs non négligeables, et souvent même prépondérantes. La pluviosité de l'époque actuelle n'est plus le seul facteur qui entre en jeu : la pluviosité de l'époque ou des périodes immédiatement antérieures a souvent autant et même plus d'importance, surtout dans le cas de bassins perméables.

M. Garrigou-Lagrange, dans une communication que nous avons eu l'occasion de citer plusieurs fois, a étudié pour un petit bassin de 20 km² des environs de Limoges, les relations qui existent entre les débits de deux périodes consécutives (mois, saisons, décades). Il a cherché à exprimer le débit d'une période (Q_1) en fonction de la pluviosité de cette période (P_1) et du débit de la période précédente Q_0), pris comme caractéristique de l'état du terrain au début de la période. Il est arrivé ainsi à la formule suivante :

$$Q_1 = \alpha Q_0 + (\beta + \gamma Q_0) P_1, \qquad (13)$$

dont les trois termes du 2e membre donnent respectivement :

1° Le débit minimum auquel on doit s'attendre, en l'absence de toute pluie (αQ_0) ;

2° La part d'eau tombée qui s'écoule au thalweg en l'absence de tout débit antérieur, c'est-à-dire, par exemple, après une longue sécheresse (βP_1) ;

3° Enfin la part d'eau tombée qui s'écoule lorsque le terrain est plus ou moins saturé ($\gamma Q_0 P_1$).

Quant aux coefficients α, β et γ, les valeurs trouvées par l'auteur, pour le cas étudié, sont :

	α	β	γ
Périodes successives de 10 jours :			
Saison froide	0,65	2,4	0,0050
Saison chaude	0,52	1,0	0,0085
Périodes successives mensuelles :			
Saison froide	0,30	1,2	0,004
Saison chaude	0,20	0,5	0,005
Périodes trimestrielles :			
Automne à hiver	0,30	0,5	0,006
Hiver à printemps	0,25	0,6	0,0006
Printemps à été	0,20	0,5	0,0001
Été à automne	0,10	0,2	0,001

II. Coefficients de ruissellement mensuels. — Plus simplement, on peut se proposer de déterminer expérimentalement, pour un bassin donné ou un ensemble de bassins semblables, la valeur moyenne des coefficients de ruissellement (apparent et vrai), mensuels ou saisonniers, pour les douze mois ou les quatre saisons de l'année, indépendamment des conditions antérieures à chaque période, puisque chaque mois ou chaque saison reproduit périodiquement, chaque année, les mêmes conditions climatériques.

Désignons par q, h, m et μ le débit moyen en mètres cubes par seconde, la hauteur de pluie en millimètres, le coefficient de ruissellement vrai et le coefficient de ruissellement apparent, afférents à un mois quelconque, de N jours et à un bassin de S km². Nous avons les formules

$$q = \frac{\mu h S}{86{,}4 \times N}, \qquad (14)$$

$$q = q_0 + \frac{m h S}{86{,}4 \times N}. \qquad (15)$$

On a entre m et μ la relation

$$m = \mu \left(1 - \frac{q_0}{q}\right). \qquad (16)$$

q_0 représente le débit du mois dans le cas où il ne pleut

[1] *R. G. E.*, 18 juin 1921, t. IX, p. 885-893.

Digitized by Google

pas pendant ce mois. Sa détermination ne peut se faire directement. Si on avait un nombre suffisant d'observations, on pourrait le déterminer, ainsi que m, suivant la formule (15) en appliquant la méthode des moindres carrés. Dans les exemples donnés plus loin nous avons, plus simplement, pris q_0 égal à la moyenne des débits minimums du mois considéré.

Ces formules (14) et (15) donnent la valeur moyenne de m et μ. En réalité, comme pour le ruissellement annuel, ces coefficients varient avec la pluviosité.

Ainsi, pour le Bès, nous avons, pour les cinq années d'observation que nous possédons et pour le mois de février, le tableau suivant des valeurs successives de μ et de h

Années.	h mm	μ
1916	2.6	0,780
1917	43	1,023
1918	16	1,960
1919	163	0,604
1920	6	5,180

La courbe $\mu = f_1(h)$ qu'on en déduit reproduit celle de la figure 1 (fig. 6). Une telle courbe C_1, déterminée d'après de nombreuses observations, jointe à la courbe C_2 ($m = f_2(h)$), caractériserait complètement, au point de vue ruissellement, le mois considéré. A une pluviosité P correspondent $\mu = PB$ et $m = PA$, le segment AB, négatif ou positif, représentant le terme $\frac{A-A'}{P}$ de la formule (4).

Quoi qu'il en soit, nous nous contenterons pour le moment d'indiquer les valeurs moyennes de m et μ pour

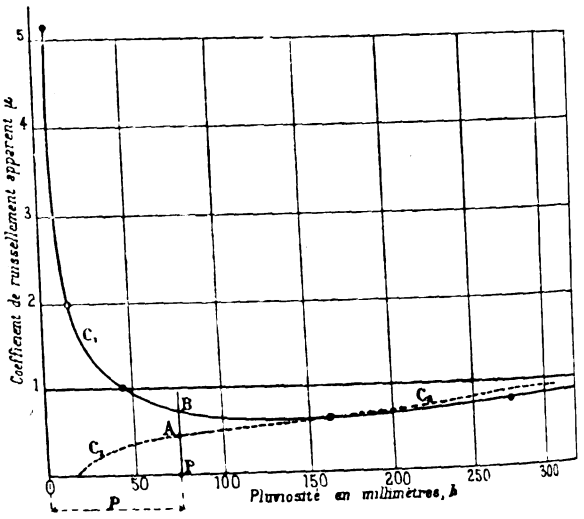


Fig. 6.

deux bassins du Massif Central, la Cère et le Bès, que nous avons particulièrement étudiés.

III. Étude du ruissellement mensuel (La Cère). — Nos observations concernant ce bassin sont résumées dans le tableau VII.

Tableau VII.

La Cère. — Ruissellement. — Années 1909 à 1914. — $S = 800$ km².

mois	q m³ : s	h mm	coeffts pluviom.	q_0 m³ : s	minimum absolu m³ : s	μ	m	h mm	coeffts pluviom.	μ	saisons
Décembre...											
Janvier	30,797	104.5	0,90	11.9	4.4	0,986	0,603	330,2	0.97	0.944	Hiver.
Février.....	24.804	86.2	0,81	9.1	2.0	0,875	0,536				
Mars.....	43,496	142,0	1,22	14.2	6,6	1.025	0,689				
Avril.....	31.247	88.5	0,78	12,1	3.4	1,022	0,579	348.6	1.01	0,927	Printemps
Mai.....	26.005	118.1	1,02	9.0	4.9	0.737	0,480				
Juin.....	21.084	134.2	1,19	8,8	3.8	0.509	0.295				
Juillet.....	14.090	98.7	0,85	5.0	1.6	0.495	0,319	336,9	0,97	0.463	Été.
Août.....	12,140	104.0	0,89	5,2	1.2	0,391	0,222				
Septembre..	10.222	78.3	0.69	3.9	0.8	0.423	0,261				
Octobre.....	14.905	134.0	1.15	4.6	1.9	0.372	0.257	354.1	1.04	0,571	Automne.
Novembre...	36,818	141.8	1.26	12.9	4.9	0,841	0,418				
Décembre...	39,852	139.5	1,20	13,7	7.9	0.923	0,605				
	25,195	1 369.8				0,725		1 369,8			

Digitized by Google

IV. Etude du ruissellement mensuel (Le Bès). — Nous avons de même, pour Le Bès, le tableau VIII ci-inclus.

Tableau VIII.

Le Bès. — Ruissellement. — Années 1916 à 1920. — $S = 370$ km².

mois	q m³:s	h mm	coeff^{t} pluviom.	q_0 m³:s	minimum absolu m³:s	μ	m	h mm	coeff^{t} pluviom.	μ	saisons
Décembre...											
Janvier.....	12.733	85.5	0.82	4.8	3.2	1.107	0.683	320.9	0.82	0.93	Hiver.
Février.....	14.354	134.5	1.33	4.4	2.4	0.781	0.539				
Mars.....	15.464	112.5	1.08	5.8	2.4	1.023	0.640	338.9	1.15	0.97	Printemps.
Avril.....	15.382	101.8	1.01	7.0	2.4	1.088	0.588				
Mai.....	14.157	124.6	1.20	5.2	1.7	0.844	0.532				
Juin.....	5.156	89.1	0.88	2.0	0.6	0.416	0.250	240.4	0.78	0.34	Eté.
Juillet.....	3.880	80.0	0.77	1.2	0.9	0.361	0.247				
Août.....	1.938	71.3	0.68	0.9	0.4	0.202	0.103				
Septembre...	3.202	114.6	1.11	1.3	0.5	0.201	0.121	320.1	1.05	0.50	Automne.
Octobre.....	5.680	86.9	0.84	1.5	1.1	0.486	0.355				
Novembre...	13.243	118.6	1.18	4.1	1.2	0.804	0.555				
Décembre...	14.068	110.9	1.06	5.7	2.8	0.944	0.559				
	9.9.2	1 220.3				0.712		1 220.3			

V. Aperçu comparatif du ruissellement mensuel et saisonnier dans le Massif Central. — On rapprochera ces résultats de ceux que nous résumons dans le tableau VIII, concernant quelques autres bassins du Massif Central :

1° La Haute Truyère, d'après nos propres observations;

2° La Basse Truyère, d'après M. Lévy-Salvador (*R. G. E.*, 17 février 1917);

3° Le Cher, d'après M. Morin (*Régime des Eaux de Combraille*, 1919);

4° La Vienne, d'après M. Garrigou-Lagrange (*Pluies, rivières et sources*, Limoges, 1908);

5° Ruisseau de la Cane, d'après le même.

Tableau IX.

Coefficients de ruissellement apparent. — Massif Central.

Mois.	Cère.	Bès.	Hte Truyère.	Truyère.	Cher.	Vienne.	Cane.
Janvier.....	0.986	1.107	0.862	0.96	0.77	0.50	0.58
Février.....	0.875	0.781	1.073	0.75	0.81	0.56	0.61
Mars.....	1.025	1.023	0.654	0.80	0.68	0.53	0.59
Avril.....	1.022	1.088	0.782	0.92	0.63	0.52	0.40
Mai.....	0.737	0.844	0.607	0.58	0.45	0.43	0.35
Juillet.....	0.509	0.416	0.180	0.45	0.35	0.37	0.36
Août.....	0.495	0.361	0.236	0.43	0.24	0.30	0,18
Septembre.....	0.391	0.202	0.192	0.18	0.15	0.23	0,12
Octobre.....	0.423	0.201	0.116	0.29	0.12	0.22	0,12
Novembre.....	0.372	0.486	0.194	0.47	0.21	0.29	0,21
Décembre.....	0.841	0.804	0.453	0.57	0.35	0.30	0,22
	0.973	0.944	0.536	0.71	0.70	0.43	0,40
Hiver.....	0.944	0.92	0.77	0.78	0.75	0,50	0.53
Printemps.....	0.927	0.97	0.69	0.75	0.56	0.49	0,48
Eté.....	0.463	0.34	0.20	0.32	0.26	0,30	0,22
Automne.....	0.571	0.50	0.25	0.43	0,30	0.27	0,19
Année.....	0.725	0.712	0.47	0,56	0,44	0.41	0,37

Digitized by Google

On remarquera que les coefficients saisonniers de la Vienne et de la Cane sont tout à fait concordants avec ceux indiqués par M. E. de Martonne pour le Main. On a trouvé pour ce bassin :

Janvier, février et mars..	ruissellement.....	0,60
id ..	évaporation physique.....	0,40
Avril.....	ruissellement.....	0,45
id	évaporation physique.....	0,45
id	évaporation physiologique.	0,10
id	ruissellement.....	0,20
Mai à Octobre.....	ruissellement.....	0,55
id	évaporation physique.....	0,25
id	évaporation physiologique.	0,30
Novembre et Décembre..	ruissellement.....	0,40
id ..	évaporation physique.....	0,30
id ..	infiltration.....	0,29
Année (moyenne).....	ruissellement.....	0,29

La répartition du déficit d'écoulement entre l'évaporation physique, l'évaporation physiologique et l'infiltration est évidemment hypothétique.

VI. Coefficients de débit. — A la considération des coefficients pluviométriques correspond, pour les débits, celle des coefficients de débit. Nous proposons cette dénomination pour désigner le rapport de la quantité d'eau qui s'est écoulée pendant un mois (ou toute autre période prise pour unité) à celle qui se serait écoulée, si l'écoulement avait été uniforme dans toute l'année. Plus simplement, c'est le débit mensuel, le débit annuel étant pris pour unité de débit, en négligeant l'inégalité des mois et prenant pour débit annuel la moyenne des douze débits mensuels.

L'ensemble des douze coefficients de débit donne un diagramme ou une courbe (fig. 7) qui caractérise le régime du cours d'eau dans ses variations mensuelles et qui donne les débits mensuels successifs, quand on connaît le module ou débit annuel.

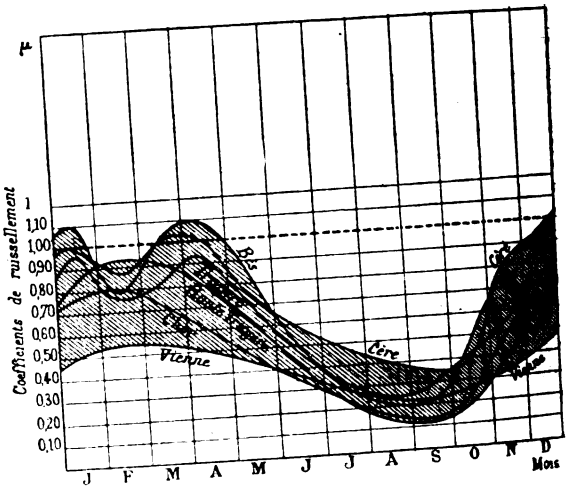


Fig. 7.

On pourra ainsi distinguer quatre régimes principaux, bien connus d'ailleurs.

1° *Régime glaciaire.* — Un seul étiage, en hiver;

2° *Régime semi-glaciaire.* — Deux étiages, l'un en hiver, l'autre en automne, celui d'hiver étant le plus accentué.

3° *Régime pluvial.* — Un seul étiage, en été;

4° *Régime semi-pluvial.* — Deux étiages, l'un en hiver, l'autre en été, celui d'été étant le plus accentué.

Nous avons réuni, dans le tableau X et les graphiques

Tableau X.

Coefficients de débit de quelques rivières

	Haute Romanche	Basse Romanche	Garonne à St-Béat	Cher	Vienne	Blavet	Truyère	Cère	Bès	Lignon	Haute Truyère	Doubs	Seine à Paris	Saône à Auxonne
Janvier	0,20	0,39	*0,42*	1,53	1,43	1,83	1,14	*1,19*	*1,28*	1,26	**1,71**	0,97	1,70	1,25
Février.....	*0,19*	*0,31*	0,51	**1,96**	**1,68**	**2,01**	1,25	1,25	1,44	1,19	*1,39*	*0,90*	**1,95**	1,20
Mars	0,23	0,35	0,78	1,84	1,49	1,56	**1,52**	**1,58**	**1,56**	**1,67**	1,60	**1,68**	1,70	1,40
Avril.....	0,43	0,56	1,33	1,52	1,23	0,91	1,52	1,32	1,56	1,52	**2,10**	1,62	1,27	**1,57**
Mai.....	2,47	0,91	2,23	1,05	1,14	0,60	1,16	1,03	1,42	1,15	1,19	0,80	0,75	1,45
Juin.....	**2,83**	**2,41**	**2,54**	0,90	0,88	0,26	0,87	0,68	0,52	0,95	0,45	0,63	0,52	1,14
Juillet.....	2,07	1,84	0,77	0,32	0,58	*0,21*	0,59	0,59	0,39	0,50	0,35	0,97	0,48	0,87
Août.....	1,49	1,53	0,79	*0,13*	*0,47*	0,31	*0,41*	0,41	*0,19*	*0,38*	*0,23*	0,71	*0,43*	0,75
Septembre....	1,07	1,18	*0,55*	0,24	0,52	0,28	0,53	*0,36*	0,32	0,44	0,30	0,60	0,57	0,35
Octobre.....	0,47	0,63	**0,71**	0,51	0,60	0,44	0,80	0,59	0,57	0,61	0,42	*0,45*	0,68	*0,40*
Novembre.....	0,30	0,46	0,69	0,86	0,88	0,96	1,02	1,42	1,33	**1,18**	1,08	1,04	0,82	0,51
Décembre.....	0,25	0,43	0,68	1,14	1,10	2,63	1,19	**1,58**	**1,42**	*1,15*	1,18	**1,63**	1,13	1,03
Cote primaire d'irrég. (Morin)	0,41	0,32	0,26	0,25	0,17	0,33	0,15	0,20	0,25	0,17	0,27	0,16	0,23	0,16
Régime.	Glaciaire.		semi glaciaire	Pluvial.				Semi-pluvial.					pluvial (séquanien)	

Digitized by Google

ci-joints (fig. 8) les coefficients de débit et les diagrammes correspondants d'un certain nombre de cours d'eau.

Régime glaciaire. — Nous avons pris comme type la Romanche, à Rioupéroux (500 m d'altitude) et aux Chazeaux (926 m).

Le maximum est atteint en juin, et il est d'autant plus

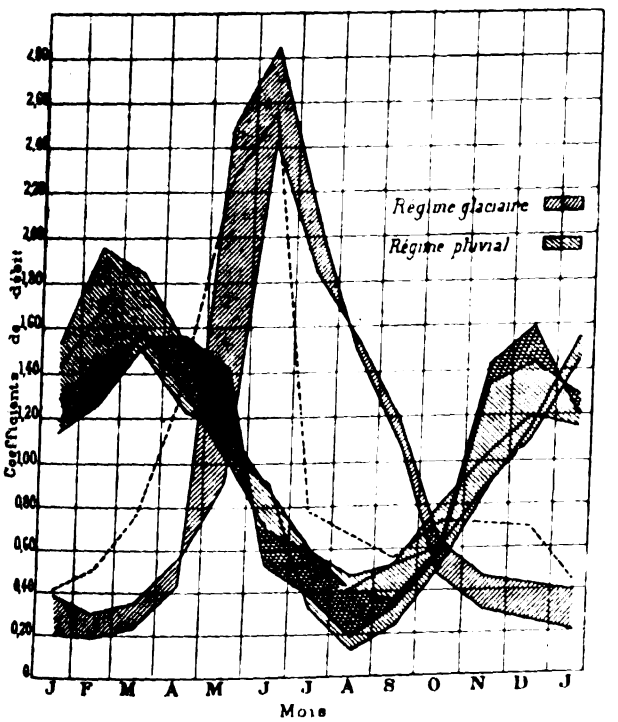


Fig. 8.

accentué que l'altitude est plus élevée (2,83 aux Chazeaux et 2,41 à Rioupéroux).

C'est l'inverse pour le minimum (0,19 et 0,31) qui se produit en février.

Régime semi-glaciaire. — Type : la Garonne à Saint-Béat. La période des hautes eaux commence et finit plus tôt. Il y a un étiage plus ou moins prononcé en septembre; puis, le débit remonte généralement avec les pluies d'automne. A ce régime appartiennent également la moyenne Durance et le Var.

Régime pluvial. — A ce régime appartiennent le Cher, la Vienne, le Blavet, la basse Truyère. Le débit maximum est atteint généralement en février, quelquefois en mars. Il est moins accentué que le maximum d'été des rivières glaciaires (1,5 à 2,0). Le minimum se produit en juillet, août ou septembre. Sa valeur est assez variable (0,10 à 0,40) suivant les conditions propres à chaque bassin (boisement, imperméabilité du terrain, etc). Les rivières à régime séquanien, notamment, bénéficient d'un débit variant relativement peu, de 0,5 à 1,5.

Régime semi-pluvial. — C'est le régime des rivières du Centre, à haute altitude moyenne : La Cère, le Bès, le Lignon, la haute Truyère. Par suite des neiges ou de la faible pluviosité de l'hiver, cette saison présente un minimum. Le maximum principal a lieu en mars ou avril, à la fonte des neiges (1,60). Le minimum principal, en général très prolongé, commence en août (0,20 à 0,40).

Nous avons mentionné, en regard de chaque rivière, le coefficient appelé par M. Morin cote primaire d'irrégularité. Nous en reparlerons à propos de la régularisation des cours d'eau.

D. **Détermination approximative du régime d'une rivière d'après la pluviosité de son bassin.** — Les observations pluviométriques et nivométriques ne présentent pas seulement un intérêt scientifique ou théorique. Elles peuvent donner un contrôle et un complément très utiles aux résultats obtenus par jaugeages, en tout ce qui touche l'alimentation des cours d'eau et les variations de leurs débits et, souvent même, en l'absence de toute observation directe de débit, doivent renseigner approximativement sur le régime hydraulique d'une rivière quelconque.

Sans vouloir généraliser les résultats de nos recherches comparatives sur les débits et les précipitations atmosphériques, valables dans les limites du champ de nos observations, nous allons montrer, par quelques exemples, comment on peut les interpréter et les faire servir au contrôle et à la connaissance des éléments caractéristiques du régime d'un cours d'eau.

Ces éléments, tels que nous les avons définis (*R. G. E.*, 28 août 1920), sont :

1° Le module Q ou débit moyen annuel;

2° Le coefficient d'irrégularité n;

3° Le débit minimum caractéristique m.

Il faut ajouter :

4° Le diagramme de répartition annuelle des débits, qui complète la courbe de régime, définie par ces trois éléments; cette courbe ne donne, en effet, que la fréquence des différents débits, indépendamment de leur situation relative dans l'année.

I. Module. — Nous admettons qu'il existe entre Q et H, une relation telle que

$$Q = \frac{H^2}{\varepsilon} \times \frac{S}{31\,536} \times 10^3,$$

H étant le module pluviométrique en mètres; S, la superficie en kilomètres carrés et ε, l'indice d'évaporation du bassin.

Ce coefficient ε, caractéristique géologique et climatérique, est compris entre 1 et 2,5. Il dépend aussi de la pluviosité. A égalité de pluviosité, il est d'autant plus grand que l'évaporation est plus intense.

Nous donnons (fig. 9) l'abaque correspondant à la formule précédente, qui donne Q (en litres par kilomètre carré) en fonction de H et de ε supposé connu. Nous avons vu que, pour beaucoup de bassins et notamment la plupart des bassins du Centre, on a $\varepsilon = 2$ et $Q = 16\,H^2$. Si de nouvelles observations permettent de

Digitized by Google

préciser la valeur de ε, suivant les différentes régions de la France, en confirmant l'exactitude des lois d'écoulement que nous avons indiquées, on pourra ainsi déterminer le module d'un bassin d'après sa pluviosité.

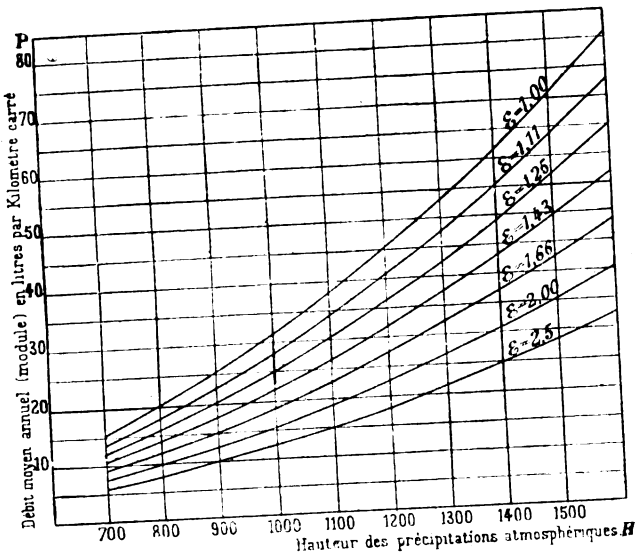


Fig. 9.

II. Débit minimum caractéristique. — C'est là un élément qui ne semble pas pouvoir être déduit d'observations pluviométriques simples. On l'estimera par comparaison avec des bassins connus. Dans les Alpes, il varie d'ailleurs peu, d'une année à l'autre, et il est compris entre 5 et 10 litres par kilomètre carré. Nous avons montré qu'on peut généralement admettre $m = \frac{Q}{n+1}$, n étant le coefficient d'irrégularité.

Dans le Massif Central, il est généralement plus faible, et beaucoup plus variable, d'une année à l'autre, suivant la sécheresse de l'été. Nous admettons, pour cette région, que m est en moyenne égal à $\frac{Q}{10}$. Il descend souvent beaucoup plus bas $\left(\frac{Q}{15}\right.$ et même $\left.\frac{Q}{20}\right)$. Rapporté au kilomètre carré, on peut dire qu'il est compris entre 1 et 3 litres.

III. Coefficient d'irrégularité et courbe de régime. — Nous avons montré comment ce coefficient varie régulièrement dans les régions de haute montagne, Alpes et Pyrénées, en fonction de l'altitude (*R. G. E.*, 20 août 1920). Dans notre prochaine étude sur la régularisation des cours d'eau, nous montrerons quelle corrélation doit exister, à priori, entre ce coefficient et le paramètre que nous avons appelé indice de nivosité.

Pour les rivières à régime pluvial, pour lesquelles n est généralement compris entre 2 et 2,5, nous avons également signalé (*La Houille blanche*, septembre-octobre 1919) la corrélation existant entre la courbe de fréquence des pluies et la courbe de régime des débits.

Nous complétons les indications données à ce sujet par le tableau XI, relatif au Bès et à la moyenne des quatre années d'observation 1916 à 1919.

Tableau XI.

	Nombre de jours pendant lesquels le débit a été inférieur à :									
Débits en m³ : s.....	5,5	11,0	16,5	22,0	27,5	33,0	38,5	44,0	49,5	55,0
D'après les débits mesurés.....	165	258	305	327	339	348	354	358	359	360
D'après la courbe de fréquence des pluies..	147	260	305	327	340	346	351	356	359	362

On voit qu'il y a concordance presque complète entre les deux courbes. On peut donc, du relevé journalier des hauteurs de pluie, déduire la courbe de régime des débits et, en particulier, le degré d'irrégularité de la rivière, si on connaît, en plus, le coefficient de ruissellement annuel. Ce dernier sera lui-même déduit de la pluviosité annuelle H par la formule $\alpha = \frac{H}{\varepsilon}$, ε étant pris égal à 2, pour les bassins du Massif Central.

La courbe de fréquence des pluies étant $y_1 = F(x_1)$, la courbe de régime des débits sera $\frac{y}{a} = F\left(\frac{x}{b}\right)$, avec $a = \frac{NS\alpha}{86{,}4 \times 365}$ et $b = \frac{365}{N}$, N désignant le nombre de jours de pluie de l'année.

IV. Courbes des débits moyens industriels et des coefficients d'utilisation. — Connaissant Q, m et n, on pourra tracer la courbe des débits moyens industriels, en fonction du débit maximum de la dérivation, suivant la méthode graphique que nous avons indiquée.

Nous reproduisons ci-inclus, à titre d'exemple et comme application de nos observations relatives au Massif Central, un abaque (fig. 10) qui donne, en

Digitized by Google

fonction du débit dérivé et du module pluviométrique, le débit moyen industriel et le coefficient d'utilisation d'une installation hydraulique de cette région.

Par exemple, on voit que, si on dérive 20 litres (par

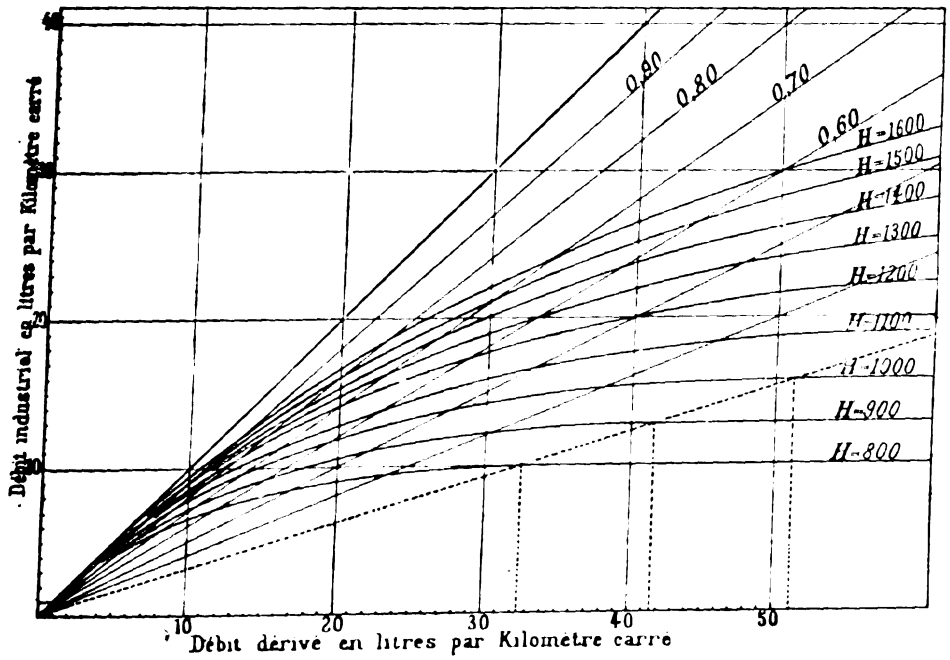


Fig. 10.

kilomètre carré), le débit moyen industriel et le coefficient d'utilisation seront respectivement, suivant la pluviosité du bassin :

H mm	Débit moyen. l : sec : km²	Utilisation.
800	9.0	0.45
900	10.6	0.53
1 000	12.0	0.60
1 100	13.0	0.65
1 200	14.0	0.70
1 300	14.8	0.74
1 400	15.5	0.77
1 500	16.1	0,80
1 600	16.6	0,83

V. Débits mensuels. — En plus des débits moyens annuels (débit absolu et débit correspondant à une dérivation donnée), il est non moins intéressant de connaître leurs variations, mois par mois, par exemple.

Nous avons suggéré une méthode basée sur l'emploi de la formule (15)

$$q = q_0 + \frac{m\,h\,S}{86{,}4 \times N}.$$

Si on admet que les coefficients q_0 varient proportionnellement à H et à S et les coefficients m, proportionnellement à H, on a

$$\frac{q_0}{SH} = \frac{q_0'}{S'H'} = \ldots = \chi,$$

$$\frac{m}{H} = \frac{m'}{H'} = \ldots = \mu.$$

en sorte que le débit d'un mois quelconque sera

$$q_i = SH\left(\chi_i + \frac{\mu_i h_i}{86{,}4 \times N}\right), \qquad (i = 1, 2 \ldots 12).$$

Nous avons publié un tableau des coefficients χ et μ, déduit de l'observation d'un seul bassin, le Bès, pendant deux ans et demi.

Le tableau XII contient les valeurs moyennes de ces mêmes coefficients pour le Bès (4 années) et la Cère

Tableau XII.

Mois	Valeurs $10^5\,\chi$			Valeurs $10^4\,\mu$		
	Bès	Cère	moyenne	Bès	Cère	moyenne
Janvier.....	1,11	1,09	1,10	5,6	4,4	5,0
Février....	1,01	0,86	0,94	4,4	3,9	4,2
Mars.....	1,32	1,30	1,31	5,2	5,0	5,1
Avril.....	1,61	1,10	1,35	4,8	4,2	4,5
Mai.....	1,19	0,82	1,00	4,3	3,5	3,9
Juin.....	0,47	0,80	0,63	2,0	2,2	2,1
Juillet.....	0,28	0,45	0,36	2,0	2,3	2,1
Août.....	0,22	0,48	0,35	0,8	1,6	1,2
Septembre.	0,29	0,35	0,32	1,0	1,9	1,4
Octobre....	0,35	0,41	0,38	2,9	1,9	3,4
Novembre..	0,93	1,18	1,05	4,5	3,1	3,8
Décembre..	1,30	1,25	1,27	4,5	4,4	4,4
			10,06			10,1

Digitized by Google

(6 années). Elles sont assez concordantes. Les courbes des figures 11 et 12 ont été tracées en prenant la moyenne des coefficients χ et μ pour ces deux bassins. L'application d'une telle méthode est forcément

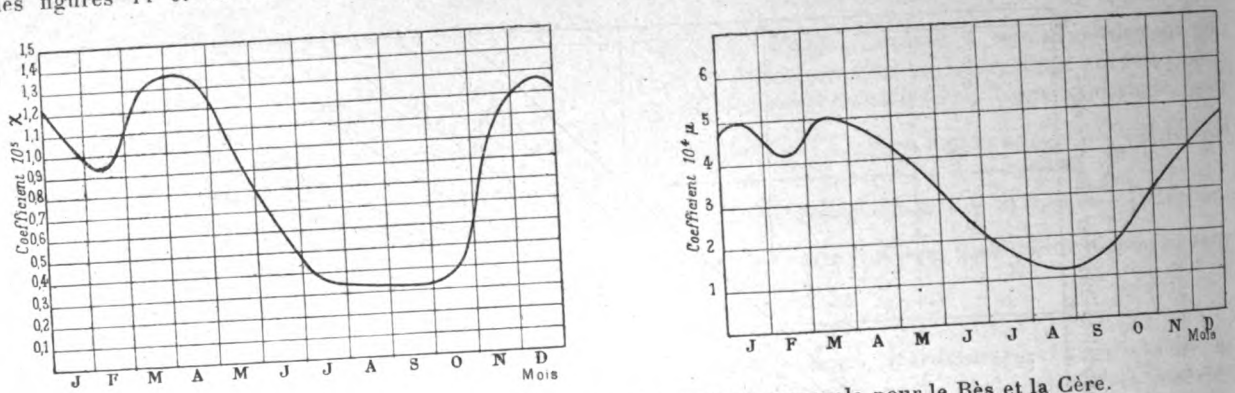


Fig. 11 et 12. — Courbes des coefficients χ et μ moyens mensuels pour le Bès et la Cère.

limitée aux bassins de même nature et de même climat que ceux qui ont servi à déterminer les coefficients considérés. Elle peut néanmoins, dans bien des cas, servir de base à des estimations et à des contrôles utiles.

Aussi bien une méthode générale et précise à la fois semble impossible à trouver. On en est réduit à des comparaisons entre bassins similaires. La considération des coefficients de débit suffit d'ailleurs généralement pour se faire une idée suffisamment exacte des variations saisonnières.

Le graphique de la figure 8, par exemple, montre que

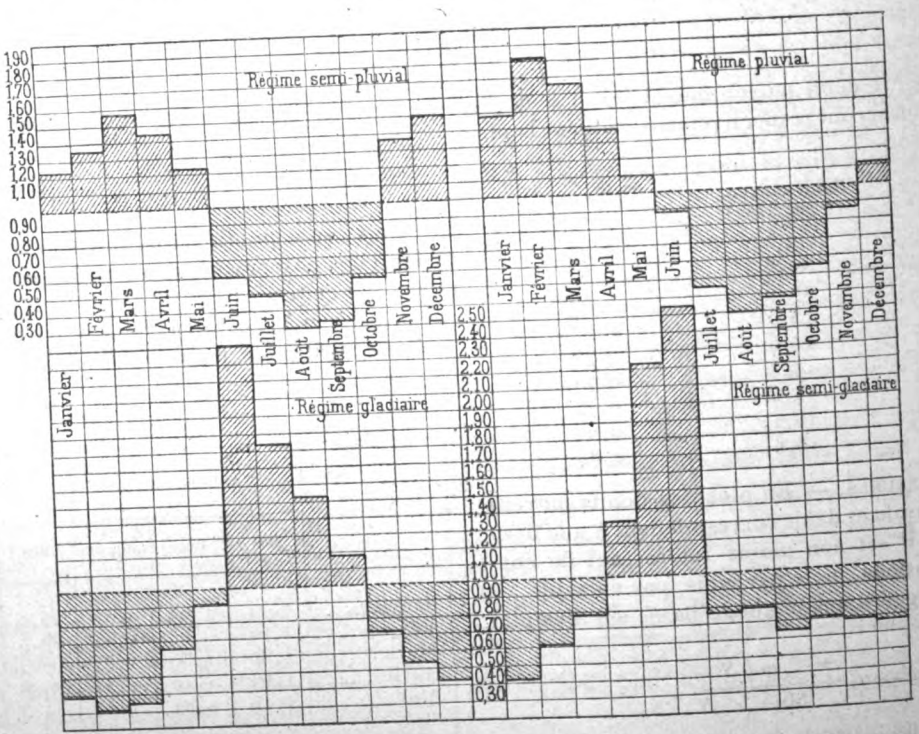


Fig. 13. — Diagramme-type indiquant les variations des débits mensuels caractéristiques du régime du cours d'eau.

les diagrammes de répartition mensuelle des débits de toutes les rivières du Massif Central s'écartent peu les uns des autres ; de même pour les rivières à régime glaciaire, à égalité d'altitude et de bassin versant. Pour chaque type de cours d'eau (glaciaire, semi-glaciaire, pluvial, semi-pluvial), il serait donc possible de tracer un diagramme-type (fig. 13)-ou mieux, une zone délimitant le champ des variations de chaque débit mensuel. On déterminera chaque débit mensuel en multipliant le module, déduit de la pluviosité et du coefficient de ruis-

Digitized by Google

sellement annuel par l'une des formules indiquées, par le coefficient de débit correspondant.

Le débit mensuel m ainsi calculé est le débit mensuel absolu. Le débit mensuel industriel m', correspondant à une dérivation de X m³, s'en écarte plus ou moins. C'est ainsi que, pour les rivières du Massif Central, à régime très variable, nous avons vérifié la relation approximative

$$m' = m - \frac{m^2}{4X},$$

valable pour $m \leq 2X$, m' étant égal à m pour $m \geq 2X$.

VI. Crues. Degré de torrentialité. Influence du boisement sur le régime des eaux. — Nous terminerons ces considérations en disant quelques mots des débits maximums des cours d'eau.

Ils sont généralement très mal connus, l'importance d'une crue étant d'ordinaire estimée en fonction, non pas de son volume d'eau, mais de sa hauteur au-dessus de l'étiage. Au point de vue utilisation industrielle, il y a le plus grand intérêt à connaître ce volume lui-même, pour prévoir en conséquence les ouvrages régulateurs des barrages, et, en cas de régularisation par réservoirs, étudier leur remplissage et leur fonctionnement.

Les estimations basées sur des données pluviométriques seront toujours des plus incertaines. Si des comparaisons de ce genre sont légitimes, quand on opère sur des moyennes, elles sont trop hypothétiques quand il s'agit d'un facteur instantané, comme un débit de crue, et l'on ne peut que répéter la conclusion de Belgrand : « Il n'a pas été possible, jusqu'ici, d'annoncer les crues au moyen d'observations pluviométriques. Les pluies d'été sont sans action sur les cours d'eau ; les pluies d'hiver, au contraire, déterminent presque toujours des crues. Entre ces deux états extrêmes, il y a un nombre infini de rapports différents de la pluie au régime des cours d'eau, dont la loi nous échappe. »

On en est donc réduit à des renseignements statistiques.

On peut chiffrer l'importance des crues d'un bassin soit, en valeur relative, par le rapport $\frac{D}{d}$ des débits extrêmes (degré de torrentialité), soit en valeur absolue, par le débit maximum par unité de surface, le kilomètre carré, par exemple (débit spécifique de crue).

Ces deux facteurs, toutes autres conditions étant les mêmes, sont d'autant plus élevés que le bassin est plus petit, la pente des thalwegs plus forte, le terrain plus imperméable et plus dénudé, et la répartition saisonnière des pluies plus irrégulière.

L'influence des forêts, à ce point de vue particulier, a été discutée. D'après Belgrand, elles sont sans action, en périodes de crues, sur l'écoulement des eaux qui, le sol étant alors saturé et les arbres défeuillés, se précipitent aux thalwegs aussi rapidement, que le sol soit déboisé ou non.

En réalité, l'action bienfaisante du boisement sur le régime des cours d'eau ne peut être niée, mais les effets d'un sol boisé sont plutôt d'un autre ordre, quoique ayant leur répercussion indirecte sur le degré de torrentialité, sinon en diminuant sensiblement D, tout au moins en augmentant d et en rendant les crues moins fréquentes.

1° *Au point de vue abondance des eaux.* — La quantité de pluie et les condensations occultes sont augmentées par le boisement du sol. D'après les plus récentes données à ce sujet, cette augmentation serait respectivement de 10 pour 100 et de 25 pour 100, soit au total de 35 pour 100. Par contre, en ce qui concerne l'évaporation, on se trouverait en présence de plusieurs phénomènes antagonistes. Avec le boisement, l'évaporation physiologique augmente : quant à l'évaporation physique, elle peut, à priori, soit diminuer, par suite du couvert des arbres qui protègent le sol contre les rayons du soleil, soit augmenter, par suite du retard apporté à l'écoulement des eaux qui restent plus longtemps exposées à l'action évaporante de la chaleur atmosphérique. Il est donc difficile d'apprécier l'influence définitive des forêts sur le débit total moyen. A notre avis, le boisement ou les cultures doivent le diminuer. L'irrigation, dans le même ordre d'idées, diminue également le coefficient de ruissellement.

2° *Au point de vue régularité des eaux.* — Les avantages des forêts, de ce point de vue, sont indiscutables. Les expériences de Belgrand, en 1851, de Jeandel, Cautegrill et Bellaud, en 1860, ont montré que le degré de torrentialité est réduit de moitié dans le cas de bassins boisés, comparativement aux bassins dénudés.

On notera également que le boisement est favorable à la régularité des eaux, par son action sur la fonte des neiges, plus lente sous les arbres qu'en plein champ.

3° *Au point de vue clarté des eaux.* — Même remarque que ci-dessus. Il serait superflu d'insister sur l'effet bienfaisant qu'exerce la végétation sur la limpidité des eaux et les avantages de cette limpidité pour les installations de houille blanche ou verte.

Comme valeurs extrêmes du degré de torrentialité on peut citer :

La Somme (type de rivière tranquille) : 2 ;

Le Cher (type de rivière torrentielle) : 25 000 (d'après M. Morin) ;

La Seine à Paris : 50.

Encore faudrait-il distinguer entre les crues normales, relativement fréquentes et annuelles, et les crues tout à fait exceptionnelles qu'on observe seulement une ou deux fois par siècle.

Au point de vue utilisation industrielle des cours d'eau des régions montagneuses de la France (Alpes, Pyrénées, Massif Central), nous estimons qu'on peut se baser sur les valeurs suivantes du débit spécifique de crue :

1° *Massif Central :* 500 à 1 000 litres par kilomètre carré.

Exemples : Le Bès : bassin versant 370 km². Nous avons observé, le 30 mars 1920, une crue de 350 m³ : s, mesurée assez exactement d'après la lame déversante

Digitized by Google

sur le mur déversoir d'un barrage en fonctionnement.

La Cère : bassin versant 800 km². Voici les trois plus forts débits observés depuis 1902 :

22 octobre 1907.....	500 m³ : s
24 mars 1912.....	370 m³ : s
30 mars 1919.....	310 m³ : s

Les crues sont beaucoup moins fortes que dans le cas précédent, et cela s'explique, parce que le bassin est plus grand, plus boisé et que la pente y est plus faible dans la partie moyenne : la plaine d'Arpajon-Aurillac permet aux eaux de s'étaler et retarde leur écoulement.

Le Cher, à Montluçon : bassin versant 1 800 km².

Crue du 19 novembre 1905 (d'après M. Morin) : 500 m³ : s.

La plus forte crue connue (1855) aurait atteint 1 500 m³ : s (?).

Le Lignon, à Pont de l'Enceinte : bassin versant 400 km².

Octobre 1907 : 500 m³ : s (1 200 litres par kilomètre carré).

Septembre 1878 : 900 m³ : s (2 250 litres par kilomètre carré).

La Loire à Roanne : bassin versant 6 400 km².

Une des plus fortes crues de la Loire est celle de 1846, dont parle Belgrand. A Roanne, elle aurait produit un débit de 7290 m³ : s, d'après un observateur et 5000 m³ : s, d'après un autre : soit, en prenant la moyenne de ces deux estimations près de 1 000 litres par kilomètre carré et par seconde.

2° *Bassins des Alpes.* — Dans cette région, où les bassins versants sont parfois plus perméables, les averses torrentielles plus rares et souvent atténuées dans leur écoulement, parce qu'une partie de l'eau tombe sous forme de neige dans les hautes altitudes, l'importance des crues, tout au moins pour les bassins dont la superficie atteint et dépasse 1 000 km², ne se chiffrerait pas par des nombres aussi élevés. Le débit spécifique de crue semble osciller entre 200 et 400 l : s.

A titre d'indication, lors de la crue de juillet 1914, qui a occasionné le débordement de l'Isère en aval de Grenoble, le débit de la Romanche à Rioupéroux (1 026 km²) a atteint 400 m³ : s ; mais ce chiffre aurait été dépassé, s'il n'y avait pas eu rupture des digues de la rivière, dans la plaine du Bourg d'Oisans, d'où inondation de cette plaine, étalement des eaux, et atténuation sensible de la crue dans la vallée inférieure.

Aussi bien toutes ces données ne sont qu'indicatives. Il n'existe pas, à notre connaissance, de service d'annonce et de mesure des crues, dans les pays d'utilisation de houille blanche ou verte, et c'est là une lacune à combler. Il serait d'ailleurs facile, croyons-nous, de créer un tel office de renseignements, au plus grand profit des exploitants, par la collaboration de l'administration et des industriels, ces derniers pouvant facilement chiffrer le volume des crues, au moyen de leurs ouvrages de prises d'eau, vannes et déversoirs. Les chiffres, ainsi recueillis, sont généralement plus exacts que ceux déduits par interpolation des courbes de débit des stations de jaugeage établies en pleine rivière.

Aimé COUTAGNE,
Ancien élève de l'École Polytechnique,
Ingénieur en chef des Services hydrauliques
à la Société des Aciéries et Forges de Firminy.

Index bibliographique.

BELGRAND. *La Seine, études hydrologiques.* Dunod et Pinat. Paris, 1872.

Emm. DE MARTONNE. *Géographie physique*, 3e partie, chapitre V. Armand Collin, 1920.

LÉVY-SALVADOR. *Régularisation du régime des cours d'eau utilisés à la production de l'énergie hydroélectrique. R. G. E.*, 17 février 1917.

LÉVY-SALVADOR et CAUVIN. *Aménagement des chutes d'eau.* Librairie de l'enseignement technique, Paris 1920.

P. DESCOMBES. *Entreprises utiles à l'amélioration du régime des eaux.* Rapports du deuxième Congrès de la houille blanche, 1914.

GARRIGOU-LAGRANGE. *Pluies, rivières et sources.* Limoges, 1908.

MORIN ; Régime des eaux de Combraille. *Annales du Ministère de l'Agriculture.* Imprimerie nationale, 1919. — Contribution à la détermination du régime hydraulique du Cher. *R. G. E.*, 23 novembre 1918. — Sur les coefficients de ruissellement des cours d'eau du Massif Central. *R.G.E.*, 9 janvier 1920.

A. COUTAGNE ; Débits et pluviométrie des bassins à régime pluvial. *Houille blanche*, septembre-octobre 1919. — Considérations sur les éléments caractéristiques du régime d'un cours d'eau. *R. G. E.*, 28 août 1920. — Considérations sur les caractéristiques pluviométriques d'une station ou d'un bassin. *R.G.E.*, 21 mai 1921.

Digitized by Google

Note sur les chutes de tension dans les transformateurs triphasés à bobines alternées Couplage étoile zig-zag.

Dans la note ci-dessous l'auteur, étudie un cas particulier de la chute de tension dans les transformateurs : cas où la règle du triangle rectangle de Kapp se trouve en défaut par le fait de la non-quadrature des chutes de tension totales, de self-induction et ohmique. Une série d'essais effectués sur des appareils répondant aux caractéristiques du type étudié ont permis de vérifier qu'il y avait concordance entre les formules et l'expérience.

Dans les séries d'appareils dont l'exécution a été prévue en bobines alternées, soit pour réduire la chute de tension inductive, soit pour l'augmenter, soit pour toute autre raison, on peut être amené à réaliser le couplage des enroulements primaires et secondaires respectivement en étoile et en zig-zag.

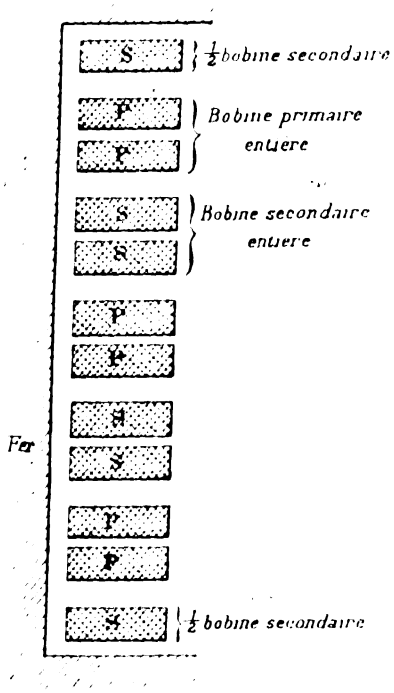


Fig. 1.

Si la prédétermination de la tension de court-circuit de l'appareil a une importance majeure au moment du calcul du transformateur (cas de marche en parallèle), on devra tenir compte de l'augmentation des fuites que provoquera ce couplage et ne pas se baser sur les méthodes ordinaires pour le calcul de la chute de tension, méthodes et formules qui donneraient un chiffre bien inférieur à celui que révéleraient les essais.

Nous allons essayer d'établir une formule pratique, c'est-à-dire approchée, tenant compte du phénomène qui est, nous l'avons dit plus haut, une dispersion magnétique importante. Toutefois, la question étant excessivement complexe, nous opérerons en faisant chaque fois que cela est possible les approximations admissibles. Considérons donc un transformateur triphasé dont les enroulements primaires et secondaires ont été placés sur les noyaux, suivant la disposition dite « en bobines alternées », c'est-à-dire qu'en parcourant un noyau d'une extrémité à l'autre on rencontre alternativement une bobine secondaire, puis une bobine primaire et ainsi de suite. L'on sait que, normalement, on exécute cette sorte d'enroulement de la manière suivante : les bobines sont empilées les unes sur les autres, les bobines primaires étant séparées des bobines secondaires par un anneau de presspahn dont l'épaisseur varie avec les tensions de service de l'appareil; l'enroulement est terminé en haut et en bas par une demi-bobine

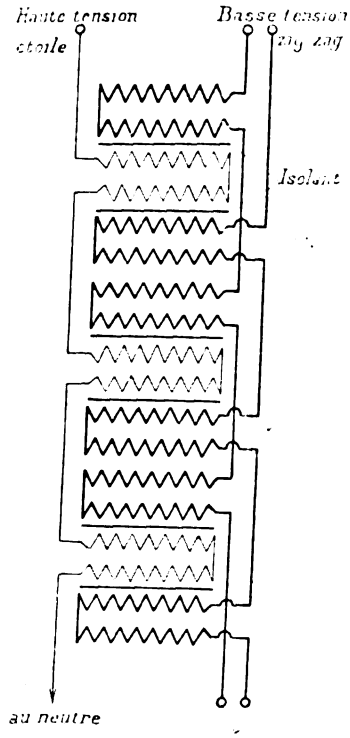


Fig. 2.

basse tension en contact avec le fer des culasses; de plus, pour obtenir un bon refroidissement des bobines, celles-ci sont divisées en deux demi-bobines séparées l'une de l'autre par un intervalle d'huile (voir fig. 1).

Digitized by Google

La figure 2 nous montre les connexions des bobines d'un noyau, dans le cas d'un transformateur courant, secondaire à basse tension : les demi-bobines basse tension y sont figurées, exécutées en sections ou bobines doubles, suivant l'appellation employée; l'on voit que l'on réalise le sandwichage des deux parties du zig-zag secondaire, de telle sorte que, dans une bobine secondaire, une demi-bobine appartient à une phase et la seconde demi-bobine à une autre.

Le couplage général des noyaux est représenté par la figure 3.

Nous envisagerons le zig-zag constitué comme l'indique ce schéma, le raisonnement étant indépendant du sens des connexions.

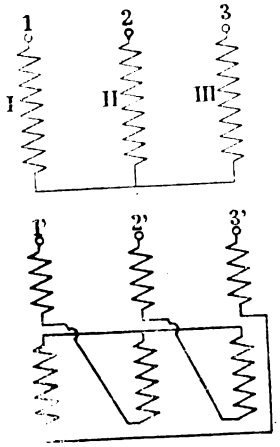


Fig. 3.

De ce schéma nous déduisons le diagramme des tensions (fig. 4), où l'étoile primaire est figurée en traits pleins et le zig-zag secondaire en pointillé.

Ceci posé, nous allons déterminer les chutes de tensions inductives et ohmiques que l'on constate aux bornes du secondaire. Ce secondaire se compose pour chaque phase de deux parties placées sur deux noyaux différents, nous nous proposons de calculer les chutes de tension de chaque partie, nous les composerons ensuite pour avoir les valeurs résultantes.

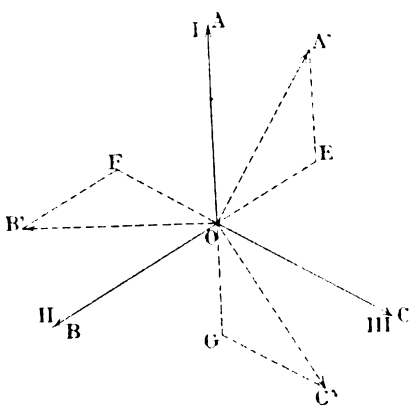


Fig. 4.

Étude de la chute inductive. — Nous ramènerons la question à l'étude d'un groupe formé d'une bobine primaire entourée de deux demi-bobines secondaires ou d'une bobine secondaire entourée de deux demi-bobines primaires, puis nous généraliserons.

Il est bien entendu qu'une bobine soit primaire, soit secondaire, est formée de deux demi-bobines. Pour la simplicité, nous ferons les hypothèses et approximations suivantes : nous admettrons d'abord les ampères-tours totaux primaires et secondaires en opposition les uns avec les autres (ce qui revient à négliger des ampères-tours magnétisants) (fig. 5). Ensuite, nous

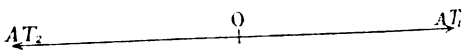


Fig. 5.

supposerons le rapport de transformation de l'appareil égal à 1 son $\cos\varphi$ interne négligeable et celui du réseau alimenté, égal à l'unité.

Il n'y a rien à changer à ce qui va suivre dans le cas d'un $\cos\varphi$ différent de 1, l'angle d'écart des courants primaires et secondaires se conservant.

Dans le groupe considéré, chacune des demi-bobines secondaires est parcourue par le courant d'une phase différente. Ces courants sont déphasés, par rapport au courant primaire, comme les forces électromotrices des phases secondaires dans lesquelles ils circulent par rapport à celle de la phase primaire, dont fait partie la bobine primaire du groupe. Par exemple, dans le diagramme 4, la force électromotrice et le courant de la phase I de l'enroulement primaire sont représentés par le vecteur OA, de même les courants circulant dans les parties du zig-zag installées sur le même noyau sont représentés par les vecteurs OA' et OC'. Ces derniers font, nous le voyons, avec le courant primaire des angles de : $\pi - 30°$ et $30°$; les ampères-tours qu'ils créent, font avec les ampères-tours primaires des angles de : $\pi - 30°$ et $\pi + 30°$, car dans le zig-zag considéré les deux parties sont parcourues en sens inverse par le courant.

Nous remarquons que, si une demi-bobine primaire a n spires, une demi-bobine secondaire aura $n \times \frac{2}{\sqrt{3}}$ spires, puisque le secondaire est couplé en zig-zag. On obtiendra donc pour le groupe que nous envisageons le diagramme des ampères-tours de la figure 6.

On voit que l'on a dans ce groupe compensation parfaite des ampères-tours.

Mais si l'on y considère séparément les deux groupements formés chacun par une demi-bobine secondaire et une demi-bobine primaire, on voit que l'on peut transformer le diagramme 6 en un diagramme double (fig. 7), d'où il ressort aussitôt que la compensation locale des ampères-tours n'est pas réalisée pour

Digitized by Google

chaque groupement. Ce phénomène symétrique pour chaque moitié du groupe provoque un flux de fuite

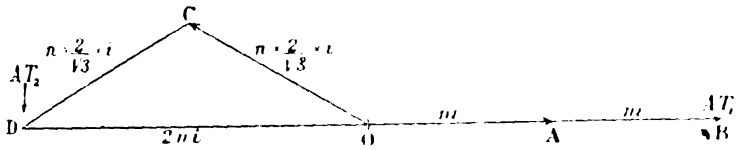


Fig. 6.

important qui sera la cause, à son tour, d'une chute de tension inductive additionnelle.

Pour simplifier encore l'étude, localisons-la momentanément à celle d'un groupement formé par une demi-bobine primaire et une demi-bobine secondaire. On voit que l'on peut décomposer les ampères-tours secondaires d'une demi-bobine secondaire en deux composantes, l'une opposée et égale aux ampères-tours de la demi-

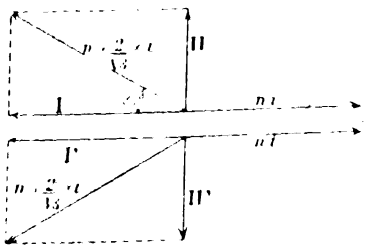


Fig. 7.

bobine primaire et l'autre, perpendiculaire à ces derniers et de valeur

$$n\frac{2}{\sqrt{3}}i \times \frac{\sin 30°}{1} = n\frac{i}{\sqrt{3}}.$$

On peut donc décomposer le phénomène en deux :

1° La compensation des ampères-tours primaires par la composante opposée des ampères-tours secondaires (ceci donne lieu au flux de fuite normal) ;

2° La compensation réciproque des composantes II et II' des ampères-tours créés par les deux demi-bobines secondaires d'un groupe (donnant lieu à un flux de fuite additionnel).

Nous voyons donc que nous sommes en présence de deux flux de fuite distincts, produits par deux catégories d'ampères-tours perpendiculaires les uns avec les autres (composantes I et II). Ces flux sont donc en quadrature, ainsi que les chutes de tension qui en résultent, et la chute de tension inductive totale sera l'hypoténuse d'un triangle rectangle ayant pour côtés de l'angle droit les deux chutes de tensions dues aux composantes I et II.

Nous y reviendrons plus loin avec le diagramme général des chutes de tension. Au préalable, nous allons déterminer les valeurs de ces chutes de tension e_1, et e_2 dues aux deux composantes.

1° Calcul de la chute inductive due a la composante I. — Pour ce calcul, nous considérons un groupement formé d'une demi-bobine secondaire et une demi-bobine primaire. La figure 8 représente la variation de l'intensité du champ de fuite à l'intérieur des demi-bobines du groupement et entre celles-ci, en supposant que la seule composante I des ampères-tours existe dans la demi-bobine secondaire.

Si nous considérons dans ce champ non uniforme un tube de force élémentaire a b, le flux élémentaire dans ce tube de force est

$$H\,ds,$$

H étant l'intensité du champ de fuite dans ce tube

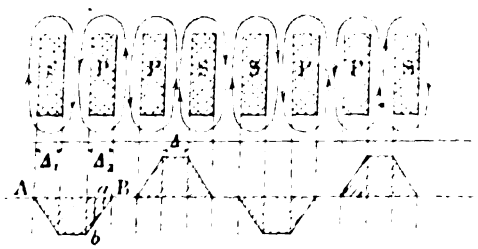


Fig. 8.

et ds sa section. Le flux de fuite dû au groupement est donc

$$\varphi_F = \sum_A^B H\,ds.$$

Si l'on suppose H constant et égal à sa valeur maximum, soit celle du champ dans l'intervalle des demi-bobines, H_0, on a

$$\varphi_F = H_0 S,$$

S étant la section fictive telle que

$$H_0 S = \sum_A^B H\,ds.$$

Après des simplifications, nous trouvons (1)

$$S = \left(\frac{\Delta_1 + \Delta_2}{3} + \Delta\right) l_m,$$

en appelant Δ_1 la longueur axiale d'une demi-bobine primaire ; Δ_2, la longueur axiale d'une demi-bobine secondaire ; Δ, la distance de cuivre à cuivre séparant les bobines primaires et secondaires ; l_m, la longueur de la spire moyenne.

D'un autre côté :

$$H_0 = \frac{0{,}4 \times \pi}{l_F} \times at_F \times K,$$

(1) Le calcul complet se trouve dans tous les traités d'Électrotechnique, l'auteur y renvoie le lecteur.

Digitized by Google

l_F étant la longueur des lignes de fuites telles que

$$l_F = h = \frac{h_1 + h_2}{2},$$

h, hauteur moyenne des bobines primaires et secondaires (sens radial), car nous supposons pratiquement nulle la réluctance de la partie des tubes de force située à l'extérieur des bobines; at_F, les ampères-tours qui créent le champ de fuite; K, est un coefficient.

On a

$$at_F = \frac{n_1}{d} \times i_1 \times \sqrt{2};$$

n_1, nombre de spires primaires par noyau;
d, nombre de demi-bobines primaires ou secondaires;
i_1, valeur efficace du courant primaire;
K est, pour les enroulements à bobines alternées, d'après Rogowski (1), égal à,

$$1 - \frac{\Delta_1 + \Delta_2 + \Delta}{\pi \times h}.$$

On a donc

$$\varphi_F = \frac{0{,}4 \times \pi \times \sqrt{2} \times \frac{n_1}{d} \times i_1}{h} \times \left[\frac{\Delta_1 + \Delta_2}{3} + \Delta\right] \times l_m \left[1 - \frac{\Delta_1 + \Delta_2 + \Delta}{\pi \times h}\right].$$

Pour les d groupes, le flux de fuite est

$$\Phi_F = \frac{0{,}4 \times \pi \times \sqrt{2} \times \frac{n_1}{d} \times i_1 \times d}{h} \times \left[\frac{\Delta_1 + \Delta_2}{3} + \Delta\right] l_m \times \left[1 - \frac{\Delta_1 + \Delta_2 + \Delta}{\pi \times h}\right];$$

la chute de tension due à ce flux de fuite et exprimée en centièmes de la force électromotrice induite par le flux total est

$$\varepsilon_1 = \frac{\Phi_F}{d \times \Phi_T} \times K';$$

K' est d'environ 1,06 pour les bobines rondes et $\Phi_T = B \times S_n$; d'où

$$\varepsilon_1 = \frac{1{,}06 \times 0{,}4 \times \pi \times \sqrt{2} \times n_1 \times i_1 \times l_m}{d \times B \times S_n \times h} \left[\frac{\Delta_1 + \Delta_2}{3} + \Delta\right] \left[1 - \frac{\Delta_1 + \Delta_2 + \Delta}{\pi \times h}\right].$$

ou

$$(1) \qquad \varepsilon_1 = \frac{1{,}89 \times n_1 \times i_1 \times l_m}{d \times B \times S_n \times h} \left[\frac{\Delta_1 + \Delta_2}{3} + \Delta\right] \left[1 - \frac{\Delta_1 + \Delta_2 + \Delta}{\pi \times h}\right].$$

2° Chute inductive due a la composante II. — Pour déterminer cette chute inductive (fig. 9), nous supprimerons par la pensée les bobines primaires dont les

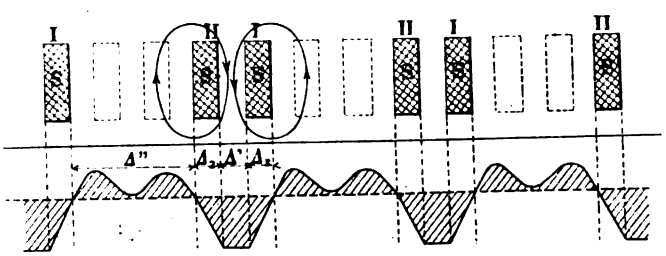


Fig. 9.

ampères-tours sont formés par la composante I des ampères-tours secondaires.

Nous allons étudier le flux de fuite produit par l'action réciproque des composantes II et II' des demi-bobines secondaires appartenant à deux phases différentes.

Ces demi-bobines peuvent être considérées par groupement de deux, formant une bobine secondaire entière; chacune d'elles appartient, nous le répétons, à une phase différente. Elles sont séparées par un intervalle de distance relativement faible, nécessité par le refroidissement des bobines. De plus, nous supposerons que les demi-bobines secondaires terminales agissent à elles deux au point de vue fuites comme un groupement (1). Nous admettons également pour plus de simplicité que la distance Δ'' séparant les bobines extrêmes de deux groupements consécutifs est suffisamment grande pour que ces deux groupements n'exercent aucune action l'un sur l'autre.

Nous allons donc déterminer le flux de fuite dû à chaque groupement en ne considérant que les ampères-tours secondaires dus aux composantes II et II'.

Pour cela nous employons la même méthode que pour la composante I; on aura

$$\varphi'_F = \frac{0{,}4 \times \pi \times at'_F}{h_2} \left[\frac{\Delta_2 + \Delta_2}{3} + \Delta'\right] l_m \left[1 - \frac{\Delta_2 + \Delta_2 + \Delta}{\pi h_2}\right],$$

at'_F étant les ampères-tours de la composante II.

(1) W. Rogowski; Ueber das Streufeld und den Streuinductions-Kœfficienten eines Transformators mit Scheibenwicklung. Berlin, 1908.

(1) Cette hypothèse est faite pour simplifier le calcul de la chute inductive, car, en réalité, les bobines d'extrémité sont le siège de fuites plus importantes que les autres; elle est parfaitement admissible, car l'expérience a prouvé que l'écart entre le calcul et les essais est pratiquement négligeable.

Digitized by Google

Or, on sait, comme on l'a vu plus haut, que la valeur de la composante II est

$$\frac{\text{ampères-tours de la composante } I}{\sqrt{3}},$$

donc

$$at'_F = \frac{\frac{n_1}{d} \times i_1 \times \sqrt{2}}{\sqrt{3}} = \frac{n_1 \times i_1}{d \times \sqrt{3}} \times \sqrt{2}.$$

On a donc

$$\varphi'_F = \frac{0{,}4 \times \pi \times \sqrt{2} \times n_1 \times i_1 \times l_m}{h_2 \times d \times \sqrt{3}} \times \left[\frac{2\Delta_2}{3} + \Delta'\right] \times \left[1 - \frac{\Delta_2 + \Delta_2 + \Delta'}{\pi h_2}\right].$$

Le flux de fuite étudié est formé de la somme des flux de fuite dus à chaque groupement.

Nous avons $\frac{d}{2}$ groupements

$$\Phi'_f = \frac{0{,}4 \times \pi \times \sqrt{2} \times n_1 \times i_1 \times l_m \times \frac{d}{2}}{h_2 \times d \times \sqrt{3}} \cdot \left[\frac{2\Delta_2}{3} + \Delta'\right] \left[1 - \frac{2\Delta_2 + \Delta'}{\pi h_2}\right],$$

la chute de tension due à ce flux de fuite est, en centièmes,

$$\varepsilon_2 = \frac{\Phi_f}{\frac{d}{2} \times \Phi_T} \times K',$$

$$\Phi_T = B \times S_n,$$

$$\varepsilon_2 = \frac{0{,}4 \times \pi \times \sqrt{2} \times n_1 \times i_1 \times l_m \times \frac{d}{2}}{h_2 \times d \times \sqrt{3} \times B \times S_n \times \frac{d}{2}} \times \left[\frac{2\Delta_2}{3} + \Delta'\right] \times \left[1 - \frac{2\Delta_2 + \Delta'}{\pi h_2}\right].$$

$$K' = 1{,}06.$$

Enfin

$$\varepsilon_2 = \frac{1{,}09 \times n_1 \times i_1 \times l_m}{h_2 \times d \times B \times S_n} \left(\frac{2\Delta_2}{3} + \Delta'\right) \left(1 - \frac{2\Delta_2 + \Delta'}{h_2}\right). \quad (2)$$

Composition des chutes inductives et étude de la chute ohmique. — Pour cela, nous allons construire le diagramme général des chutes de tension représenté par la figure 10. Nous savons que dans ce diagramme le vecteur représentant la chute de tension totale aux bornes du secondaire dans une phase est égale à la somme géométrique des chutes de tension dans chaque partie de l'enroulement zig-zag.

Nous considérerons par exemple la phase 2 (secondaire); elle comporte deux parties d'enroulement secondaire, l'une sur le noyau II, l'autre sur le noyau III.

1° Si nous examinons ce qui se passe dans la partie placée sur le noyau III, on a en OA la force électromotrice théorique induite à vide dans ces spires. Pour avoir la tension en charge [1], il y a lieu d'abord de retrancher géométriquement la chute de tension ohmique dans cette partie du secondaire, soit AB, en phase avec la

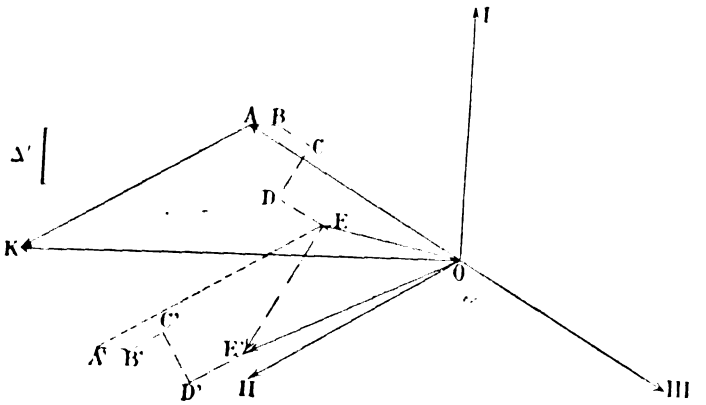


Fig. 10.

tension de phase secondaire représentée par le vecteur OK (déphasage zéro, $\cos\varphi = 1$). Puis la chute de tension ohmique dans le primaire réduite au secondaire soit $\frac{u_1}{2}$, car le rapport de transformation du transformateur élémentaire, constitué par l'enroulement primaire et la moitié de l'enroulement secondaire, est $\frac{1}{2}$; elle est représentée par BC en phase avec le courant primaire (que nous supposons au début en phase avec la tension).

Maintenant, en CD, nous avons la chute de tension inductive e_1 perpendiculaire à la tension induite OA (car le flux de fuite qui la produit est perpendiculaire au flux total); après, nous avons en DE la chute de tension e_2 perpendiculaire à e_1 (car les deux flux de fuite qui leur donnent naissance sont en quadrature). En EO nous avons donc la tension finale en charge dans une portion du zig-zag.

2° Examinons ensuite la deuxième partie du zig-zag placée sur le noyau II : AK représente la force électromotrice induite théorique à vide dans ces spires; nous porterons ce vecteur à la suite du vecteur OE, en EA' équipollent à AK.

Etudions les chutes de tension dont cet enroulement est le siège en charge.

A'B' représente la chute de tension ohmique dans cette partie de l'enroulement secondaire; de même B'C'. est la chute de tension ohmique de l'enroulement primaire placé sur le noyau II réduite au secondaire, c'est-à-dire divisée par 2.

[1] Nous avons supposé le cos φ interne de l'appareil négligeable et par suite sans influence pratique sur l'orientation du vecteur courant.

Digitized by Google

En C'D', on a la chute inductive e_1, et, en D'E', nous portons e_2, de la même manière que précédemment.

On a, en E'O, la tension résultante de phase au secondaire en charge.

On peut grouper les chutes de tension de même nature ensemble et construire un diagramme tel que celui de la figure 11.

OK est la tension à vide aux bornes d'une phase secondaire; nous aurons la valeur en charge en portant géométriquement à partir de K les vecteurs représentant les différentes chutes de tension.

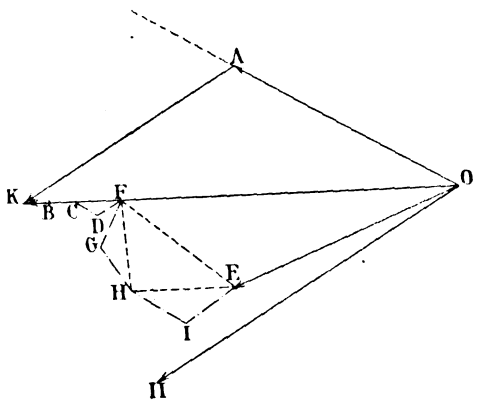


Fig. 11.

On a KB = BC = chute de tension ohmique dans une portion du zig-zag (en phase avec la tension OK).

CD = DF, $\frac{1}{2}$ chute de tension ohmique dans une phase primaire (ces vecteurs sont équipollents à BC et B'C' du diagramme 9).

FG = GH chute de tension inductive e_1 (ces vecteurs sont équipollents à CD et C'D' du diagramme 9).

HI = IE chute de tension inductive e_2 (ces vecteurs sont équipollents à DE et D'E' du diagramme 9).

Chute ohmique. — La chute ohmique totale est

$$KF = KB + BC + CF.$$

Remarquons que les vecteurs CD et DF faisant un angle de 120°, on a

$$CF = CD \times \sqrt{3} = DF \times \sqrt{3},$$

KB + BC = chute de tension ohmique dans une phase secondaire.

$$= u_2,$$

CD = DF = chute de tension ohmique dans une phase primaire ramenée au secondaire soit

$$u_1 \times \frac{1}{2}.$$

et

$$CF = \frac{u_1}{2} \times \sqrt{3}.$$

Donc

$$u \text{ totale} = u_2 + u_1 \times \frac{\sqrt{3}}{2}.$$

Chute inductive. — La chute inductive due à la composante I est

$$FH = \sqrt{3} \times GF = \sqrt{3}\ GH = e_1\sqrt{3},$$

car GF et GH font entre eux un angle de 120°. Si E est la tension induite dans une moitié de l'enroulement secondaire, la chute de tension inductive totale due à la composante I est, en centièmes,

$$\frac{e_1 \times \sqrt{3}}{E\sqrt{3}} = \frac{e_1}{E},$$

ce qui est la valeur donnée par la formule (1), soit ε_1.

De même la chute inductive due à la composante II est

$$HE = HI\sqrt{3} = IE\sqrt{3} = e_2;$$

la chute inductive totale due à la composante II est, en centièmes, ε_2 donnée par la formule (2).

Résumé et résultats. — La chute ohmique totale en centièmes est pratiquement

$$v = \frac{P_2 + P_1 \times \frac{\sqrt{3}}{2}}{\text{puissance apparente } EI \text{ de l'appareil en kv-A}},$$

P_2 étant la puissance perdue par effet joule dans l'enroulement secondaire et P_1, celle perdue dans l'enroulement primaire; la chute inductive totale est, en centièmes,

$$\varepsilon = \sqrt{\varepsilon_1^2 + \varepsilon_2^2}.$$

Tension de court-circuit. — Du diagramme de la figure 11 nous tirons le diagramme de la figure 12 composé des chutes de tension en centièmes.

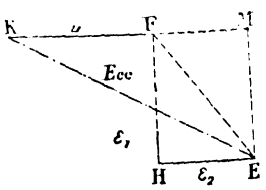


Fig. 12.

On y voit que le triangle de Kapp, de rectangle devient le triangle scalène KFE.

La tension de court-circuit en centièmes est le vecteur KE.

Digitized by Google

Nous allons l'évaluer

$$KE = \sqrt{KM^2 + ME^2},$$
$$KM = KF + FM = v + \varepsilon_2,$$
$$ME = \varepsilon_1,$$
$$KE = \sqrt{(v + \varepsilon_2)^2 + \varepsilon_1^2}.$$

On a la formule (3), en exprimant la tension de court-circuit en centièmes,

$$E_{cc} = \sqrt{(v + \varepsilon_2)^2 + \varepsilon_1^2}. \qquad (3)$$

J. Hugon,
Ingénieur I. E. G., Licencié ès sciences,
Ingénieur à la Compagnie Electro-Mécanique.

Revues, analyses et informations

Une méthode de boucle pour la mesure des défauts à résistance élevée (1).

L'essai décrit ici est une modification de la méthode du professeur Jamieson, laquelle donne une précision du même ordre que l'essai par la boucle de Varley, étant donné que la précision, dans les mesures de défauts à haute résistance, est plus ou moins proportionnelle à la résistance cherchée. La méthode présente donne une précision indépendante de la résistance ; l'essai dépend de l'accumulation de charge de la ligne.

Théorie de l'essai. — Une batterie et une résistance sont connectées à la ligne au moyen d'un inverseur, comme l'indique le schéma ; batterie et résistance doivent être bien isolées ; l'isolation du galvanomètre importe moins ; le contact glissant de la résistance est connecté à la clé du galvanomètre, l'autre borne de celui-ci étant à la terre. On va avoir la chute de tension habituelle le long de la ligne avec la charge correspondante proportionnelle. La courbe de potentiel et la charge vont s'ajuster elles-mêmes par la

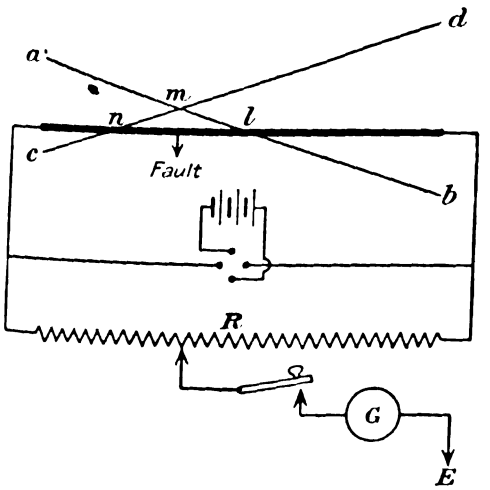


Fig. 1.

fuite du défaut, jusqu'à ce que le potentiel du défaut égale son potentiel naturel. Ceci se constate, avec le courant allant dans un certain sens, au moyen de la courbe ab, la hauteur *m* au droit du défaut étant son potentiel naturel. le câble est au potentiel zéro au point l. Si le contact glissant se trouve en un autre point que celui qui correspond à l, et que l'on ferme la clé du galvanomètre, le point du câble correspondant arrive immédiatement à zéro, car la résistance du galvanomètre est faible comparée à celle du défaut ; ceci produira un mouvement du galvanomètre, proportionnel à la résistance comprise entre le point représenté par la position du contact et le point l. On règle ainsi le contact jusqu'à repos de l'appareil.

Le point de potentiel nul étant ainsi trouvé, on inverse la batterie ; on obtient la courbe cd, donnant le point n de potentiel nul. Le défaut se trouve au milieu de l'intervalle nl.

Précision de l'essai. — On sait qu'elle est liée à un changement du potentiel du défaut ; dans le cas de défauts à résistance élevée, où il n'y a pas eu une réelle mise à nu du cuivre (cas normal des câbles sous-marins), le potentiel reste fixe ; il est largement dû à la terre employée ; mais il est plus simple de supposer qu'il est dû au défaut. Si celui-ci se trouvait très près d'une extrémité, il pourrait arriver que l'on trouve que le curseur doit tomber, hors la résistance ; dans ce cas, il faudrait ajouter une résistance en bout de ligne du côté où le défaut est présumé se trouver. Il est intéressant de noter que, bien que l'essai dépende de la capacité, la distribution de celle-ci n'y intervient pas ; on pourra donc accroître la sensibilité de la mesure en mettant un condensateur en parallèle avec la capacité du câble.

Avantages de la méthode. — Elle ne nécessite qu'une batterie faible, ce qui élimine les inconvénients dus à l'application d'une tension relativement élevée sur le défaut ; elle est plus sensible que les méthodes usuelles. Pour illustrer ceci, prenons le cas d'un défaut de 2,4 mégohms (exemple cité plus bas) et employons le même galvanomètre (type Sullivan) que dans la méthode de la boucle ordinaire ; cet appareil, non shunté, a une constante de 72 divisions par microampère, une constante balistique de 125 divisions par microcoulomb, et une résistance de 1 000 ohms. Avec la méthode de la boucle de Varley, et dans ces conditions, en faisant un essai à 100 v, une variation de 1 ohm dans le pont correspondra à un peu plus d'une division de l'échelle ; et encore ceci ne se présentera que dans les conditions les plus favorables (défaut invariable, isolement parfait du galvanomètre et du pont). Avec la méthode qu'on vient de décrire, le câble, ayant une capacité de 0,75 microfarad, avec une batterie de 6 v, on pourra obtenir une pré-

(1) H.-V. Higgitt. *Electrician*, 21 janvier 1921, t. LXXXVI, p. 96-97, 1 800 mots, 1 fig.

Digitized by Google

cision de l'ordre du $\frac{1}{500}$ de la longueur. Etant donnée la faible tension utilisée, on voit l'énorme avantage de la présente méthode.

Résultats obtenus. — L'article donne un résultat typique obtenu : la résistance du câble essayé était de 31,4 ohms ; le défaut avait 2,4 mégohms, valeur qui se changeait en 50 mégohms lors du passage d'un fort courant ; la capacité étant de 0,75 microfarad, donnait une constante de temps d'environ 2 secondes. La différence observée dans les résultats provient des erreurs possibles des mesures de résistance. Le défaut fut trouvé à une distance correspondant à 11 ohms à partir de l'extrémité de la ligne, les fuites dues au diélectrique ayant déplacé le résultat légèrement vers le milieu de la ligne. Il a été impossible de faire l'essai par la méthode de la boucle ordinaire, à cause de la variation de résistance du défaut. Au lieu du galvanomètre, on a aussi employé un téléphone à grande résistance (2 000 ohms) ; on a eu à peu près le même résultat, avec cette différence qu'on ne savait pas s'il fallait se déplacer dans un sens ou dans l'autre sur la résistance.

Essai A.

Lectures : 1 000 ohms à $\left\{\begin{array}{c}2\ 305\\ \text{et}\\ 1\ 465\end{array}\right\}$ ohms.

$$\frac{1\ 000}{3\ 305} = 0{,}3026$$

Moyenne 0,354.

$$\frac{1\ 000}{2\ 465} = 0{,}4056$$

$$31{,}4 \times 0{,}354 = 11{,}12 \text{ ohms.}$$

Essai B.

Lectures : $\left\{\begin{array}{c}1\ 350\\ \text{et}\\ 860\end{array}\right\}$ ohms, à 2 000 ohms.

$$\frac{1\ 350}{3\ 350} = 0{,}4030$$

Moyenne 0,352.

$$\frac{860}{2\ 860} = 0{,}3007$$

$$31{,}4 \times 0{,}352 = 11{,}05 \text{ ohms.}$$

P. V.

Les propriétés des briques réfractaires déduites de leurs changements de volume et de porosité à la température des fours (1).

L'essai et la classification des briques réfractaires ont fait l'objet de nombreux travaux pendant ces dernières années ; mais on n'est pas encore parvenu à élaborer un nombre de règles suffisantes et définitives, parce que les méthodes suivies jusqu'ici exigent beaucoup de temps et de matériel ; il faut, en effet, procéder à l'analyse chimique des échantillons ; déterminer leur point de ramollissement ; les soumettre à un essai de charge à la température de 1 350° C, essai qui peut être remplacé par un essai à la bille ; enfin, on conseille encore un essai préliminaire de compression à froid qui permet déjà d'éliminer les spécimens nettement défectueux. L'auteur propose de remplacer cet ensemble d'opérations par une simple observation des variations de volume et de porosité que peuvent subir les briques réfractaires aux températures allant jusqu'à 1 450° ; ces deux indices sont capables de qualifier les propriétés d'une brique avec la même certitude que les méthodes rappelées ci-dessus. La porosité s'exprime en centièmes du volume total de la manière suivante. La brique est desséchée à 110° C, puis pesée ; elle est ensuite transportée dans une enceinte saturée de vapeur d'eau bouillant sous la pression de 60 cm de mercure et de nouveau pesée. La différence de ces deux poids donne le volume des pores. Le volume de la brique elle même est la différence entre son poids saturé d'eau et son poids apparent dans l'eau ; ce dernier volume est contrôlé par une mesure au voluménomètre de Seger, jusqu'à ce que les résultats concordent à 0,2 cm³ près. L'auteur décrit en détail les expériences qu'il a dû réaliser suivant la technique qu'il préconise, concurremment avec les procédés anciens qui devaient fournir des points de comparaison. Les résultats en sont indiqués sous forme de tableaux et de graphiques. Nous en donnons le résumé suivant :

1° Les briques réfractaires qui résistent à une pression de 3 kg : cm² à la température de 1 350° C éprouvent de faibles changements de volume et de porosité quand on les chauffe jusqu'à 1 425° C ;

2° Au contraire, les briques n'ayant pas supporté cet essai de charge varient beaucoup en volume et en porosité au-dessous de 1425°C ;

3° Les briques qui dénotent une surchauffe nette qui se reconnaît à leur dilatation considérable au-dessous de 1 400° défaillent immanquablement à l'essai en charge. L'adoption d'une tolérance limite pour la dilatation dans cet intervalle de température est très importante pour l'élimination des briques réfractaires de qualité inférieure. La limite de dilatation doit être plus resserrée que celle de la contraction.

4° Les variations de volume et de porosité des briques cuites entre 1 350° et 1 425°C peuvent, jusqu'à un certain point, servir de critérium à leur aptitude à subir l'essai de charge.

5° La majeure partie des briques dont la porosité ne diminue pas de plus de 5 pour 100 et dont les variations de volumes ne dépassent pas 3 pour 100 à 1 400°C, résisteront à l'essai de charge ; mais au delà de ces limites, elles ne le supporteront pas. Donc ces indications serviront déjà à rejeter un lot de briques qui, à priori, ne satisferaient pas aux essais de charge.

6° Les briques qui ne résistent pas aux essais de charge par suite de la défaillance du liant n'éprouvent pas de sensibles variations de volume et de porosité au chauffage ; mais souvent elles s'écrasent sous une faible compression à froid.

7° Il ne semble pas exister de relation définie entre le point de ramollissement d'une brique réfractaire et sa faculté de résistance à la charge aux hautes températures ; cependant, on a constaté que toutes celles qui mollissent au-dessous de la température correspondant au cône 28 sont incapables de supporter la pression type de 3 kg : cm² ; on peut donc admettre cette température comme la limite minimum de ramollissement d'une brique réfractaire. Il est probable que ce minimum se relève jusqu'au cône 31 pour les briques contenant moins de 65 pour 100 de SiO^2.

8° Les briques caractérisées par une porosité initiale inférieure à 21,5 pour 100 et ne diminuant en moyenne que de 6 pour 100, se contractent d'environ 5,5 pour 100 à l'essai en charge ; si la porosité est supérieure à 21,5 pour 100 et que la contraction reste la même que ci-dessus, dans l'essai en charge, la variation de porosité ne dépasse pas alors 3 pour 100.

B. C.

(1) George A. Loomis. *Technologic Papers of the Bureau of Standards*, 26 avril 1920, n° 159, p. 1-29, 3 fig., 4 tab

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

Législation, jurisprudence, réglementation

Loi approuvant le programme des travaux d'aménagement du Rhône, de la frontière suisse à la mer, au triple point de vue des forces motrices, de la navigation et des irrigations et des autres utilisations agricoles, et créant les ressources financières correspondantes.

Cette loi, en date du 27 mai 1921, a été publiée au « Journal officiel » du 28 mai, pages 6210 6212.

Rappelons que le rapport de la Commission des Finances du Sénat sur l'aménagement du Rhône a été publié dans les numéros de cette Revue, des 14, 21, 28 mai et 4 juin 1921, p. 708-711, 750-752, 787-792 et 831-832.

ARTICLE PREMIER. — L'aménagement du Rhône entre la frontière suisse et la mer sera réalisé au triple point de vue de l'utilisation de la puissance hydraulique, de la navigation, de l'irrigation et des autres emplois agricoles.

En vue de cet aménagement, le fleuve est divisé en six sections comprises :

La première, entre la frontière suisse et le canal de Savière ;

La seconde, entre le canal de Savière et l'embouchure de la Saône, moins la traversée de Lyon ;

La troisième, dans la traversée de Lyon ;

La quatrième, entre les confluents de la Saône et de l'Isère ;

La cinquième, entre les confluents de l'Isère et du Gardon ;

La sixième, entre le confluent du Gardon et la mer.

ART. 2. — L'ensemble des travaux à effectuer pour l'aménagement du Rhône fera l'objet d'une concession unique consentie à l'ensemble des collectivités. En cas d'impossibilité, on procédera par concessions séparées, chacune d'elles portant au moins sur une section entière.

La concession unique sera accordée par un décret délibéré en Conseil d'État et rendu sur la proposition des ministres des Travaux publics, des Finances et de l'Agriculture.

En cas de concessions séparées, ces dernières seront accordées par une loi.

A ce décret ou à ces lois seront annexés les statuts de la société unique ou des sociétés qui devront être substituées aux concessionnaires après autorisation, et un cahier des charges fixant notamment :

1° Le délai d'exécution des travaux de chaque section et, le cas échéant, de l'ensemble du programme tel qu'il est défini ci-après ;

2° Les conditions financières ;

3° Les conditions de vente de l'énergie ;

4° Les mesures nécessaires pour que, en cas de non-renouvellement de la concession, tous travaux soient néanmoins entrepris et conduits jusqu'au terme de la concession dans l'intérêt bien entendu de l'aménagement intégral du fleuve et, notamment, les règles d'imputation de l'amortissement des dépenses à engager pendant les dernières années de la concession et le mode de participation de l'État à cet amortissement ;

5° Les conditions à imposer, en cas de concessionnaires multiples, à chacun d'eux pour assurer, par une entente commune et sous la direction de l'État, la coordination nécessaire pour l'exécution des travaux collectifs et l'exploitation des services généraux qui exigent une unité de direction.

La durée de ces concessions est fixée à soixante-quinze ans.

Le programme des opérations comprendra :

1° L'aménagement du fleuve, en vue de l'utilisation de sa puissance hydraulique et l'exécution simultanée d'une voie navigable à réaliser progressivement sur toute son étendue ;

2° L'amélioration et, au besoin, la création de ports fluviaux correspondants avec, quand il y aura lieu, leurs raccordements aux voies ferrées d'intérêt général et local ;

3° La délimitation des périmètres irrigables, la fixation des quantités d'eau et d'énergie nécessaires pour les desservir, la détermination des points de prise et la construction des canaux primaires d'amenée des eaux et des stations de pompage ;

4° L'évaluation des réserves d'énergie à prévoir pour les utilisations autres que les irrigations ;

5° La construction des collecteurs de courant électrique assurant la liaison de toutes les usines génératrices entre elles et la jonction entre le réseau ainsi constitué et Paris.

ART. 3. — Les dépenses totales pour la réalisation des travaux définis à l'article 2 ci-dessus seront couvertes au moyen d'actions et d'obligations, le montant du capital-obligations autorisé ne pouvant à aucun moment dépasser les neuf dixièmes des capitaux versés.

Le capital-actions entièrement souscrit sera couvert par les collectivités ou établissements publics intéressés, les industries régionales ou les particuliers. Le capital-obligations sera constitué par des obligations qui devront être amorties en cinquante années au maximum à partir du 1er janvier qui suivra la fin des travaux que le service d'obligations considérées aura payés.

L'État garantit l'intérêt et l'amortissement du capital-obligations dans les conditions suivantes :

Le capital-actions pour toute section dont l'exploitation normale sera commencée, depuis un an ne recevra aucune rémunération les années où la garantie accordée par l'État aux obligations aura fonctionné.

Lorsque la garantie de l'État n'aura pas joué pour les obligations, les actions auront droit à un premier dividende qui sera, au maximum, l'intérêt augmenté de deux points résultant du cours moyen de la rente 5 pour 100 perpétuelle, durant l'exercice considéré, réserve faite des conversions possibles de ce type de rente.

Les super-bénéfices sont constitués par les excédents d'exploitation qui subsisteraient après le prélèvement de l'intérêt et de l'annuité d'amortissement des obligations, de l'intérêt des actions déterminé comme il est dit au paragraphe 5.

Les super-bénéfices seront attribués, dans une proportion de 20 pour 100 au capital-actions et de 80 pour 100 au remboursement sans intérêts des sommes que l'État aura versées pour la garantie d'intérêts du capital-obligations, à quelque titre que ce soit.

Digitized by Google

Après remboursement total de la dette de garantie, les super-bénéfices seront partagés par moitié entre l'Etat et la ou les sociétés concessionnaires.

L'Etat accordera à la société unique ou aux sociétés qui auront été substituées aux concessionnaires des subventions en capital appliquées aux travaux de construction des canaux primaires d'irrigation ou des stations de pompage. Ces subventions seront de neuf dixièmes de la valeur des ouvrages.

L'eau à prélever sur les canaux industriels ou navigables en vue des irrigations sera livrée à des prix fixés par le cahier des charges.

L'énergie destinée aux mêmes usages et aux autres usages agricoles sera payée par les associations ainsi que par les groupements agricoles qui seront reconnus d'utilité générale par décrets délibérés en Conseil d'Etat et rendus sur la proposition du ministre des Travaux publics, d'accord avec le ministre de l'Agriculture, à des prix réduits fixés par le cahier des charges.

Le ministre de l'Agriculture, dans la limite des crédits qui lui sont ouverts chaque année par la loi de finances, pourra accorder aux associations agricoles des subventions en vue de faciliter la réalisation des entreprises envisagées lorsque le prix de l'énergie sera trop élevé pour la permettre.

Les statuts fixeront la composition du Conseil d'administration de la société unique ou des sociétés qui auront été substituées aux concessionnaires après autorisation et, en particulier, le mode de représentation de l'Etat, celui des collectivités ou des établissements publics intéressés, les modalités du concours financier de ces derniers, les dispositions prises pour la liquidation de la dette de garantie s'il en reste en fin de concession.

Les représentants de l'Etat, des départements et des communes devront comprendre ensemble au moins les deux tiers des membres du Conseil d'administration et ceux de l'Etat seul les deux cinquièmes. Le président du Conseil d'administration sera désigné par l'Etat parmi ses représentants.

Art. 4. — Les départements, les communes et toutes autres collectivités ou établissements publics autorisés à cet effet, par décret délibéré en Conseil d'Etat, peuvent être admis soit groupés, soit isolément, comme concessionnaires ou comme participants dans les sociétés constituées, en vertu des actes de concession.

Les services concédés ou industriels consommateurs d'énergie électrique ou d'eau peuvent être admis à faire partie de la ou des sociétés.

La représentation de chacun dans les conseils d'administration et les conditions de sa participation aux charges et bénéfices de la ou des sociétés seront déterminées par les statuts de ces dernières.

Art. 5. — La société unique devra être constituée trois années au plus après la date de la promulgation de la présente loi; passé ce délai, l'Etat pourra concéder séparément les diverses sections.

La ou les sociétés doivent, sous peine de déchéance, soumettre, dans le délai de six mois à dater de leur constitution, à l'approbation du ministre des Travaux publics, le programme d'exécution de l'ensemble des travaux à exécuter tels qu'ils sont énumérés à l'article 2 ci-dessus.

Art. 6. — L'ensemble des travaux de l'aménagement général du Rhône ou de chaque section fera l'objet, après l'accomplissement des formalités réglementaires d'un ou de plusieurs décrets, délibérés en Conseil d'Etat et déclarant leur utilité publique.

Chaque décret déterminera, sur la proposition du concessionnaire, les conditions d'établissement des ouvrages ainsi que l'ordre et la durée maximum de leur exécution dans les conditions prévues à l'article 9 ; il fixera aussi les subventions allouées, le cas échéant, par l'Etat ainsi que la quotité des frais d'émission dont l'inscription au compte de premier établissement est autorisée ; il déterminera enfin les zones dans lesquelles il sera fait application des articles 2, 2 *bis*, 3 et 3 *bis* de la loi du 6 novembre 1918 sur l'expropriation publique.

Les projets définitifs sont approuvés par le ministre des Travaux publics, d'accord avec le ministre de l'Agriculture, pour les travaux d'irrigation, sur la proposition de la ou des sociétés concessionnaires, et les travaux exécutés conformément aux prescriptions du décret du 10 novembre 1882, relatif aux adjudications et marchés passés au nom de l'Etat.

Art. 7. — Pendant un délai à partir de la déclaration d'utilité publique des travaux d'une section, qui ne saurait dépasser les deux tiers du temps fixé par le cahier des charges pour la mise en service de la première usine à construire, il sera réservé aux usagers de la zone riveraine, définie à l'article 8, une option à réaliser dans cette usine.

Pour pouvoir utiliser ce droit d'option, les intéressés devront être en mesure de consommer effectivement la puissance demandée dans le délai d'un an à partir de l'époque où elle pourra leur être livrée, à la sortie de l'usine génératrice.

Passé ce délai, les usagers de la zone riveraine ne pourront exercer l'option qui leur est réservée sur la puissance de ladite usine que jusqu'à concurrence du quart de la puissance en eaux moyennes restant disponible.

En cas de concessions séparées, aussitôt que les trois quarts de la puissance moyenne de la première chute seront placés, il devra être procédé à l'aménagement d'une autre chute dans la même section. La troisième chute sera obligatoirement aménagée dès que les trois quarts de la puissance moyenne de la deuxième seront placés et ainsi de suite jusqu'à la dernière. Les usagers de la zone riveraine auront le droit d'option défini ci-dessus sur la puissance produite par chacune des chutes de la section au fur et à mesure de leur aménagement. Il est entendu, toutefois, que la puissance à fournir du fait de l'exercice du droit d'option pourra provenir d'une quelconque des usines de la section, pourvu que les conditions de livraison restent les mêmes que celles stipulées au contrat. Toujours en cas de concessions séparées, le droit d'option sur la puissance fournie par la dernière usine de chaque section cessera de pouvoir être exercé aussitôt après le placement des trois quarts de l'énergie à fournir par cette usine.

D'autre part, et par dérogation aux stipulations des trois premiers paragraphes du présent article, dans le cas où le département de la Seine aurait conclu un accord avec les collectivités riveraines du Rhône, il aura option sur les forces électriques aménagées jusqu'à concurrence de 200 000 kw sans que cette option puisse porter sur plus des trois quarts de la force de chaque usine, compte tenu des suppressions ou des diminutions de puissance résultant du nouvel aménagement, lesquelles doivent être compensées intégralement avant tout prélèvement.

Art. 8. — La zone riveraine dans laquelle les intéressés pourront exercer l'option définie à l'article 7 est limitée aux départements riverains du fleuve.

En aucun cas, l'énergie provenant des usines établies sur le Rhône ne pourra être transportée en dehors du territoire français sans une autorisation spéciale donnée par une loi.

Art. 9. — Les travaux seront conduits de telle sorte que l'aménagement de la force hydraulique, l'établissement de la voie navigable et la construction des canaux primaires d'irrigation et des stations de pompage soient toujours menés parallèlement dans les parties correspondantes du fleuve.

Art. 10 — Par dérogation à l'article 9, les travaux d'ouverture de la voie navigable du Rhône entre Seyssel et la frontière suisse ne seront achevés qu'après qu'un accord aura été conclu avec le gouvernement helvétique concernant l'amélioration de la capacité d'emmagasinement du lac Léman. Cette restriction ne fait pas obstacle à l'aménagement de cette même section au point de vue de l'utilisation des forces hydrauliques.

Art. 11. — Un règlement d'administration publique

Digitized by Google

déterminera les conditions d application de la présente loi, notamment en ce qui concerne :

1° Les conditions d application des articles 2, 5 et 6 en vue de l'émission des décrets de concession, de substitution et de déclaration d'utilité publique ;

2° Les conditions d'application de l'article 4.

La présente loi, délibérée et adoptée par le Sénat et par la Chambre des Députés, sera exécutée comme loi de l'Etat.

Fait à Paris, le 27 mai 1921.

La mutualité et le projet de loi sur les assurances sociales.

Comme complément aux deux articles qui ont été récemment publiés ici (*R. G. E.*, 9 et 16 avril 1921, t. IX, p. 507 et 541 ; 21 mai 1921, t. IX, p. 745), sur le projet de loi concernant les assurances sociales, nous reproduisons ci-dessous une note publiée par la Société d'Etudes et d'Informations économiques à l'occasion du grand congrès mutualiste qui a eu lieu à Lille la semaine dernière.

Le projet de loi sur les assurances sociales a mis en émoi les sociétés de secours mutuels. Un chœur de plaintes et de protestations s'est élevé dans le milieu mutualiste. La mutualité mourrait, si le projet n'était pas profondément modifié, tel est l'avis unanime des mutualistes.

Ils sont, à juste titre, fiers de leur œuvre. Ils rappellent que les diverses assurances inscrites dans le projet de loi sont pratiquées depuis longtemps par un grand nombre de sociétés de secours mutuels. Ils gémissent sur l'ingratitude du législateur qui n'a pas songé à utiliser la force, l'expérience, les cadres tout préparés que lui offrait la mutualité pour le développement de l assurance sociale.

Sans doute, en principe, le projet n'élimine pas les sociétés de secours mutuels. Mais il ne les laisse subsister qu'en marge, pourrait-on dire, du champ d'application de la loi, à titre de caisses de remplacement. Il les soumet à des règles sévères et restrictives.

Surtout, les travailleurs prévoyants n'auraient plus guère d'intérêt à s'affilier aux sociétés de secours mutuels. Les services que pourraient leur rendre ces sociétés leur seraient également rendus par les caisses officielles. Bien mieux, la mutualité n'aurait pas le droit de s'occuper de l'assurance-invalidité.

Les sociétés de secours mutuels pourraient elles, du moins, offrir à leurs membres quelques avantages en sus des prestations minima fixées par la loi? Il n'y faudrait guère songer. Le projet, impose, en effet, aux assurés un taux de cotisation très élevé : 5 pour 100 du salaire. Combien de travailleurs seront capables de dépasser ce niveau obligatoire?

En admettant que beaucoup soient à même d'effectuer ce supplément d'épargne, ils ne seront pas encouragés à cet effort par la perspective de toucher les secours, si modiques soient-ils, que leur garantit le projet, pour la plupart des circonstances difficiles de la vie.

Les sociétés de secours mutuels n'ont même pas à compter sur leur capacité de concurrence, sur la mauvaise gestion, éventualité probable, des caisses officielles. Car le déficit de ces caisses sera toujours couvert par l'Etat et par une partie des bénéfices des mutualités elles-mêmes.

Les sociétés de secours mutuels seraient condamnées à disparaître, tout simplement parce qu'elles n'auraient plus de raison d'être. Les mutualistes évoquent, avec inquiétude, l'exemple de l'Alsace-Lorraine, où sont mortes l'une après l'autre, après l'application du système allemand d'assurances, les trois cents ou quatre cents sociétés françaises de secours mutuels qui y avaient été fondées. Même si elles n'avaient pas été persécutées par les autorités allemandes, elles se seraient éteintes d'elles-mêmes, parce qu'elles n'avaient plus d'objets.

On a dit parfois que les mutualistes, dans leurs récriminations contre le projet de loi, se laissaient entraîner par un amour trop égoïste pour leur œuvre. Les sociétés de secours mutuels ont pour but d'assurer les hommes contre les risques de maladie, de vieillesse, etc... Le jour où cette assurance sera étendue à tous les travailleurs, les mutualistes ne pourront que se réjouir. Leur but sera atteint.

Les mutualistes répondent que ce dont ils se plaignent, c'est seulement de voir substituer à leurs associations fraternelles, vivantes, un pesant appareil administratif; à la liberté, la contrainte; à la camaraderie, la bureaucratie.

Le projet de loi s'inspire des systèmes d'assurance sociale appliqués en Allemagne. Ne peut-on sortir du régime d'anarchie en matière d'assurance sociale que pour aller tout droit au règne de la bureaucratie?

Les mutualistes ne le croient pas. Et ils cherchent une solution intermédiaire, souple, adaptée au caractère français.

Le 23 avril dernier, l'assemblée générale de la Fédération nationale des Sociétés de secours mutuels, réunie à Lyon, a condamné formellement le projet de loi.

Elle a regretté, en même temps, qu'avant de le mettre au point, on n'ait pas demandé l'avis du Conseil supérieur de la Mutualité, et que le Ministère du Travail n'ait même pas consulté le ministre de l'Hygiène et de la Prévoyance sociales, lequel pourtant est directement intéressé aux questions d'assurance sociale. Ce point peut paraître secondaire. Mais il aide à expliquer la rancœur des vieux mutualistes, et leur opinion que les auteurs du projet sont délibérément hostiles à la mutualité.

L'assemblée de Lyon a décidé d'élaborer un contre-projet. Elle n'a pu, faute de préparation, en esquisser même les grandes lignes.

Depuis cette date, deux courants d'opinion se sont formés dans le milieu mutualiste. Les uns, et ce sont surtout des vétérans de la mutualité, repoussent catégoriquement le projet de loi.

D'après eux, la machine administrative à laquelle on veut confier le soin de l'assurance sociale, non seulement étoufferait la mutualité, mais encore ne pourrait fonctionner de façon satisfaisante. Elle présenterait tous les vices des administrations d'Etat.

Sans doute les services de l'assurance seraient gérés par des caisses régionales administrées par des représentants des intéressés eux-mêmes. Mais les mutualistes soutiennent que l'éloignement, l'insouciance des assurés et de leurs délégués rendraient ce contrôle pratiquement nul, et que caisses et offices d'assurances tomberaient vite sous la direction de fonctionnaires. Tout au plus, si l'on veut, pourrait-on les assimiler à des organismes municipaux, plutôt que d'Etat.

Les vieux mutualistes ne veulent pas de ce régime dans lequel, croient-ils, le guichet à guillotine du bureaucrate remplacerait la poignée de main mutualiste. Ils n'ont pas encore d'idée précise sur le système qu'ils songent à opposer à celui du projet de loi. Mais ils se détournent de l'exemple allemand, et ils inclinent vers quelque chose d'analogue à la loi anglaise d'assurance-maladie.

On sait que les Anglais ont confié le service de cette assurance aux sociétés de secours mutuels. Les personnes qui ne se sont pas affiliées, dans un certain délai, à l'une de

Digitized by Google

ces sociétés, sont obligées de s'adresser aux bureaux officiels, qui leur offrent moins d'avantages que les mutualités.

Un système dans lequel la mutualité libre aurait la place prépondérante, où les classes laborieuses ne se verraient pas privées, par le seul fait de leur imprévoyance, des bienfaits de l'assurance, mais où les prévoyants seraient récompensés de leur effort et de leur sagesse, voilà ce que cherchent les mutualistes de la première tendance.

A côté de ces intransigeants, on rencontre des opportunistes. Ils paraissent avoir été séduits par la grandeur imposante du projet de loi. Peut-être sont-ils moins que les vétérans attachés aux traditions de l'entr'aide libre.

D'autre part, ils veulent marchander. « Si la loi n'est pas votée avec nous, disait l'un d'eux, elle le sera contre nous. » Ils offrent leur appui aux défenseurs du projet de loi, mais demandent en retour quelques concessions à la mutualité.

Ces deux tendances se sont heurtées le 14 mai à Lille, à un Congrès de la Mutualité du Nord. Ce congrès avait été convoqué par les opportunistes, tout spécialement pour examiner quelle attitude il conviendrait d'adopter à l'égard du projet de loi.

Les chefs de la Fédération nationale de la Mutualité, pour la plupart de la tendance intransigeante, ont eu peur que l'assemblée ne fût amenée à voter une approbation plus ou moins déguisée du projet. Ils se sont dérangés et parmi eux leur leader, M. Robelin, président de la section permanente, afin d'empêcher que la Fédération du Nord, forte de 260 000 membres, ne parût se séparer de la Fédération nationale, sur ce point d'une importance décisive pour l'avenir de la mutualité.

C'est ainsi que s'est déroulée, devant une assemblée ignorante de la portée du débat, une discussion d'ailleurs confuse et embarrassée de réticences, entre les chefs de la mutualité.

M. Robelin et ses partisans demandaient le vote de la motion de Lyon qui désapprouvait purement et simplement le projet de loi, et regrettait que le ministre du Travail n'ait pas consulté le Conseil supérieur de la Mutualité.

Mais pourrait-on blâmer un ministre qu'on avait invité pour le soir même à un banquet? Et comment les mutualistes du Nord auraient-ils suivi les chefs de Paris, plutôt que ceux de Lille ou de Roubaix, alors surtout que le vrai sens du débat leur échappait?

Les opportunistes déclaraient d'ailleurs bien haut qu'ils condamnaient le projet, tout en présentant un ordre du jour qui l'approuvait à demi.

C'est cet ordre du jour (1), rédigé par M. Duquenne qui a été voté. Il accepte en principe le projet de loi, mais demande que la modification suivante lui soit apportée.

Parallèlement aux caisses officielles, seraient créées des caisses régionales mutualistes, dont toutes les sociétés de secours mutuels seraient des annexes ou succursales. Tous les mutualistes actuels y seraient inscrits d'office. Elles seraient gérées, sous le contrôle de l'Etat, par les seuls délégués des mutualistes.

La préoccupation essentielle des auteurs de ce vœu, c'est de retenir dans les sociétés de secours mutuels leurs membres actuels. Ils comptent pouvoir en garder, dans les conditions de salaires prévues par le projet de loi, au moins 70 pour 100, c'est-à-dire plus de 3 millions.

Rien ne serait changé par ailleurs au système institué par le projet. Mais les mutualistes espèrent que les sociétés de secours mutuels pourraient survivre. Elles seraient mieux gérées par les caisses officielles. Elles ne décourageraient pas leurs adhérents par les mille formalités dont se hérisseraient les caisses officielles. On continuerait la propagande pour attirer les camarades. Enfin, on pourrait envisager le moyen de rendre des services en sus de ceux qui sont prescrits par le projet de loi.

Telles sont les deux opinions entre lesquelles se partagent les mutualistes. Les uns, de peur de n'avoir rien du tout, se contenteraient d'un amendement au projet qui fût favorable à la mutualité, et qui lui donnât le moyen de vivre, en conservant au moins ses membres actuels.

Les autres voudraient, à l'exemple de la loi anglaise, que la plus large part fût faite à la mutualité. Ils admettent en matière d'assurance sociale, l'obligation, mais ils voudraient la concilier dans la mesure du possible avec la liberté, laisser à l'entr'aide volontaire sa valeur et ses mobiles, à l'effort individuel sa récompense.

Problème ardu. Les mutualistes le résoudront-ils? Il serait nécessaire, pour cela, qu'ils fussent unis, et aussi qu'ils reprissent un peu de leur vitalité d'autrefois. Il faudra que la mutualité se renouvelle et surmonte cette crise qui a saisi toutes les formes d'association nées avant la guerre comme si, fondées avec un esprit et dans un milieu qui se sont peu à peu modifiés profondément, elles avaient de la peine à se réadapter aux conditions nouvelles.

(1) Les mutualistes du Nord déclarent approuver dans le principe et dans les directives générales le projet de loi sur les assurances sociales déposé par M. le ministre du Travail au nom du Gouvernement, projet qui consacre les efforts de la mutualité française tout entière et qui constitue un progrès social indiscutable, sous réserve de certaines modalités de détail et spécialement des conditions de fonctionnement de la Caisse nationale de garantie.

Considérant, d'autre part, que le projet constitue une réalisation totale de l'idéal mutualiste et la consécration définitive des principes de solidarité qui sont à la base même des sociétés de secours mutuels ;

Rappelant enfin leur adhésion de principe au projet de loi, déclarent que, pour que la Mutualité puisse remplir sa mission, il est nécessaire que:

1° Le projet de loi déposé par le Gouvernement soit amendé par la création de caisses autonomes mutualistes vers lesquelles convergeront les sociétés de secours mutuels, et ce dans les régions et conditions prévues par les articles 3 et 76 du projet de loi ;

2° Que ces caisses régionales mutualistes, sous réserve des conditions de contrôle et de garanties à déterminer seront administrées exclusivement par des représentants élus des sociétés de secours mutuels incorporés dans la caisse ;

3° Que pour les opérations d'assurance et l'attribution des allocations, les sociétés de secours mutuels approuvées et libres régies par la loi du 1er avril 1898, tout en conservant leur autonomie, soient déclarées annexes ou succursales desdites caisses régionales mutualistes sans autre formalité;

4° Que tous les adhérents des sociétés de secours mutuels soient présumés inscrits d'office à la caisse régionale mutualiste.

Et sous le bénéfice de ces modifications nécessaires, les mutualistes s'engagent à collaborer étroitement à la mise en œuvre d'une loi de haute solidarité nationale et sociale.

FIN DU TOME IX

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

MACHINES et APPAREILS

Les fours électriques Schneider, système Greaves Etchells. — MM. Schneider et Cie ont acquis récemment la licence exclusive, pour la France, des brevets relatifs au four électrique Greaves Etchells.

Cette marque a conquis, ces dernières années, une notoriété considérable, spécialement en Angleterre et aux Etats-Unis et elle se présente aujourd'hui avec des références exceptionnelles.

Le four Greaves Etchells est caractérisé par un dispositif électrique nouveau, breveté dans les divers pays. Il emploie directement le courant triphasé avec transformateurs monophasés de construction particulièrement robuste; il assure l'équilibrage des phases, le maximum du facteur de puissance et le maximum d'économie sur le courant.

Un autre dispositif breveté réalise la meilleure économie d'électrodes.

Au point de vue métallurgique, il accentue les avantages connus des autres fours électriques en réalisant à un plus haut degré le chauffage par la sole et, par suite, en favorisant dans le métal les courants de convection qui le débarrassent de toute trace d'oxyde, de scorie et de gaz occlus d'où la valeur des aciers spéciaux, aciers à outils qu'il produit.

Le réglage de la température du métal est particulièrement aisé, d'où la facilité pour obtenir des moulages sains des pièces délicates ou compliquées.

La grande industrie pourra dans bien des cas profiter de l'expérience acquise en Angleterre et en Amérique pour généraliser l'affinage électrique, la production des ferro-alliages ou leur fusion par l'électricité.

La petite et moyenne industrie peut y trouver l'utilisation de ses déchets de toute nature et se créer une indépendance précieuse au point de vue métallurgique.

Voici les dimensions et données caractéristiques des fours que construisent MM. Schneider et Cie.

Capacité du four en tonnes		0,5	1	1,5	2	3	5	7,5	10
Production en tonnes	par jour	4,5	8	9	12	15	20	30	35
	par an de 250 jours	1 125	2 000	2 250	3 000	3 750	5 000	7 500	8 750
Consommation moyenne par tonne d'acier produit (fusion et affinage) (1)	d'énergie électrique en kilowatts-heure	940	890	800	750	730	720	690	670
	d'électrodes en kilogrammes	6,3	5,5	4,5	4,0	5,9	3,9	5,8	3,7

NOUVELLES et ÉCHOS

L'emploi de l'électricité à haute tension pour la précipitation des poussières. — Le mardi 21 décembre 1920, M. Lévêque, ingénieur des Arts et Manufactures, sous la présidence de M. le professeur d'Arsonval, a fait dans la grande salle d'exposition des Etablissements Gaiffe-Gallot, Pilon, 23, rue Casimir-Perier, une conférence sur la précipitation des poussières au moyen de l'électricité à haute tension. Après avoir rappelé les difficultés rencontrées pour retenir les poussières ou les matières finement pulvérisées entraînées dans l'atmosphère soit par les cheminées d'usines, soit par les conduits d'aération, et passé en revue les différents moyens employés, chambres de dépôt, appareils à force centrifuge, appareils de lavage scrubber, appareils de filtrage, moyens encore très inefficaces lorsque les poussières véhiculées sont de dimensions microscopiques, le conférencier montra comment la solution électrique tirée des expériences de sir O. Lodge effectuées en 1884 et plus récemment en 1905 par M. Cottrel était aussi simple qu'ingénieuse. Rappelons rapidement le phénomène: un fil métallique est tendu suivant l'axe d'un cylindre également métallique dans lequel circule le gaz chargé de vésicules poussiéreux ; en établissant une différence de potentiel entre le fil et le cylindre on crée un champ électrique entraînant rapidement vers le cylindre, si celui-ci est relié au pôle positif, les vésicules poussiéreux ayant pris ainsi une charge électrique par contact avec le fil. La différence de potentiel est obtenue au moyen de transformateurs industriels et de redresseurs de courant mécaniques

(1) Pour la marche au métal liquide les consommations peuvent être réduites de 50 à 60 pour 100.

EN VENTE A LA « R. G. E. »

ANNUAIRE DE LA HOUILLE BLANCHE

1920-1921

Prix (*cartonné*)..... 16 fr.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ ANONYME DE CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES
ET DES MOTEURS TRIPHASÉS **"ROUX"**

TRANSFORMATEURS

A BAIN D'HUILE.—

TRIPHASÉS . MONOPHASÉS

DE **5** À **220** K.V.A.

JUSQU'À **20.000** VOLTS.

GROUPES **SCOTT.**

TRANSFORMATEURS **B.T.**

— RÉPARATIONS.—

CATALOGUES - FRANCO, — SUR DEMANDE

AGENTS GÉNÉRAUX

ÉTABLISSEMENTS

J.A.ROUX.

4. RUE DE LA MICHODIÈRE. 4.

PARIS. 2E.

TÉL: GUTENBERG **36-34.**

Digitized by Google

ou de soupapes à vide. Pour illustrer le phénomène de la répulsion radiale des poussières mises en contact avec un fil porté à un haut potentiel, M. Lévêque projeta un film cinématographique représentant un fil traversant une plaque de verre sur laquelle on avait ramassé autour du fil un petit tas de noir de fumée. Les grains s'éparpillent en creusant une sorte de cratère autour du fil au moment du passage du courant.

Après avoir décrit les premiers appareils de laboratoire, pour capter les poussières ainsi que les appareils industriels, le conférencier projeta les vues et schémas de ces appareils. Afin de faire apprécier les résultats obtenus, des vues, représentant la variation d'opacité des fumées s'échappant de cheminées d'évacuation d'usine de préparation du talc, d'acide sulfurique, etc., furent aussi projetées.

Avant de terminer par deux expériences faites au moyen d'appareils où on provoqua un nuage de poussière artificiel dans l'un et un nuage de fumée produit par la combustion de la résine dans l'autre, le conférencier donna la parole à M. Saget (1) qui expliqua très clairement le fonctionnement des kénotrons et le montage utilisé pour obtenir une différence de potentiel élevée nécessaire au fonctionnement des appareils.

M. le professeur d'Arsonval remercia vivement M. Lévêque de sa très intéressante conférence et attira l'attention, d'abord sur l'intérêt économique qu'il y avait dans l'utilisation d'appareils simples pour précipiter les poussières, puisque dans le cas de l'usine de préparation du talc on récupérait ainsi journellement 800 kg de talc le plus fin et par suite le plus recherché, autrefois perdu, mais surtout sur l'intérêt social qu'il y avait à purifier l'air des déchets organiques microscopiques, expectorés par les êtres vivants, véhicules de toutes les maladies contagieuses.

L'industrie minière et métallurgique belge durant le premier semestre de 1920. — L'extraction du charbon et la fabrication des produits métallurgiques s'accroissent régulièrement en Belgique. La Statistique des Industries extractives et métallurgiques, publiée par le Ministère de l'Industrie et du Travail de Belgique, publie les chiffres suivants qui concernent les six premiers mois de 1920.

TABLEAU I. — *Production minière et métallurgique (en tonnes).*

	HOUILLE	FONTE	ACIER BRUT
1913	22 841 590	2 484 690	2 466 630
1919	18 487 230	?	?
1920 (1er semestre)	11 084 610	427 097	518 020

C'est l'industrie houillère qui a le moins souffert de l'occupation allemande. En 1919, un effort important a été fait pour intensifier la production, et le nombre des ouvriers employés dans les mines a dépassé le nombre des ouvriers employés en 1913. Cet effort s'est continué pendant le premier semestre de 1920 ; la production d'avant-guerre n'a pas été tout à fait atteinte par suite de la diminution du rendement individuel. Il faut noter cependant que le rendement individuel journalier moyen s'améliore régulièrement depuis janvier 1920 (456 kg) jusqu'à juin (477 kg). Avant la guerre il était de 525 kg.

L'extraction du charbon dans les différents bassins a été la suivante :

TABLEAU II. — *Production du charbon (en tonnes).*

	1913 (production semestrielle moyenne)	1920 (1er semestre)
Couchant de Mons	2 203 275	2 452 230
Centre du Hainaut	1 729 320	1 853 020
Charleroi	4 074 010	3 731 030
Namur	414 950	306 340
Liége	2 999 244	2 634 820
Limbourg	—	107 170
Total	11 420 795	11 084 610

On remarquera l'excédent de production des bassins du Centre et du Couchant de Mons.

La renaissance de l'activité industrielle belge a provoqué une diminution des exportations de charbon et une augmentation des importations par rapport à 1919.

On a vu plus haut que l'industrie métallurgique, beaucoup plus gravement atteinte que l'industrie houillère, était encore loin d'atteindre les chiffres de production d'avant-guerre. Il ne faut pourtant pas méconnaître que la progression a été rapide, depuis le début de l'année. C'est ce que montrent les nombres suivants :

TABLEAU III. — *Production métallurgique (en tonnes).*

	FONTE	ACIER BRUT	ACIERS FINIS
Janvier 1920	40 820	56 006	67 651
Février id.	51 773	70 848	71 250
Mars id.	66 009	78 985	90 508
Avril id.	75 686	100 274	80 667
Mai id.	91 842	98 985	82 291
Juin id.	100 967	113 922	94 894
Total	427 097	518 020	487 261

Si on compare ces chiffres à ceux de 1913, on obtient le pourcentage suivant :

TABLEAU IV.

	FONTE	ACIER BRUT	ACIERS FINIS
Janvier 1920	20 %	28 %	43 %
Juin id.	49 %	55 %	61 %

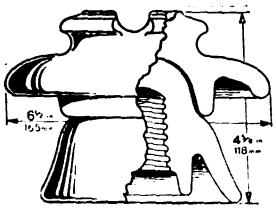
On voit donc que la fabrication des produits finis a été d'abord beaucoup plus intense que celle des demi-produits. Aussi l'industrie des produits finis a-t-elle été alimentée au début dans une large proportion par des métaux bruts ou semi-ouvrés de provenance étrangère. Mais actuellement cette différence s'atténue de plus en plus.

(1) Rappelons que M. Saget a publié dans la « Revue générale de l'Electricité » du 9 février 1918, t. III, p. 227-232, un article sur la « purification électrique des gaz » où l'on trouvera l'historique de la question et la description des appareils employés dans les applications signalées par M. Lévêque dans sa conférence.

Digitized by Google

ISOLATEURS HAUTE TENSION THOMAS

Modèles à support
et
Modèles à suspension



pour équipement de lignes de 5000 à 150000 volts

Isolateur nº 2120
TENSION DE LIGNE : 17 500 VOLTS

Plusieurs milliers d'isolateur nº 2120 en service sur les lignes de transport exploitées par la Société Énergie électrique du Littoral méditerranéen

Fabricants des Isolateurs suspendus pour chaine isolante type " HEWLETT "

AGENTS POUR L'EUROPE — JAMES W. GLADSTONE, LTD. — 70 HONOR OAK ROAD, LONDON, S. E. 23

S.I.F.A.M. MARQUE DÉPOSÉE

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE POUR LA

FABRICATION D'APPAREILS DE MESURE

Adr. télégr. : SIFAM-PARIS — 5, rue Godot-de-Mauroi, PARIS (IXe) — Tél. : LOUVRE 14-52

Ampèremètre électromagnétique

Ampèremètres, Voltmètres, Wattmètres,

POUR

TABLEAUX de CONTRÔLE, LABORATOIRES

VOLTMÈTRES & AMPÈREMÈTRES COMBINÉS POUR

AUTOMOBILES

TRANSFORMATEURS DE MESURE

Digitized by Google

L'industrie métallurgique au Japon. — Il est très difficile d'avoir des renseignements précis sur la situation de cette industrie. Patronnée par l'Etat, elle garde un jaloux secret. Les renseignements que nous reproduisons ci-dessous sont empruntés au rapport de M. James F. Abbott, attaché commercial américain à Tokio ; quelques-uns des détails qu'il donne se trouvent dans le « Trans-Pacific » sous le nom du baron K. Nakashima, le directeur de l'Oriental Steel Co. Peut-être faudra-t-il se garder d'accorder à ces chiffres une valeur absolue. Ils sont, en effet, vivement contestés dans « Iron Age » du 21 octobre 1920.

La production et la consommation de la fonte brute seraient les suivantes :

Production.

Aciéries du Gouvernement	370 000 t
Etablissements sidérurgiques de Kamaishi	110 000
Aciéries de Hokkaido	120 000
Id. de Hanyang	130 000
Id. Orientales	50 000
Id. de Penchihu	60 000
Id. d'Anshan	80 000
Id. de Kyonupo	80 000
Divers	130 000
Total	1 130 000 t

Consommation.

Aciéries du Gouvernement	450 000 t
Mines de fer de Kamaishi	50 000
Chantiers de Mitsubishi	40 000
Chantiers de Kawasaki	50 000
Aciéries de Hanyang	50 000
Aciéries d'Asano	25 000
Fonderie de Sumitomo	30 000
Divers	353 000
Total	1 048 000 t

M. Abbott emprunte au « Japan Wockly Chronicle » d'autres chiffres de production assez différents des premiers :

Production.

Aciéries du Gouvernement	400 000 t
Mines de fer de Kamaishi	80 000
Aciéries de Hokkaido	150 000
Id. de Hanyang	100 000
Id. Orientales	30 000
Id. de Penchihu	30 000
Id. d'Anshan	50 000
Id. de Kyonupo	100 000
Divers	50 000
Total	990 000 t

La diversité de ces chiffres laisse une impression d'incertitude. Il est cependant certains faits qui semblent assurés, certaines tendances qui se laissent pressentir.

C'est d'abord le perfectionnement et l'accroissement de l'outillage. On signale des augmentations de matériel dans la plupart des grandes usines, en particulier dans les aciéries de Kyushu, aux fonderies de Lishan (Mandchourie), à la Tokai Kohyo Kaisha, etc. De nouvelles compagnies se sont fondées : l'Oriental Steel Co, la Nippon Seitetsu Kaisha, etc. D'autre part, on serait en train d'élever la capacité de production des usines de l'Etat de 700 000 t d'acier à 750 000 t. C'est du moins ce qu'affirme le conseiller de l'ambassade britannique à Tokio (cf. *Iron and Coal Trades Review*, du 12 novembre). Il faudrait porter l'approvisionnement en minerai de fer de ces usines d'Etat à 1 000 000 t. En 1919, elles auraient dû absorber 860 000 t, dont 550 000 venant de Chine et 310 000 de Corée et du Japon. Mais on ne put recevoir les quantités demandées. La question de l'approvisionnement en minerai de fer et en coke réserve sans doute bien des difficultés à l'industrie japonaise.

L'Etat est l'instigateur et le protecteur de ce développement de l'industrie métallurgique. Un fait récent le prouvera : de gros stocks de fonte brute avaient été accumulés au Japon ; une baisse sensible s'étant produite sur ces produits, le gouvernement n'hésita pas à avancer à chacune des cinq plus grandes usines 10 millions de yen. On a vu aussi, d'après les chiffres que nous avons cités plus haut, que les aciéries de l'Etat sont de beaucoup les plus importantes. Le gouvernement japonais ose assumer des dépenses importantes, tenter des expériences coûteuses pour montrer la voie à l'industrie métallurgique.

Toute une série de mesures douanières, minutieusement étudiées, ont été prises pour favoriser cette industrie : en particulier, il a été créé une commission d' « antidumping ». Les objets fabriqués d'origine étrangère se heurteront à des tarifs d'entrée presque prohibitifs. Par contre, les matières premières, en particulier les métaux, entreront en franchise. Enfin, pour faciliter la création de grandes aciéries en Corée, le gouvernement japonais a autorisé l'importation en franchise du matériel nécessaire, à condition que l'usine qu'on se propose d'installer ou d'agrandir soit en état d'assurer une production annuelle d'au moins 35 000 t métriques de fonte ou d'acier.

Ces efforts, on le voit, sont poursuivis avec méthode et ténacité. Le Japon s'est rendu compte qu'il lui était absolument nécessaire de posséder une industrie métallurgique prospère, capable, le cas échéant, de subvenir aux besoins de la défense nationale.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — INAUGURATION DE LA STATION RADIOTÉLÉGRAPHIQUE « LA FAYETTE ». — La station radiotélégraphique « La Fayette », située à Croix-d'Hins, à 25 km de Bordeaux, sur la voie ferrée Bordeaux-Bayonne, vient d'être inaugurée par M. Louis Deschamps, sous-secrétaire d'Etat des Postes, Télégraphes et Téléphones.

M. Deschamps a été reçu au camp des Américains, dans le bâtiment principal. L'attaché naval des Etats-Unis a souhaité la bienvenue au sous-secrétaire d'Etat et remis officiellement à la France la station radiotélégraphique « La Fayette ». Il a rappelé l'étroite collaboration américaine et française durant la guerre, et affirmé qu'une affection profonde unit les deux républiques sœurs.

M. le sous-secrétaire d'Etat a répondu et, dans son discours, a fait l'historique de cette installation, décidée au cours de la guerre. La victoire arriva avant qu'elle fût terminée, mais la bonne volonté de chacun des gouvernements permit de mener le travail à sa fin. Il a ensuite rendu hommage à tous ceux qui y participèrent.

« Tous ensemble, vous avez travaillé, dit-il : la marine américaine, si glorieuse par son histoire, par ses techniciens connus à travers le monde, s'est montrée digne de sa réputation et cette station en demeurera comme un témoignage éclatant. Vous avez voulu qu'elle s'appelât « Station La Fayette ».

» Ce nom est symbolique, il est plus éloquent à lui seul pour les Américains et les Français que les plus beaux discours.

» A nous, messieurs, il rappelle qu'à plus d'un siècle de distance, vous avez renouvelé les gestes de 1777, de 1780,

Digitized by Google

SOCIÉTÉ CENTRALE D'ENTREPRISES

ARMAND D. RIVIÈRE ET Cie

SOCIÉTÉ EN COMMANDITE PAR ACTIONS AU CAPITAL DE 2 000 000 FRANCS

11 et 13, rue de Belzunce, PARIS (X^e^)

Entreprises Générales d'Électricité

TRANSPORT DE FORCE A HAUTE TENSION

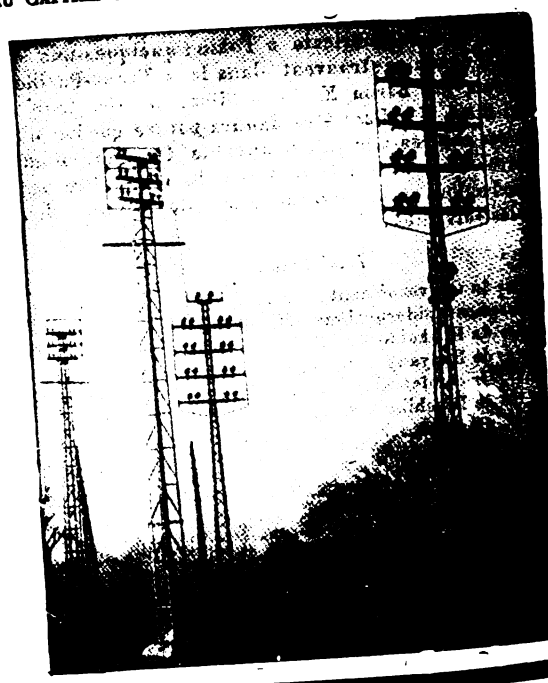
STATIONS CENTRALES

RÉSEAUX COMPLETS DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE

TRACTION ÉLECTRIQUE

CATENAIRE SYSTEME B^TÉ^ S.G.D.G.

Téléphone : Nord 48.48, Nord 53.61
Télégramme : Carpenrive, Paris



LEGENDRE FRÈRES

37, Rue Saint-Fargeau, 37, PARIS (20e)

Teleph.
Roquette 27-56
— 27-26
— 56-51

MARQUE DÉPOSÉE

MOTEURS ÉLECTRIQUES

UNIS FRANCE

Digitized by Google

tant il est vrai que les mêmes raisons d'idéalisme se perpétuent à travers les siècles et qu'elles constituent pour les peuples libres les raisons de la solidarité la plus forte, la plus agissante qui puisse jamais les unir. »

M. Deschamps a terminé, en disant que la station « La Fayette », construite pendant la guerre, servira demain aux grandes œuvres de paix. Elle contribuera « au rapprochement des peuples, en facilitant leurs échanges, en les faisant mieux se connaître, en maintenant intacts les liens d'amitiés fortifiés par des sacrifices accomplis en commun ».

Combustibles. — ARRÊTÉ FIXANT LES PRIX DE VENTE DES CHARBONS DE TOUTE PROVENANCE. — Cet arrêté, en date du 21 décembre 1920 et publié au « Journal officiel » du 22 décembre, p. 21 268-21 269, apporte des diminutions aux taux de surtaxe sur les charbons français, belges et sarrois; il stipule qu'il ne sera pas fait de réduction nouvelle jusqu'au 1er avril 1921. Le texte complet de cet arrêté a été envoyé à ceux de nos lecteurs qui font partie du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Énergie électrique. En voici les points essentiels :

1° *Charbons français.* — A l'heure actuelle, les charbons des mines françaises sont frappés de surtaxes, variables suivant les bassins. Celles-ci sont sensiblement réduites. Ainsi, les charbons du Pas-de-Calais étaient frappés d'une surtaxe qui a atteint jusqu'à 160 pour 100 en juillet, qui est actuellement de 80 pour 100 et qui, par le nouvel arrêté, sera abaissée à 30 pour 100 du prix de taxation. Le charbon taxé 80 fr sera vendu de la sorte, sur le carreau de la mine, à 104 fr, alors qu'il l'était à 204 fr lorsque le taux de la surtaxe était de 160 pour 100. Les nouveaux taux de surtaxe ne seront plus réduits d'ici le 1er avril 1921.

2° *Charbons anglais et américains.* — En vue de tendre à la liberté des charbons, l'arrêté prévoit une réduction à 30 pour 100 de la perte au change des ristournes consenties aux importateurs de charbons anglais et américains. Ces ristournes seront supprimées en principe à partir du 1er février 1921.

3° *Charbons allemands.* — Les charbons allemands voient leur prix forfaitaire de vente abaissé de 180 à 150 fr.

4° *Charbons domestiques.* — Les charbons domestiques d'importation (pris sur wagon port importation) voient leur prix réduit à 150 fr par tonne.

Cette baisse constituerait une dernière étape avant le retour à la liberté complète de répartition des charbons.

LA PRODUCTION DES HOUILLÈRES DU PAS-DE-CALAIS PENDANT LE MOIS DE NOVEMBRE 1920. — La production des houillères du Pas-de-Calais s'est élevée, pour le mois de novembre, à 710 000 t, se répartissant comme suit :

Mines de Bruay	191 000 t
Mines de Marles	165 000
Mines de Nœux	150 000
Mines de Béthune	150 000
Mines de Ferfay	20 000
Mines de Vendin-les-Béthune	13 000
Mines de Ligny	12 000
Mines de la Clarence	9 000

La production d'octobre avait été de 734 000 t, la production de novembre est donc en diminution de 24 000 t sur celle d'octobre et de 35 000 t sur celle de septembre. Les causes de cette diminution sont dues à la crise de la main-d'œuvre, et le défaut de main-d'œuvre résulte lui-même de l'impossibilité de loger les mineurs, ceci malgré les efforts des compagnies, qui ont déjà construit ensemble 2 392 maisons ouvrières. La Compagnie des Mines de Nœux a, d'ailleurs, décidé pour le début de 1921, la construction de 100 maisons nouvelles et la Compagnie des Mines de Bruay, qui en compte un millier en chantier, en prévoit encore 600 pour l'année 1921.

LES IMPORTATIONS DE CHARBONS ÉTRANGERS EN FRANCE DU 1er AU 10 DÉCEMBRE 1920. — Pendant la première décade du mois de décembre, les arrivages de charbons étrangers dans les ports français se sont élevés à près de 640 000 t, en excédent de 220 000 t sur l'importation de la première décade du mois de novembre.

Sur ce chiffre, 410 000 t viennent d'Angleterre, 170 000 t d'Amérique et seulement 60 000 t d'Allemagne.

LA PRODUCTION DE CHARBON EN GRANDE-BRETAGNE, DU 6 AU 11 DÉCEMBRE 1920. — Le Board of Trade annonce que la production de charbon dans le Royaume-Uni pendant la semaine terminée le 11 décembre a été de 5 205 400 t contre 4 886 156 t pour la semaine correspondante de 1919.

LA SITUATION DU MARCHÉ DU CHARBON EN ANGLETERRE. — Le correspondant anglais de « la Journée industrielle » adresse à ce journal la note suivante en date du 22 décembre 1920 :

Par suite de l'augmentation de l'extraction, on envisage dans les sphères gouvernementales la possibilité de doubler les quantités de charbon disponibles à l'exportation, quantités qui s'élevaient jusqu'ici à peu près à 20 millions de tonnes.

Devant l'abstention des acheteurs et l'augmentation des disponibles, on envisage la fermeture de quelques puits et même de certaines mines qui ne produisent que des qualités inférieures et qui n'ont pu reprendre leur exploitation pendant la guerre que par suite de la rareté du combustible.

Déjà, on annonce que deux charbonnages du Pays de Galles sont arrêtés.

Pour peu que la situation se prolonge, devant la mévente, les mineurs obligeront les propriétaires de mines et les exportateurs à subir les conditions des acheteurs, plutôt que de voir les puits se fermer. C'est donc aux acheteurs à continuer à se tenir sur la réserve et surtout à se montrer très difficiles sur la qualité qui leur sera livrée.

Lorsque les produits médiocres encombreront les wagons, les quais et les carreaux des mines, ces dernières se décideront à faire des concessions.

Jamais, à une telle époque, le marché ne s'est trouvé dans une situation semblable : à la veille des fêtes de Noël et du Jour de l'An, les demandes sont généralement si fortes que les mines servent à qui elles veulent et à leurs prix. Aujourd'hui, tout le monde est servi et les stocks augmentent. Le marché en est complètement bouleversé.

La presse anglaise se montre très acerbe, mais elle est poussée par quelques exportateurs spéculateurs qui s'étaient couverts il y a deux ou trois mois à des prix qui alors semblaient avantageux et qui sont très supérieurs à ceux qui se pratiquent actuellement. Il ne faut pas prendre ces menaces en considération. Elles prouvent que la politique suivie par les importateurs est la bonne. Si vraiment les mines avaient d'autres débouchés, elles n'accepteraient pas le report sur 1921 des arriérés des contrats aux nouveaux prix imposés par les arrêtés du ministre des Travaux publics.

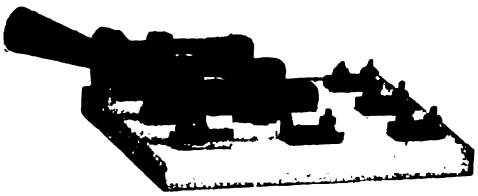
Economie industrielle et sociale. — LOI CONCERNANT LA VÉRIFICATION DES POIDS, MESURES ET INSTRUMENTS DE PESAGE ET DE MESURAGE EN ALSACE-LORRAINE. — Le

Digitized by Google

HAUTE TENSION

INGÉNIEURS !!

NE FAITES RIEN...



... sans consulter les

Établissements MERLIN & GERIN

Spécialistes de la construction de

GROS APPAREILLAGE Haute et Basse tension

TABLEAUX de DISTRIBUTION — POSTES de TRANSFORMATION

LIVRAISON RAPIDE — DEVIS par COURRIER

Bureaux et Usines : Rue du Monestier-de-Clermont, GRENOBLE

Agence à PARIS, 57, rue Pierre-Charron (8e).

BASSE TENSION

ENTREPRISES GÉNÉRALES ÉLECTRIQUES ET INDUSTRIELLES

G. GIRAUDON (A et M), Ingénieur-Constructeur

8, Place de la Madeleine, PARIS (VIIIe)

TÉLÉPHONE : CENTRAL 25-87

TÉLÉGRAMME : GIRELEC-PARIS

STATIONS CENTRALES THERMIQUES ET HYDRAULIQUES

AMÉNAGEMENT DE CHUTES D'EAU

SOUS-STATIONS ET POSTES DE TRANSFORMATION

TRANSPORT D'ÉNERGIE HAUTE ET BASSE TENSION

ÉLECTRIFICATION DE VOIES FERRÉES

Electrification de laminoirs et de Treuils de mines

ÉLECTROMÉTALLURGIE — FOURS DIVERS

ÉLECTROCHIMIE — GALVANISATION — INSTALLATIONS COMPLÈTES D'USINES

Digitized by Google

« Journal officiel » du 23 décembre 1920 publie, page 21306, une loi portant ratification du décret du 21 mars 1920, introduisant en Alsace et en Lorraine les dispositions de l'article 10 de l'ordonnance du 17 avril 1839 et de l'article 2 du décret du 5 avril 1919 sur la vérification première des poids et mesures et des instruments de pesage et de mesurage.

PROPOSITION DE LOI CONCERNANT LE CHOMAGE ET LES RETRAITES. — A la séance de la Chambre des Députés du 21 décembre 1920, M. de Ramel, député, et plusieurs de ses collègues ont déposé une proposition de loi sur la création d'une caisse professionnelle et autonome de chômage et de retraites combinés dans l'industrie de la métallurgie.

PROJET DE LOI ÉTENDANT AUX EXPLOITATIONS AGRICOLES LA LÉGISLATION SUR LES ACCIDENTS DU TRAVAIL. — Dans sa séance du 24 décembre 1920, le Sénat a adopté le projet de loi déjà adopté par la Chambre des Députés.

PROPOSITION DE LOI TENDANT A PROROGER LES SOCIÉTÉS PAR ACTIONS DES RÉGIONS LIBÉRÉES OU DÉVASTÉES. — Le Sénat, dans sa séance du 24 décembre 1920, a adopté la proposition de loi, déjà adoptée par la Chambre des Députés, et dont le premier article est ainsi conçu : « Les sociétés par actions dont le siège social ou l'exploitation se trouvait au moment des hostilités dans les régions libérées ou dévastées et qui sont arrivées à leur terme statutaire, peuvent proroger leur durée, avec effet rétroactif au jour de ce terme, dans les conditions où la prorogation aurait pu être valablement déclarée avant la date de leur expiration. La décision relative à la prorogation visée au paragraphe précédent devra intervenir au plus tard dans les six mois qui suivront la promulgation de la présente loi. »

DÉCRET CONCERNANT LA RESTITUTION DE L'IMPOT SUR LE REVENU DE CERTAINS TITRES NOMINATIFS D'OBLIGATIONS. — L'article 51 de la loi du 25 juin 1920 prévoit que, sous certaines conditions, dont l'une est que le revenu global net ne dépasse pas 6 000 fr, les titulaires de titres nominatifs d'obligations émis par les villes ou départements français, le Crédit foncier de France et les sociétés ou compagnies concessionnaires de chemins de fer français ou coloniaux, ont droit au remboursement de la moitié de l'impôt sur le revenu des capitaux mobiliers payé par eux par voie de retenue sur le montant des arrérages ou intérêts de leurs titres. Un décret, en date du 16 décembre 1920, publié au « Journal officiel » du 24 décembre, p. 21379, fixe les formalités à remplir pour obtenir ce remboursement.

PROJET DE LOI RELATIF AUX DROITS DE TIMBRE DES EFFETS DE COMMERCE. — Le ministre des Finances a déposé à la deuxième séance du 23 décembre 1920 de la Chambre des Députés un projet de loi tendant à modifier le régime des droits de timbre applicables aux effets de commerce et aux billets ou obligations non négociables.

PROPOSITION DE LOI CONCERNANT LES RENOUVELLEMENTS DES BAUX DES IMMEUBLES A USAGE COMMERCIAL OU INDUSTRIEL. — La proposition de loi adoptée par la Chambre des Députés est venue en discussion au Sénat à la séance du 21 décembre 1920. A la suite des observations faites lors des discussions antérieures des 19 et 23 novembre, la Commission chargée d'examiner cette proposition a présenté une nouvelle rédaction qui a été adoptée. Voici cette rédaction :

L'article 1737 du code civil sera complété ainsi qu'il suit :

Toutefois, s'il s'agit du bail d'un immeuble à usage commercial ou industriel, dans le délai maximum de deux ans et minimum de dix-huit mois avant l'expiration du bail, le locataire sortant pourra signifier au bailleur par acte extrajudiciaire les conditions auxquelles il propose de passer un nouveau bail.

Dans le délai de deux mois à dater de cette signification, le bailleur devra, dans la même forme, faire connaître sa réponse.

Si le bailleur refuse de consentir le bail sollicité et s'il loue l'immeuble pour un commerce ou une industrie similaire, il devra tenir compte au locataire sortant de toute la plus-value conférée par celui-ci à la valeur locative de l'immeuble.

Si le bailleur reprend l'immeuble pour y exercer lui-même ce commerce ou cette industrie, il devra tenir compte au locataire sortant de la plus-value conférée par lui au fonds de commerce.

Cette plus-value sera allouée sous forme d'une indemnité dont, en cas de non-accord des parties, le montant sera fixé par le tribunal civil de la situation de l'immeuble.

L'action du locataire sera prescrite par cinq ans à dater de l'expiration du bail.

Toute convention contraire aux précédentes dispositions sera nulle et non avenue.

Disposition transitoire. — La présente loi est applicable aux baux en cours, à moins qu'une convention contraire n'y soit expressément énoncée.

Si le bail en cours prend fin dans un délai inférieur à deux ans, le locataire sortant pourra se prévaloir des dispositions de la présente loi à l'égard de son bailleur, sous la seule condition de lui en faire la notification, par acte extrajudiciaire, dans le mois de la promulgation de la présente loi.

Expositions. Concours. — FOIRE DE LYON : CONCOURS DE CHAUFFAGE ET VENTILATION. — L'Office central de la Construction et de l'Habitation, placé sous le patronage de la Ville et de la Foire de Lyon, nous informe, qu'à l'occasion de la Foire de Printemps (mars 1921), il organise deux concours, l'un pour « la décoration intérieure et le mobilier d'habitation économique », l'autre pour « le chauffage et la ventilation ».

Dans le programme du premier concours nous relevons, parmi les objets et appareils admis au concours : Appareils de chauffage et d'éclairage (présentés au point de vue *décoratif* seulement).

Le programme du second concours est le suivant :

1° Appareils de chauffage employant des combustibles solides, grilles avec réchauffeur d'air, chaudières pour chauffage central, vapeur et eau chaude; calorifères à charbon, bois, tourbes; calorifères d'immeubles à emploi de combustibles divers ;

2° Appareils de chauffage employant des combustibles liquides, poêles à pétrole, poêles et réchauds à combustion en surface par l'emploi d'essence ou d'alcool ;

3° Appareils de chauffage au gaz. Poêles à gaz à ailettes ou à surface réfractaires, radiateurs, chaudières pour chauffage central, vapeur et eau chaude ;

4° Appareils de chauffage électrique. Radiateurs et poêles à résistances visibles ou enrobées, accumulateurs de chaleur;

5° Appareils de cuisine et de distribution d'eau chaude. Cuisinières au charbon et au gaz, réchauds au gaz, au pétrole, à l'essence et à l'alcool, appareils mixtes pour cuisson des aliments et distribution d'eau chaude, chauffe-

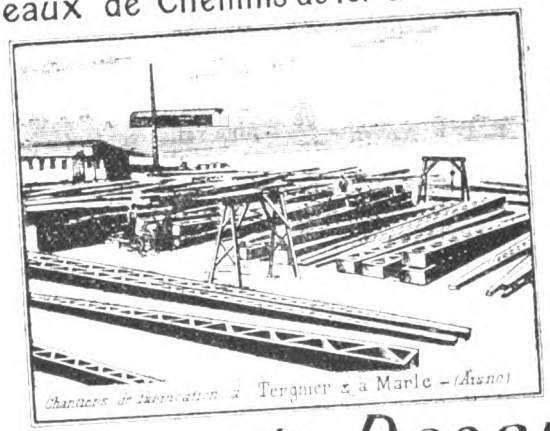
Digitized by Google

PYLONES EN CIMENT ARMÉ

TYPE "ZIG-ZAG" BREVETÉ S.G.D.G.

Pour lignes de Transport de Force
& pour Réseaux de Chemins de fer à traction électrique

ENVOI
sur demande
de
NOTICES
CALCULS
&
RÉFÉRENCES



Chantiers de fabrication à Tergnier & à Marle – (Aisne)

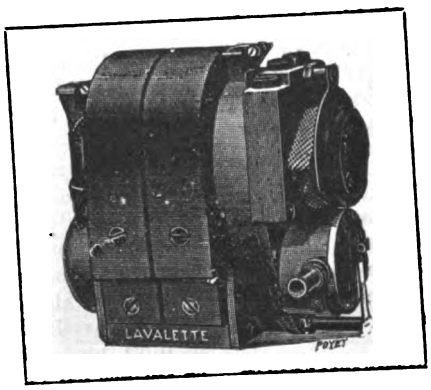
NOMBREUSES LIGNES
sur Pylones
"ZIG-ZAG"
en Service
en FRANCE
& à L'ÉTRANGER

Etablissements Desaulty

52, Rue Antoine Lécuyer à ST QUENTIN (Aisne)

Magnéto Lavalette

TÉLÉGRAMMES
ALLUMAUTO-PARIS



TÉLÉPHONE
GOBELINS 15-99

175, Avenue de Choisy, PARIS (XIIIe)

UNIS FRANCE

Digitized by Google

bains. Cuisinières et réchauds électriques, bouilloires, fers électriques, etc... ;

6° Appareils de ventilation. Appareils fixes, appareils réglables, ventilateurs électriques, chauffage et ventilation à air chaud.

Des récompenses, consistant en médailles de vermeil, d'argent et de bronze, ainsi que des « mentions honorables » seront attribuées aux lauréats.

Les maisons adhérentes à la Foire, désireuses de participer à ce concours, doivent s'adresser, pour renseignements et inscription, avant le 15 janvier 1921 à l'Office central de la Construction et de l'Habitation, Hôtel de Ville, Lyon.

SOCIETÉS INDUSTRIELLES

Constitutions. — Société d'électricité de la Region de Dunkerque. — Cette société anonyme qui vient d'être définitivement constituée, a pour objet l'utilisation de tous agents de production, de distribution, de transformation et d'utilisation de l'énergie électrique.

Le siège est à Paris, 10, rue de Mogador. Le capital est fixé à 9 millions de francs, divisés en 10 000 actions de 500 fr chacune.

Hydro-Electrique « la Valentinoise ». — Sous cette dénomination, vient d'être constituée par M. Dominique Laporte, industriel, 18, rue Stanislas-Girardin, à Rouen, une société anonyme ayant pour objet l'aménagement et l'utilisation des chutes d'eau, canal, moulin et terrains, et la vente de l'énergie électrique.

Le capital est fixé à 1 million de francs divisé en 1 000 actions de 1 000 fr chacune, dont 250 ont été attribuées à MM. Saint-Paul et Pellegrin et 175 à M. le Maréchal Foch, M. Gabriel Foch et Mlle Jenny Foch, en rémunération de leurs apports.

Le siège est à Paris, 5, rue de Vienne.

Augmentations de capital. — L'Electrification Industrielle (Loustau, Petit et Cie). — Cette société en commandite par actions a été transformée, le 20 octobre, en société anonyme et a porté, lors de son assemblée extraordinaire du 14 décembre 1920 son capital de 700 000 fr à 1 500 000 fr.

Société d'Electricité du Nord de la Belgique. — Cette société dont le siège social est 158, rue Royale, à Bruxelles, porte son capital de 8 à 10 millions de francs par l'émission de 4 000 actions de 500 fr.

Société d'Electricité de l'Ouest de la Belgique. — Son capital est porté de 3 à 5 millions de francs par émission de 4 000 actions de 500 fr.

Société d'Electricité de l'Est de la Belgique. — Son capital est porté de 5 à 7 millions de francs.

Société d'Electricité du Borinage. — Cette société dont le siège administratif est 158, rue Royale, à Bruxelles, porte son capital de 7 à 8 millions de francs.

Divers. — Compagnie générale d'Electricité. — L'assemblée ordinaire qui a eu lieu la semaine dernière, a approuvé les comptes de l'exercice qui se soldent par un bénéfice net de 7 370 815 fr et fixé le dividende à 60 fr par action (contre 50 l'an dernier).

Dans l'ensemble, les établissements industriels de la société, ont marqué une réelle activité qui n'a été limitée que par le manque de combustible et l'irrégularité des transports. Il en a été de même de la plupart des entreprises dans lesquelles la Compagnie générale d'Electricité a des intérêts.

Est-Lumière (Compagnie d'Electricité de l'Est parisien). — Les comptes présentés à la dernière assemblée générale, montrent que si les recettes ont augmenté dans de fortes proportions (21 089 514 fr, au lieu de 14 920 191 fr), les dépenses se sont accrues dans une mesure plus considérable encore (28 949 670 fr contre 13 608 228 fr). Le compte d'exploitation se solde donc par une perte de 4 860 156 fr et l'exercice se clôt par un déficit total de 6 668 546,59 fr.

Ces résultats proviennent de deux causes principales : l'augmentation des charbons, des salaires et de toutes les matières d'entretien et l'insuffisance des tarifs.

L'assemblée, à l'unanimité, a approuvé les comptes présentés par le Conseil d'administration. Le solde débiteur des exercices 1916-1917, 1917-1918, 1918-1920, s'élève ainsi à 9 578 026 fr.

Compagnie parisienne de l'Air comprimé. — L'exercice écoulé s est clôturé par une perte d'exploitation de 3 180 909 fr, la plus élevée que la société ait jamais subie. Cette perte provient des prix exorbitants des combustibles et de la hausse continue de la main-d'œuvre, insuffisamment couverts par des majorations de tarifs. C'est ainsi que le prix de revient du charbon rendu à l'usine a atteint 209 fr la tonne contre 94 fr en 1918-1919.

Au déficit de 3 189 909 fr, s'ajoutent les charges habituelles, 88 210 fr, soit un total de 3 278 119 fr, dont il y a lieu de déduire : 1° une rentrée sur l'ancienne exploitation d'électricité, 11 630 fr ; 2° les intérêts et produits du portefeuille, 1 307 006 fr ; 3° l'indemnité reçue de la Ville de Paris du chef d'un ancien litige relatif à l'abonnement de l'octroi pour le charbon, 604 228 fr ; 4° les bénéfices reportés des exercices antérieurs, 924 310 fr, soit un ensemble de 2 847 175 fr. La perte ressort ainsi à 430 944 fr, que l'assemblée décide de reporter au débit de l'exercice en cours.

Au cours de la réunion, l'administrateur-délégué a fourni quelques chiffres sur la situation actuelle de l'exploitation. Bien que le prix des charbons soit passé de 222 fr à 374 fr la tonne pendant les cinq derniers mois de l'exercice, le déficit, qui était l'an dernier, pour une période déterminée, de 721 000 fr, se trouve réduit cette année, pour la même période, à 375 000 fr, par suite de l'amélioration de l'exploitation et de l augmentation des tarifs.

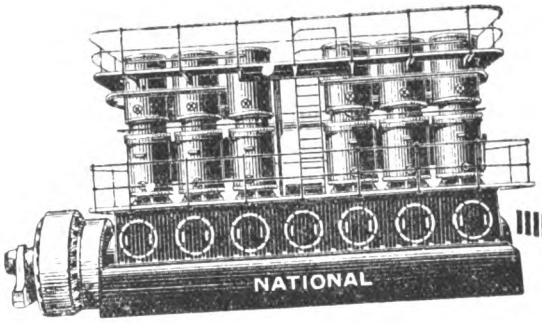
OUVRAGES RÉCENTS

La classification décimale des Sciences pures et appliquées, par Bigourdan membre de l'Académie des Sciences. Ce volume donne les indices de la classification décimale relatifs à l'astronomie, à la géodésie et à la géophysique. Il contient un tableau d'ensemble de la classification décimale et constitue un des fascicules du répertoire général de cette classification. Il est indispensable à toutes les bibliothèques publiques et privées. Un volume broché in-8 raisin 25 cm × 16 cm, de 260 pages. Prix : 10 fr, plus majoration temporaire de 100 pour 100.

Les fours à induction et leur application dans l'industrie du fer et de l'acier, par W. Engelhardt. Un volume broché in-8 raisin 25 cm × 16 cm, 48 pages avec 47 figures dans le texte. Prix : 2,50 fr, plus majoration temporaire de 100 pour 100

Détermination du volume d'un réservoir naturel, par A. Coutagne. Ouvrage destiné à tous les ingénieurs qui s occupent de houille blanche. Un volume broché, in-8 raisin 25 cm × 16 cm de 20 pages avec 10 figures dans le texte. Prix : 2 fr, plus majoration temporaire de 100 pour 100.

Digitized by Google



NATIONAL

32, Rue des Mathurins, PARIS (VIIIe)

Téléph. : CENTRAL 16-04 — Téléph. : CENTRAL 16-19

GAZ PAUVRE - DIESEL

LE PLUS ÉCONOMIQUE

POUR TOUS USAGES INDUSTRIELS - CENTRALES ÉLECTRIQUES
MINES - CHANTIERS DE CONSTRUCTIONS NAVALES, ETC.

Société de

CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

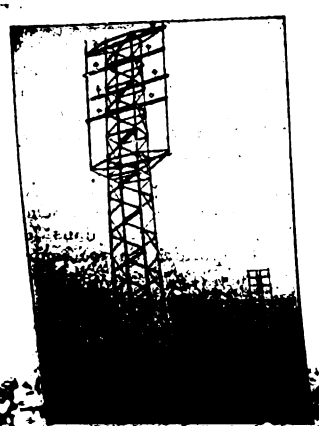
CAPITAL : 2 000 000 FRANCS

LYON — 67, rue Molière. — LYON

Téléphone : VAUDREY 10-63 — Adr. télégr. : CONSELEC-LYON

UNIS FRANCE 1 80

ENTREPRISES GÉNÉRALES D'ÉLECTRICITÉ



CENTRALES
SOUS-STATIONS
RÉSEAUX DE DISTRIBUTION
AÉRIENS ET SOUTERRAINS

ÉLECTRIFICATION COMPLÈTE d'USINES, VILLES, etc.

MOTEURS A COURANTS ALTERNATIFS - TABLEAUX DE DISTRIBUTION - APPAREILLAGE

Études et Devis gratuits sur demande.

Bureaux à Paris : 5, r. de Maubeuge (9e). - M. Saconney. - Tél. : TRUDAINE 53-98
Agence à Lille : 10, rue des Frères-Vaillants.

Digitized by Google

Etude sur la prospection électrique du sous-sol, par C. SCHLUMBERGER. Cet ouvrage contient une théorie nouvelle pour la recherche des gisements métallifères. Un volume broché, in-8 raisin 25 cm × 16 cm de x-96 pages, avec 61 figures dans le texte. Prix : 5 fr, plus majoration temporaire de 100 pour 100.

Eléments d'algèbre vectorielle et d'analyse vectorielle, par L. SILBERSTEIN, traduit de l'anglais par Georges Matisse. Ouvrage destiné aux professeurs et aux élèves des Facultés des Sciences. Un volume broché in-16 double couronne 19 cm × 12 cm de VIII-132 pages avec 22 figures dans le texte. Prix : 4 fr, plus majoration temporaire de 100 pour 100.

Energétique générale, par Félix MICHAUD. L'énergétique est la science qui étudie l'énergie, ses manifestations et ses lois. Au moment où toutes les théories sur la constitution de la matière sont l'objet de tant d'études et de tant de controverses, ce volume doit être lu par tous les professeurs de faculté, par tous les philosophes et doit se trouver dans toutes les bibliothèques. Un volume broché, in-8 raisin, 25 cm × 16 cm, de VIII-232 pages avec 25 figures. Prix : 10 fr, plus majoration temporaire de 100 pour 100.

Recueil de problèmes avec solutions et applications sur l'électricité, par P.-A. PODEVYN, ingénieur, professeur d'électricité. Ces problèmes comprennent : le calcul de la force, des groupements, de la lumière, des batteries d'accumulateurs, des prix de revient, etc., aussi bien en courant continu qu'en courant alternatif. Deuxième édition, revue et augmentée. Un volume in-16 broché de 250 pages avec 38 figures, 1921. Prix : 13 fr.

Cours de mécanique rédigé conformément aux nouveaux programmes des écoles nationales d'Arts et Métiers, par L. GUYOT, professeur de mécanique à l'Ecole nationale d'Arts et Métiers et à l'Ecole régionale des Beaux-Arts. Tome premier : Principes et théorèmes généraux de la mécanique statique, graphique. Résistance des matériaux. Deuxième édition, revue et mise à jour. Paris, 1920. Un volume broché in-8 carré de 450 pages et 287 figures. Prix : 18 fr, plus majoration temporaire de 100 pour 100.

BREVETS RÉCENTS

511 799. — Société dite : PLANIAWERKE, AKTIENGES. FÜR KOHLENFABRICATION; Charbon pour lampes à arc, 3 novembre 1915.

511 813. — FARBER (S.-W.); Support pour lampe électrique, 17 mars 1920.

511 814. — Société dite : MIRSSNER INVENTIONS CORPORATION; Perfectionnement aux transmetteurs téléphoniques, 17 mars 1920.

511 819. — CRESTON (C.-J.-P.); Disjoncteur-conjoncteur horaire hydraulique à fonctionnement automatique, 17 mars 1920.

511 821. — SOLA-VILA (J.) et BOSCH TREGUANY (A.); Dispositif d'étanchéité pour récipients démontables d'accumulateurs électriques, 17 mars 1920.

511 826. — LEWSLEY (J.-W.); Perfectionnements aux appareils électriques pour commander les rideaux et lumières en connexion avec l'écran de projection ou proscénium d'un cinématographe ou autre théâtre ou pour des destinations analogues, 17 mars 1920.

511 838. — HESSE (H.); Dispositif de sûreté pour lignes électriques, 26 février 1920.

511 847. — COUSIN (H.); Relais électrique de passage, 18 mars 1920.

511 854. — BÉTHENOD (J.); Appareil électromagnétique producteur de sons, 20 mai 1919.

511 855. — SOCIÉTÉ D'ELECTRICITÉ MORS; Contact électrique, 7 mai 1919.

511 859. — PACAULT (A.-J.); Interrupteur à nombre quelconque de pôles à coffret ne pouvant être ouvert lors du passage du courant, 19 mai 1919.

511 880. — SENDER (J.); Bougie d'allumage pour moteurs à explosion, 17 juin 1919.

511 881. — PELNARD-CONSIDÈRE (L.); Poteau pour lignes électriques, 21 juin 1919.

511 887. — MAYER (C.-A.-A.); Fiche de prise de courant universelle, 14 août 1919.

511 892. — SOULA (L.-C.) et SENN (G.); Pile pour usage médical, 22 août 1919.

511 904. — SOCIÉTÉ L. MULOT FRÈRES; Pince de prise de courant pour électrodes, 30 octobre 1919.

511 923. — COMPAGNIE DE SIGNAUX ÉLECTRIQUES POUR CHEMINS DE FER ET COMPAGNIE DU CHEMIN DE FER MÉTROPOLITAIN DE PARIS; Portillon à commande électromécanique, 7 février 1920.

511 933. — BÉTHENOD (J.); Perfectionnements aux montages pour la production d'oscillations entretenues de haute fréquence au moyen du passage de l'électricité à travers des gaz ou des vapeurs, 26 mai 1916.

511 937. — COTTÉ (E.-A.); Perfectionnements aux accumulateurs électriques, 25 octobre 1916.

511 944. — FAUCHON-VILLEPLÉE (A.-L.-O.); Canon électrique, 5 juillet 1918.

511 947. — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux conducteurs électriques isolés, 9 janvier 1919.

511 960. — LATOUR (M.); Télégraphie par induction ou conduction à bord des navires, 19 mars 1919.

511 968. — BOUCHET (M.); Borne pour conducteurs électriques, 17 avril 1919.

511 973. — DELOT (E.); Fer à friser chauffant électriquement les deux branches côté rond et côté gouttière, 18 mars 1920.

511 988. — WENNERSTROM (R.-G.); Procédé pour la production de ciment à partir des laitiers liquides dans un four électrique, 18 mars 1920.

511 994. — FONVILLE (A.); Perfectionnements apportés aux radiateurs électriques, 18 mars 1920.

511 997. — DELAUNAY (P.); Procédé de chauffage électrique des liquides par accumulation de chaleur, 18 mars 1920.

512 005. — NORBY (R.); Procédé de production d'énergie électrique, 19 mars 1920.

512 021. — RENNERFELT (I.); Four électrique, 19 mars 1920.

512 032. — KRIÉGER (L.); Système pour la régulation des automobiles électriques, 19 mars 1920.

512 034. — Société dite : THE MORGAN CRUCIBLE COMPANY; Perfectionnements aux fours à chauffage électrique, 19 mars 1920.

512 036. — SOCIÉTÉ L'AZOTE FRANÇAISE; Procédé de fabrication de l'ozone par les décharges électriques, 19 mars 1920.

512 043. — Société dite : S. SMITH ET SONS (MOTOR ACCESSORIES LD); Dispositif de réglage pour monture de lampes, 19 mars 1920.

512 044. — SACHOT (J.-R.); Procédé pour le chauffage électrique des presses à agglomérés, 19 mars 1920.

512 046. — VAILINO (L.); Trolley pour prise aérienne de courant électrique pour traction électrique en général et pour buts semblables, 19 mars 1920.

512 049. — KLEIN (C.); Appareil électro-médical pour la culture physique, 19 mars 1920.

512 054. — HAACKE (O.); Dispositif d'alarme et de verrouillage électrique pour serrures, 19 mars 1920.

512 064. — SOCIÉTÉ LANDIS ET GYR A. G.; Appareil d'allumage électrique avec tension d'allumage constante et déplacement automatique du moment d'allumage, 20 mars 1920.

512 068. — SEDEN (J.-K.); Perfectionnements dans les réchauffeurs électriques de table, 20 mars 1920.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ ANONYME DES ÉTABLISSEMENTS

RANDEGGER & NIESTLÉ

CAPITAL DE 2500000 Frs.

ÉTABLISSEMENTS RANDEGGER & NIESTLÉ PARIS

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Moteurs, Ventilateurs,

Appareillage, Tableaux,

Tubes, Moulures,

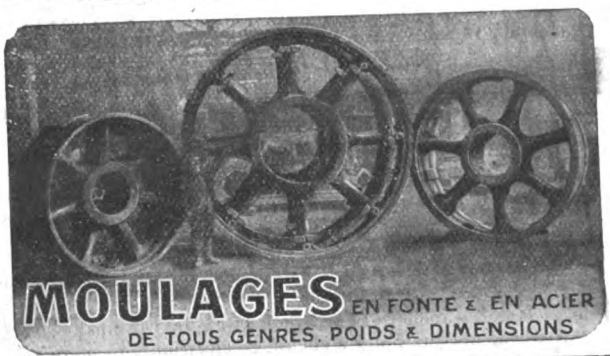
Fils, Cables & Lampes

TÉLÉGR. RANDEGGER PARIS

TÉLÉPH. ROQ. 51-21 75-94 50-83 41-60 73-68

- USINE À PARIS - 188, Boul.d Voltaire, 188 - USINE À LYON -

— PARIS-XI.e —



MOULAGES EN FONTE & EN ACIER
DE TOUS GENRES, POIDS & DIMENSIONS

PRINCIPALES FABRICATIONS :

FONTES. FERRO-ALLIAGES. ACIERS ORDINAIRES. ACIERS SPÉCIAUX
PIÈCES ESTAMPÉES. PIÈCES EMBOUTIES. MOULAGES. PIÈCES DE FORGE
PROFILÉS. RAILS. TÔLES. ROUES. ESSIEUX. RESSORTS. FIL-MACHINE. TUBES SANS SOUDURE
SCORIES DE DÉPHOSPHORATION. PRODUITS RÉFRACTAIRES. OUTILLAGE POUR TRAVAUX DE MINES
PIÈCES D'AUTOMOBILES. LOCOTRACTEURS PALPLANCHES LACKAWANNA
ARTILLERIE. BLINDAGES. PROJECTILES

pour les demandes de catalogues et la correspondance, s'adresser à

C.IE DES FORGES & ACIÉRIES DE LA

MARINE ET D'HOMÉCOURT

(COMPAGNIE DE SAINT-CHAMOND)

SOCIÉTÉ ANONYME. CAPITAL : 70 MILLIONS

DIRECTION GÉNÉRALE
12, RUE DE LA ROCHEFOUCAULD - PARIS (IX.e)

ADMINISTRATEUR-DIRECTEUR-GÉNÉRAL : THÉODORE LAURENT

Téléphone : TRUDAINE 51-99 & 56-88

Télégrammes : FORGACIER-PARIS

Digitized by Google

512 071. — CALVERLEY (J.-E.) et HIGHFIELD (W.-E.); Perfectionnements dans les appareils pour la transformation de l'énergie électrique, 20 mars 1920.

CONFÉRENCES, RÉUNIONS, etc

Société française des Electriciens

Mercredi 5 janvier 1921, 20 h. 30. Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Séance mensuelle.

Société française de Physique :

Vendredi 7 janvier 1921, 20 h. 30. Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Première séance du mois.

Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale :

Samedi 8 janvier 1921, 17 heures. Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Communication de M. Pierre MAUCLÈRE, ingénieur des Arts et Manufactures, sur la *Manipulation pneumatique des liquides : distribution industrielle des carburants.*

Association des Anciens Elèves de l'Institut électrotechnique de Grenoble, Groupement parisien :

Le dîner mensuel des anciens élèves aura lieu le 8 janvier, à 19 h. 30, à la taverne Gruber, 15 *bis*, boulevard Saint-Denis, à Paris.

Le présent avis tient lieu d'invitation pour les anciens élèves qui n'auraient pas reçu de convocation.

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Établi par le Syndicat professionnel des Industries électriques.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX		
		10 déc. 1920	25 déc. 1920	différence
Acier coulé	tonne			
Acier fondu	tonne			
Aluminium français 98/99 pour 100 en lingots, liv. Paris	100 kg	1 050 fr	935 fr	— 115 fr
Bois de sapin neuf jusqu'à 0,27 m de grosseur, liv. Paris	m³			
Bois de chêne de France ordinaire, liv. Paris	m³			
Brai français sous-produit du gaz, en usine	tonne	600 à 640	600 à 640 (1)	
Brai anglais id.	tonne			
*Charbon pour dynamos, liv. usine				
Coton brut, liv. Le Havre	la balle	317 fr	314 fr	— 3 fr
Cuivre en cathodes, wagon départ	100 kg	544,50	526	— 18,50
Cuivre tréfilé 9/10, liv. Paris	100 kg	710	712,50	+ 2,50
Fil de cuivre guipé 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 315	1 112,50	— 202,50
id. 1 couche soie 20/100, liv. Paris (2)	100 kg	9 000	9 000	0
*Ebonite, liv. Paris	100 kg		3 750	
Email pour appareillage tôle blanc	100 kg		595	
Email pour appareillage tôle noir	100 kg		1 665	
Etain banka, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	1 456	1 419	— 37
Fonte brute, peau lisse, n° 3, liv. usine	tonne	500	500	0
Fonte hématite, wagon départ (3)	tonne	650	600	— 50
*Huile pour transformateurs, liv. Paris	100 kg	335	335	0
*Huile pour interrupteurs Shamrock, n° 310 D, wagon-usine	100 kg	307	307	0
*Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris	m²	190	190	0
*Noir de fumée, liv. Paris	100 kg	290	290	0
*Papier pour induit, 17 g : m², rouleau 60 kg, 1 m large	le kg			
Plomb provenances diverses marq. ord., liv. Le Havre ou Rouen	100 kg	189	156	— 33
*Porcelaines électrotechniques, isolateurs simples 200 à 1 100 g.	100 kg	715	715	0
Soie grège Cévennes 12/16, Lyon	le kg	215	190	— 25
Tôle magnétique extra sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	480	430	— 50
*Verre pour isolateurs				
*Verre pour cuves d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine	m²	12,75	12,75	0
*Verre à vitres, 4e choix, simple, demi-double et double, wagon départ	la caisse	225	225	0
Zinc extra pur, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	194,50	160,50	— 34
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disponible	liv. angl.	12 p. 1/4	10 p. 1/2	— 1 p. 3/4

Charbons français (4)

ARRONDISSEMENTS MINÉRALOGIQUES	CHARBONS AUTRES QUE LES AGGLOMÉRÉS QUEL QUE SOIT LEUR USAGE
Arras, Chalon, Toulouse, (bassin du Tarn)	30 pour 100 du prix à la mine
Alais, Saint-Etienne, Marseille, Nantes, Bordeaux, Douai, Clermont-Ferrand	28 pour 100 id
Toulouse (bassin de l'Aveyron), Grenoble	26 pour 100 id

NOTA. — Les prix des matières marquées d'un astérique *, résultent des prix moyens de vente et sont donnés seulement à titre d'indication.

(1) Cours du 1er décembre 1920.

(2) Les 1 000 kg franco destination pour la qualité de base, diminués des frais moyens de transport, évalués par les constructeurs électriciens à 55 fr.

(3) 655 fr les 1 000 kg franco destination pour la qualité de base, diminués des frais moyens de transports, évalués par les constructeurs électriciens à 55 fr.

(4) En vertu de l'arrêté du 21 décembre 1920, fixant le prix de vente des charbons, les charbons français, quel que soit leur usage à l'exception des agglomérés, supporteront une surtaxe ad valorem dont le taux sera déterminé par l'adoption de coefficients variables entre les divers arrondissements minéralogiques, de façon à égaliser sensiblement les surtaxes payées dans ces divers arrondissements pour des charbons de qualités similaires. Ces coefficients sont ceux mentionnés au tableau ci-dessus.

Digitized by Google

Le Transformateur

SOCIÉTÉ ANONYME

CAPITAL 2000000 DE FRANCS

Siège Social :

15, Avenue Matignon

PARIS (8e)

Téléphones :

ELYSÉES 57-27 et 57-28

Usines à PETIT-QUEVILLY, près Rouen (SEINE-INFÉRIEURE)

TRANSFORMATEURS STATIQUES

de toutes puissances, pour toutes applications

APPROVISIONNEMENT IMPORTANT

pour

Livraison rapide de transformateurs normaux

E. CHAMBOURNIER

Téléphones : VAUDREY 24-04, 24-05

LYON — 23-25, rue de Marseille — LYON

Adresse télégraphique : MICA-LYON

PRINCIPAUX PRODUITS TRAITÉS DONT LE STOCK EST TOUJOURS TRÈS IMPORTANT

Amiante sous toutes ses formes.
Caoutchouc (vapeur et eau).
CARTONS LUSTRÉS (Presspann).
Celluloïd en feuilles.
Chatterton en bâtons.
Cimamiante.
ÉBONITE (bâtons, plaques, tubes).
Faveur soie.
Feutre en plaque et en pièces.

FIBRE

vulcanisée d'Amérique (plaques, tubes et bâtons).
Ficelle de frettage.
FILS ÉMAILLÉS.
GOMMES LAQUES (en paillettes).
PAPIERS ISOLANTS, huilés, vernis et paraffinés.
JACONAS ÉCRUS.
Jointibus (amiante pure).
JOINTS rouges.
— bi-métalliques.
— métallo-plastiques.
— cuivre.
— de bougies.

JOINTS de brides.
— cuivre et amiante.
LE BOUCHETROU, peinture pour fonte brute.
LATHEROID, papier de grand isolement.

MICA

brut et taillé sous toutes ses formes et de toutes qualités.
MICANITE sous toutes ses formes et applications.
PAPIERS JAPON.
— imitation Japon.
PAPIERS simili Japon paraffinés et non paraffinés.
Pâte à souder garantie sans acide.
PLAQUES CHAMPION grand isolement (non hygrométique).
PLAQUES DE PROPRETÉ (IDÉALE), celluloïd.
Poignées isolantes.
ROITÉRIT joint rouge genre Klingérit.
Rubans isolants pour ligatures.
RUBANS huilés et vernis.

RUBANS diagonaux et droits fils.
— coton écru et blanc.
— chattertonés.
— para pur.
caoutchoutés, noir, jaune et blanc.
Souffleurs-aspirateurs de poussières.
Tissus amiante.
TOILES micanite.
— carborundum.
— isolantes vernies.
SOIES ET TOILES huilées noires et jaunes (haute tension).
TUBULAIRES COTON ÉCRU.
TUBES "CHAMPION" papier roulé à la pression.
TUBES COTON vernis jaunes résistances 7000 v. et vernis noirs et rouges 10000 v. (pour équipement avion et auto) et autres isolements.
Tubes papier et carton isolants.
VERNIS ISOLANTS E. C jaune et noir séchant à l'air, et jaune et noir séchant à l'étuve.
Vernis émail gris et rouge.
Vernis spécial "Le Bouchetrou".

Et tout ce qui concerne l'isolement électrique

USINES MODÈLES POUR LA FABRICATION DE TOUS LES **JOINTS INDUSTRIELS** ET D'**AUTOMOBILES**

Dépôt à PARIS : 197, Boulevard Voltaire (11e).

Téléphone : ROQUETTE 29-24 — Codes A.B.C. — MICA — Télégramme : CHAMBOMICA-PARIS

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

L'organisation des ouvriers métallurgistes du Bas-Rhin en vue de la participation à la gestion des affaires. — On lit à ce propos dans « La Journée industrielle » :

Les ouvriers métallurgistes du Bas-Rhin viennent de tenter un singulier et intéressant essai. Ils ont créé à Strasbourg une « Ecole normale des ouvriers de la métallurgie ». Le but de cette école ouvrière, dont les cours ont commencé il y a une dizaine de jours est, d'après les déclarations du syndicat ouvrier, « de former le personnel nécessaire à la direction et à l'administration des entreprises ».

Le syndicat patronal ayant prétendu lors des dernières concessions faites aux ouvriers, que la situation des établissements et la marche des affaires empêchaient de faire un sacrifice plus important, le syndicat a riposté en faisant valoir que, pour reconnaître la légitimité de cette affirmation, il était nécessaire que les ouvriers puissent se rendre compte de la situation réelle par l'examen des livres et de la comptabilité. De cette revendication (à laquelle le syndicat patronal n'a du reste donné aucune suite) à la demande de la participation générale des ouvriers à la gestion des entreprises, il n'y avait plus qu'un pas. Il a été franchi après la dénonciation du contrat collectif actuel, qui vient à échéance fin décembre. Les propositions soumises par le syndicat ouvrier en vue du renouvellement de ce contrat-tarif contiennent, en effet, des dispositions qui réservent à la délégation ouvrière et, par son entremise, au syndicat ouvrier, dans chaque usine, un droit de contrôle très large et la participation effective à la gestion des affaires.

C'est en vue de telles revendications que l'Ecole normale de Strasbourg a été fondée. Outre ce but immédiat, elle en a un autre non moins important. Elle veut former, ainsi que nous l'indiquions plus haut, des chefs d'industrie, pour obtenir qu'au moment où, à la suite d'une évolution paisible ou d'une révolution violente, les moyens de production deviendraient la possession exclusive du prolétariat, celui-ci dispose des capacités intellectuelles nécessaires à leur emploi rationnel, afin qu'au moment décisif, et à l'instar de ce qui s'est produit en Russie et en Italie, l'abstention du facteur intellectuel ne vienne pas « saboter » les chances et les succès de la dictature ouvrière.

Il est permis de se demander si ces « chefs d'industrie », formés par l'Ecole normale de Strasbourg, — en admettant que cette école dispose des moyens d'instruction et d'éducation nécessaires au but qu'elle se propose, — attendront patiemment l'avènement de la dictature du prolétariat pour utiliser ce qu'ils auront appris et s'ils ne chercheront pas purement et simplement à s'insérer dans la hiérarchie « bourgeoise ». Prétendre constituer une réserve d'individus, ayant le savoir et le tempérament du chef, qui accepteraient de rester dans les rangs des ouvriers, jusqu'au jour — s'il arrive ! — où la mobilisation révolutionnaire les mettrait à la tête des industries, paraît une utopie.

Quoi qu'il en soit, l'initiative des métallurgistes de Strasbourg est caractéristique de la tactique ouvrière dans les provinces recouvrées ; il ne suffit pas de la signaler, il sera intéressant de suivre son développement éventuel.

Les fluctuations des salaires dans la métallurgie américaine. — D'après le régime d'échelle mobile sur lequel se règlent les salaires du personnel des tôleries américaines, une revision du tarif doit avoir lieu tous les deux mois sur les bases suivantes : au-dessus d'un certain prix de base par 100 livres, toute variation de 5 cents dans la moyenne des prix facturés donne lieu à une augmentation ou à une diminution correspondante de salaires.

L'Amalgamated Association of Iron, Steel and Tin Workers, représentée par son président M. F. Tighe, vient de fixer ainsi le taux des salaires pour la période de novembre-décembre, d'accord avec l'organisation patronale, Western Sheet and Tinplate Manufacturers'Association, représentée par le vice-président de la Trumbull Steel Co.

Les tôles ordinaires de calibres 26, 27 et 28, expédiées pendant les 60 jours précédents, ont été facturées 5,80 dollars, par 100 livres, au lieu de 5,70 dollars les mois précédents. Les salaires s'élevant de 1,5 pour 100 par 5 cents d'augmentation au-dessus du prix de base de 2,15 dollars, les ouvriers des tôleries ont droit à 3 pour 100 de supplément, ce qui porte leur rémunération à 109,5 pour 100 au-dessus du prix de base.

Pour les tôles étamées, le prix moyen de la boîte de 100 livres, première qualité, ressort à 7,75 dollars, au lieu de 7,40 dollars pour les trois périodes précédentes : soit une augmentation de 35 cents ou de 7 points, qui, à raison de 1,125 pour 100 par point, donne aux ouvriers ferblan-

EN VENTE aux BUREAUX de la R. G. E.

STATISTIQUE
DES DISTRIBUTIONS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE
EN FRANCE

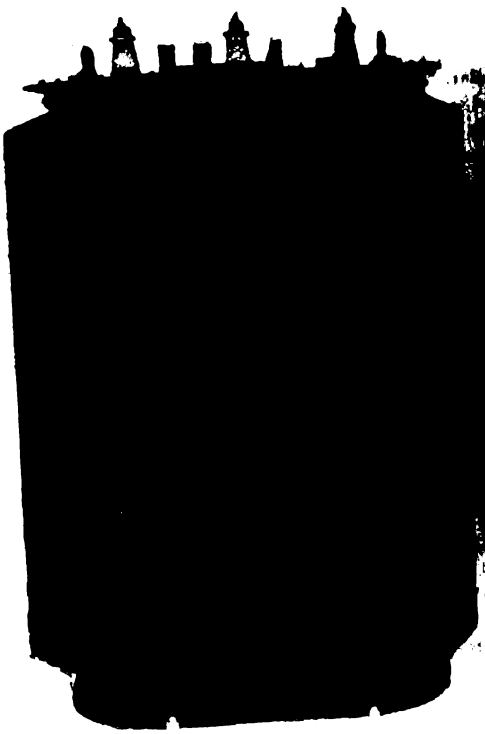
Publiée par le Ministère des Travaux publics

Un volume, format 43 cm × 33 cm, de 710 pages, 1920. Prix, aux bureaux : 30 fr ; port et emballage en sus : pour Paris, 5 fr ; pour la province 10 fr.

Voir le compte rendu bibliographique publié dans la *Revue générale de l'Electricité*, 17 janvier 1920, t. VII, p. 93 et 93.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ ANONYME DE CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES
ET DES MOTEURS TRIPHASÉS "ROUX"



TRANSFORMATEURS

A BAIN D'HUILE.—

TRIPHASÉS. MONOPHASÉS

DE 5 A 220 K.V.A.

JUSQU'A 20.000 VOLTS.

GROUPES SCOTT.

TRANSFORMATEURS B.T.

— RÉPARATIONS.—

CATALOGUES - FRANCO,
SUR DEMANDE

AGENTS GÉNÉRAUX

ÉTABLISSEMENTS
J.A.ROUX.
4. RUE DE LA MICHODIÈRE. 4.
PARIS. 2E.
TÉL: GUTENBERG 36-34.

Digitized by Google

tiers une augmentation de salaires de 7,875 pour 100 et porte leur rémunération à 95,625 pour 100 au-dessus du prix de base.

L'opinion générale est qu'on vient de toucher là le point le plus élevé de la courbe et que les prochaines revisions feront constater une baisse des prix de vente, tant pour les tôles étamées que pour les tôles ordinaires. Avec la baisse des prix de vente, se produira par conséquent une diminution graduelle des salaires.

On attend avec impatience les prix que doit fixer ce mois-ci la Steel Corporation pour le premier semestre de 1921.

Dans les autres spécialités, l'abstention des acheteurs a déjà provoqué la baisse ininterrompue des prix. Les compagnies indépendantes ont dû ramener peu à peu les leurs au niveau que la Steel Corporation s'était, quant à elle, refusée à relever depuis mars 1919. Beaucoup ne font plus aucune affaire, et certains établissements de l'Ohio septentrional ont dû complètement fermer.

Les usines de Cleveland, durant la première moitié de novembre, ont progressivement réduit leurs effectifs : métallurgistes de toutes catégories, modeleurs, ouvriers en bois pour la carrosserie automobile, le total des chômeurs atteint 50000 ou 60000, sur un chiffre primitif de 160000 à 175000. Autrement dit, il y a eu réduction d'environ un tiers. Un grand nombre de sans-travail ont quitté la ville, pour regagner leurs bourgs d'origine.

Deux ou trois des principales maisons d'automobiles de Cleveland continuaient à fonctionner à environ 15 pour 100 de leur capacité ; les autres ne font pas même cela, les plus petites ne font plus rien.

Les fabriques de petit outillage ont été affectées à leur tour, après avoir résisté plus longtemps.

Çà et là, on procède à des rectifications de salaires ; à une seule exception près, il n'y a pas eu de réduction d'ensemble. L'exception en question est une maison qui produit des appareils d'allumage pour automobiles : elle a décidé une baisse générale de 20 pour 100.

Beaucoup d'établissements élaborent de nouveaux tarifs aux pièces : les tarifs existants ont été adoptés pendant la guerre, alors que la main-d'œuvre était excessivement rare. A ces tarifs, les ouvriers ont réalisé des gains tout à fait anormaux ; quand ils s'embaucheront de nouveau pour les mêmes tâches, il leur faudra se contenter de tarifs inférieurs.

De même pour la rémunération au temps, elle sera considérablement remaniée dans le même sens.

Les fonderies de Cleveland ont, elles aussi, bien ralenti leurs opérations ; le mois dernier, en moyenne, la production de fonte était tombée de 50 pour 100. La fonderie de cuivre est réduite à une capacité sensiblement équivalente. Pour la fonte grise ordinaire, on continue à vivre sur d'anciennes commandes qui n'ont pas été annulées. Pour l'automobile, l'une des principales fonderies est fermée, deux autres fonctionnent à capacité très réduite.

Dans les fonderies de cuivre comme dans les fonderies de fer, mais à un degré plus marqué, les mouleurs ont vu modifier leurs salaires. Ils touchaient une prime de 10 à 15 cents sur le tarif horaire minimum : on les a ramenés à ce tarif minimum de 90 cents l'heure. Leur contrat de salaires expire le 1er janvier : à partir de cette date, il est très probable que les patrons insisteront pour réduire le tarif.

Une importante commande de moulages était offerte à une fonderie de Cleveland ; pour l'exécuter, il fallait réduire les salaires de 15 pour 100, en raison du contrat, cela ne pouvait se faire sans en référer aux intéressés : ils auraient mieux aimé rester sans travail que de se prêter à cette diminution.

Par contre, les mouleurs syndiqués de la région de Boston, après avoir réclamé une augmentation de 10 cents par heure, qui aurait porté leur rémunération horaire à un dollar, ont fini par voter la continuation du travail pendant six mois encore aux conditions anciennes.

Il n'y a donc pas d'exemple, dans l'industrie métallurgique, malgré le marasme qui s'y étend aussi bien qu'ailleurs, de ces réductions de salaires, volontairement subies par les ouvriers pour échapper au chômage, qu'on a signalées notamment dans le textile.

Avec la baisse de 7 pour 100, dans les prix de gros, par rapport aux prix de 1913, qui a été constatée pour octobre, tout permet de croire que la tendance à réduire les salaires va aller s'accélérant.

L'un des principaux établissements métallurgiques de Youngstown (Ohio) engage son personnel à ménager l'argent qu'il a pu mettre de côté, en raison de la diminution de gains que les circonstances économiques rendent inévitable

INFORMATIONS

Industrie électrique. — A PROPOS DU PROJET DE MODIFICATION DU RÉGIME DE L'ÉLECTRICITÉ A PARIS. — Dans le numéro du 11 décembre dernier, nous indiquions sommairement les points principaux de la convention projetée entre la Ville de Paris et la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité pour le relèvement des tarifs de vente de l'énergie électrique. Comme il est naturel, ce projet a donné lieu, de la part des consommateurs, à des critiques dont « La Journée industrielle » s'est faite l'écho dans son numéro du 28 décembre 1920.

D'après une interview du vice-président de la Chambre syndicale des Consommateurs d'Electricité de France, M. Friéderich, les prix indiqués pour le kilowatt-heure ne pourront manquer d'être dépassés. Ces prix (éclairage, basse tension, 1,003 fr ; force motrice, basse tension, 0,754 fr ; éclairage, haute tension, 0,6995 fr ; force motrice, haute tension, 0,5495 fr) supposent en effet que le charbon sera à 170 fr la tonne : son prix actuel, fixé par le Bureau national des Charbons, est, après peréquation de 245 fr la tonne. Or, en admettant un prix voisin de 250 fr la tonne, le prix de vente du kilowatt-heure en basse tension serait de 1,219 fr (au lieu de 1,003 fr) pour la lumière et de 0,970 fr (au lieu de 0,754 fr) pour la force motrice. M. Friéderich critique aussi l'adoption de coefficients relatifs aux prix du charbon et aux prix de la main-d'œuvre, cette adoption n'incitant pas la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité à rechercher les plus bas prix pour le charbon ni à tirer le meilleur parti de son personnel.

D'autre part, le même numéro de « La Journée industrielle » reproduit une lettre de la Chambre syndicale des Consommateurs d'Electricité de France aux maires des communes de la Seine et de Seine-et-Oise appelant l'attention de ceux-ci sur les nouveaux tarifs ainsi que sur les clauses restrictives de la durée d'emploi de la force motrice introduite par certaine société de distribution. Cette lettre demande en outre que, dans l'avenant en discussion, il soit stipulé que : si le concessionnaire abaisse pour certains abonnés les prix de vente de l'énergie, avec ou sans conditions, au-dessous des limites fixées par le tarif maximum prévu ci-dessus, il sera tenu de faire bénéficier des mêmes réductions tous les abonnés placés dans les mêmes conditions de puissance d'horaire, d'utilisation, de consommation et de durée d'abonnement.

Digitized by Google

F. MELIN & Cie

Rue Michelet, 51 - SAINT-ÉTIENNE

Téléphone 13-28

Ad. Télé. :
MELIN ÉLECT-St ÉTIENNE

ÉLECTRICITÉ GÉNÉRALE

CENTRALES
à vapeur et hydrauliques

Réseaux de Distribution

TRANSPORTS DE FORCE

Electrification complète d'Usines

Tableaux de Distribution

BUREAU d'ÉTUDES — PLANS - DEVIS - CONSEILS

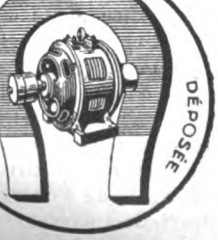
CLICHÉS FRITAYRE St ÉTIENNE

LEGENDRE FRÈRES

37, Rue Saint-Fargeau, 37, PARIS (20e)

Tél. ph.
Roquette 27-26
— 27-36
— 50-51

MARQUE DÉPOSÉE



MOTEURS ÉLECTRIQUES

UNIS FRANCE

Digitized by Google

Enfin notre confrère publie une interview de M. Rouleau, ingénieur-conseil du Syndicat français des Directeurs de Cinématographes, qui se plaint des conditions particulièrement défavorables faites par le régime actuel aux exploitants de cinémas.

Nous avons jugé intéressant de signaler ces critiques tout en faisant observer que dans les circonstances actuelles les concessionnaires de distribution d'énergie électrique sont loin de réaliser des bénéfices. D'ailleurs M. Friéderich le reconnait lui-même, car il dit : « nous approuvons pourtant le principe de l'index économique et trouvons juste que la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité tire des revenus raisonnables de son exploitation. Quant au Syndicat français des Directeurs de Cinématographes qui voudrait que l'énergie dépensée dans les appareils de projection soit tarifée comme celle utilisée pour la force motrice, il doit savoir que cette prétention a été rejetée par un arrêt de la Cour de Cassation en date du 4 mars 1919 (*R. G. E.*, 6 septembre 1919, t. VI, p. 320) dans une affaire dont l'origine a été exposée antérieurement *R. G. E.*, 2 juin 1917, t. I, p. 277).

Le rachat et l'affermage des transports en commun de la région parisienne. — Le Conseil d'Etat a sanctionné la semaine dernière le rachat des entreprises de transports de surface de la région parisienne par le Département de la Seine, le décret d'approbation, en date du 25 décembre 1920, a été publié au « Journal officiel » du 31 décembre, p. 21 791-21 836 (avec ses annexes il occupe 45 pages).

Le nouveau régime a commencé le 1er janvier. En attendant que soit constituée la nouvelle société fermière, le Conseil général a voté une avance de 15 millions de francs pour assurer l'exploitation.

Combustibles. — Le retour a la liberté complète du marché du charbon. — Dans le dernier numéro, à la fin de l'analyse d'un arrêté fixant les prix de vente des charbons, page 5 B, il était dit que « cette baisse constituerait une dernière étape avant le retour à la liberté complète de répartition du charbon ». Cette étape ne semble pas être de longue durée d'après les faits de la semaine.

A la séance de la Chambre des Députés du jeudi 30 décembre devait venir la discussion du projet de loi sur la péréquation des charbons. Déposé en avril dernier, ce projet envisageait une réorganisation du régime des charbons qui ne s'ajusterait plus à la situation actuelle. Dans ces conditions, M. Le Trocquer, ministre des Travaux publics, a décidé de ne pas maintenir ce projet à l'ordre du jour de la Chambre. En demandant le renvoi de la discussion « à une date ultérieure », le ministre a déclaré qu'il tendait de plus en plus vers la liberté du charbon. Et il a ajouté : « Je me préoccupe d'appliquer des formules transitoires qui me permettront d'arriver à bref délai, dans deux ou trois mois, à la liberté complète, les modifications nécessaires devant être introduites, en vue de l'application du régime transitoire, au projet de loi. »

A la séance du Sénat du même jour, le ministre des Travaux publics a confirmé cette déclaration au cours du débat ouvert sur les douzièmes provisoires.

La production du charbon dans la Sarre pendant le mois d'octobre 1920. — D'après les statistiques de l'Administration française des Mines de la Sarre exploitées par l'Etat français, la production nette de houille, non compris les déchets inutilisables de triage et de lavage, s'est élevée à 829 990 t (795 267 t en septembre). La mine de Frankenholz, affermée à une société française privée, a produit 16 639 t (16 043 t), ce qui fait un total de 846 629 t (811 310 t).

La production moyenne par jour a été, pour 26 jours de travail (26 j), de 32 563 t (31 204 t).

On constate là une augmentation quotidienne de 1 359 t pour ce même nombre de jours de travail.

La répartition de la production nette de houille a été la suivante : (les chiffres entre parenthèses indiquent les quantités correspondantes pendant le mois de septembre) : 72 044 t (contre 67 794 en septembre) ; 38 823 t (40 476 t) ont été livrées aux ouvriers-mineurs ; 30 773 t (29 426 t) aux fours à coke des mines ; 2 108 t (2 422 t) aux usines à briquettes et 693 221 t (703 299 t) ont été expédiées et vendues.

Les stocks se sont accrus en octobre de 9 660 t alors qu'au contraire ils avaient été diminués de 32 107 t le mois précédent.

Dans les exploitations qui dépendent des mines, 21 569 t (21 037 t) de coke ont été produites et avec les charbons de la Sarre aussi bien qu'avec les charbons importés, 3 318 t de briquettes (3 764).

A la fin d'octobre, les stocks sur le carreau des mines étaient de 93 006 t (92 505) de houille et 1 007 t (1 045) de coke.

Les effectifs du personnel à la fin d'octobre se montaient à : 52 057 (50 505) ouvriers du fond ; 17 627 (17 762) ouvriers du jour et 1 436 (1 408) ouvriers des usines annexes et divers. Au total 71 120 (69 675). Il faut ajouter à ce chiffre 2 789 (2 783) ingénieurs et employés.

La production nette de houille en kilogrammes par journée d'ouvrier du fond et du jour a été de 492 kg au lieu de 474 kg.

Les importations des charbons anglais en France pendant la première quinzaine de décembre 1920. — Les expéditions de charbon d'Angleterre sur la France, pour la première quinzaine de décembre, se sont élevées à 470 000 t, dont plus de 20 000 t de coke.

Les expéditions du pays de Galles se sont élevées à 281 000 t, dont 2 000 t environ de coke : celles du district de la Tyne, 179 500 t, dont 100 000 t de coke. Des mines du Yorkshire, 5 000 t environ de coke, et des mines d'Ecosse, 3 500 t de charbon et 1 000 t de coke.

La production de charbon en Allemagne en novembre 1920. — Les statistiques relatives à la production du charbon en Allemagne, durant le mois de novembre, signalent, en ce qui concerne la Ruhr, une diminution de la production, qui est restée, avec 831 711 t, de 85 000 t au-dessous des résultats d'octobre dernier. Comparée à ce qu'elle était en novembre 1913, la production est encore de 7 500 t par jour au-dessous de la normale, quoique le nombre des ouvriers ait été porté de 421 000 à 623 348. 92 417 wagons nécessaires au transport du charbon firent défaut.

Dans le bassin de la Haute-Silésie, la production de novembre a atteint 2 728 643 t. En Basse-Silésie, l'extraction a donné 423 000 t contre 501 000 t en novembre 1913. Partout, cependant, le nombre des mineurs a augmenté dans des proportions considérables, allant de 25 à près de 40 pour 100. La pénurie de matériel roulant se fait durement sentir.

Dans la région d'Aix-la-Chapelle, la production a été de 189 000 t contre 266 000 t en 1913.

La production de lignite, dans la province rhénane ainsi qu'en Saxe, a sérieusement diminué ; 50 pour 100 des wagons manquaient.

L'extraction totale dans ces deux zones fut de 8 485 720 t.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ ANONYME DES ÉTABLISSEMENTS **RANDEGGER & NIESLÉ**

CAPITAL : 2.500.000 FRANCS

SIÈGE SOCIAL, 188, Boul[d] Voltaire, PARIS XIème

TÉLÉPHONE : ROQUETTE 51-21, 75-94, 50-83, 41-60, 73-48

ADRESSE TÉLÉ[QUE] RANDEGGER PARIS

USINES { PARIS / LYON

MOULURES POUR CANALISATIONS ÉLECTRIQUES

SAPIN BLANC 1re

PIN 1ère QUALITÉ

PRODUCTION MENSUELLE : 500.000 MÈTRES

TUBES ISOLANTS

TÔLES PLOMBLÉES & LAITONNÉES

AVEC ACCESSOIRES

E. CHAMBOURNIER

Téléphones : VAUDREY 24-04, 24-05

LYON — 23-25, rue de Marseille — LYON

Adresse télégraphique : MICA-LYON

PRINCIPAUX PRODUITS TRAITÉS DONT LE STOCK EST TOUJOURS TRÈS IMPORTANT

Amiante sous toutes ses formes.
Caoutchouc (vapeur et eau).
CARTONS LUSTRÉS (Presspann).
Celluloid en feuilles.
Chatterton en bâtons.
Cimamiante.
ÉBONITE (bâtons, plaques, tubes).
Faveur soie.
Feutre en plaque et en pièces.

FIBRE

vulcanisée d'Amérique (plaques, tubes et bâtons).
Ficelle de frettage.
FILS ÉMAILLÉS.
GOMMES LAQUES (en paillettes).
PAPIERS ISOLANTS, huilés, vernis et paraffinés.
JACONAS ÉCRUS.
Jointibus (amiante pure).
JOINTS rouges.
— bi-métalliques.
— métallo-plastiques.
— cuivre.
— de bougies.
JOINTS de brides.
— cuivre et amiante
LE BOUCHETROU, peinture pour fonte brute.
LATHEROID, papier de grand isolement.

MICA

brut et taillé sous toutes ses formes et de toutes qualités.
MICANITE sous toutes ses formes et applications.
PAPIERS JAPON.
— imitation Japon.
PAPIERS simili Japon paraffinés et non paraffinés.
Pâte à souder garantie sans acide.
PLAQUES CHAMPION grand isolement (non hygrométique).
PLAQUES DE PROPRETÉ (IDÉALE), celluloid.
Poignées isolantes.
ROITÉRIT joint rouge genre Klingérit.
Rubans isolants pour ligatures.
RUBANS huilés et vernis.
RUBANS diagonaux et droits fils.
— coton écru et blanc.
— chattertonés.
— para pur.
caoutchoutés, noir, jaune et blanc.
Souffleurs-aspirateurs de poussières.
Tissus amiante.
TOILES micanite.
— carborundum.
— isolantes vernies.
SOIES ET TOILES huilées noires et jaunes (haute tension)
TUBULAIRES COTON ÉCRU.
TUBES " CHAMPION " papier roulé à la pression.
TUBES COTON vernis jaunes résistances 7000 v. et vernis noirs et rouges 10000 v. (pour équipement avion et auto) et autres isolements.
Tubes papier et carton isolants.
VERNIS ISOLANTS E. C jaune et noir séchant à l'air, et jaune et noir séchant à l'étuve.
Vernis émail gris et rouge.
Vernis spécial " Le Bouchetrou ".

Et tout ce qui concerne l'isolement électrique

USINES MODÈLES POUR LA FABRICATION DE TOUS LES JOINTS INDUSTRIELS ET D'AUTOMOBILES

Dépôt à PARIS : 197, Boulevard Voltaire (11e).

Téléphone : ROQUETTE 29-24 — Codes A.B.C. — MICA — Télégramme : CHAMBOMICA-PARIS

Digitized by Google

La situation du marché du charbon en Belgique. — D'après une correspondance de Bruxelles, il s'avère que la France ne renouvellera pas son contrat de fournitures au début de cette année. Aussi comme la consommation diminue à l'extrême, les charbonniers belges songent-ils sérieusement à exporter vers la Suisse et la Hollande.

Quoi qu'il en soit, il est certain que les houillères belges seront amenées à soigner davantage leurs produits. Il semble même que, d'ici à quelques mois, une baisse des charbons s'impose. Il y a tout lieu de penser que la concurrence allemande ne sera pas étrangère à cette diminution.

Proposition de nationalisation du charbon et du pétrole aux Etats-Unis. — D'après une correspondance de Washington, le ministre M. Daniels s'est nettement prononcé en faveur de la nationalisation du pétrole, du charbon et des forces motrices hydrauliques aux Etats-Unis. Il base ses suggestions sur la thèse que la puissance maritime dépend entièrement du pétrole et ne peut se conquérir que grâce au contrôle national de ce produit.

M. Daniels va jusqu'à suggérer que l'usage du pétrole soit prohibé dans l'industrie et que la force hydraulique le remplace pour les besoins industriels. « Le pétrole, dit-il, doit être exclusivement réservé à la marine. »

Proposition de résolution concernant la suppression de la taxe intérieure sur les pétroles et essences. — Une proposition de résolution, signée par un grand nombre de députés, vient d'être déposée à la Chambre, tendant à la suppression de la taxe de 20 fr par hectolitre établie par la loi du 25 juin 1920 sur les pétroles, essences, benzols et leurs dérivés.

Dans l'exposé des motifs, les auteurs de la proposition rappellent d'abord que cette taxe, établie à partir du 1er juillet dernier, a eu un effet désastreux, notamment dans l'industrie. Elle a grevé des combustibles de remplacement et surtout elle a atteint la traction automobile.

Avant l'application de la taxe, le prix des carburants avait atteint déjà un taux véritablement prohibitif. Le pétrole, qui valait de 0,30 à 0,40 fr le litre avant la guerre, était monté, depuis le 21 mai, à 1,20 fr pour le pétrole ordinaire et à 1,30 fr pour le pétrole de luxe, base Rouen. Au détail, il ne se vendait pas moins de 1,70 fr le litre.

L'augmentation de 20 fr par hectolitre (qui d'ailleurs est supérieure à ce chiffre, étant donnée la méthode d'application adoptée par l'administration) correspond, à pouvoir calorifique égal, à un droit de 175 fr par tonne sur le charbon, comme il est facile de s'en assurer en prenant 0,750 pour la densité de l'essence, 11 000 calories pour son pouvoir calorifique et 7 100 calories pour celui du charbon.

Les auteurs de la proposition font ressortir ensuite que la taxe de 20 fr par hectolitre une fois supprimée, le pétrole et l'essence supporteront encore une part d'impôt suffisamment lourde.

Actuellement, voici exactement la somme que le Trésor réclame pour un litre de carburant :

Impôts anciens	0,000465 fr
Taxe d'importation (depuis le 1er juillet)	0,0160265
Timbre ad valorem (depuis le 1er juillet)	0,0006375
Droits de douane	0,10
Droit intérieur (depuis le 1er juillet)	0,20
Taxe sur le chiffre d'affaires (depuis le 1er juillet)	0,022
Total	0,3393300

Ainsi, l'essence paye tout près de 0,35 fr de droits, c'est-à-dire approximativement une somme équivalente au prix d'achat du produit en 1914. La redevance exigée par l'octroi de Paris porte d'ailleurs cette contribution à 0,55 fr. La taxe intérieure disparaissant, l'Etat percevrait encore 0,15 fr par litre, soit près de moitié de la valeur d'avant-guerre de l'essence, et se trouverait quand même être l'un des pays où le fisc se montre, à cet égard, le plus exigeant.

En ce moment, en tout cas, la France se trouve être la nation où l'impôt sur les carburants est le plus élevé. L'Angleterre, qui vient immédiatement après nous, ne demande que 29,54 fr par hectolitre; l'Italie se contente de 7,15 fr; la Suisse ne réclame que 0,55 fr. Quant à la Belgique et à l'Espagne, elles ont totalement exempté le pétrole et l'essence.

Proposition de loi relative aux sociétés exploitant le pétrole. — Dans le numéro du 25 décembre 1920, nous avons signalé, p. 168 B, le dépôt, à la séance du 14 décembre de la Chambre des Députés, d'un projet de loi fixant le régime intérieur des pétroles. Un certain nombre de députés, estimant que la législation en vigueur et celle projetée sont insuffisantes pour sauvegarder les intérêts nationaux, ont déposé une proposition de loi dont le texte prévoit un strict contrôle des sociétés désirant se livrer en France ou aux colonies à l'importation, à la vente, à la recherche ou à l'exploitation du pétrole et de ses dérivés.

Métallurgie. — La situation du marché métallurgique français. — On lit à ce sujet dans le dernier numéro de « L'Ancre », organe des consommateurs de produits métallurgiques.

Si nous nous reportons à un an en arrière, quelle différence dans la situation du marché!

Il y a un an, la marchandise faisait prime et les prix commençaient à n'être plus discutés : ils partaient pour des niveaux qu'un esprit sensé n'aurait jamais osé envisager. Une course folle devait nous conduire à des cours de 140 à 150 et même 160 fr par 100 kg en mai-juin dernier, alors qu'aujourd'hui les producteurs regorgent de stocks en toutes dimensions qu'ils offrent vainement à 80 fr les 100 kg et même moins.

Nous ne croyons pas que beaucoup de commerçants ni d'industriels aient à se féliciter des résultats de l'année : elle finit dans de lamentables conditions, et si elle a permis de réaliser des bénéfices exagérés, elle a causé des pertes peut-être encore plus élevées.

En cette deuxième quinzaine de décembre, comme il était d'usage avant la guerre, le marasme est absolu sur le marché. Beaucoup de maisons procèdent à leur inventaire annuel et ont arrêté complètement la notification de commandes. D'autres, et cela forme la majorité, attendent la stabilisation des prix à un niveau encore inconnu, pour passer à la réalisation des besoins qui existent, mais qui restent toujours en souffrance.

D'après certains indices, il semble que certaines possibilités d'affaires doivent sortir à brève échéance pour l'intérieur de la France, l'exportation donnant actuellement un contingent de commandes assez sérieux à nos grandes usines, en rails particulièrement.

Nous devons regretter que les ordres, contre-ordres, et désordre, du Bureau national des Charbons n'aient pas encore permis de fixer le prix du coke métallurgique, facteur indispensable pour établir la nouvelle base des prix des principaux produits, attendus par tous les acheteurs.

En attendant, la plupart des grandes usines, de Lorraine particulièrement, sans trop ralentir leur fabrication, alimentent leurs stocks dans des proportions inconnues depuis bien longtemps, et préparent ainsi la nouvelle cam-

Digitized by Google

ÉTABLISSEMENTS

SAINRAPT & BRICE

MAISON FONDÉE EN 1852

Société anonyme au Capital de 1 000 000 Francs

3, Place Paul-Verlaine
36-36 *bis*, Rue du Moulin-des-Prés
41-43, Rue Bobillot

PARIS (XIIIe)

Téléphone :
GOBELINS 12.90 et 34.80

Adresse télégraphique :
ÉTABRISAINT-PARIS

MÉDAILLE D'ARGENT E. U. 1900
MÉDAILLE D'ARGENT (Société centrale des Architectes, Congrès 1914)

TRAVAUX de FONDATIONS
TRAVAUX SOUTERRAINS
TRAVAUX HYDRAULIQUES

Ciment armé

Constructions d'Usines

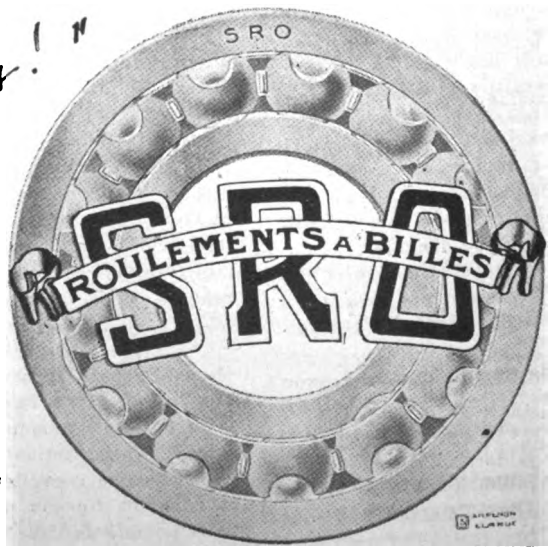
Fondations spéciales sur terrains vaseux, argileux, aquifères, etc.;
Consolidations des anciennes carrières, renseignements géologiques:
Puits, sondages, forages, captation d'eaux;
Constructions de ports, digues, bassins, dérochements, dragages;
Toutes applications du ciment armé, radiers, planchers, ponts, etc.

USINES DE ROULEMENTS A BILLES J. SCHMID-ROOST

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 15 000 000 FRANCS

Usines à ANNECY (Haute-Savoie) et OERLIKON (Suisse)

« Questionnez ceux qui les emploient ! »



PARIS (XIVe)
13 et 21, Av. de l'Observatoire

LYON
295, Avenue Jean-Jaurès

Demandez notre calendrier 1921 offert gracieusement
— CATALOGUE FRANCO —

LONDRES
115, Southwark Street

BRUXELLES
116, Rue Defacqz

Digitized by Google

pagne de vente qui ne manquera pas de se manifester au commencement du printemps prochain, et qui, d'après nos modestes prévisions, pourrait être très active si, comme nous le pensons, les prix sont revenus à des taux raisonnables.

La consommation de minerai de fer par la sidérurgie française. — Les statistiques dressées par le Comité des Forges mentionnent que, pour le premier semestre de 1920, la région de l'Est, comprenant les départements de Meurthe-et-Moselle et Haute-Marne, a consommé 1 336 987 t de minerai français et 52 382 t de minerai luxembourgeois, pendant que l'Alsace-Lorraine employait 1 702 394 t de minerai français et 10 052 t de provenance luxembourgeoise.

Economie industrielle et sociale. — Loi prorogeant le délai d'inscription au registre du commerce. — Dans le numéro du 25 décembre, nous signalions qu'une proposition de loi avait été déposée à la Chambre des Députés, en vue de proroger d'un an le délai accordé aux industriels et aux commerçants pour leur inscription au registre du commerce institué par la loi du 18 mars 1919. Après discussion à la Chambre et au Sénat une loi, en date du 30 décembre 1920, a été promulguée au « Journal officiel » du 31 décembre, p. 21780; elle proroge le délai de six mois seulement, soit jusqu'au 30 juin 1921.

Arrêté concernant les caisses de secours contre le chômage. — Le « Journal officiel » du 31 décembre publie, p. 24841, l'arrêté suivant, en date du 30 décembre 1920 :

« Le taux des subventions à allouer, dans les limites déterminées par les articles 9, 10 et 12, du décret du 9 septembre 1905, aux caisses de secours contre le chômage involontaire par manque de travail, pour les indemnités versées par elles au cours du premier semestre de l'année 1920, est fixé à 20 pour 100 du montant des indemnités versées par les caisses locales, et à 30 pour 100 du montant des indemnités versées par les caisses fonctionnant dans trois départements au moins et comptant 1 000 membres actifs au minimum ».

Les projet et propositions de lois sur les habitations à bon marché. — A la séance du 17 décembre 1920 de la Chambre des Députés, M. Bovier-Lapierre a déposé un rapport supplémentaire, fait au nom de la Commission d'Assurance et de Prévoyance sociales, sur : 1° le projet de loi portant codification des lois sur les habitations à bon marché et la petite propriété ; 2° la proposition de loi de M. Lesaché et plusieurs de ses collègues, tendant à modifier la loi sur les habitations à bon marché; 3° la proposition de loi de MM. Bovier-Lapierre et Rhul, tendant à modifier la législation en vigueur sur la petite propriété et les habitations à bon marché.

Proposition de loi relative aux retraites ouvrières. — A la première séance du 24 décembre 1920 de la Chambre des Députés, M. Marcellat a déposé une proposition de loi relative aux retraites ouvrières, qui a été renvoyée, pour examen, à la Commission d'Assurance et de Prévoyance sociales.

Proposition de loi relative aux marques de fabrique et de commerce. — A la seconde séance du 24 décembre 1920 de la Chambre des Députés, M. Gheusi a déposé une proposition de loi ayant pour objet de compléter les dispositions de la loi du 23 juin 1857 sur les marques de fabrique et de commerce.

Projet de loi concernant la capacité civile des syndicats professionnels. — Le ministre des Colonies a déposé, à la seconde séance du 24 décembre 1920 de la Chambre des Députés, un projet de loi « ayant pour objet de modifier l'article 5 de la loi du 12 mars 1920 relative à l'extension de la capacité civile des syndicats professionnels ».

Rappelons que cet article 5 est ainsi conçu (voir *R. G. E.*, 27 mars 1920, t. VII, p. 447) : « L'article 10 de la loi du 21 mars 1884 est rédigé ainsi qu'il suit: La présente loi est applicable à l'Algérie et à ses colonies ; toutefois, les travailleurs étrangers et engagés sous le nom d'immigrants ne pourront faire partie des syndicats. »

Loi tendant au règlement des sommes demeurées impayées par suite de la prorogation des échéances. — Dans sa séance du 24 décembre, le Sénat a discuté le projet de loi, déjà adopté par la Chambre des Députés, tendant au « règlement des sommes demeurées impayées par application des décrets relatifs à la prorogation des échéances en ce qui concerne les débiteurs qui sont ou ont été mobilisés ainsi que les débiteurs domiciliés dans les régions précédemment envahies particulièrement atteintes par les hostilités ».

Les articles 1 à 22, qui fixent les conditions suivant lesquelles se fera le règlement, ont été adoptés ; l'article 22, qui stipulait que des indemnités seraient accordées aux établissements de crédit dont le siège et la majeure partie d'exploitation étaient situés en pays envahis et justifiant avoir subi des pertes ayant entamé leur capital et leurs réserves, a été disjoint sur la demande de la Commission des Finances, cet article ayant pour conséquence de mettre à la charge de l'Etat une dépense de 15 millions de francs.

Le projet de loi ainsi modifié a été déposé à la Chambre des Députés au cours de la seconde séance du 24 décembre. A la même séance, M. Georges Aimond a déposé le rapport sur ce projet fait au nom de la Commission du Commerce et de l'Industrie.

La loi a été publiée au « Journal officiel » du 28 décembre 1920, p. 21587-21590; nous en donnerons le texte dans un prochain numéro.

Projet de loi relatif aux droits de timbre des effets de commerce. — Dans le dernier numéro, nous signalions, page 5 B que le ministre des Finances avait déposé un projet de loi modifiant le régime des droits de timbres applicables aux effets de commerce et aux billets ou obligations non négociables. Au cours de la discussion des douzièmes provisoires, la Chambre des Députés, dans sa séance du lundi 27 décembre 1920, a adopté la réduction à 0,05 fr pour 100 fr du droit de timbre applicable aux effets de commerce.

Le contrôle des émissions et l'exportation des capitaux. — Au cours de la discussion des douzièmes provisoires, la Chambre des Députés a décidé, dans sa séance du lundi 27 décembre 1920, sur la proposition de M. Loucheur de rendre absolument libre toute émission de titres français et de ne subordonner à l'autorisation gouvernementale que les émissions ou introductions en France de valeurs étrangères. Alors que le ministre des Finances proposait de proroger jusqu'au 1er janvier 1922 la loi interdisant l'exportation des capitaux et l'importation des titres et valeurs, elle a décidé de n'en prolonger actuellement l'application que jusqu'au 1er mars 1921, c'est-à-dire pour la période couverte par les crédits provisoires.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ ANONYME DES ATELIERS DE TÉLÉPHONE

PRÔTOS

ALBISRIEDEN — ZURICH

Appareils Téléphoniques
DE PRÉCISION

POSTES MURAUX et PORTATIFS
pour batterie centrale et locale

SONNERIES, TABLEAUX INDICATEURS
Cornets et Sirènes électriques

COMMUTATEURS CENTRAUX

FILS & CABLES ISOLÉS
POUR CONSTRUCTIONS - - -
- - - - - - ET - - - - - -
INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES

SPÉCIALITÉ DE FILS DYNAMOS
FILS CARCASSE - - - - - - - -
FILS POUR SONNERIES - - -
ET TÉLÉPHONIE - - - - - - -

ISOLEMENTS SPÉCIAUX GARANTIS - FILS ÉMAILLÉS - CABLES SOUPLES

LE FIL DYNAMO

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1000000 FRANCS

AGENCE A PARIS :
RUE DE L'ISLY, 8
TÉLÉPH. { Gut. 77-97 / Gut. 05-86

BUREAUX :
17 & 19, RUE BARRÊME, LYON
TÉLÉPHONE VAUDREY 7-71

USINES A LYON ET A VILLEURBANNE

Digitized by Google

Syndicats, Groupements. — UNION DES SYNDICATS PROFESSIONNELS D'INGÉNIEURS FRANÇAIS. — Au cours d'une importante réunion des Syndicats d Ingénieurs de la région lyonnaise qui s'est tenue à Lyon le 20 décembre dernier, sous la présidence de M. Delon, assisté de MM. Simonet, Decombe, Prunier et Bret, l'ordre du jour suivant a été voté à l'unanimité :

« Les ingénieurs réunis au nombre de trois cents au Palais du Commerce, après avoir entendu les communications de MM. Bunet et Albert Ranc, délégués de l'Union des Syndicats d'Ingénieurs, approuvent l'action de cette organisation et ses efforts en vue de la défense des intérêts corporatifs des ingénieurs et de l'organisation constitutionnelle de la représentation économique de la nation.

» Ils s'engagent à poursuivre avec persévérance son action auprès du Gouvernement, du Parlement, de l'Autorité militaire et de l'Opinion publique, pour faire créer un Conseil supérieur de la Mobilisation technique qui aura pour but d'éclairer et de provoquer l action de l'autorité ministérielle en ce qui concerne la mobilisation du personnel des établissements et des usines qui ont à étudier, fabriquer et construire le matériel mécanique, électrique et chimique de la guerre. »

CONFÉDÉRATION DES SOCIÉTÉS SCIENTIFIQUES FRANÇAISES. — Cette confédération, dont fait partie la Fédération des Sociétés des Sciences physiques à laquelle sont affiliées la Société française des Electriciens et la Société française de Physique, a mis à l'ordre du jour de ses travaux la création d'une société commerciale qui se chargerait d'effectuer aux plus justes prix l impression et l'édition des périodiques et ouvrages publiés par ses adhérents. Il y a quelques mois a été fondée une société, dite Société d'Études des Presses universitaires de France, au capital de 25 000 francs, ayant pour objet la mise au point des statuts et la formation de la Société commerciale, dite « Société d'Impressions et d'Editions : Les Presses universitaires » au capital de 5 millions de francs. A une réunion de la Société d'Etudes qui a eu lieu le mardi 28 décembre 1920, sous la présidence de M. Brunot, doyen de la Faculté des Lettres, il a été reconnu que cette formation était en bonne voie et il a été décidé que des démarches seraient faites d'urgence au Ministère des Finances, afin que la société puisse être constituée dans le plus bref délai.

SOCIETÉS INDUSTRIELLES

Constitutions. — SOCIÉTÉ FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES BREVETS BATES. — Cette société, au capital de 2 500 000 fr, a pour but la fabrication, la vente, la location et l'installation de poteaux et pylônes destinés à la suspension des fils et câbles électriques et en général de tous appareils et accessoires concernant cette industrie.

Le siège social est 26, rue de Clichy, à Paris (9e).

SOCIÉTÉ DE PRODUCTION ET D'EXPORTATION SIDÉRURGIQUES. — Cette société, au capital de 200 000 fr, a pour objet toutes opérations et entreprises quelconques concernant le commerce et l'industrie des produits miniers et métallurgiques, ainsi que les constructions métalliques, mécaniques, électromécaniques et d'artillerie. Administrateurs : MM. Schneider et Cie, M. Devies, G. Goupy...

Le siège social est 94, rue de la Victoire, à Paris (9e).

Augmentation de capital. — COMPAGNIE LORRAINE DE CHARBONS, LAMPES ET APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE, anciennement COMPAGNIE DES CHARBONS FABIUS HENRION. — D'après une assemblée générale extraordinaire en date du 1er décembre, le Conseil a été autorisé à porter le capital de 2 500 000 fr à 6 000 000 fr en une ou plusieurs fois et à émettre des obligations jusqu'à concurrence de la même somme.

COMPAGNIE ÉLECTRIQUE DE LA LOIRE ET DU CENTRE. — Les actionnaires, réunis en assemblée générale extraordinaire, ont ratifié l'augmentation du capital porté de 40 à 60 millions de francs.

ETABLISSEMENTS MALJOURNAL ET BOURRON. — D'après une note insérée au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires », cette société procède à l'émission, au taux de 450 fr, de 1200 obligations de 500 fr, 6 pour 100, intérêt net de tous impôts présents et futurs. Les actionnaires de la société ont un droit de préférence à la souscription de 8 000 de ces obligations, à raison de 1 obligation pour 10 actions possédées ; ils devront exercer ce droit de préférence avant le 20 janvier 1920.

Divers. — COMPAGNIE DES CHARBONS FABIUS HENRION. — Dans le rapport présenté à la dernière assemblée, le Conseil a fait ressortir tous les efforts qui ont été entrepris en vue de la reconstruction des usines. Ces efforts ont abouti à la remise en état de la fabrique de noir de fumée, qui a repris sa marche régulière au mois d'avril 1920.

La station hydroélectrique a été également reconstruite et les essais ont commencé en septembre dernier. La construction d'une usine de lampes à incandescence se poursuit et cette usine, comportant une fabrique d'ampoules, sera terminée dans le dernier trimestre de 1920. La société prépare, en outre, des bâtiments destinés à la fabrication de charbons électriques et de balais, dont l'installation complète sera terminée dans les premiers mois de 1921. Le montant des dommages de guerre dépasse 9 millions de francs au taux de 1914 et peut donc être estimé, au cours de 1920, à une valeur cinq fois plus élevée. L'activité commerciale de la compagnie a continué à suivre une marche progressive par la vente des produits fabriqués par les deux usines installées à Paris pour reconstituer les procédés de fabrication, l'une située rue Eugène-Millon, qui a continué, comme dans l'exercice passé, la fabrication des lampes à incandescence; l'autre, équipée avec le matériel transféré de la petite usine de Lyon pour la fabrication des balais, qui a été montée rue Emeriau, dans les bâtiments mis à sa disposition par la Compagnie française Thomson-Houston. Le compte de profits et pertes fait ressortir un solde débiteur de 197 148,86 fr, qui s'ajoute au solde des exercices précédents.

Ce déficit, résultant de la période de guerre, recevra une compensation suffisante par les sommes qui seront attribuées à la Compagnie au moment du règlement des dommages de guerre au titre de l'intérêt de 5 pour 100 que l'Etat doit verser sur le montant des sommes dues pour la réparation des pertes subies. Après approbation de ces comptes, l'assemblée générale a réélu M. H. Giros, administrateur. L'assemblée générale extraordinaire du 1er décembre a autorisé le Conseil à porter le capital de 2 500 000 fr, à 6 millions de francs en une ou plusieurs fois et à émettre des obligations jusqu'à concurrence de la même somme.

Les actionnaires ont également voté le changement de la raison sociale qui prend la dénomination de « Compagnie lorraine de Charbons, Lampes et Appareillage électrique ».

Les ressources nouvelles seront destinées à assurer le développement des affaires de la Compagnie et, en particulier, à former un fonds de roulement indispensable pour la

Digitized by Google

Le Transformateur

SOCIÉTÉ ANONYME
CAPITAL 2000000 DE FRANCS

Siège Social :
15, Avenue Matignon
PARIS (8e)

Téléphones :
ELYSÉES 57-27 et 57-28

Usines à PETIT-QUEVILLY, près Rouen (SEINE-INFÉRIEURE)

TRANSFORMATEURS STATIQUES

de toutes puissances, pour toutes applications

APPROVISIONNEMENT IMPORTANT

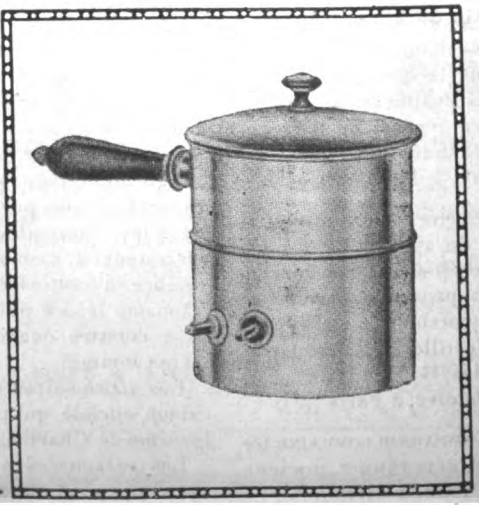
pour

Livraison rapide de transformateurs normaux

CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE FOX

BUREAUX: 130. Rue Masséna.
USINE: 87. Bd des Casernes
LYON

Tous appareils
-:- de chauffage -:-
par l'électricité



pour usages domestiques, industriels
-:- et médicaux -:-

Demander le catalogue E

Digitized by Google

période actuelle, en tenant compte surtout des difficultés rencontrées par la société pour la perception régulière des sommes dues par l'Etat sur les dommages de guerre.

La Compagnie entrevoit, en outre, l'adjonction à ses produits de nouvelles fabrications organisées avec la collaboration de la Compagnie Thomson-Houston.

Société d'Applications industrielles. — Les actionnaires de cette société se sont réunis en assemblée générale ordinaire, le 20 décembre 1920. Le Conseil y a rendu compte, comme chaque année, des résultats des sociétés dans lesquelles la Société d'Applications industrielles est intéressée.

Il fait remarquer que l'exercice écoulé représente une période de transition. Les sociétés à usines thermiques ont subi le contre-coup de la crise de quantité, de qualité et de prix des charbons. Les secteurs hydrauliques, quoique moins atteints, ont été obligés de ralentir l'exécution des nouvelles installations.

La hausse des changes a aussi pesé lourdement, quoique provisoirement, sur la situation. La société a des engagements importants en Suisse, provenant notamment de l'achat fait pendant la guerre de titres de sociétés de distribution. La réserve de 2 millions de francs créée à cet effet n'étant plus en rapport avec l'importance du risque, l'assemblée, sur la proposition du Conseil, a décidé de ne pas distribuer de dividende de façon à renforcer cette provision et à la porter à 3 500 000 fr.

Les Exploitations électriques. — L'assemblée ordinaire des actionnaires de cette société a approuvé les comptes de l'exercice clos au 31 juillet 1920, qui se soldent par un bénéfice de 1 077 207 fr et décidé la répartition, à partir du 1er avril 1921, d'un dividende brut de 17,50 fr par action et de 15,167 fr par part.

Société d'Electricité de Paris. — L'assemblée générale ordinaire du 2 décembre 1920 a fixé le montant du dividende de l'exercice 1919-1920, clos le 30 juin 1920, à 20 fr pour les actions et 33,33 fr pour les parts bénéficiaires sous déduction des impôts, soit : 18 fr nets pour l'action au nominatif, 16,40 fr pour l'action au porteur, contre remise du coupon n° 13, 26,57 fr nets pour la part bénéficiaire, contre remise du coupon n° 13.

Ce dividende sera payable à Paris, à partir du 31 décembre 1920.

L'intérêt semestriel des obligations de 500 fr, 4 pour 100, (coupon n° 26) sera payable à partir du 1er janvier 1921, sous déduction des impôts, à raison de : 9 fr nets par titre nominatif ; 7,90 fr nets par titre au porteur.

Compagnie française d'Eclairage et de Chauffage par le Gaz. — L'assemblée ordinaire du 17 décembre 1920 a approuvé les comptes de l'exercice 1919-1920 se soldant par un bénéfice net de 210 404 fr contre une perte de 1 453 fr pour l'exercice précédent. Il n'a pas été distribué de dividende mais, au cours de l'assemblée, le président a annoncé qu'en raison de la bonne marche actuelle de la société, un acompte de 20 fr à valoir sur le dividende de l'exercice en cours serait distribué en mai prochain.

Compagnies réunies de Gaz et d'Electricité. — Cette société a réuni ses actionnaires en assemblée générale extraordinaire afin de leur demander la prorogation du délai imparti pour l'obtention des autorisations administratives des substitutions de concessions consenties aux Compagnies réunies de Gaz et d'Electricité par les Sociétés anonymes d'éclairage par le gaz des villes d'Agen et d'Angers, dont les traités d'absorption ont été approuvés par l'assemblée générale du 9 septembre 1919. L'assemblée a voté la prorogation dudit délai qui expire le 31 décembre 1920. Elle l'a prolongé de deux années, c'est-à-dire jusqu'au 31 décembre 1922.

Compagnie d'Electricité de Marseille. — L'assemblée ordinaire a approuvé les comptes de l'exercice 1919-1920. Les bénéfices bruts, en diminution de 1 476 700 fr sur ceux de l'année dernière, n'ont permis de faire face aux charges statutaires que grâce à l'appoint de reliquat de l'exercice antérieur. Le capital ne reçoit, en conséquence, aucune rémunération.

La Cour d'Appel de Paris a cassé le jugement rendu par le Tribunal de Commerce de la Seine en faveur de la compagnie, dans le procès intenté à celle-ci par son fournisseur de charbon. En attendant que la Cour de Cassation ait statué sur le pourvoi introduit devant elle, la compagnie doit payer son combustible au prix fixé par le Service des Mines, et ce, rétroactivement, depuis le 13 juin 1919. Mais elle vient d'obtenir de la Ville de Marseille une surtaxe du prix du courant qui s'ajoute à une surélévation provisoire du prix de l'énergie électrique.

BREVETS RÉCENTS

512 077. — Fernandez (P.-A.-E.) : Enrouleur pour fils électriques, 20 mars 1920.

512 089. — Cacchi (O.), Fiche de prise de courant, 22 mars 1920.

512 091. — Féry (C.) ; Pile à densité à faible usure locale, 1er décembre 1914.

512 097. — Girardin (L.-E.) ; Appareil transformateur pour utiliser le mouvement des vagues et des marées, 29 octobre 1915.

512 108. — Sellau (F.) et Newman (A.-M.) ; Dispositif pour l'enregistrement et la reproduction phonographiques de conversations transmises par téléphones, 23 novembre 1915.

512 113. — Firme Dr Ing. Schneider et Co Elektrizitäts G. m. b. H. ; Lampe électrique de poche, 27 novembre 1915.

512 121. — Firme Robert Bosch ; Dispositif commutateur électrique, 14 décembre 1915.

512 123. — Firme Robert Bosch ; Dispositif d'allumage électromagnétique pour moteurs à combustion interne, 14 décembre 1915.

512 133. — Hennequin (L.-A.) ; Perfectionnements aux accumulateurs et application aux lampes électriques de poche, 21 septembre 1916.

512 139. — Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston ; Perfectionnements aux dispositifs à résistance négative, 10 avril 1919.

512 140. — Société Webster Electric Co ; Perfectionnement aux magnétos, 10 mai 1919.

512 151. — Société anonyme : Ateliers Otis-Pifre ; Procédé et dispositif permettant d'arrêter sous toutes charges les ascenseurs et monte-charges électriques à des niveaux exactement déterminés, 24 juin 1919.

512 156. — Société dite : Le Matériel téléphonique ; Perfectionnements apportés aux systèmes téléphoniques utilisant des commutateurs à action automécanique, 26 juin 1919.

512 158. — Tournayre (J.-H.) ; Alternateur à fer tournant, 28 juin 1919.

512 179. — Société anonyme des Bougies R. S. ; Bougie d'allumage, 22 août 1919.

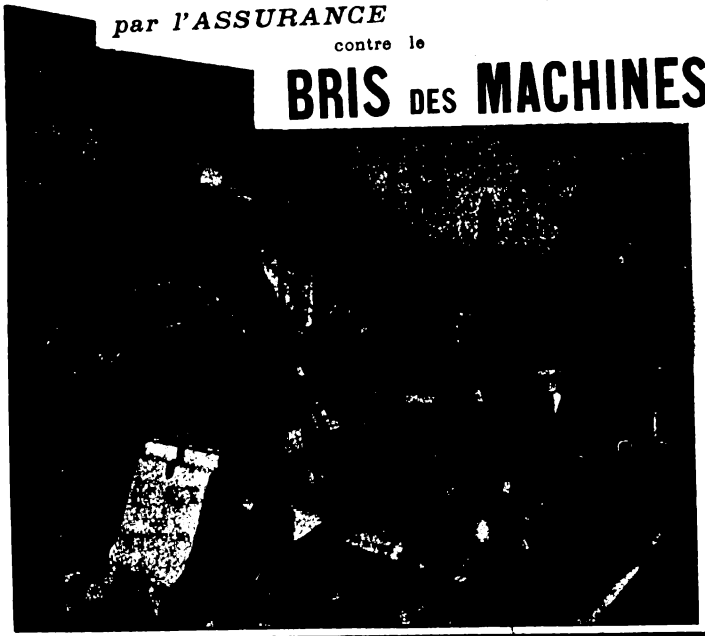
512 180. — Charpentier (P.) ; Perfectionnement aux relais électriques, 7 août 1919.

Digitized by Google

INDUSTRIELS !... USINIERS !...

Limitez vos frais d'entretien !
Stabilisez votre prix de revient !
Garantissez votre bilan !

par l'ASSURANCE
contre le
BRIS DES MACHINES



Mutuelle Générale Française

Fondateur : J.-M. LELIEVRE

Directeur général : A. SALMON

Société d'Assurances Mutuelles à Primes limitées
FONDÉE EN 1882
DIRECTION GÉNÉRALE et SIÈGE SOCIAL :
19-21, rue Chanzy, au MANS

qui a pour but la réparation pécunière des dommages que vous pouvez éprouver à la suite d'avaries survenues à vos machines en général, par :

Les accidents d'exploitation,
et en particulier par :
La négligence, la maladresse et même
La malveillance du personnel ou de tiers,
Un court-circuit,
Un objet tombant dans une machine,
L'éclatement d'un volant,
Coup d'eau et coup de feu dans les appareils à vapeur, salade d'ailettes,
Un défaut de fonte ou de matière,
Un ouragan ou débâcle de glaces,
Pendant le montage ou le démontage des machines en exploitation.

ASSURANCES-ACCIDENTS

Individuelles, contre les Accidents de toute nature.
Collectives, en conformité de la Loi-Accidents.
Des responsabilités professionnelles. — Automobiles.

ENCAISSEMENT EN 1919 : PLUS DE 27 MILLIONS

REFROIDISSEURS D'EAU ET FILTRES D'AIR

Brevetés

HEENAN & FROUDE

pour toutes applications

Agents exclusifs : **H. BERGERAT et Cie**

PARIS (9e). — 10, rue de Sèze. — PARIS (9e).

Digitized by Google

512 181. — CHARPENTIER (P.); Perfectionnement aux relais électriques à retard, 7 août 1919.

512 182. — DUZEA (M.); Dispositif d'interrupteur bloc à rupture ou contact instantané, 7 août 1919.

512 183. — CHARPENTIER (P.); Perfectionnement aux interrupteurs électriques, 8 août 1919.

512 184. — CHARPENTIER (P.); Limiteur à intervalles multiples, 8 août 1919.

512 185. — CHARPENTIER (P.); Limiteur thermique de courant, 8 août 1919.

512 193. — COTTÉ (E.-A.); Bague inférieure de galerie pour lampes de sûreté à admission d'air et crémaillère amovible pour fermeture magnétique à verrou vertical, 6 septembre 1919.

512 206. — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux modes et appareils de radiocommunication, 3 décembre 1919.

512 207 — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux fours électriques, 30 décembre 1919.

512 209. — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Dispositif pour enlever la glace sur les antennes de télégraphie sans fil, 13 janvier 1920.

512 210. — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux isolateurs, 13 janvier 1920.

512 218. — ROCHER (M.-A.-L.); Appareil à mouvement rotatif fonctionnant sous l'action de un ou plusieurs ressorts servant à la mise en marche d'une génératrice à courant électrique pour lampes à incandescence, 24 janvier 1920.

512 220. — SOULAT (A.); Dispositif de commande des noyaux des solénoïdes ou électro-aimants permettant de leur donner un mouvement de va-et-vient, 20 février 1920.

512 236. — SOCIÉTÉ ANONYME BROWN, BOVERI ET Cie; Limiteur de tension à éléments multiples basé sur la décharge disruptive, 10 mars 1920.

512 242. — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements apportés aux appareils téléphoniques, 16 mars 1920.

512 243 — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux systèmes téléphoniques semi-automatiques, 16 mars 1920.

512 252. — BERGEON (P.); Isolateur porte-électrode, 22 mars 1920.

CONFÉRENCES, RÉUNIONS, etc.

Conservatoire national des Arts et Métiers :

Dimanche 16 janvier 1921, 14 h 20. Conservatoire national, 292, rue Saint-Martin. — Conférence publique : *L'aide des colonies au relèvement de l'industrie nationale*, par M. J. DYBOWSKI, membre de l'Académie d'Agriculture.

Société des Ingénieurs civils de France :

Vendredi 14 janvier 1921, 20 h 30. Hôtel de la Société des Ingénieurs civils de France, 19, rue Blanche. — Ordre du jour : Discours de M. GRUNER, président sortant. — Discours de M. CHAGNAUD, nouveau président.

Union des Syndicats de l'Électricité :

Samedi, 8 janvier, à 15 heures, 7, rue de Madrid. — Réunion de la sous-commission de la 4e Commission (gros appareillage).

Mardi 11 janvier, à 14 h. 30, 7, rue de Madrid. — Réunion de la 1re sous-commission de la Commission d'unification des moteurs de traction.

Jeudi 13 janvier, à 17 heures, 7, rue de Madrid. — Réunion de la 5e sous-commission de la 1re Commission : « Préparation d'un cahier des charges pour les isolateurs en porcelaine ».

Ecole spéciale des Travaux publics du Bâtiment et de l'Industrie :

Les cours du soir et du dimanche matin, qui avaient été interrompus par la guerre, ont été repris. Un cours d'*électricité industrielle* sera professé, 3, rue Thénard, par M. Iliovici, ingénieur-conseil à la Compagnie des Compteurs, en 15 séances, le lundi de chaque semaine, de 20 h. 15 à 21 h. 30, à partir du 10 janvier 1921.

Ce cours sera complété ultérieurement par des leçons et des séances de *laboratoire d'électricité*, professées à l'Ecole d'application d Arcueil-Cachan, par M. Vigneron, ingénieur-conseil.

COURS DES MÉTAUX

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigé par les courtiers assermentés du Tribunal de la Seine :

A L'ACQUITTÉ	1920		COURS DE LA SEMAINE CORRESPONDANTE		
	31 déc.	24 déc.	1919	1918	1913
Les 100 kilogrammes	francs	francs	francs	francs	francs
Aluminium français, 98 à 99 o/o, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris.	935	935	625		230
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, marques ordinaires, liv. Havre					169,50
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, premières marques, liv. Havre					172
Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen	531,50	526			175,50
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen	531,50	526	530	382,50	175,50
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen	531,50	526	530	382,50	175,50
Cuivre minerai de Corocoro, liv. Havre					169,50
Etain Banka, liv. Havre ou Paris	1 499	1 419	1 504,25		457
Etain Billiton, liv. Havre					
Etain Détroits, liv. Havre	1 410	1 332	1 488,50	860	450
Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris	1 282	1 228	1 467,75	855	439
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen.	172,50	156			53,25
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris	172,50	156	214,50		53,75
Zinc bonnes marques, liv. Havre ou Paris	191	170,50	254,75	207,50	60
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris	205	174	268,25	257,50	60

Digitized by Google

DURALUMIN

Métal inoxydable.

Légèreté de l'aluminium. — Résistance de l'acier.

ALUMINIUM ET ALLIAGES
LAITON
MAILLECHORT

SOCIÉTÉ DU DURALUMIN

3, rue La Boëtie, PARIS (VIIIe). — Téléphone : ÉLYSÉES 43-48 & 43-70

Société de

CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

CAPITAL : 2000000 FRANCS

LYON — 67, rue Molière. — LYON

Téléphone : **VAUDREY 10-63** Adr. télégr. : **CONSELEC-LYON**

ENTREPRISES GÉNÉRALES D'ÉLECTRICITÉ

CENTRALES

SOUS-STATIONS

RÉSEAUX DE DISTRIBUTION

AÉRIENS ET SOUTERRAINS

ÉLECTRIFICATION COMPLÈTE d'USINES, VILLES, etc.

MOTEURS A COURANTS ALTERNATIFS - TABLEAUX DE DISTRIBUTION - APPAREILLAGE

Études et Devis gratuits sur demande.

Bureaux à **Paris** : 35, rue de Naples (8e). - **M. Saconney.** - Tél. : WAGRAM 33-41

Agence à **Lille** : 10, rue des Frères-Vaillants.

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

La crise industrielle à la Société d'Economie politique. — Dans sa séance du mois de décembre, la Société d'Economie politique s'est occupée de la crise industrielle qui sévit en France et a cherché à déterminer comment cette crise pouvait éventuellement être résolue. Voici le compte rendu de cette séance.

M. Germain Martin a tout d'abord exposé les causes d'une situation qui s'est constamment aggravée depuis le début de l'année dernière. En janvier 1920, le nombre des ouvriers employés était de 1 285 000 contre 1 372 000 avant le décret de mobilisation en 1914. A la même époque, les diverses industries reprenaient progressivement leur activité d'autrefois ; c'est ainsi que la production de l'industrie linière, par exemple, était remontée à 94 pour 100 de ce qu'elle était avant la guerre.

Mais, dans le courant du mois de mai, la baisse commençait à se produire, sur les cuirs d'abord, s'étendant ensuite sur les métaux, les tissus, les produits alimentaires, entraînant, peu à peu, le chômage dans la plupart des branches industrielles. De telle sorte que, vers la fin de l'année, la durée du travail hebdomadaire se trouvait réduite de quarante à vingt-deux et même vingt et une heures.

Dans le même temps, les industriels voyaient se restreindre le crédit qu'ils avaient, grâce à la valeur de leurs stocks, trouvé jusque-là près des banques, lesquelles, en constatant la baisse constante des marchandises, n'avaient d'autres préoccupations que d'assurer le remboursement de leurs avances.

Les causes de cette situation sont imputables, d'après M. Germain Martin, aux événements économiques internationaux. La crise, qui avait son point de départ au Japon, s'est étendue ensuite en Amérique et nous en éprouvons maintenant la répercussion en Europe.

Il est bien évident que la hausse qui s'était manifestée sur tous les produits ne pouvait être indéfinie. Elle était le résultat de la guerre, pendant laquelle l'Etat, pressé par les nécessités de la défense nationale, payait largement et sans compter les denrées et marchandises dont il avait besoin. Par ailleurs, l'Etat a également contribué à la hausse en multipliant les moyens de payement par l'inflation fiduciaire, dont il était l'instigateur.

Il s'ensuit que nous nous trouvons actuellement dans cette situation qu'il y a un manque d'équilibre entre les quantités des produits, parfois insuffisants, et la quantité des besoins. En somme, la loi de l'offre et de la demande ne joue pas. Cet équilibre ne peut être rétabli, suivant M. Germain Martin, que si la production est rendue plus économique par une augmentation du rendement de l'ouvrier et par une baisse générale du prix des denrées agricoles.

Mais les banques, de leur côté, ont un rôle à remplir dans la crise. On ne saurait, certes, leur demander de prendre à leur compte les risques de ceux qui se sont laissés entraîner à des spéculations hasardeuses, mais elles ont le devoir de soutenir les situations qu'il est de l'intérêt général de consolider et qui, en elles-mêmes, sont de nature à inspirer confiance.

Cependant, les banques ne sont pas seules à avoir des devoirs ; les commerçants et les industriels en ont aussi ; de même, d'ailleurs, que les ouvriers, qui doivent, sous le régime de la loi de huit heures, arriver à un rendement de travail normal. Quant aux agriculteurs, s'ils ne font pas de profits aussi élevés qu'on le croit généralement, il n'en reste pas moins que certains produits, la viande notamment, sont à des prix beaucoup trop élevés. Or, la baisse des produits industriels est impossible sans la baisse des produits agricoles.

M. Colson a insisté, après M. G. Martin, sur le caractère de la crise qui, contrairement à ce que l'on croit communément, ne signifie pas excès de production, d'où nécessité de liquider. La crise dont nous souffrons est due à la cherté résultant de la rareté, causée, elle-même, par la guerre et par ses effets. Cette cherté a été accentuée par la hausse de la main-d'œuvre, mais elle est le fait également d'une sous-productivité due à la loi de huit heures et à la surabondance de la monnaie.

Pour le baron Mourre, la crise actuelle peut être ramenée à une cause générale d'où dérivent des causes secondaires : la pénurie des marchandises. Cette pénurie a engendré la cherté et la cherté des marchandises a engendré la cherté de l'argent. Il y a lieu de remarquer que c'est au Japon, où l'argent était le plus cher, que la crise a éclaté, et que la France, où les disponibilités monétaires étaient grandes, ne fut touchée qu'après les Etats-Unis et l'Angleterre.

Résumant les avis émis par les divers orateurs, le président de la réunion a conclu que la crise sera dure pour ceux qui, ayant produit à un prix de revient élevé, seront forcés d'abaisser leurs prix de vente ; mais, a-t-il fait remarquer, le bon marché est la caractéristique du progrès économique, et c'est la consommation qui, sur le marché libre, fixe les prix. Il faut souhaiter que les pouvoirs publics, par leur excès de consommation, ne soient pas des facteurs de hausse.

A propos de la crise de la métallurgie française. — Au cours des débats sur le malaise économique actuel qui ont eu lieu à la Chambre des Députés dans les séances de décembre, plusieurs discours importants ont été prononcés. La « Revue des valeurs régionales de la Banque Renauld » écrit ce qui suit au sujet de celui qu'a prononcé M. Guy de Wendel, député de la Moselle, sur la crise de la métallurgie française :

M. Guy de Wendel a d'abord indiqué quelle belle vague de confiance avait accompagné le retour à la France de la Lorraine annexée et l'extension de notre influence au territoire de la Sarre.

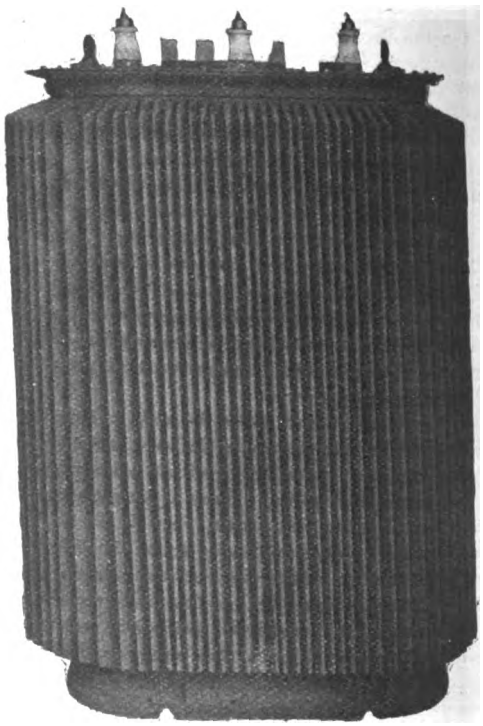
On pensait que notre industrie pourrait marcher de pair avec ses concurrents anglais et allemands. Elle allait conquérir les marchés de l'exportation, grâce à nos prix de revient et à la qualité de notre outillage.

Seuls, quelques esprits, moins optimistes, faisaient observer que le traité de Versailles nous avait donné du minerai, mais pas de charbon.

La situation des usines lorraines redevenues françaises ne peut être comparée à leur situation sous le régime alle-

Digitized by Google

SOCIÉTÉ ANONYME DE CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES
ET DES MOTEURS TRIPHASÉS "ROUX"



TRANSFORMATEURS

A BAIN D'HUILE. —

TRIPHASÉS. MONOPHASÉS

DE 5 A 220 K.V.A.

JUSQU'A 20.000 VOLTS.

AGENTS GÉNÉRAUX

ÉTABLISSEMENTS
J.A.ROUX.
4. RUE DE LA MICHODIÈRE. 4.
PARIS 2E
TÉL: GUTENBERG 36-34.

GROUPES SCOTT.

TRANSFORMATEURS B.T.

— RÉPARATIONS. —

CATALOGUES - FRANCO,
—
SUR DEMANDE

Digitized by Google

mand. Alors, elles s'appuyaient sur de puissants charbonnages situés outre Rhin ; aujourd'hui elles sont amputées de leurs charbonnages et dans l'impossibilité, par conséquent, d'assurer leur approvisionnement en coke.

Les usines métallurgiques situées dans le territoire douanier de la Sarre sont outillées pour produire 10 millions de tonnes de fonte, avec un déficit de 22 millions de tonnes de charbon, cependant que les usines anglaises produisent 11 millions de tonnes de fonte avec un excédent de 77 millions de tonnes de charbon, et les usines allemandes 11 millions de tonnes de fonte, avec un excédent de 32 millions de tonnes de charbon.

Cependant l'on espérait : le traité de Versailles assurait, croyait-on, les quantités de combustibles nécessaires à notre industrie. C'était une illusion.

L'histoire de notre sidérurgie depuis l'armistice comprend deux périodes : celle qui précède Spa et celle qui suit. Dans la première, la production est les 25 pour 100 de la production normale ; après les accords de Spa, elle s'élève à 50 et à 60 pour 100, l'horizon semble s'éclaircir.

Mais bientôt la crise éclate.

Quelles en sont les causes ?

Tout d'abord la situation de la trésorerie, qui amène l'Etat à suspendre ses règlements, d'où ralentissement dans l'industrie.

Mais cette première cause, importante, n'est point la cause dominante.

Les raisons essentielles sont le prix élevé auquel nous payons le charbon et le cours du change.

Le prix du charbon : ici, M. Guy de Wendel donne des chiffres :

La France paie 203 fr la tonne ; la Belgique 115 fr ; l'Allemagne 46 fr ; l'Angleterre 100 fr ; les Etats-Unis 66 fr ; la Sarre et la Lorraine 110 fr. Nous payons le coke 175 fr la tonne. Or le coke vaut 145 fr en Belgique ; 65 fr en Allemagne ; 180 fr en Angleterre ; 150 fr aux Etats-Unis.

On admet qu'il faut 1 500 kg de coke pour fabriquer une tonne de fonte. La tonne de fonte nous revient donc à 42 fr de plus qu'en Belgique, 154 fr de plus qu'en Allemagne et, cependant, l'industrie française de la fonte n'est protégée que par un droit de douane de 15 fr.

Un proverbe dit qu'il est impossible de faire avec un sac de charbon un sac de farine. Pareillement, il est impossible avec du charbon cher de faire de la fonte bon marché.

Quant au change, le cours du mark ne fait pas seulement ressortir pour l'usine allemande un prix de charbon très réduit par rapport au nôtre. Il influe aussi sur le coût de la main-d'œuvre et le prix des transports.

L'industrie allemande peut ainsi produire à bon marché et faire des offres inférieures de 50 pour 100 aux offres françaises.

M. Guy de Wendel ne s'est pas contenté de signaler les causes de la crise. Il a indiqué les mesures qui pourraient, sinon la faire cesser, du moins l'atténuer grandement.

Tout d'abord, il faut que le Bureau national des Charbons change de méthode, qu'il cesse de prélever sur les charbons français et allemands des surtaxes excessives ou d'accorder sur les charbons anglais ou américains des détaxes insuffisantes ; il faut qu'il renonce à constituer des réserves et qu'en fin de compte, il ne réalise ni bénéfices ni pertes.

Il faut ensuite rendre à la protection son efficacité en réajustant nos droits de douane et en prenant, en particulier, des mesures rigoureuses contre l'entrée en franchise de produits dits sarrois et qui sont en réalité « made in Germany ».

Il faut que le gouvernement adopte une politique métallurgique, une politique économique, afin qu'il nous soit évité de voir péricliter, au lendemain de leur reprise par la France, les magnifiques usines lorraines, afin que soit conjurée l'éventualité redoutable d'une crise de chômage.

Au remarquable exposé de M. Guy de Wendel et aux pressants discours d'autres interpellateurs, le ministre du Commerce et de l'Industrie a déjà répondu.

Devant la crise actuelle, a-t-il dit, il n'y a pas lieu d'être pessimiste. Et il a fait des promesses.

Il a commencé à les tenir.

Nous espérons qu'il les tiendra — jusqu'au bout.

Un exemple de collaboration entre patrons et ouvriers britanniques. — On a beaucoup parlé dernièrement de la collaboration du capital et du travail comme étant la seule solution possible aux graves problèmes sociaux actuels. D'innombrables conférences et meetings ont rappelé que les intérêts des patrons et des ouvriers étaient solidaires et que la coopération loyale pour la production se substituerait un jour à la stérile et vaine lutte de classe ; or, il semble que ces principes soient sur le point de recevoir une sorte d'application pratique aux chantiers de réparations de navires de MM. Smith, Dock Co Ltd.

Cette firme, l'une des plus importantes du Royaume-Uni, voyant grandir la concurrence des chantiers de réparations étrangers, non seulement en raison des prix plus avantageux, mais surtout de la moindre durée des travaux de réparation, a demandé à ses ouvriers de rechercher en commun un moyen de résoudre la crise qui commence.

Les ouvriers ont répondu à cet appel et une commission mixte d'enquête va commencer incessamment une étude des conditions de travail, salaires, coûts de production et profits, à l'étranger et en Angleterre ; elle recherchera, en outre, quels moyens seraient susceptibles d'abréger la durée des travaux de réparation et de faire face victorieusement à la concurrence étrangère.

La « Westminster Gazette » commente, à ce sujet, l'exposé clair et précis de la situation, fait par M. Smith dans le magazine mensuel des chantiers de construction de MM. Smith, Dock Co Ltd. Si on compare, dit M. Smith, les conditions de travail, durée du travail et salaires, des chantiers de Rotterdam avec les nôtres, on voit que les prix des matières premières sont plus avantageux en Angleterre, par suite du prix que la Hollande paie pour son charbon ; que, d'un autre côté, les salaires des ouvriers hollandais sont beaucoup moins élevés que ceux des ouvriers anglais ; mais le handicap formidable est que les chantiers de Rotterdam travaillent jour et nuit, avec trois équipes par vingt-quatre heures, tandis que, dans nos chantiers, une seule équipe donne sept heures de travail par jour, et le nombre d'heures supplémentaires est limité à six heures par semaine et par ouvrier.

N'écoutez pas, écrit M. Smith, les gens qui disent : « Laissons les chantiers de Rotterdam accepter des commandes à bas prix, et les exécuter avec leurs travailleurs au rabais, il y aura toujours assez de travail pour nous faire vivre », parce que c'est une erreur. En raison de la situation privilégiée de la côte nord-est, les chantiers de M. Smith avaient joui jusqu'ici d'une certaine immunité, mais ils viennent de ressentir les premiers effets de la concurrence étrangère.

Le vapeur « Nigeria », qui est au chantier depuis six mois pour d'importantes réparations, va être prochainement transformé en pétrolier et le « Nigeria » va appareiller

Digitized by Google

EN VENTE

12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe)

ANNUAIRE DE LA HOUILLE BLANCHE, 1919-1920

Par Auguste PAWLOWSKI

1 vol., 28 cm × 22 cm, 212 pages, 7 cartes..... 16 fr.

IIe CONGRÈS DE LA HOUILLE BLANCHE (Lyon, septembre 1914)

RAPPORTS QUI DEVAIENT ÊTRE PRÉSENTÉS AU CONGRÈS

2 vol., 28 cm × 18 cm, 894 pages avec figures et planches..... 50 fr

COMMENT S'EST FAIT L'AMÉNAGEMENT DES CHUTES D'EAU EN FRANCE

Par J. TRIBOT LASPIÈRE

1 broch., 24 cm × 16 cm, 39 pages..... 2,50 fr.

PUBLICATIONS DU MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

I. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région des Alpes)

COMPTE RENDU ET RÉSULTATS DES ÉTUDES ET TRAVAUX AU 31 DÉCEMBRE 1915

Tome VIII. — 1 vol., 26 cm × 17 cm, 664 pages avec une pochette de figures et planches.... 80 fr.

II. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région du Sud-Ouest)

Tomes I a VI : **COMPTE RENDU ET RÉSULTATS DES ÉTUDES ET TRAVAUX**

Bassin de l'Adour. Résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 vol. br..... 12 fr.

Bassin de la Garonne. Résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 vol. br..... 24 fr.

Les résultats obtenus depuis 1911 par les opérations effectuées pour chaque bassin sont réunis en pochettes-fascicules qui se vendent chacune séparément au prix de..... 12 fr.

Bassins de la Nive, du Saison et du Gave d'Oloron (3 fascicules). — **Bassin de l'Adour** (3 fascicules).
Bassin de la Garonne (3 fascicules). — **Bassin de Salat** (4 fascicules).
Bassins de l'Ariège et de l'Aude (3 fascicules). — **Bassins de l'Agly, Têt-Tech, Signe** (1 fascicule).

III. Liste des Principales Usines hydrauliques de la Région des Alpes en 1916

1 broch., 26 cm × 17 cm, 27 pages avec 2 cartes en couleur..... 12 fr.

PUBLICATIONS DU MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS

Inventaire des Forces hydrauliques disponibles

sur les Cours d'Eaux faisant partie du Domaine public au 1er juillet 1917

1 vol., 28 cm × 19 cm, broché, 132 pages (*Remis contre remboursement des frais d'envoi*)..... 1 fr.

EXTRAITS DE LA REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Aménagement des usines hydro-électriques de pointes, par A Caussr et H. Goua. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 19 pages..... 3 fr.

Remarques au sujet des conditions à remplir par certains dispositifs destinés à atténuer les coups de bélier dans les conduites forcées, par le comte de Sparre. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages..... 2 fr.

Etude sur les maxima de surpression dans les coups de bélier, par M. Gariel. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 18 pages..... 3 fr.

Etude sur l'utilisation des marées pour la production de la force motrice, par E. Maynard. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 123 pages..... 15 fr.

Résumé des recherches théoriques et expérimentales sur les coups de bélier, faites par MM. Camichel, Eydoux et Gariel (*Société Hydrotechnique de France*, Bulletin spécial n° 3)..... 6 fr.

Digitized by Google

pour Rotterdam où les travaux de conversion en bateau pétrolier seront effectués.

Les propriétaires justifient cette décision en faisant ressortir que non seulement le coût sera moindre, mais que la durée des travaux sera également moindre.

Nous voici, dit M. Smith, dans la pénible nécessité de voir une commande de 100 000 livres franchir nos grilles et aller à l'étranger.

Après avoir insisté sur le fait que le principal facteur du succès des chantiers de Rotterdam n'est pas le bon marché, mais la rapidité avec laquelle s'effectuent les réparations, il ajoute :

« Les salaires inférieurs ne sont pas une solution au problème, disons-le une fois pour toutes; pas mal de sottises ont été dites et imprimées à propos des salaires; et les gens qui s'étonnent et même s'indignent que certains de nos travailleurs manuels se font leurs 1 000 livres par an ne comprennent pas que ce travailleur est un travailleur aux pièces et qu'il gagne son argent. Le travailleur qui gagne ses 800 ou 1 000 livres est celui que préfère l'employeur. Le salarié, qui est un danger pour le pays, n'est pas celui qui travaille dur pour un très haut salaire, mais celui qui se contente d'un gain médiocre, en travaillant le moins possible : « travail aux pièces et hauts salaires », telle devrait être notre devise. »

M. Smith termine son article en s'adressant directement aux ouvriers : « Nous sommes tous gênés dans nos mouvements; les ouvriers par leurs syndicats, nous par nos fédérations; mais si les ouvriers viennent trouver la direction avec un projet mûrement réfléchi et qu'ils nous disent : « Ceci veut dire, production plus grande et gains plus élevés », nous promettons de ne négliger rien pour qu'un essai loyal soit fait pour réaliser ce projet.

Et si le patron et l'ouvrier britanniques arrivent à collaborer ainsi, les autres pays peuvent payer leurs ouvriers aussi peu qu'ils le veulent, nous avons derrière nous des siècles d'expérience et d habileté et nous ne craindrons pas la concurrence, d'où qu'elle vienne, j'en ai la fière conviction. »

Le magazine de MM. Smith, Dock Co Ltd, publie à ce sujet, et en même temps, une interview de M. Hill, secrétaire du Syndicat des ouvriers de chaudières.

M. Hill constate, en accord avec M. Smith, que toutes les fois que les chantiers hollandais ont enlevé une commande, le facteur décisif a été le « temps » et non pas le prix. Il demande qu'une commission d'enquête mixte étudie la question et demande également s'il ne serait pas intéressant de connaître dans quelles proportions ces nouvelles firmes de Hollande sont soutenues par les capitaux britanniques et si ce fait n'a pas quelque peu provoqué l'afflux des commandes anglaises au chantier de Rotterdam.

« Unissons nos efforts, dit M. Hill, et jouons cartes sur table; cette coopération entre patrons et ouvriers nous conduira à la paix industrielle et rendra l'ouvrier fier d'exécuter les travaux les plus humbles et pénibles, premièrement parce que ce travail sera pleinement et justement rémunéré, et enfin parce que l'ouvrier aura l'esprit d'équipe (Team spirit) où chacun joue loyalement son rôle pour la victoire finale du « team », sans jalouser ni gêner le voisin.

Comme nous l'avions dit au début de cet article, l'offre de collaboration faite par M. Hill au nom des ouvriers, a été accueillie avec empressement. Quand les documents et informations auront été recueillis par la Commission mixte d'enquête, les deux parties chercheront en commun un moyen d'accroître la production et nul doute que cette collaboration aura des résultats bienfaisants pour tous les intéressés.

Voici, dit la « Westminster Gazette », que pour la première fois se manifeste « l'esprit nouveau de l'industrie » dont on a tant parlé. Une grande firme a demandé l'aide de ses employés pour lutter contre un danger menaçant sa prospérité, et il a répondu à cet appel avec une bonne volonté qui est peut-être le signe de l'avènement de très grandes et belles choses pour l'industrie britannique tout entière.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — Ateliers de Construction de matériel électrique Japy frères et Cie a Beaucourt (territoire de Belfort). — Les nouveaux ateliers de construction de matériel électrique que viennent de construire MM. Japy frères et Cie à Beaucourt sont maintenant en pleine marche industrielle.

L'inauguration de cette importante usine vient d'être faite en présence des principales autorités locales. A cette occasion, une fête ouvrière a été donnée, fête qui réunissait tout le personnel patrons, employés et ouvriers.

La Direction en a profité pour remettre au personnel les médailles d'honneur du travail et celles conférées par le Syndicat professionnel des Industries électriques.

Cette construction de plus de 12 000 m² de superficie a été élevée et mise en ordre de marche en un délai de moins de vingt mois.

Ces ateliers spécialement organisés pour la construction en série des moteurs électriques de moyenne puissance, de l'appareillage et des appareils de mesure, possèdent un matériel de fabrication très moderne.

Restriction de la consommation de l'énergie électrique a Milan. — Le préfet de Milan vient de prendre un arrêté limitant l'éclairage des magasins, lieux publics et appartements. L'intensité lumineuse des sources à employer doit être réduite à une bougie par mètre cube; les étalages seront éclairés avec seulement une lampe de 50 bougies. Il est interdit d'employer l'énergie électrique au chauffage; les sociétés de distribution sont autorisées à supprimer, après préavis, la fourniture d'énergie aux fours industriels d'une puissance supérieure à 5 kw et à ne la fournir aux moteurs qu'à certaines heures.

L'industrie électrique suisse et l'électrification des chemins de fer fédéraux. — Le Conseil fédéral, à la suite d'une réunion du 9 décembre, au cours de laquelle il a discuté les crédits relatifs à l'électrification des chemins de fer, avait adopté la résolution suivante : étant donné que l'industrie électrique suisse sera occupée pendant longtemps par l'électrification des chemins de fer et qu'il peut en résulter une hypertrophie de cette industrie, il est permis de se demander s'il ne serait pas préférable de faire appel à l industrie étrangère; l'emprunt émis par le Conseil fédéral en vue de l'électrification des réseaux serait consacré au règlement des commandes passées à l'étranger. Comme argument principal à l'appui de sa proposition, le Conseil fédéral dit que les commandes faites par l'Etat atteignent déjà le tiers des commandes générales et l'on ne peut songer à augmenter ce pourcentage sans accroître gravement la congestion dont souffre l'industrie suisse actuellement.

Celle-ci s'est alarmée à la pensée du préjudice que pouvait lui causer la concurrence étrangère et la maison Oerlikon proteste contre la proposition du gouvernement dans une lettre publiée par la « Neue Zurcher Zeitung ».

Digitized by Google

SOCIÉTÉ

OERLIKON

15, rue de Milan, PARIS (9e) — *Tél. : Central 20-54 et Central 82-25*

Moteurs, Génératrices, Transformateurs
Riveuses hydro-électriques, Perceuses

Engins de levage électriques
Ponts de coulée, Enfourneuses, Strippers, etc.

Turbines à vapeur
Turbo-compresseurs,
Installation de Centrales

BUREAUX A

BRUXELLES
57A, Boulevard Botanique

LILLE
1, boulevard de la Liberté

LYON
2, quai Rambaud

MARSEILLE
27, rue Pavillon

METZ, 6, place de la Gare

Machines d'extraction électriques
Ventilateurs, Moteurs pour Mines grisouteuses

Moteurs pour Filatures et Tissages
à vitesse variable pour attaque individuelle

Matériel de Traction
Tramways, Locomotives jusqu'à 3000 chevaux
Appareillage jusqu'à 120000 volts

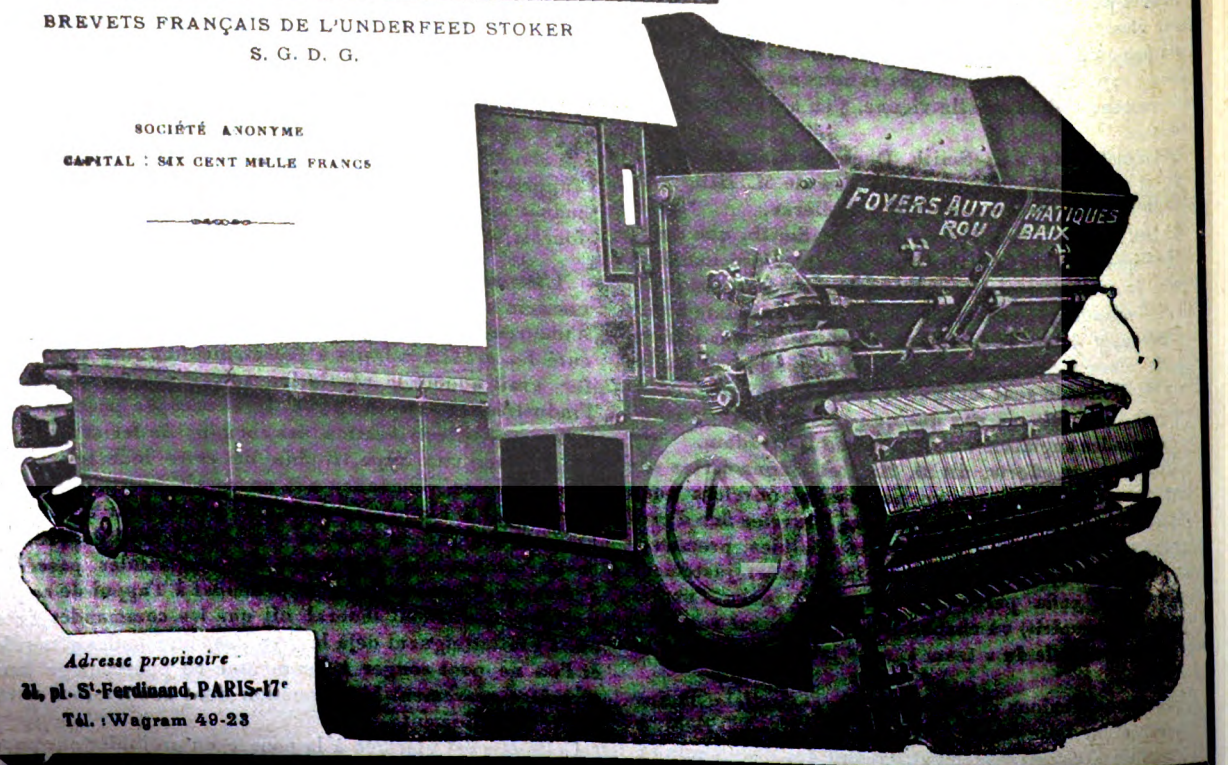
DEVIS ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

Adr. télégr. : OERLIK

FOYERS AUTOMATIQUES — ROUBAIX

BREVETS FRANÇAIS DE L'UNDERFEED STOKER
S. G. D. G.

SOCIÉTÉ ANONYME
CAPITAL : SIX CENT MILLE FRANCS



Adresse provisoire
21, pl. St-Ferdinand, PARIS-17e
Tél. : Wagram 49-23

Digitized by Google

Il ne faut pas oublier, dit cette maison, que l'industrie électrique suisse, par suite de la diminution de ses exportations, se trouve actuellement en présence d'une crise dont on ne peut prévoir ni l'importance ni la durée, de sorte que, passer des commandes à l'étranger en ce moment pourrait causer un grave préjudice aux intérêts du pays. Ces difficultés d'exportation viennent de la concurrence étrangère, contre laquelle l'état de son change ne permet pas à la Suisse de lutter. D'ailleurs, presque tous les États manifestent actuellement une tendance de plus en plus marquée à recourir uniquement à leur industrie nationale ; pour cette raison, l'industrie électrique suisse se croit fondée à demander à l'État de lui réserver ses commandes, d'autant qu'elle a pris ses dispositions en vue de répondre au programme d'électrification élaboré par le gouvernement et qu'elle a déjà donné la preuve de sa capacité à satisfaire pleinement la demande.

Les Services radiotélégraphiques en Italie. — Le gouvernement italien a élaboré tout un programme d'installations radiotélégraphiques. Le trafic entre le continent, l'Erythrée, la Somalie italienne et l'Abyssinie, sera assuré par la station de Rome-Saint-Paul. Des communications directes ont déjà été établies avec la Bulgarie, l'Allemagne, l'Angleterre, la Roumanie, l'Espagne, la Serbie et la Suède; des négociations sont en cours pour étendre ces lignes à la Hongrie, la Grèce, le Portugal, la Tchécoslovaquie et la Russie.

Le trafic entre les navires et les stations côtières est passé de 80 000 mots à 500 000 l'année dernière. Pour éviter les interruptions fréquentes qui surviennent dans les relations par fils avec la Sardaigne, deux stations radiotéléphoniques seront créées. Un service identique sera organisé entre Marsala et l'île de Pantellaria.

M. Marconi s'est déclaré disposé à fonder une société qui exploiterait un certain nombre de stations ouvertes au public et aux télégrammes de presse.

La situation du marché de l'aluminium. — La « Revue des valeurs régionales de la Banque Renauld » écrit à ce sujet :

Le marché français de l'aluminium, qui souffrait déjà de l'abstention générale des consommateurs, se plaint actuellement des importations de produits étrangers.

Des lingots allemands, notamment, sont offerts aux environs de 7 fr le kilogramme. Indiquons cependant que ces produits sont loin de posséder la pureté de notre fabrication.

La crise automobile cause une certaine perturbation dans les fonderies d'aluminium qui viennent de décider une réduction des prix, qui sont fixés à 9,35 fr pour une commande d'une tonne et 8,93 fr pour un minimum de 10 t.

Combustibles. — Arrêtés relatifs aux charbons. — Le « Journal officiel » du 4 janvier 1921 publie, pages 229-239, les arrêtés suivants, en date du 31 décembre 1920 :

1er arrêté, fixant les primes et amendes d'après les teneurs en cendres, pour les combustibles livrés par les mines de l'arrondissement minéralogique d'Alais;

2e arrêté, fixant le prix de vente aux consommateurs des cokes métallurgiques ;

3e arrêté, relatif à la fixation des prix d'achat maxima c. a. f. des cokes métallurgiques et de fonderie importés en France ;

4e arrêté, fixant les prix de vente aux consommateurs des combustibles en provenance des mines qui sont affiliées aux chambres de compensation du Tarn, de l'Aveyron-Lot, de Chalon-sur-Saône, de Grenoble, d'Alais et du Pas-de-Calais ;

5e arrêté, fixant les prix de vente aux consommateurs des combustibles en provenance des houillères de Bosmoreau (arrondissement minéralogique de Bordeaux).

Une liste d'errata relatifs à ces arrêtés est publiée dans le numéro du 6 janvier, p. 327.

Dans le « Journal officiel » du 5 janvier est publié, p. 263-270, un sixième arrêté, en date du 3 janvier 1921, fixant les prix de vente aux consommateurs des combustibles en provenance des mines affiliées aux chambres de compensation de Clermont-Ferrand, Saint-Etienne et Marseille, et des mines d'Ahun (arrondissement minéralogique de Bordeaux).

Le prix des cokes en France. — Le prix des cokes de hauts fourneaux, qui avait été ramené à 175 fr le 1er octobre, est réduit à 135 fr la tonne depuis le 1er janvier, sur wagon, mine ou frontière. Le prix des charbons à coke est fixé à 90 fr et celui des cokes non consommés par les hauts fourneaux à 200 fr.

Vers la liberté du commerce des charbons. — Les secteurs territoriaux créés par le Bureau national des Charbons pour assurer la répartition des combustibles dans leur région vont bientôt cesser de remplir ce rôle.

En effet, pour toute la région comprise au sud des départements suivants : Manche, Calvados, Eure, Eure-et-Loire, Seine-et-Oise, Seine-et-Marne, Aube, Haute-Marne et Vosges, les Chambres de commerce, les groupements industriels et les secteurs territoriaux ont reçu du Ministère des Travaux publics (service des charbons) une dépêche les invitant à prendre toutes mesures utiles pour permettre la vente libre du charbon dans leur région à partir du 1er mars.

En conséquence, ils sont priés de mettre en rapport dès maintenant les consommateurs, leurs adhérents, avec les vendeurs (mines et leurs représentants) tout en restant en contact avec eux, afin de leur venir en aide au moyen de leur contingent s'ils ne parvenaient pas d'ici au 1er mars à se procurer le combustible qui leur est nécessaire.

Il est bien entendu qu'il n'y a de modification qu'au point de vue de la répartition. Les dispositions en vigueur, en ce moment concernant les prix, ne sont pas modifiées.

Le prix du charbon en Grande-Bretagne. — Les industriels anglais sont très inquiets à la perspective d'une augmentation du prix du charbon sur le marché intérieur. Mais bien que l'augmentation de 3 s. 6 d. par coupe doive être payée aux mineurs dès maintenant, il est peu probable que le Service du Contrôle des charbons prenne une décision immédiatement.

D'après un rapport que vient d'étudier la Commission du charbon de la Federation of British Industries, il est probable que l'augmentation du prix de la tonne sera de 3 s. 6 d. si l'on veut avoir pour le premier trimestre 1921 le même bénéfice que pendant le dernier trimestre de 1920. La Commission du charbon de la F. B. I. a décidé de signaler clairement la situation aux grands consommateurs de charbon.

Economie industrielle et sociale — Sur la loi des huit heures. — A la séance du Sénat du 27 décembre, M. Henry Chéron a déposé une demande d'interpellation sur les mesures que le Gouvernement compte prendre pour combattre devant la conférence internationale du travail la proposition d'extension de la loi de huit heures à l'agriculture.

« Nos populations agricoles, a dit M. Chéron pour

Digitized by Google

THE MICANITE & INSULATORS CO, LTD

EMPIRE WORKS

WALTHAMSTOW — **LONDON E. 17**

MICA : Mica clivé, rondelles, segments, etc.
MICANITE : Tubes, cônes et planches.
PAXOLIN : Isolant de haute tension, cylindres de transformateurs, etc
FORMALITE : Isolant moulé.
LEATHEROID : En feuilles et en rouleaux.

MICA -- -- --
MICANITE --
PAXOLIN - --
FORMALITE -
LEATHEROID

STOCKS
TRÈS IMPORTANTS
A PARIS ET A BRUXELLES

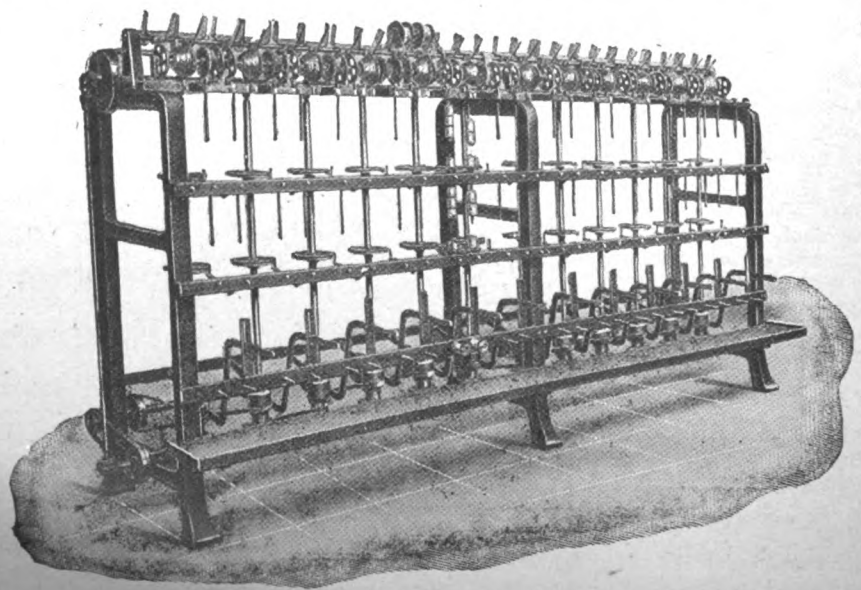
EMPIRE TOILES, SOIES & RUBANS HUILÉS ISOLANTS

AGENTS POUR LA FRANCE :
C. DEMOLY & M. MARTINOT
44, rue Saint-Lazare. — Paris (9e)

AGENT POUR LA BELGIQUE :
VICTOR DUQUESNE
44, boulevard Anspach. — Bruxelles

ÉTABLISSEMENTS E. BRONDEL, LYON-VILLEURBANNE

MATÉRIEL DE CABLERIE



MÉTIER A GUIPER -:- TYPE G. 4.

TRÉFILERIE
LAMINAGE
ÉTIRAGE
DRESSAGE

Section CABLERIE

Machines à toronner } de toutes
Machines à câbler } puissances
Métiers à tresser à grande vitesse, Système Jean BRONDEL, Bté S.G.D.G.
Métiers à tresser ordinaires.
Métiers à guiper et à rubaner.
Métiers à étamer les fils.
Machines à découper les rubans de papier et de toile.
Machines à bobiner.
Machines à torsader les câbles souples.

Digitized by Google

motiver sa demande, ont été profondément émues, en effet, en apprenant que le Bureau international du Travail avait porté à l'ordre du jour de la séance de la conférence internationale du travail du 4 avril 1921, une proposition tendant à limiter le travail à huit heures par jour ou à quarante-huit heures par semaine dans l'agriculture.

J'ai à peine besoin de dire qu'une proposition de cette nature est de réalisation complètement impossible dans le domaine agricole. Les cultivateurs travaillent avec les saisons. Ils font des journées plus ou moins longues, selon que les jours sont plus ou moins longs. Il faut traire les vaches le matin, à midi et le soir. Il faut soigner les animaux. Il y a les jours de beau temps et les jours de pluie. Je n'ai pas besoin d'entrer dans tous les détails de la vie agricole. Une pareille proposition est contraire au plus élémentaire bon sens.

On a été plus ému encore d'apprendre — mais je crois que c'est inexact — que les représentants de la France devaient conclure favorablement sur une telle proposition. Il importe de couper court à toute équivoque et de lever tout doute à cet égard. Il faut que le Gouvernement déclare qu'il donnera des instructions formelles à ses représentants pour combattre ce projet. Vous savez quelle crise grave traversent nos cultivateurs, avec quelles difficultés ils sont aux prises. Il faut qu'ils soient rassurés au plus tôt par les déclarations du Gouvernement. C'est pour lui permettre de le faire, que j'ai déposé ma demande d'interpellation. »

Projet de loi concernant les accidents du travail. — Dans sa séance du 31 décembre 1920, le Sénat a adopté un projet de loi « tendant à réduire à six mois la durée minimum des frais médicaux et pharmaceutiques en matière d'accidents du travail prévus à l'article 4 de la loi du 9 avril 1898, modifié par la loi du 31 mars 1905 ».

Loi autorisant la Ville de Paris a relever le tarif de diverses taxes et a en créer de nouvelles. — Cette loi, en date du 28 décembre 1920, a été publiée au « Journal officiel » du 30 décembre, p. 21 710. Par cette loi, la Ville de Paris est autorisée à partir de 1920 et pendant trois ans à : 1° porter de 0,10 à 0,20 fr pour 100 fr la taxe sur la valeur en capital des propriétés bâties et non bâties ; 2° porter de 0,50 à 3 fr pour 100 fr la taxe sur la valeur locative des locaux d'habitation, des locaux industriels et commerciaux ; 3° percevoir une taxe sur les employeurs à raison des domestiques qu'ils emploient (40 fr pour le premier, 80 fr pour le second, et ainsi de suite avec augmentation de 40 fr par domestique femme ; taxe double pour domestique homme) ; 4° percevoir une taxe sur les employeurs de précepteurs, précepteurs et gouvernantes (100 fr) ; 5° percevoir une taxe sur les pianos, harmoniums, orgues et orchestrions (30 fr pour un piano droit ou un harmonium 60 fr pour tout autre instrument ; taxe double pour les possesseurs de deux pianos et plus).

Décret modifiant les heures d'ouverture et de fermeture des bureaux de la douane de Paris. — Ce décret, en date du 29 décembre 1920 et publié au « Journal officiel » du 4 janvier 1921, p. 241, abroge les dispositions du décret du 15 avril 1852 fixant les heures d'ouverture et de fermeture des bureaux de la Douane de Paris et stipule que ces bureaux seront désormais ouverts de 8 à 12 heures et de 14 à 18 heures, les jours ouvrables seulement.

Un arrêt d'une cour britannique au sujet de marchandises volées en Russie. — D'après « l'Economiste français » du 1er janvier 1921, page 9, le juge Roche, du Banc du Roi, a rendu, le 21 décembre dernier, son arrêt dans le procès intenté à un acheteur de marchandises volées en Russie et exportées à Hull par le propriétaire légitime. L'acheteur invoquait un décret bolchevique du 20 juin 1918, justifiant confiscation et vente. Le juge anglais a décidé que, le gouvernement des Soviets n'ayant pas été reconnu par l'Angleterre, ses décrets n'avaient pas l'autorité d'un Etat souverain et il a donné raison aux revendications du demandeur.

Le règlement des traites tirées sur des Allemands avant la guerre. — En réponse à différentes questions qui lui étaient posées au sujet du règlement des traites tirées sur des Allemands avant la guerre, le ministre des Affaires étrangères a donné les précisions suivantes :

Les commerçants français qui, avant la guerre, ont escompté leurs traites sur un sujet allemand à une banque française, sont dans une situation qui dépend de la nature du contrat passé avec leurs banquiers. Si la traite a été cédée en toute propriété à la banque, c'est la banque qui est propriétaire de l'effet, c'est-à-dire de la créance sur l'Allemand. La banque doit poursuivre par l'office de compensation le remboursement de cette créance. Le tireur originaire n'a pas à intervenir. Il restera ultérieurement la question du recours du porteur contre le tireur endosseur, en cas de non-payement par le tiré, c'est-à-dire au cas où la dette ne serait pas reconnue par le tiré allemand. Si la traite a été cédée à titre de mandat à l'encaissement, le tireur est resté propriétaire de l'effet, c'est-à-dire de la créance, c'est à lui à produire à l'office de compensation; le tireur doit, dans ce cas, reprendre l'effet et produire à l'office de compensation.

La question de savoir à quel prix a été cédée la traite à la banque est une question de fait à régler par les tribunaux français qui départageront le tireur et le banquier tiers porteur, en cas de désaccord entre eux. Celui qui, en définitive, est le propriétaire de l'effet, aura à subir les délais et les frais du recouvrement par l'office de compensation.

Projet de loi concernant la codification du régime fiscal des valeurs mobilières. — Ce projet de loi a été déposé à la séance du matin du 31 décembre 1920 de la Chambre des Députés. En effectuant ce dépôt (ainsi qu'un autre sur les droits de succession), le ministre des Finances exposait comme il suit l'intérêt de ce projet :

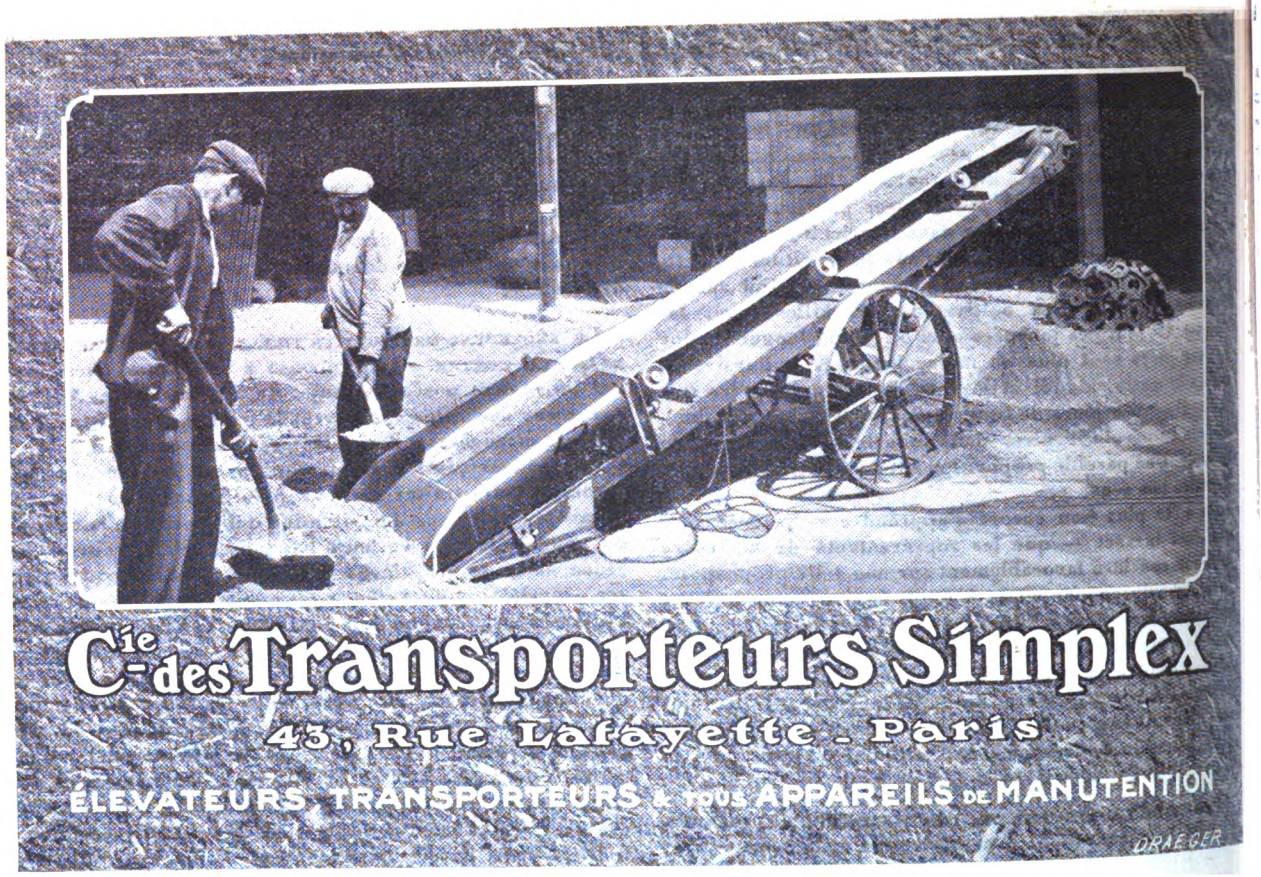
J'ai l'honneur de déposer sur le bureau de la Chambre deux projets de loi que, au début de l'été, je m'étais engagé à apporter et qui sont, l'un, la codification des lois concernant les droits de succession, l'autre la codification du régime fiscal des valeurs mobilières.

Ce sont les deux premières parties d'un travail de longue haleine qui nous a été demandé de tous les côtés de cette Chambre et que mon administration a entrepris depuis le mois de mai.

Ce travail ne comporte absolument aucune disposition nouvelle, aucune addition, ni aucune modification aux lois existantes. Il ne fait que classer et présenter dans un ordre clair et logique, par titres et par chapitres, des textes actuellement en vigueur.

Dans ces conditions, j'espère que le Parlement voudra bien voter ces deux projets de loi sans débat, après que les rapporteurs de ses commissions se seront assurés que les textes à eux soumis ne comportent aucune innovation et qu'ils constitueront un instrument de travail précieux pour le législateur qui voudra par la suite améliorer notre régime fiscal, pour le public qui s'égare dans des lois

Digitized by Google



Constructions Électriques

ÉTABLISSEMENTS J.-L. MATABON

159, avenue Thiers et rue de la Viabert, LYON (près de la gare des Brotteaux) TÉLÉPHONE 23-57

DYNAMOS ET MOTEURS A COURANT CONTINU

MOTEURS ASYNCHRONES à COURANTS ALTERNATIFS

GROUPES MOTO-POMPES

ALTERNATEURS

TRANSFORMATEURS

GROUPES ÉLECTROGENES

DYNAMOS POUR ÉLECTROLYSE

TOURETS A POLIR ET LAPIDAIRES ÉLECTRIQUES

MOTO-VENTILATEURS

TABLEAUX DE DISTRIBUTION HAUTE ET BASSE TENSION

ETC., ETC.

Digitized by Google

éparses dont certaines remontent à la Révolution, et aussi pour les agents du fisc qui perdent aujourd hui un temps précieux à des recherches longues et pénibles même dans les traités spéciaux. Le vote sans débat est le seul moyen d'aboutir : il faudrait renoncer à réaliser ce grand progrès si l'on prétendait prendre occasion de ces projets de loi pour amender les textes en vigueur. Les améliorations feront l'objet de projets séparés ; dès à présent, vous ferez l'œuvre la plus utile en accomplissant la codification de nos lois fiscales.

Enseignement. — Décret relatif au traitement des Professeurs du Conservatoire national des Arts et Métiers. — Le « Journal officiel » du 1er janvier 1921 publie, p. 81, un décret, en date du 13 décembre 1920, dont voici la teneur :

« Les professeurs titulaires des cours du soir du Conservatoire national des Arts et Métiers qui seront chargés des cours pratiques du jour recevront à cette occasion, un supplément de traitement de 5 000 fr par an, soumis aux retenues pour la retraite.

« Une indemnité annuelle de 5 000 fr non soumise aux retenues, sera allouée aux adjoints qui pourront être chargés desdits cours pratiques à défaut des professeurs titulaires ».

Syndicats. — Syndicat professionnel des Ingénieurs électriciens français. — Le dernier numéro du « Bulletin » de ce syndicat publie les comptes rendus des travaux de ses diverses commissions.

La Commission de Propagande fait connaître les résultats de son enquête concernant les débouchés que peuvent trouver à l'étranger les ingénieurs électriciens français.

La cinquième Commission professionnelle s'est occupée de la situation critique des réseaux de tramways en province qui a pour conséquence l'impossibilité pour les compagnies exploitantes de relever les traitements de leur personnel comme il conviendrait ; elle a également étudié l'organisation technique des ingénieurs de chemins de fer et de tramways et les moyens de leur fournir une documentation technique.

La Commission militaire expose les résultats de l'étude qu'elle a entreprise depuis plus d'un an de la mobilisation des ingénieurs et des établissements industriels. Après avoir lancé un questionnaire, elle a fait le dépouillement des réponses nombreuses et variées qui lui sont parvenues, puis elle s'est abouchée avec les commissions des autres syndicats formant l'Union des Syndicats d'ingénieurs français. Un premier projet de mobilisation a été élaboré par la Commission intersyndicale ; ce projet a été suivi d'un second, puis d'un troisième, lequel, après discussion et approbation de tous les membres de la Commission, a été transmis au Comité de l'Union qui l'a adopté et l'a transmis à son tour aux Comités directeurs des trois syndicats de l'Union. Ce projet définitif a été adressé au chef de l'Etat-major général de l'Armée et aux membres de la Commission de l'Armée du Sénat et de la Commission de l'Armée de la Chambre des Députés.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitutions. — Compagnie nationale de l'Azote. — Cette société vient d'être constituée par un groupement à la tête duquel figure la Banque de Paris et des Pays-Bas. Elle a pour objet la reprise à l'Etat français du contrat passé le 11 novembre 1919 avec la Badische Anilin und Soda Fabrik pour l'exploitation de procédés de fabrication de l'ammoniaque synthétique et des produits en dérivant, ainsi que toutes les opérations se rapportant à l'exploitation de tous produits chimiques.

Le capital, fixé à 12 500 000 fr, est représenté par 4 000 actions A et 21 000 actions B au nominal de 500 fr. Les droits respectifs qui s'attachent à chaque catégorie de titres sont notamment ; pour les actions A, un droit de vote de 20 voix par chaque action ; pour les autres, une voix par chaque action. Dès à présent, le Conseil est autorisé à porter le capital à 20 millions de francs.

Consortium des fabriques allemandes d'Ammoniaque synthétique. — Les deux usines d'ammoniaque synthétique d'Oppau et de Leuna, qui appartenaient jusqu'ici à la Badische Anilin und Soda Fabrik, se sont séparées de cette dernière pour constituer une société avec responsabilité limitée (G. m. b. H.) au capital de 500 millions de marks. Ce capital est souscrit par les huit sociétés faisant partie du Consortium des Matières colorantes (Interessengemeinschaftvertrag des Anilin-Konzerns).

Augmentation de capital. — Japy frères et Cie. — Dans le « Bulletin des Annonces légales et obligatoires », du 3 janvier 1921, p. 6, cette société vient de faire paraître une insertion en vue d'une émission de 18 000 obligations au porteur de 500 fr chacune, d'un intérêt annuel de 6 pour 100, net d'impôts présents et futurs, payables par coupons semestriels les 15 janvier et 15 juillet de chaque année ; amortissement au pair dans un délai de quinze années, à partir de 1926, par tirages annuels.

Société de Moteurs a gaz et d'Industrie mécanique. — D'après une séance des actionnaires réunis en assemblée générale le 22 décembre 1920, cette société va porter son capital à 9 millions de francs par l'émission de 30 000 actions nouvelles de 130 fr chacune. Le chiffre des obligations 6 pour 100 également émises, se monte à 6 millions de francs. Et ce, en vue de la constitution d'un fonds de roulement destiné à assurer le développement de l'entreprise.

Les actions nouvelles, remises à partir du 15 février 1921, prendront part aux bénéfices à partir du 1er juillet 1920.

Est-Lumière (Compagnie d'électricité de l'Est Parisien). — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 3 janvier 1921, page 9, cette société anonyme, dont le siège social est 94, rue Saint-Lazare à Paris, informe ses actionnaires qu'une assemblée générale extraordinaire aura lieu le samedi 5 février 1921, à 11 heures, au siège social, pour délibérer au sujet d'une augmentation du capital social et sur diverses modifications aux statuts, conséquences de l'augmentation de capital.

Compagnie électrique de Franche-Comté, J. Bossert et Cie. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 27 décembre 1920, cette compagnie, dont le siège social est à Saint-Vit (Doubs), après réunion du Conseil de surveillance qui a eu lieu le 13 octobre 1920, a décidé de faire une nouvelle émission de 1 000 obligations chirographaires de 500 fr, produisant un intérêt annuel de 6 pour 100 net d'impôts présents et futurs, remboursables au pair en vingt ans, par tirages annuels à partir de 1930.

Compagnie d'Electricité de Béziers. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 3 janvier 1921, p. 1, cette compagnie dont le siège social est 7, avenue Clémenceau, à Béziers, va procéder à une augmentation de capital de 2 millions de francs par création de 4 000 actions nouvelles au porteur ; le capital social

Digitized by Google

GROS APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

INTERRUPTEURS
DISJONCTEURS

J. BASSET

Ingénieur-Constructeur

RÉDUCTEURS
RHÉOSTATS

INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES A FONCTIONNEMENT SEMI OU ENTIÈREMENT

AUTOMATIQUE

TABLEAUX POUR INSTALLATIONS PRIVÉES
TABLEAUX POUR CENTRALES DE PRODUCTION OU DE DISTRIBUTION

TABLES CENTRALES DE COMMANDE ET DE CONTROLE

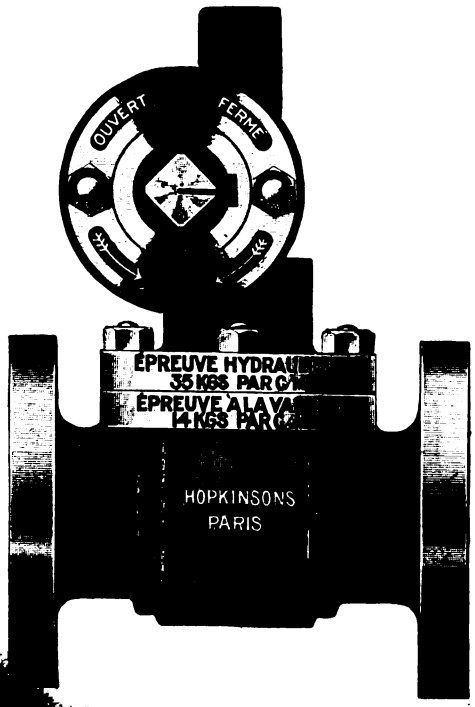
ÉCONOMIE DE MAIN-D'ŒUVRE — MEILLEUR RENDEMENT
IMPOSSIBILITÉ DE FAUSSES MANŒUVRES — CONSERVATION DU MATÉRIEL

PRÉVOYEZ VOS INSTALLATIONS MODERNES

A FONCTIONNEMENT AUTOMATIQUE

DEVIS ET PROJETS SUR DEMANDE

Tél. Roq. 79-54 — 45, RUE VILLIERS DE L'ISLE ADAM, PARIS (20e) — Tél. Roq. 79-54



Société des Établissements

HOPKINSON

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

94, Rue Saint-Lazare, PARIS (IXe)

VALVES et APPAREILS pour CHAUDIÈRES

VALVE DE VIDANGE "HOPKINSON"

N'EST PAS UN ESSAI, MAIS UN SUCCÈS BIEN ÉTABLI
PLUS DE : 100000 EN SERVICE

AVANTAGES SUR TOUS LES AUTRES APPAREILS

Facile à manœuvrer sous toutes pressions
Toutes dilatations et contractions entièrement prévues sous toutes températures
Passage direct et parfaitement libre
Sièges et disques démontables et renouvelables,
en métal "PLATNAM" HOPKINSON, spécial pour les mauvaises eaux
Munie du pignon "OPLOK"
supprimant tout effort sur les dents du pignon et de la crémaillère

Catalogues illustrés — Renseignements et Références sur demande.

Digitized by Google

se trouvera porté à 3 millions de francs en 6 000 actions.

D'autre part, la Compagnie va émettre 12 000 obligations de 500 fr, portant intérêt à 7 pour 100 net de tous impôts présents et futurs payable les 1er janvier et 1er juillet, émises à 495 fr et remboursables dans un délai de trente-cinq ans à partir de 1928.

Sud-Finistère électrique. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 3 janvier 1921, p. 2, cette société, constituée le 15 avril 1920 au capital de 500 000 fr et dont le siège social est 24, rue du Parc, à Quimper, va procéder à l'émission de 1 000 actions de 500 fr.

Société hydro-électrique du Verdon. — Au cours de l'assemblée ordinaire tenue dernièrement, au siège de cette société, 2, rue Paul-Bert, à Grenoble, le Conseil a été autorisé à porter le capital de 1 million à 2 500 000 fr par l'émission de 1 500 000 fr d'obligations.

Compagnie générale de Lumière et Traction — Cette société, dont le siège est à Puteaux (Seine), 2, rue Jean-Jaurès, vient de porter son capital à 3 millions de francs par l'émission au pair de 20 000 actions de 100 fr chacune.

Siemens und Halske Aktiengesellschaft. — Cette Société a décidé d'augmenter son capital de 126 à 260 millions de marks par la création de 4 millions de marks d'actions ordinaires et de 130 millions de marks d'actions privilégiées 6 pour 100. Les ordinaires seront émises à 25 pour 100 du nominal et les privilégiées au pair.

Divers. — Compagnie anonyme continentale pour la Fabrication des Compteurs a Gaz et autres Appareils. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 27 décembre 1920, p. 750, cette société anonyme, dont le siège social est 9, rue Pétrelle, à Paris 9e), informe ses actionnaires qu'une deuxième assemblée générale extraordinaire aura lieu le mercredi 19 janvier 1921, à 14 h 30, dans les locaux de la Société des Ingénieurs civils de France, 19, rue Blanche, afin de délibérer sur l'ordre du jour qui faisait l'objet de la précédente assemblée convoquée le 17 décembre 1920, et qui n'avait pu délibérer valablement, faute de réunir un nombre suffisant d'actionnaires.

Société de Moteurs a gaz et d'Industrie mécanique. — Cette Société a tenu, le 22 décembre, son assemblée générale ordinaire, sous la présidence de M. de Courville, en vue de l'examen et de l'approbation du bilan ainsi que du compte de profits et pertes, arrêtés au 30 juin 1920. L'exercice 1919-1920 présente un solde bénéficiaire net de 1 119 609,86 fr. Les bénéfices bruts ont atteint 2 244 441,10 fr Le dividende, qui est maintenu comme l'an dernier, à 10 fr net, sera payé, net de tous impôts, à partir du 15 février 1921.

Japy Frères et Cie. — L'assemblée a approuvé les comptes de l'exercice au 30 juin 1920, se soldant par un bénéfice de 6 937 947 fr. Au cours de l'exercice, le capital a été porté de 10 500 000 fr à 13 125 000 fr. Les disponibilités figurent au bilan pour 43 466 985 fr non compris 25 546 828 fr de marchandises et approvisionnements. Les exigibilités sont de 18 076 001 fr et les réserves de 6 528 227 fr.

Établissements Joya. — Ces établissements, créés à Vizille, en 1848, puis transportés à Grenoble, vont être transformés en société anonyme au capital de 8 millions de francs, divisés en 16 000 actions de 500 fr.

Est-Électrique. — L'assemblée générale ordinaire des actionnaires de cette société s'est tenue le 29 décembre 1920. Le rapport du Conseil signale que c'est avec un matériel extrêmement usé et réparé sommairement que la société a repris, au mois de mars 1919, l'alimentation des réseaux.

Il en résulte que l'exploitation proprement dite a amené une perte de 44 868 fr, bien que les recettes de courant et autres, se soient élevées à 1 097 171 fr. L'assemblée a approuvé les comptes de l'exercice 1919 se soldant par un débit de 435 513 fr.

Sud-Électrique. — Sur la proposition du Conseil, l'assemblée générale ordinaire des actionnaires de cette société, qui a eu lieu le 22 décembre 1920, a fixé le dividende à 6 pour 100 brut pour les actions de priorité et ordinaires payable, à partir du 27 décembre 1920, contre remise du coupon n° 6 des actions de priorité et du coupon n° 5 des actions ordinaires sous déduction des impôts de finances, à raison de 13,78 fr pour les actions nominatives, et 13 fr pour les actions au porteur. Le rapport de cette assemblée rappelle les négociations engagées avec les communes, en vue de l'obtention de nouveaux tarifs. Les avenants consacrant ces accords relèvent les tarifs de base fixés au cahier des charges. Les recettes de l'exercice 1919-1920 se décomposent comme suit : recettes de vente de courant, 5 068 825,51 fr, en augmentation de 1 182 720,46 fr sur celles de l'exercice 1918-1919, qui s'élèvent à 3 886 105,05 fr; recettes diverses, 15 590,75 fr, en diminution de 57 896,88 fr sur celles de l'exercice précédent ; soit un total de recettes de 5 084 416,26 fr, contre 3 959 592,68 fr pour l'exercice précédent. Les dépenses d'exploitation comprennent, notamment, une augmentation de 175 053 fr, pour allocation de cherté de vie et s'élèvent à 2 958 605,75 fr, en augmentation de 922 453,42 fr sur celles de l'exercice précédent. Le bénéfice net du compte d'exploitation s'élève donc à 2 125 810,51 fr, en augmentation de 202 370,16 fr, sur celui de l'exercice précédent.

Union gazière et électrique. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 27 décembre 1920, p. 751, cette société anonyme, dont le siège administratif est, 33, boulevard Malesherbes à Paris (VIIIe), informe ses actionnaires qu'une nouvelle assemblée générale extraordinaire aura lieu le jeudi 17 février 1921, à 16 heures, afin de délibérer sur l'ordre du jour qui faisait l'objet de la précédente assemblée convoquée le 16 décembre 1920, et qui n'avait pu délibérer valablement, faute de réunir un nombre suffisant d'actionnaires.

Société d'Éclairage électrique de la ville de Cannes. — Cette société, au capital de 1 110 000 fr, a tenu, à Lyon, le 28 décembre 1920, son assemblée générale ordinaire. Les comptes de l'exercice écoulé ont été approuvés. Ils se soldent par un bénéfice net de 360 654 fr. Il sera distribué un dividende de 10 pour 100, soit 18,50 fr aux actions de capital et 9,25 fr aux actions de jouissance.

OUVRAGES RÉCENTS

Trigonométrie rectiligne, principes et applications numériques. Construction et mesure des angles, géométrie plane et géométrie descriptive. Théorie et usage des logarithmes, par E. Dorgeot, Ingénieur des Arts et Métiers, membre de la Société des ingénieurs civils. Ouvrage à l'usage de l'enseignement secondaire, Ecoles d'Arts et Métiers, Ecoles industrielles ou professionnelles, dessinateurs, ingénieurs, etc... Un volume 21 cm × 13 cm de x-168 pages, avec 110 figures. Prix : 6 fr, plus majoration temporaire de 100 pour 100.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ ANONYME DES ÉTABLISSEMENTS

RANDEGGER & NIESTLÉ

CAPITAL DE 2500000 Frs.

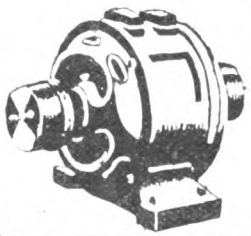
MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Moteurs, Ventilateurs,

Appareillage, Tableaux,

Tubes, Moulures,

Fils, Cables & Lampes



TÉLÉGR: RANDEGGER PARIS

TÉLÉPH: ROQ: 51-21 75-94 50-83 41-60 73-68

- USINE À PARIS - 188, Boul[d] Voltaire, 188 - USINE À LYON -

— PARIS. XI[e] —

ISOLATEURS en PORCELAINE

HAUTE TENSION

pour distributions d'Énergie
de 5 à 120000 volts

TYPES A SUPPORT ET A SUSPENSION

Exécution de Porcelaines spéciales
A LA DEMANDE

Comptoir Technique Parisien

Siège social : **PARIS**, 126, rue de Rivoli

Téléphone : CENTRAL 05-27, 76-13, 81-68

Télégrammes : COMPTGENAL

Digitized by Google

Le calcul intégral et différentiel à la portée de tout le monde, par Silvanus P. Thompson, traduit de l'anglais par André-Eric Gérard, ingénieur aux Chemins de fer de l'Etat belge. Deuxième édition, revue et corrigée. Un volume 19 cm × 14 cm, de VIII-290 pages avec 65 figures. Relié toile souple. Prix : 8,50 fr, plus majoration temporaire de 100 pour 100

BREVETS RÉCENTS

512 256. — Calverley (J.-E.) et Highfield (W.-E.): Perfectionnements dans les appareils de transformation des courants alternatifs électriques en courants continus et vice-versa, 22 mars 1920.

512 264. — Aigner (F.) et Erban (R.); Dispositif pour la transmission des courants électriques au moyen de conducteurs liquides et particulièrement d'amalgames, sur l'ensemble de la périphérie de points de passage circulaires mobiles l'un par rapport à l'autre, 23 mars 1920.

512 276. — Société : The Apollo Magneto corporation; Magnéto d'allumage, 25 mars 1920.

512 283. — Steurs (E.); Appareil de chauffage par l'électricité, 23 mars 1920.

512 284. — Société dite : Signum A. G.; Connexions pour joints de rails de chemins de fer électriques, 23 mars 1920.

512 287. — Société dite : The C. L. I. Manufacturing Co Ld; Perfectionnements relatifs aux dynamos, 23 mars 1920

512 295. — Latour (M.); Perfectionnements dans les appareils avec lampes relais ou amplificateurs, 5 avril 1916

512 300. — Société : The Taft Pierce Manufacturing Co; Mandrin magnétique, 23 mars 1920.

512 308. — Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston; Perfectionnements apportés aux tubes à vide à décharge électronique, 24 mars 1920.

512 310. — Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux répétiteurs de courants vocaux employés en téléphonie, 24 mars 1920.

512 320. — Fisher (S.) et Priddy (W.); Perfectionnements apportés aux bougies d'allumage, 24 mars 1920.

512 325. — Morel (M.); Bougie d'allumage, 24 mars 1920.

512 345. — Hauzy (M.); Poste téléphonique d'intercommunication à batterie centrale et avec secret absolu, 25 mars 1920.

512 357. — Corsi (D.); Appareil électrique pour le chauffage instantané des liquides, 25 mars 1920.

512 364. — Grebel (S.); Système de coulisseau à freinage pour supports de lampes électriques ou à gaz, etc., 25 mars 1920.

512 369. — Norman (W.-A.); Perfectionnements apportés aux fours céramiques, 25 mars 1920.

512 424. — Société : Ing. C. Olivetti et Co; Perfectionnements dans les magnétos d'allumage, 26 mars 1920.

512 429. — Bally (J.); Alternateur pour chauffage électrique, 26 mars 1920.

512 428. — Rubert (P.); Système d'interrupteurs pour installations électriques, 26 mars 1920.

512 430. — Bally (J.); Séparateur magnétique, 26 mars 1920.

512 434. — Pearson (G.-C.) et Société dite : Johnson et Phillips Ld; Perfectionnements apportés aux câbles téléphoniques, 26 mars 1920.

512 435. — Compagnie générale de Télégraphie et de Téléphonie et M.-A. Hardy; Poste téléphonique de campagne, 26 mars 1920.

512 442. — Société des Etablissements Merlin et Gérin; Dispositif de déclanchement pour disjoncteur électrique, 8 mars 1920.

512 448. — Jaquet (C.); Construction de turbine hydraulique 9 mars 1920.

512 451. — Moretau (P.); Ampoule semi opaque à réflecteur pour lampes électriques, 9 mars 1920.

512 455. — Bourrières (J.-L.); Réchaud électrique, 10 mars 1920.

512 456. — Société anonyme : Ateliers H. Cuénod; Démarreur de moteur électrique alternatif asynchrone, 27 mars 1920.

512 459. — Société dite : Ateliers du Languedoc; Régulateur servo-moteur à pression d'huile pour turbine, 27 mars 1920.

512 469. — Société dite : Wilson Welder and Metals Co Inc.; Procédé et appareil de soudage électrique, 27 mars 1920.

512 475. — Société des Moteurs Salmson (Syst. Canton-Unné). Porte-balais distributeur pour magnéto à deux étincelles simultanées, 27 mars 1920.

512 476. — Vernholes (A.); Support amovible provisoire pour poteaux télégraphiques et analogues, 27 mars 1920.

512 482. — Terry (A.); Perfectionnements aux appareils de chauffage électrique, 27 mars 1920.

512 487. — Jacquelin (E.) et Costis (V.); Bougie d'allumage, 27 mars 1920.

512 489. — Lambot (A.); Perfectionnements aux installations de téléphonie automatique, 27 mars 1920.

512 503. — Buchleron (H.-J.); Bougie d'allumage pour moteurs à explosions, 12 mars 1920,

512 504. — Pitaille (A.) Nettoyeur automatique de bougies pour moteurs à explosions, 13 mars 1920.

512 510. — Société industrielle Electro-Thermique; Appareil manoélectrique automatique pour le chauffage des liquides, 13 mars 1920.

512 516. — Société Siemens Schuckert Werke G. m. b. H.; Disposition pour fermer les courants amortisseurs dans les rotors à grandes vitesses de machines à courant alternatif, 29 mars 1920.

21 841 480 912. — Boumann (F.-P.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 8 février 1916 pour pile sèche perfectionnée, 24 novembre 1919.

21 849 504 407. — Zalkind (R.-I.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 25 septembre 1919 pour appareil pour la production de courants de haute fréquence fonctionnant sur courant alternatif, 27 novembre 1919.

CONFÉRENCES, RÉUNIONS, etc

Société française de Physique :

Vendredi 21 janvier 1921, 20 h 30. Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — 1° Assemblée générale : Approbation du rapport de la Commission des Comptes; élections pour le renouvellement du Conseil et du Bureau. — 2° Séance ordinaire : Communications : *a*) Sur une méthode nouvelle de charges discontinues et d'éclairages instantanés et son application au problème des retards absolus dans le phénomène de Kerr (projections), par M. Pauthenier; *b*) Analyse thermique différentielle (projections), par M. F. Wolfers.

Société des Ingénieurs civils de France :

Vendredi 28 janvier 1921, 20 h 30. Hôtel de la Société des Ingénieurs civils de France, 19, rue Blanche. — Communication de M. A. Moutier, sur : *La destruction systématique des lignes de chemins de fer dans les régions envahies.*

Union des Syndicats de l'Electricité :

Lundi, 17 janvier 1921, à 14 h 30, 7, rue de Madrid. — Sous-commission des *lampes* de la 4e Commission.

Mercredi 19 janvier, 14 h 30, 7, rue de Madrid : 20e Commission, *Questions ouvrières.*

Vendredi 21 janvier, 14 h 30, 7, rue de Madrid : 9e Commission, *Cahier des charges.*

Digitized by Google

Le Transformateur

SOCIÉTÉ ANONYME

CAPITAL 2000000 DE FRANCS

Siège Social :

15, Avenue Matignon

PARIS (8e)

Téléphones :

ELYSÉES 57-27 et 57-28

Usines à PETIT-QUEVILLY, près Rouen (SEINE-INFÉRIEURE)

TRANSFORMATEURS STATIQUES

de toutes puissances, pour toutes applications

APPROVISIONNEMENT IMPORTANT

pour

Livraison rapide de transformateurs normaux

E. CHAMBOURNIER

Téléphones : VAUDREY 24-04, 24-05

LYON — 23-25, rue de Marseille — LYON

Adresse télégraphique : MICA-LYON

PRINCIPAUX PRODUITS TRAITÉS DONT LE STOCK EST TOUJOURS TRÈS IMPORTANT

Amiante sous toutes ses formes
Caoutchouc (vapeur et eau).
CARTONS LUSTRÉS (Presspann).
Celluloïd en feuilles.
Chatterton en bâtons.
Cimamiante.
ÉBONITE (bâtons, plaques, tubes).
Faveur soie.
Feutre en plaque et en pièces.

FIBRE

vulcanisée d'Amérique (plaques, tubes et bâtons).
Ficelle de frettage.
FILS ÉMAILLÉS.
GOMMES LAQUES (en paillettes).
PAPIERS ISOLANTS, huilés, vernis et paraffinés.
JACONAS ÉCRUS.
Jointibus (amiante pure).
JOINTS rouges.
— bi-métalliques.
— métallo-plastiques.
— cuivre.
— de bougies.
JOINTS de brides.
— cuivre et amiante
LE BOUCHETROU, peinture pour fonte brute.
LATHEROID, papier de grand isolement.

MICA

brut et taillé sous toutes ses formes et de toutes qualités.
MICANITE sous toutes ses formes et applications.
PAPIERS JAPON.
— imitation Japon.
PAPIERS simili Japon paraffinés et non paraffinés.
Pâte à souder garantie sans acide.
PLAQUES CHAMPION grand isolement (non hygrométique).
PLAQUES DE PROPRETÉ (IDÉALE), celluloïd.
Poignées isolantes.
ROITÉRIT joint rouge genre Klingérit.
Rubans isolants pour ligatures.
RUBANS huilés et vernis.
RUBANS diagonaux et droits fils.
— coton écru et blanc.
— chattertonés.
— para pur.
caoutchoutés, noir, jaune et blanc.
Souffleurs-aspirateurs de poussières.
Tissus amiante.
TOILES micanite.
— carborundum.
— isolantes vernies.
SOIES ET TOILES huilées noires et jaunes (haute tension).
TUBULAIRES COTON ÉCRU.
TUBES " CHAMPION " papier roulé à la pression.
TUBES COTON vernis jaunes résistances 7000 v. et vernis noirs et rouges 10000 v. (pour équipement avion et auto) et autres isolements.
Tubes papier et carton isolants.
VERNIS ISOLANTS E.C jaune et noir séchant à l'air, et jaune et noir séchant à l'étuve.
Vernis émail gris et rouge.
Vernis spécial " Le Bouchetrou ".

Et tout ce qui concerne l'isolement électrique

USINES MODÈLES POUR LA FABRICATION DE TOUS LES **JOINTS INDUSTRIELS** ET D' **AUTOMOBILES**

Dépôt à PARIS : 197, Boulevard Voltaire (11e).

Téléphone : ROQUETTE 29-24 — Codes A.B.C. — MICA — Télégramme : CHAMBOMICA-PARIS

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

La production métallurgique en France durant les six premiers mois de 1920. — Si la production métallurgique en France, au cours du premier semestre de 1920, marque un progrès sensible par rapport à la période correspondante de 1919, elle est à peu près la même que celle du second semestre de 1919. On devine aisément les causes d'un pareil état de choses; durant le premier semestre de 1920 comme durant le second semestre de 1919, la métallurgie française n'eut que peu de charbon, l'Allemagne ne livrant pas le coke promis; elle souffrit des mêmes difficultés de transport pour assurer l'approvisionnement des matières premières et vit ainsi sa production paralysée; la hausse croissante qui s'est poursuivie sur le charbon et le relèvement des tarifs de chemins de fer sont venus augmenter encore les coûts de fabrication; enfin les grèves locales, en particulier dans la Moselle, ont encore contribué à gêner le développement de l'industrie métallurgique.

Il faut remarquer cependant que la production des derniers mois est supérieure à celle des premiers; en effet, la production totale de fonte en France au cours de janvier 1920 représente 28 pour 100 des chiffres correspondants de 1913, et la production de juin 38,3 pour 100.

Fonte. — La production totale de fonte s'est élevée à 1 358 856 t dont 1 325 937 t produites au haut fourneau et 32 919 au four électrique. La plus grande partie de cette dernière provient du Sud-Est; quant à la production de fonte au haut fourneau, elle se répartit ainsi :

Est	472 037 t
Alsace-Lorraine	519 303
Nord	67 872
Centre	68 134
Sud-Ouest	73 278
Sud-Est	25 316
Ouest	99 997

En Meurthe-et-Moselle, on a pu rallumer 12 hauts fourneaux et la production a augmenté de 149 000 t par rapport au second semestre de 1919; en revanche, les grèves de la Moselle ont réduit la production d'au moins 80 000 t.

Les diverses catégories de fonte produites ont été les suivantes :

Fonte phosphoreuse	1 149 130 t
Fonte hématite	177 144
Fonte spiegel	8 061
Ferro-manganèse	10 513
Ferro-silicium	8 984 t
Autres ferro-alliages	4 725

Le minerai de fer utilisé était à peu près exclusivement d'origine française (3 451 697 t contre 144 524 t de provenance étrangère, surtout luxembourgeoise).

La plus grande partie du minerai de manganèse utilisé est venue de l'Inde.

Acier fondu. — La production totale d'acier fondu a été légèrement supérieure de 23 000 t à celle du second semestre de 1919; les usines sidérurgiques qui n'ont pas été atteintes par l'invasion allemande ont réalisé 70 pour 100 de leur capacité mensuelle de production d'avant-guerre, et les usines lorraines récupérées à la suite de l'armistice arrivaient seulement à 41,1 pour 100 de leur ancienne capacité.

La production totale s'est élevée à 1 204 701 t, se décomposant ainsi :

Lingots et moulages d'acier Thomas	600 934 t
Lingots et moulages d'acier Bessemer	22 115
Lingots et moulages d'acier Martin	540 917
Lingots et moulages d'acier au creuset	9 170
Lingots et moulages d'acier au four électrique	31 565
Total	1 204 701 t

Ces quantités se répartissent ainsi, suivant les régions :

Est	190 712 t
Alsace-Lorraine	469 243
Nord	97 240
Centre	250 924
Sud-Ouest	43 572
Sud-Est	46 018
Ouest	106 993

Les groupes de l'Est et de l'Ouest sont en progrès; par contre, les aciéries d'Alsace-Lorraine ont subi le contrecoup de la grève métallurgique de mars-avril, qui a amené un recul de leur production de métal Thomas.

Il a été fabriqué 802 509 t de produits finis. A elle seule, l'Alsace-Lorraine en a fourni 262 624 t et le Centre 208 214 t. Les principaux produits finis ainsi obtenus ont été les suivants :

Aciers marchands et aciers spéciaux en barres	317 507 t
Tôles	120 649
Poutrelles et profilés	92 395
Rails	66 018
Machines	55 155
Moulages	36 325

En résumé, la métallurgie française, qui avait réalisé de

LE JOURNAL DE PHYSIQUE ET LE RADIUM

Publication de la Société française de Physique

ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe). — RÉDACTION : 10, rue Vauquelin, PARIS (V^e)

Abonnements d'un an : FRANCE, **65** francs; ÉTRANGER, **80** francs; LE NUMÉRO, **8** francs.

Année 1920, de juillet à décembre inclus : *France*, **30** francs; *Étranger*, **40** francs

Sommaire du numéro de novembre : Relation entre le degré de polarisation et l'intensité de la lumière diffusée par des molécules anisotropes Nouvelle détermination de la constante d'Avogadro; Jean CABANNES. — Dégagement de chaleur dans la transformation du radium B; H. HERSZFINKIEL et L. WERTENSTEIN. — Sur la visibilité du parcours des particules α dans le sulfure de zinc phosphorescent; H. HERSZFINKIEL et L. WERTENSTEIN. — Oscillographe cathodique; A. DUFOUR. — Revue bibliographique, 161 D à 192 D.

Digitized by Google

Société Anonyme de Constructions Electriques
et des Moteurs Triphasés "ROUX"

TRANSFORMATEURS

A Bain d'Huile. —

Triphasés. Monophasés

de 5 à 220 K.V.A.

jusqu'à 20.000 Volts.

Groupes SCOTT.

Transformateurs B.T.

— Réparations. —

Catalogues - Franco, — sur demande

Agents Généraux

Établissements
J.A. ROUX.
4. Rue de la Michodière. 4.
PARIS. 2e.

Tél : Gutenberg 36-34.

Digitized by Google

grands progrès pendant le second semestre de 1919, a été gênée par des obstacles de toute sorte, ne dépendant pas d'elle, au cours du premier semestre 1920, et n'a pu augmenter sensiblement sa production.

Le commerce extérieur de la France pendant les neuf premiers mois de 1920. — Dans le numéro du 1er janvier 1921, de « L'Economiste français », M. Jean Cousin publie une analyse des statistiques du commerce extérieur de la France, et une autre relative au commerce extérieur de la Grande-Bretagne pendant les neuf premiers mois de l'année dernière. La note ci-dessous et celle qui suit sont extraites de ces études.

Un nouveau pas, très nettement accusé, vers le redressement de la balance du commerce, a été accompli pendant le mois de septembre, dans le mouvement de nos échanges extérieurs. L'importation est restée à 2 627 876 000 fr, perdant 196 198 000 fr, tandis que l'exportation, au contraire, montait à 2 151 573 000 fr, gagnant 1 190 574 000 fr. Il s'ensuit que l'exportation, qui, en septembre 1919, ne représentait que 34 pour 100 de l'importation, atteint 81 pour 100 en septembre 1920.

Les résultats obtenus, pour les trois premiers trimestres réunis, se résument comme suit :

Importations en milliers de francs.

	Neuf mois 1920	Neuf mois 1919	Différence sur 1919
Objets d'alimentation. .	6 727 751	7 413 563	— 685 812
Matières premières.....	12 618 645	9 542 226	+ 3 076 419
Objets fabriqués.....	7 842 675	7 611 631	+ 231 044
Totaux.....	27 189 071	24 567 420	+ 2 621 651
Or et argent	68 001	136 150	— 68 149

Exportations en milliers de francs.

Objets d'alimentation...	1 529 501	709 085	+ 820 416
Matières premières.....	3 661 821	1 205 090	+ 2 456 731
Objets fabriqués.....	10 589 521	4 174 361	+ 6 415 160
Colis postaux.....	776 868	615 681	+ 161 187
Totaux	15 557 711	6 704 217	+ 9 853 494
Or et argent.....	128 253	17 092	+ 110 263

On remarquera tout d'abord que, tandis que l'exportation augmentait de 9 853 494 000 fr, l'accroissement à l'importation n'était que de 2 621 651 000 fr. C'est une différence de 7 231 843 000 fr en faveur de l'exportation. Comme conséquence, l'exportation, qui, pour les neuf premiers mois de 1919, n'était que de 27 pour 100 de l'importation et qui, après le mois d'août 1920, en représentait déjà 58 pour 100, arrive à 60 pour 100 après le mois de septembre. Le progrès se poursuit sans défaillance jusqu'à présent et la réduction de la balance s'opère peu à peu, ce qui permet d'espérer que, si rien ne vient entraver le mouvement, le temps n'est plus très éloigné où l'état d'équilibre sera récupéré.

Le commerce extérieur de la Grande Bretagne pendant les neuf premiers mois de l'année 1920. — Les échanges extérieurs britanniques ont continué, pendant le mois de septembre, à se développer favorablement. A l'importation, l'augmentation est faible, 4 103 767 liv. st, ou 2,8 pour 100 par rapport au montant (148 588 572 liv. st.) des entrées du mois de septembre 1919. Quant à l'exportation, qui a atteint 130 806 521 liv. st., elle s'est accrue de 48 507 215 liv. st., ou 59 pour 100. L'exportation, avec son chiffre de 130 806 521 liv. st., comparé à l'importation (152 692 339 liv. st.), en représente 85 pour 100. Cette proportion est légèrement supérieure à la normale qui, avant la guerre, s'établissait aux environs de 80 pour 100.

Pour l'ensemble des neuf premiers mois, les résultats se résument comme suit :

Importations en livres sterling.

	Neuf mois 1920.	Différence sur 1919.
Objets d'alimentation,.....	578 710 718	+ 47 268 718
Matières premières.....	592 028 598	+ 152 161 836
Objets fabriqués.....	348 040 738	+ 136 607 501
Animaux autres que pour l'alimentation.....	350 388	+ 14 957
Colis postaux..... ..	2 052 122	— 1 329 519
Total	1 501 182 564	+ 334 723 493

Exportations en livres sterling.

Objets d'alimentation	37 650 654	+ 16 189 692
Matières premières..... ..	114 346 915	+ 39 330 918
Objets fabriqués.....	842 518 699	+ 405 722 142
Animaux autres que pour l'alimentation.....	3 235 150	+ 2 221 762
Colis postaux.....	9 526 618	+ 2 467 474
Total.....	1 007 278 036	+ 465 931 988
Réexportation.....	180 458 482	+ 82 207 470
Total général.....	1 187 736 518	+ 548 139 458

A la fin du huitième mois, l'exportation représentait 78 pour 100 de l'importation. Après le neuvième mois, elle atteint 79 pour 100 pour l'ensemble des trois premiers trimestres de l'année. Ainsi l'écart de la balance du commerce se réduit peu à peu et la balance est aujourd'hui bien près de son niveau normal de 80 pour 100.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — PROJET DE CRÉATION DE RÉSEAUX DE TRANSMISSION D'ÉNERGIE EN SAVOIE. — Comme suite au vœu exprimé par le Comité consultatif des Forces hydrauliques de relier entre elles les usines génératrices par un réseau à haute tension, une enquête est ouverte, pour établir, sous le régime de la concession de l'Etat avec déclaration d'utilité publique, un réseau destiné à transmettre du département de la Savoie vers les régions de Lyon, Saint-Etienne et Grenoble l'énergie produite par un certain nombre d'usines de notre département.

Dans le département de la Savoie, deux lignes parallèles seraient établies, se dirigeant sur Saint-Genix et passant par Tournon, Frontenex, Montailleur, Grésy-sur-Isère, Saint-Pierre-d'Albigny, Arbin, Chignin, Challes-les-Eaux, Barby, Saint-Alban, Chambéry-le-Vieux, Bissy, la montagne de l'Epine, Novalaise, Sainte-Marie-d'Alvey, Saint-Genix. Au départ de Tignes-en-Tarentaise, une ligne viendrait se raccorder à l'usine de Grignon, près d'Albertville, avec embranchement sur les lignes précédentes, en suivant le tracé Tignes, Sainte-Foy, Bourg-Saint-Maurice, Aime, Saint-Marcel, Moûtiers, Notre Dame-de-Briançon, Cevins, La Bathie, etc.

Au départ de l'usine de Grignon, une ligne placée sur la rive gauche de l'Isère passerait par Notre-Dame-des-Millières, Sainte-Hélène-des-Millières, Chamousset, Châteauneuf, Coise, La Chavanne, Les Marches, pour pénétrer dans le département de l'Isère près de Chapareillan.

Digitized by Google

COMPAGNIE GÉNÉRALE DES CABLES DE LYON

ANCIENNEMENT : SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES CABLES ÉLECTRIQUES

Système BERTHOUD-BOREL et Cie

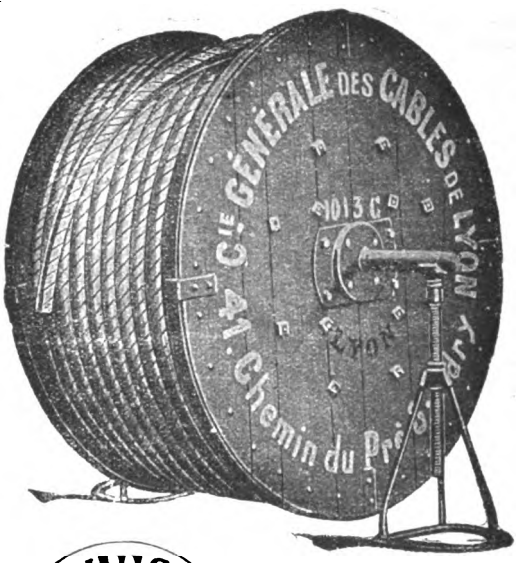
SIÈGE SOCIAL et USINE : 41, Chemin du Pré-Gaudry, LYON

CABLES ÉLECTRIQUES

SOUS PLOMB

et

ARMATURES DIVERSES



ACCESSOIRES

POUR

RÉSEAUX SOUTERRAINS

= FILS = ÉMAILLÉS

UNIS FRANCE

109 69

USINES DE ROULEMENTS A BILLES J. SCHMID-ROOST

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 15000000 FRANCS

Usines à ANNECY (Haute-Savoie) et OERLIKON (Suisse)

« Questionnez ceux qui les emploient ! »

PARIS (VIe)

13 et 21, Av. de l'Observatoire

LYON

295, Avenue Jean-Jaurès

Demandez notre calendrier 1921 offert gracieusement

— CATALOGUE FRANCO —

LONDRES

115, Southwark Street

BRUXELLES

116, Rue Defacqz

Digitized by Google

Enfin, au départ de l'usine du Pont-de-l'Abime, en Haute-Savoie, une ligne viendrait se raccorder, près de Chambéry-le-Vieux, aux lignes de Venthon, Saint-Genix, en passant par Saint-Offenge, Pugny, Drumettaz et Sonnaz.

Il s'agit donc de créer, pour le département de la Haute-Savoie, un réseau de lignes de transmission d'énergie à haute tension pour écouler, vers les régions lyonnaises, les forces motrices hydrauliques captées dans les vallées de Tarentaise, d'Albertville et des Beauges. On entrevoit même la possibilité d'employer l'énergie produite par des usines thermiques brûlant sur place les anthracites pauvres, que l'on trouve dans le département et dont le pouvoir calorifique est trop faible pour qu'ils puissent être économiquement utilisés en dehors de la zone des gisements.

D'autre part, à ce projet de création d'un réseau à haute tension se rattache celui de la création d'un réseau départemental de transmission et de distribution desservant toutes les communes du département, projet qui a été soumis au Conseil général de la Savoie et sur lequel nous publierons prochainement un article : les lignes de transmission à haute tension du premier réseau formeraient les artères principales du réseau départemental.

Combustibles. — Décrets relatifs aux achats de combustibles par l'Etat. — Le « Journal officiel » du 13 janvier 1921 publie, p. 717-719, deux décrets, en date du 12 janvier, concernant « la clôture et la liquidation des opérations relatives aux achats de combustibles et aux flottes charbonnières et la comptabilité du service des charbons ».

Métallurgie. — Concession de mines de fer dans l'Orne. — Par décret du 7 janvier 1921, publié au « Journal officiel » du 13 janvier, p. 719, il est fait concession à la Société anonyme des Aciéries et Forges de Firminy des mines de fer situées sur les communes de Sées, la Chapelle-sous-Sées et le Bouillon, arrondissement d'Alençon, département de l'Orne. La Société est en outre autorisée à réunir cette concession, d'une superficie de 619 hectares, à la concession de même nature de l'Hermitage-Lorge, dans le département des Côtes-du-Nord.

Economie industrielle et sociale. — Impots sur les traitements et salaires. — Rappelons que tout employeur doit adresser, avant le 31 janvier, au contrôleur dans la division duquel se trouve son exploitation, une déclaration comprenant le montant des salaires, émoluments et indemnités à forme de traitement versés en 1920, à toutes les personnes à son service, à un titre quelconque, soit comme domestique, ouvrier, employé ou fonctionnaire.

Cette déclaration, conformément à la loi du 25 juin 1920, n'est obligatoire que pour les traitements dépassant : 4 000 fr lorsque le bénéficiaire se trouve dans une commune de moins de 50 000 habitants ; 5 000 fr lorsque le bénéficiaire se trouve dans une commune de plus de 100 000 habitants ou située dans un rayon de 15 km du périmètre de la partie agglomérée ; 6 000 fr lorsque le bénéficiaire se trouve à Paris et dans les communes situées dans un rayon de 25 km du périmètre de l'octroi.

Impots sur les bénéfices industriels et commerciaux. — Nous rappelons également que les contribuables passibles de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux dont le chiffre d'affaires a dépassé 50 000 fr doivent, conformément à la loi du 25 juin 1920, faire une déclaration du chiffre d'affaires réalisé en l'année 1920, tandis qu'antérieurement ils n'étaient pas tenus à cette déclaration et devaient simplement attendre la lettre du contrôleur les invitant à faire connaître le montant de leur chiffre d'affaires. L'omission de cette déclaration entraîne une majoration d'impôt de 10 pour 100.

Décrets relatifs aux droits de douane. — Dans ses numéros des 13 et 15 janvier 1921, le « Journal officiel » publie, p. 711-714 et 774-776, deux décrets, en date du 11 janvier, « instituant ou modifiant des coefficients de majoration des droits de douane en ce qui concerne certains produits ». Des tableaux annexés à ces décrets, nous détachons les lignes suivantes se rapportant à deux articles du tarif douanier qui intéressent nos lecteurs.

(Ex-533) Pièces détachées de machines, de timonerie, de frein et de transmissions, en fer ou en acier forgé ou estampé, en fer ou en acier moulé, en fonte malléable et pièces détachées de cadres porteurs de châssis d'automobiles en tôle d'acier emboutie ou soudée, à l'exception des pièces manifestement destinées à des machines agricoles et importées avec ces dernières ou isolément : brutes, 1,5; travaillées, 3.

(533 sexiès) Pièces détachées de chaudières et d'appareils similaires, en tôle emboutie ou soudée; brutes, 1,5; travaillées, 3.

Décret relatif aux tarifs de manutention a la Douane centrale. — Le « Journal officiel » du 14 janvier 1921 publie, page 779, un décret, en date du 7 janvier, modifiant « les règlements et tarifs applicables dans le service de manutention exploité par la Chambre de Commerce de Paris à la Douane centrale ».

Décret relatif a la propriété industrielle. — Le « Journal officiel » du 14 janvier 1921 publie, page 778, un décret, en date du 11 janvier, modifiant « les délais prévus par le décret du 27 janvier 1920, conformément à l'arrangement international du 30 juin 1920, pour la conservation ou le rétablissement des droits de propriété industrielle ». Le texte de ce décret sera reproduit dans un prochain numéro.

Au sujet de la création de caisses privées de retraites ouvrières. — Un patron qui désire faire bénéficier ses employés ou ouvriers d'un régime de retraites plus favorable que celui de la loi du 5 avril 1910, est-il tenu de faire approuver, par le ministre du Travail, les statuts de la caisse de retraite qu'il veut organiser?

« La Journée industrielle » fournit à cette question la réponse qui suit :

D'après l'avis rendu par la Commission juridique instituée au Ministère du Travail, une caisse de retraite qui ne rentrerait pas dans le cadre de la loi du 5 avril 1910 sur les retraites ouvrières et paysannes, tomberait sous le coup de la loi du 17 mars 1905, relative au contrôle et à la surveillance des sociétés d'assurance sur la vie et de toutes les entreprises dans les opérations desquelles intervient la durée de la vie humaine.

En conséquence, les établissements privés ont le choix, pour la constitution des retraites de leur personnel, entre les procédés suivants :

1° Application pure et simple de la loi du 5 avril 1910, avec faculté d'adopter un règlement prévoyant de la part des patrons et des employés des versements supérieurs à ceux qui ont été imposés par la loi, aucune limite n'ayant été fixée à ces versements supplémentaires. Ce système ne pourrait, toutefois, s'appliquer qu'aux personnes susceptibles de rentrer dans la catégorie des assurés obligatoires ou facultatifs de la loi des retraites;

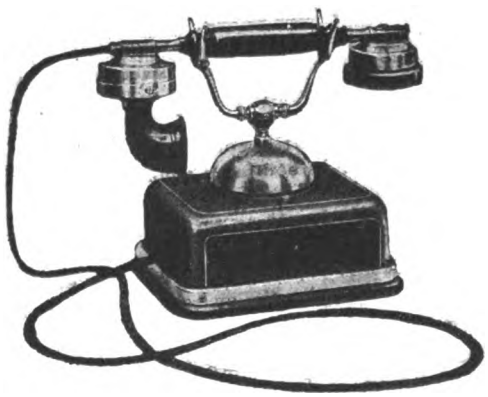
2° Institution d'une caisse de retraite dans les conditions

Digitized by Google

SOCIÉTÉ ANONYME DES ATELIERS DE TÉLÉPHONE

PRÔTOS

ALBISRIEDEN — ZURICH



Appareils Téléphoniques
DE PRÉCISION

POSTES MURAUX et PORTATIFS
pour batterie centrale et locale

SONNERIES, TABLEAUX INDICATEURS
Cornets et Sirènes électriques

COMMUTATEURS CENTRAUX

FILS & CABLES ISOLÉS
POUR CONSTRUCTIONS - - -
- - - - - - ET - - - - - -
INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES

SPÉCIALITÉ DE FILS DYNAMOS
FILS CARCASSE - - - - - - -
FILS POUR SONNERIES - - -
ET TÉLÉPHONIE - - - - - - -

ISOLEMENTS SPÉCIAUX GARANTIS - FILS ÉMAILLÉS - CABLES SOUPLES

LE FIL DYNAMO

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1000000 FRANCS

AGENCE A PARIS :
RUE DE L'ISLY, 8
TÉLÉPH. { Gut. 77-97 / Gut. 08-86

BUREAUX :
17 & 19, RUE BARRÊME, LYON
TÉLÉPHONE : VAUDREY 7-71

USINES A LYON ET A VILLEURBANNE

Digitized by Google

de la loi du 5 avril 1910, mais cette caisse ne pourrait, comme dans le cas précédent, fonctionner que pour les personnes susceptibles de bénéficier de l'assurance obligatoire ou de l'assurance facultative prévues par ladite loi;

3° Création d'une caisse de retraite indépendante de la loi du 5 avril 1910, mais: 1° cette caisse devrait, conformément à l'avis ci-dessus exposé, se soumettre aux conditions et formalités de la loi du 17 mars 1905. Il lui faudrait, notamment, solliciter et obtenir l'enregistrement prescrit par ladite loi; 2° elle ne saurait dispenser le patron de faire, par ailleurs, à une caisse de retraites ouvrières, pour ceux de ses employés qui seraient bénéficiaires de la loi du 5 avril 1910, les versements prescrits par ladite loi;

4° Les patrons pourraient également adopter un règlement prévoyant des versements pour la retraite à un organisme légalement constitué, tel que la Caisse nationale des Retraites pour la Vieillesse (loi de 1886) ou une entreprise d'assurance régulièrement enregistrée dans les termes de la loi du 17 mars 1905. Mais, dans cette hypothèse, comme dans la précédente, ils devraient également faire application de la loi des retraites pour le personnel intéressé.

Décret relatif aux valeurs mobilières. — Le « Journal officiel » du 15 janvier 1921 publie, page 804, un décret en date du 8 janvier, « relatif à la mention à imprimer sur les valeurs mobilières françaises abonnées qui seront dispensées de l'apposition du timbre à l'extraordinaire ».

Comparaison des changes à Paris de 1914 à 1920. — Le tableau suivant donne les valeurs en francs, en juillet 1914 et décembre 1918, 1919 et 1920 de la livre sterling pour la Grande-Bretagne et de 100 unités monétaires des autres pays:

	15 juillet 1914	31 déc. 1918	31 déc. 1919	31 déc. 1920
	fr	fr	fr	fr
Londres	25,18	25,97	41,48	59,78
New-York	5,16	5,45	1 059,50	1 688,50
Espagne	96,50	109,50	208,25	225
Hollande	207,63	230	397	530,50
Italie	99,69	85	81,75	58,75
Suisse	100,03	113	194	257,75
Suède	138,25	159	237	337
Norvège	138,25	153,50	218,50	260
Belgique	99		101,75	105
Danemark	138,25	147	210	266,75
Grèce	99,87		160	141,50
Prague	104		19	19,25
Roumanie	98,25		30	30,50
Allemagne	122,87		22	23,25
Vienne	104		6,25	3,50

Un cas particulier d'accident du travail. — Sous la rubrique « Renseignements pratiques », on lit dans « La Journée industrielle » la question et la réponse qui suivent:

Question. — Un ouvrier menuisier, embauché pour la journée par un patron menuisier, donne un coup de main, par complaisance, pendant son temps de repos, à un serrurier, pour la pose d'un balcon. Il est victime d'un accident au cours de ce travail. Peut-il s'appuyer sur la législation relative aux accidents du travail pour réclamer une indemnité?

Réponse. — Il ne peut y avoir droit à indemnité fondée sur la législation sur les accidents du travail, qu'autant qu'il y a contrat de louage de services entre la victime de l'accident et la personne qui utilise ses services. Dans la circonstance, il n'y a pas eu contrat de louage de services entre l'ouvrier menuisier et le serrurier, puisqu'il s'agissait d'une aide fournie gratuitement, pendant quelques instants, par l'ouvrier menuisier à un entrepreneur qui n'était pas son patron. Aucune indemnité ne saurait donc être réclamée au serrurier par l'ouvrier menuisier en vertu de la législation sur les accidents du travail. Mais, s'il y avait faute de la part du serrurier, sa responsabilité pourrait être engagée aux termes de l'article 1382 du Code civil. Quant au patron menuisier, il échappe à toute responsabilité. Il n'encourrait de responsabilité qu'au cas où ce serait sur son ordre que l'ouvrier menuisier serait venu en aide au serrurier (6 1 21).

Le commerce extérieur de l'Allemagne en 1919 et pendant les cinq premiers mois de 1920. — Le Département des Affaires étrangères vient de faire parvenir à l'Office national du Commerce extérieur un résumé statistique, que nous reproduisons ci-après, des importations et des exportations effectuées par l'Allemagne pendant l'année 1919 et les cinq premiers mois de l'année 1920.

Ces chiffres sont extraits du mémoire sur la situation financière de l'Allemagne présenté par la Délégation allemande à la Conférence de Bruxelles.

Le commerce extérieur de l'Allemagne en 1919 et de Janvier à Mai 1920.

1919	Importation.	Exportations y compris les livraisons effectuées au titre des réparations.	Excédent des importations sur les exportations: — Excédent des exportations sur les importations: +
	(en millions de marks)		
Janvier	397	161	— 230
Février	408	195	— 213
Mars	440	292	— 148
Avril	606	250	— 356
Mai	1 468	251	— 1 217
Juin	2 688	406	— 2 282
Juillet	3 538	570	— 2 968
Août	3 817	735	— 3 082
Septembre	4 191	790	— 3 401
Octobre	5 179	1 089	— 4 090
Novembre	4 446	1 284	— 3 162
Décembre	5 178	4 014	— 1 164
Total	35 356	10 057	— 32 319
1920			
Janvier	6 560	3 219	— 3 341
Février	5 932	4 262	— 1 670
Mars	5 683	4 316	— 1 467
Avril	4 768	5 344	+ 576
Mai	5 537	6 647	+ 1 110

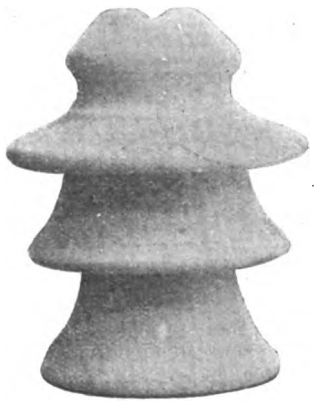
Il convient de noter que l'amélioration dans la balance commerciale est provoquée en très grande partie par l'augmentation progressive des livraisons effectuées au compte des réparations.

Tentatives de réduction des dépenses budgétaires en Grande-Bretagne. — Si le contribuable français ploie sous le poids des impôts et taxes de toutes sortes que nous a valus la guerre déchaînée par l'Allemagne, le contribuable britannique n'est guère mieux partagé. Aussi demande-t-il que l'on mette fin à l'inflation des dépenses gouvernementales.

Une correspondance de Londres publiée dans « L'Economiste français » du 3 janvier 1921, donne des renseigne-

Digitized by Google

ISOLATEURS en PORCELAINE
HAUTE TENSION



pour distributions d'Énergie
de 5 à 120000 volts

TYPES A SUPPORT ET A SUSPENSION

Exécution de Porcelaines spéciales
A LA DEMANDE

Comptoir Technique Parisien

Siège social : **PARIS**, 126, rue de Rivoli (Ier).

Téléphone : CENTRAL 05-27, 76-13, 81-68

Télégrammes : COMPTGENAL

CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE FOX

BUREAUX: 130. Rue Massena.
USINE: 87. Bd des Casernes
LYON

Tous appareils
-:- de chauffage -:-
par l'électricité

pour usages domestiques, industriels
-:- et médicaux -:-

Demander le
catalogue E

Digitized by Google

ments intéressants sur la campagne menée afin d'arriver à une réduction de ces dépenses. Elle signale en particulier la discussion qui a eu lieu le 9 décembre 1920 au Parlement d'une motion présentée par un de ses membres, M. Lambert, en vue de limiter à 808 millions de livres sterling les dépenses, qui, pour l'exercice 1920-1921, sont de 1 282 millions de livres. Cette discussion n'a d'ailleurs donné aucun résultat tangible car, tout en reconnaissant la nécessité de comprimer les dépenses, le Gouvernement n'a indiqué aucun moyen pour y parvenir.

L'activité économique des Allemands en Chine. — Dans les vingt années antérieures à la guerre, les Allemands avaient réalisé en Chine un considérable établissement de commerces et d'industries, ruiné par les conséquences de leur agression mais qu'ils ne désespèrent pas de reconstruire. Au milieu de 1920, ils avaient déjà sensiblement avancé vers ce but.

Arrivés d'abord discrètement par petits groupes, sur tous les navires hollandais ou japonais venant d'Europe, ils ont, grâce à des complaisances chinoises ou même européennes, repris pied autour de Shanghaï sans éveiller l'attention des Alliés. Depuis près d'un an, se sentant déjà forts, ils agissent à visage découvert.

Ils ont écoulé surtout de l'indigo, du papier, de l'outillage, de l'horlogerie. Aidés par leurs techniciens, deux Chinois riches et considérables contrôlent une filature, une huilerie, une verrerie, et fondent déjà une ville industrielle près de Wan-Ting-Tchéou, sur le Yang-Tse. Huit usines (papier, savon, stéarine et glycérine, soude caustique, porcelaine, etc.) sont édifiées. Il y a déjà, en outre des écoles, des hôpitaux, trois médecins allemands réinstallés à Shanghaï, une banque sino-allemande en voie de création.

Même reprise d'activité allemande à Han-Kéou, à Tien-Tsin, à Canton où 33 résidents allemands étaient déjà établis au cours de l'année écoulée. Presque partout, les anciennes maisons allemandes de la région, les Corlowitz, les Diederichsen, les Fuhrmeister se réinstallent (Office national du Commerce extérieur, n° 6808 i).

Enseignement. — Institut polytechnique de l'Ouest. — Il sera ouvert à cet établissement, du 4 avril au 1er novembre prochain, un cours spécial, pour démobilisés de la classe 1919, titulaires du baccalauréat-mathématiques, ou reconnus aptes, après examen, à suivre les cours.

Le cours sera conçu de façon à permettre aux intéressés d'entrer en deuxième année, après le 1er novembre, au même titre que les élèves actuellement en première année, et aussi de subir l'examen du certificat de mathématiques générales de la licence ès sciences au début de novembre.

La durée des cours à l'Institut polytechnique de l'Ouest est normalement de sept semestres.

Pour renseignements, s'adresser au directeur, Nantes.

Foire. — Foire de Bordeaux. — La Foire de Bordeaux aura lieu cette année du 15 au 30 juin. Le registre des inscriptions sera clos le 1er mai. Pour s'inscrire, s'adresser aux bureaux de la Foire, à l'hôtel de ville de Bordeaux, 7, rue du Maréchal-Joffre.

Foire d'échantillons en Pologne et en Esthonie. — Une Foire d'échantillons aura lieu à Varsovie au printemps de 1921 et se reproduira périodiquement. Une Foire du même genre, permanente celle-là, est fondée à Reval, dans le Palais de l'Industrie. On sait que cent maisons allemandes y prendront part et qu'elle sera un centre important pour le commerce d'échanges entre l'Allemagne et les pays du Nord-Est. D'autre part, les commerces anglais et américains paraissent devoir y être fortement représentés. (Office national du Commerce extérieur.)

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitutions. — Moreau et Fleury. — Sous cette raison sociale, une société en nom collectif vient d'être formée entre : MM. Charles Moreau, à Paris, rue Ordener, 170, et René Fleury, à Paris, rue des Ecoles, 46. — Cette société a pour objet la fabrication, l'exploitation et la vente de bougies d'allumage. — Le siège est à Paris, 132, rue de Bagnolet. — Le capital est fixé à 165 000 fr.

Société des Transports en commun de la Région parisienne. — Du 11 au 29 janvier 1921, sont mises en souscription au pair, soit 500 fr, les 120 000 actions devant constituer le capital de 60 millions de francs de cette société.

La Société des Transports en commun de la Région parisienne exploitera, en vertu du traité du 20 septembre 1920, conclu pour trente années, les réseaux de tramways et omnibus rachetés par le département de la Seine aux six compagnies suivantes : Compagnie générale des Omnibus de Paris ; Compagnie des Tramways de Paris et du département de la Seine ; Compagnie générale parisienne de Tramways ; Compagnie des Tramways de l'Est parisien ; Compagnie des Chemins de fer nogentais, Compagnie électrique des Tramways de la Rive gauche de Paris.

Les actionnaires de ces compagnies ont un droit de préférence irréductible à la souscription des actions de la société en formation. En outre, ces actionnaires, de même que toute personne non actionnaire, pourront souscrire, à titre réductible, sous réserve des possibilités d'attribution, la réduction éventuelle devant être faite au prorata des demandes.

Il est versé en souscrivant, du 11 au 29 janvier, 125 fr par action, les 375 fr restant devant être versés ultérieurement, à la date qui sera fixée par le Conseil d'administration.

Augmentation de capital. — Japy frères et Cie. — *Erratum à R. G. E.* du 15 janvier 1921, t. IX, p. 22 B. D'après le « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 10 janvier 1921, p. 26, il faut lire : « une émission de 10 800 obligations », au lieu de « 18 000 obligations ».

L'Electro-Entreprise. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 10 janvier 1921, p. 12, cette société anonyme, dont le siège social est 108, boulevard Haussmann, à Paris, va porter son capital de 4 millions de francs à 5 millions de francs par l'émission à 425 fr de 2 500 actions de 400 fr chacune.

Compagnie lorraine de Charbons Lampes et Appareillage électrique ; anciennement Compagnie des charbons Fabius Henrion. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 10 janvier 1921, p. 13, cette société anonyme, dont le siège social est, 56, rue du Faubourg-Saint-Honoré, à Paris, va procéder aux augmentations de capital suivantes, en vertu des décisions de l'assemblée générale extraordinaire du 1er décembre 1920 : 1° augmentation du capital social qui sera porté de 2 500 000 fr à 4 millions de francs par création de 15 000 actions de 100 fr, émises au pair, à libérer du quart à la souscription. Les libérations anticipées donneront droit à un intérêt de 4 pour 100 ; 2° émission de 10 000 obligations de 500 fr chacune, produisant un intérêt annuel de 6,5 pour 100, net de tous impôts présents et futurs. Ces obligations seront

Digitized by Google

COMMERÇANTS,
CONSOMMATEURS, visitez la

RÉUNION DE PRINTEMPS

DE LA

FOIRE DE LYON

du 1er au 15 Mars

Cette manifestation aidera puissamment à la reprise normale des transactions commerciales. Elle vous présentera entre autres produits, TOUS LES ARTICLES concernant :

CONSTRUCTION ET APPAREILLAGE ÉLECTRIQUES — MACHINES ÉLECTRIQUES — ÉCLAIRAGE ÉLECTRIQUE — TÉLÉPHONES — CABLES ET FILS ÉLECTRIQUES — LUSTRERIE ÉLECTRIQUE — CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE — SONNERIES ÉLECTRIQUES — ACCESSOIRES

Les renseignements, documents et brochures se rapportant à la visite de la Foire et au séjour à Lyon seront envoyés gratuitement sur demande adressée à :

L'Administration de la Foire, Hôtel de Ville, LYON -:- Téléph. 27-45 et 53-77

REFROIDISSEURS D'EAU ET FILTRES D'AIR

Brevetés

HEENAN & FROUDE

pour toutes applications

Agents exclusifs : **H. BERGERAT et Cie**

PARIS (9e). — 10, rue de Sèze. — PARIS (9e).

Digitized by Google

amortissables au pair par tirages, suivant tableau d'amortissement, le premier remboursement devant être effectué le 1er février 1926, et le dernier le 1er février 1945, avec faculté de remboursement anticipé à tous moments à partir du 1er février 1926, moyennant un préavis de trois mois.

Appareillage téléphonique industriel et sonneries « Atis ». — Les actionnaires de cette société, réunis en assemblée extraordinaire sous la présidence de M. Busson, ont décidé de porter le capital de 1 300 000 fr à 1 500 000 fr afin de fournir à la société les ressources nécessaires pour lui permettre d'exploiter en France l'accumulateur Edison. L'assemblée a également décidé de porter de 6 à 7 pour 100 le taux d'intérêt attribué aux actions à titre de premier dividende. Le nombre des parts a été porté de 100 à 1 800 sans que soit augmentée la somme totale devant leur revenir.

Société des grands Travaux de Marseille. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 10 janvier 1921, p. 20, cette société anonyme, dont le siège social est, 16, boulevard Notre-Dame, à Marseille, va procéder à une augmentation de capital de 12 millions de francs à 24 millions de francs, par l'émission à 550 fr de 24 000 actions de 500 fr chacune.

Electro Métallurgie d'Auvergne. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 10 janvier 1921, p. 22, cette société va procéder à l'émission de la totalité des 16 000 obligations autorisées par le Conseil d'administration dans sa séance du 26 mai 1920, et dont il n'avait été émis qu'une première tranche de 5 000. Ces obligations, de 500 fr chacune, produiront un intérêt annuel de 6,5 pour 100, net de tous impôts présents et futurs, remboursables au pair en 30 ans, par tirages annuels à partir de 1927.

Compagnie générale de Télégraphie sans fil. — D'après une insertion au « Bulletin des annonces légales et obligatoires », du 10 janvier 1921, p. 20, cette société, dont le siège social est 79, boulevard Haussmann, à Paris, va procéder à une augmentation de capital de 25 millions de francs à 50 millions de francs, par l'émission à 630 fr de 50 000 actions de 500 fr. chacune.

L'Électrification. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 10 janvier 1921, p. 22, cette société, dont le siège social est, 15, rue Championnet, à Paris, va procéder à l'émission, par tranches successives, de 2 000 obligations de 500 fr produisant un intérêt annuel de 7 pour 100, net de tous impôts présents et futurs, remboursables au pair en vingt-cinq années, à partir de 1926, par voie de tirage au sort, conformément au tableau d'amortissement inscrit au verso des titres.

Société du Gaz et de l'Électricité de la ville de Laon. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 10 janvier 1921, p. 25, cette société, dont le siège social est 58, rue du Rocher, à Paris, va procéder à l'émission à 460 fr de 1 000 obligations de 500 fr produisant un intérêt annuel de 6 pour 100 net d'impôts présents et futurs, remboursables par voie de tirage au sort dans un délai de 30 ans, à partir du 31 décembre 1922.

Omnium international des Pétroles. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 10 janvier 1921, p. 18, cette société, dont le siège social est, 7, rue Geoffroy-Marie, à Paris, va porter son capital social de 30 millions de francs à 60 millions de francs, par l'émission à 275 fr de 120 000 actions de 250 fr chacune. Ces actions seront créées jouissance de l'exercice ayant commencé le 1er janvier 1921.

Divers — Compagnie Électro-Mécanique. — Cette compagnie a transporté depuis le 1er janvier son département d'isolants dans les nouvelles usines construites à Villeurbanne. Ces usines comprennent deux vastes bâtiments reliés par un embranchement particulier aux chemins de fer de l'Est de Lyon.

Société alsacienne et lorraine d'Électricité. — Les comptes qui ont été présentés à l'assemblée générale du 30 décembre faisaient ressortir un solde débiteur de 38 561 fr.

Rappelons que cette société a été constituée en 1919 sous les auspices de la Compagnie Thomson-Houston et que le capital initial de 1 million de francs a été porté récemment à 11 millions de francs.

Électricité de Guebwiller et environs. — L'assemblée générale s'est tenue le 28 décembre 1920.

Pendant l'exercice écoulé, la vente de courant a sensiblement augmenté et a atteint au mois de juin presque le double de l'an dernier en restant toutefois au-dessous de la consommation d'avant-guerre. La livraison totale du réseau pour l'exercice écoulé atteint 6 693 226 kw, contre 3 727 893 kw en 1919 et 7 069 779 kw en 1914. Les bénéfices nets se sont élevés à 211 082,35 fr permettant la distribution d'un dividende de 6 pour 100.

Société d'Électricité du Littoral normand. — L'assemblée extraordinaire, qui a eu lieu au début de janvier 1921, a régularisé la souscription des 4 750 actions privilégiées nouvelles faisant partie de l'augmentation de capital de 750 000 fr décidée par l'assemblée extraordinaire du 10 novembre 1920.

La condition suspensive prévue à l'assemblée du 10 novembre 1920 étant maintenant remplie, les modifications aux articles 6, 7 et 19 des statuts sont devenues définitives.

Compagnie électrique de la Loire et du Centre. — En décembre 1920, cette Compagnie avait coupé le courant aux usagers, notamment aux ouvriers de la région travaillant à domicile, ce qui avait donné lieu à un conflit qui vient de se terminer à l'amiable. La Compagnie a admis les réclamations présentées par les syndicats des communes qui s'étaient formés et, une indemnité de 15 fr sera payée aux usagers, pour chacun des jours pendant lesquels ils ont été privés de courant.

Forces motrices du Refrain. — Les comptes de l'exercice 1919-1920 ont été approuvés par l'assemblée ordinaire qui a eu lieu le 10 janvier 1921.

Pour un capital de 8 millions de francs, le bénéfice ressort à 904 112,90 fr. Bien que le solde du compte de profits et pertes soit légèrement supérieur à celui de l'exercice précédent, il n'a pas été voté de dividende, la société entrant dans une période assez critique et la plus grande prudence s'imposant dans la gestion de l'entreprise. Une somme de 250 000 fr a été portée au compte d'amortissements de surprix sur la station de réserve et, une somme de 550 000 fr, à un compte de réserve pour pertes au change.

Il a été reporté à nouveau 11 396,40 fr.

Digitized by Google

DURALUMIN

Métal inoxydable.

Légèreté de l'aluminium. — Résistance de l'acier.

ALUMINIUM ET ALLIAGES
LAITON
MAILLECHORT

SOCIÉTÉ DU DURALUMIN

3, rue La Boëtie, PARIS (VIIIe). — Téléphone : ÉLYSÉES 43-48 & 43-70

SOCIÉTÉ DE
CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

CAPITAL : 2000000 FRANCS

LYON — 67, rue Molière. — LYON

ENTREPRISES GÉNÉRALES D'ÉLECTRICITÉ

CENTRALES

SOUS-STATIONS

RÉSEAUX DE DISTRIBUTION

AÉRIENS ET SOUTERRAINS

ÉLECTRIFICATION COMPLÈTE d'USINES, VILLES, etc.

MOTEURS A COURANTS ALTERNATIFS - TABLEAUX DE DISTRIBUTION - APPAREILLAGE

Bureaux à Paris : 35, rue de Naples (8e). - Tél. : WAGRAM 33-41

Agences à Lille, Nantes, Bordeaux et Marseille.

Digitized by Google

BREVETS RÉCENTS.

512 517. — Société Siemens, Schuckert Werke G. m. b. H.; Installation de redresseur avec transformateur à courant alternatif et tubes à soupapes à haute tension, 29 mars 1920.

512 518. — Société Siemens, Schuckert Werke G. m. b. H.; Procédé de production de tension continue élevée en partant d'une tension alternative, 29 mars 1920.

512 521. — Société dite : John I. Thornycroft and Cº Ld et Thornycroft (J.-E.); Perfectionnements aux générateurs de vapeur, 29 mars 1920.

512 522. — Société dite : John I. Thornycroft and Cº Ld et Donaldson (T.); Perfectionnements aux générateurs à vapeur, 29 mars 1920.

512 523. — Société dite : John I. Thornycroft and Cº Ld et Mackie (R.); Perfectionnements aux générateurs de vapeur, 29 mars 1920.

512 527. — Chinn (W.-J.-L.); Perfectionnement apporté aux ampoules en verre ou redresseurs à vapeur de mercure pour la transformation des courants alternatifs en courants continus, 29 mars 1920.

512 528. — Société dite : D. Napier et Son Ld; Perfectionnements apportés aux moteurs à combustion interne, 29 mars 1920.

512 533. — Romagnoli (C.); Collier flexible pour fixer les fils conducteurs aux isolateurs de lignes électriques, 29 mars 1920.

512 551. — Société Siemens et Halske Ak. Ges.; Relais à courant alternatif, 10 janvier 1916.

512 553. — Firme Fried. Krupp Aktienges. Grusonwerk; Séparateur magnétique avec champs magnétiques subdivisés en zones disposées l'une à la suite de l'autre dans la direction du courant de matière brute, 15 janvier 1916.

512 554. — Firme Fried. Krupp Aktienges. Grusonwerk; Perfectionnements aux séparateurs magnétiques à tambour, à deux ou plusieurs pôles en forme de disques, 15 janvier 1916.

512 555. — Firme Fried. Krupp Aktienges. Grusonwerk; Procédé et appareil pour la séparation de matière magnétique en plusieurs catégories, 15 janvier 1916.

512 567. — Société dite : Deutsche Gaglühlicht Akt. (Auergesellschaft); Procédé de fabrication des lampes électriques à incandescence à filament métallique, 10 février 1916.

512 573. — Société dite : Signal Gesellschaft G. m. b. H.; Microphone à plusieurs contacts, 26 février 1916.

512 575. — Firme Deutsche Gold und Silber Scheideanstalt vorm Rossler; Procédé de fabrication de perborate de soude par voie électrolytique, 28 février 1916.

512 588. — Carbone (T.-L.); Perfectionnements aux lampes à arc électriques, 31 mars 1916.

512 599. — Denstorff (H.); Goujon pour la fixation d'interrupteurs, de boîtes et d'autres appareils électriques, 15 avril 1916.

512 600. — Schmidt (W.); Dispositif magnéto-électrique pour appareils d'allumage par magnéto dans les moteurs à explosions, 15 avril 1916.

512 607. — Mylo (R.); Lampe électrique à arc, 3 mai 1916.

512 610. — Société dite : Quarzlampen G. m. b. H.; Lampe de quartz à réflecteur destinée à la production d'irradiations et plus spécialement applicable aux usages médicaux, 10 mai 1916.

512 619. — Latour (M.); Procédé d'application proportionnelle des tensions continues et leur application à la transmission des images à distance et aux relais télégraphiques, 11 mai 1917.

512 624. — Clément (P.); Attache-fil de magnéto et bougie, 31 janvier 1920.

512 626. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux systèmes de radiosignalisation, 10 avril 1919.

512 627. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux systèmes de radiosignalisation, 14 avril 1919.

512 629. — Société Svenska Ackumulator Akt. Jungner; Electrode pour éléments électriques en particulier, pour éléments secondaires et son procédé de fabrication, 19 mai 1919.

512 661. — Société alsacienne de Constructions mécaniques, à Belfort; Groupe moteur générateur à courant continu assurant le réglage automatique de l'intensité du courant débité, 26 août 1919.

512 664. — Charpentier (P.); Coupe-circuit à l'huile, 28 août 1919.

512 667. — Société : Ateliers de construction Œrlikon; Procédé et dispositif pour le chauffage électrique de fours, plus spécialement de fours à tambour rotatif, 11 septembre 1919.

512 678. — Compagnie générale de Télégraphie et de Téléphonie; Perfectionnements apportés aux appareils téléphoniques d'intercommunication mixtes à boutons automatiques, 18 septembre 1919.

512 683. — Société alsacienne de Constructions mécaniques, à Belfort; Groupe générateur ou moteur à courant continu pour circuits à intensité constante ou sensiblement constante et à voltage variable, 5 septembre 1919.

512 694. — Bouchard (A.); Dispositif de pince à cheveux, combinable avec les ondulateurs à chauffage électrique ou autres appareils pour la chevelure, 12 septembre 1919.

512 696. — Société anonyme des appareils J.-E. Malivert; Interrupteur électrique pour double allumage, 25 septembre 1919.

512 720. — Société Siemens, Schuckert Werke; Lampe à arc pour projecteur, 6 décembre 1919.

512 737. — Société Dutin, Doublet et Cie; Dispositif de rupture pour magnétos, 19 mars 1920.

512 744. — Bally; Pièces de connexion pour fours électriques 29 mars 1920.

512 745. — Bally; Four à chauffage électrique, 29 mars 1920.

512 746. — Texido Sans; Interrupteur électrique perfectionné, 29 mars 1920.

512 749. — Holland (W.-E.) et Pearson (L.-J.); Perfectionnements aux séparateurs pour accumulateurs électriques, 29 mars 1920.

512 750. — Holland (W.-E.) et Pearson (L.-J.); Perfectionnements aux séparateurs pour accumulateurs électriques, 29 mars 1920.

512 766. — The Lincoln Electric Co; Appareil de soudage à l'arc électrique, 30 mars 1920.

512 770. — Feldkamp (F.-A.); Perfectionnements aux lampes électriques à incandescence, 30 mars 1920.

512 773. — Société dite : Thermos A. G.; Corps de chauffage électrique en forme de ruban, 30 mars 1920.

512 774. — Société dite : Thermos A. G.; Procédé et dispositif pour la fixation de résistances de chauffage électrique à des marmites ou analogues, à l'aide d'un ruban tendu ou analogue retenant ou recevant la résistance de chauffage, 30 mars 1920.

512 780. — Société dite : Marconi's Wireless Telegraph Co Ld; Perfectionnements aux dispositifs récepteurs thermiques pour télégraphie et téléphonie sans fil, 30 mars 1920.

512 781. — Société dite : Marconi's Wireless Telegraph Co Ld; Perfectionnements aux systèmes récepteurs pour télégraphie et téléphonie sans fil, 30 mars 1920.

512 782. — Société dite : Marconi's Wireless Telegraph Co Ld;

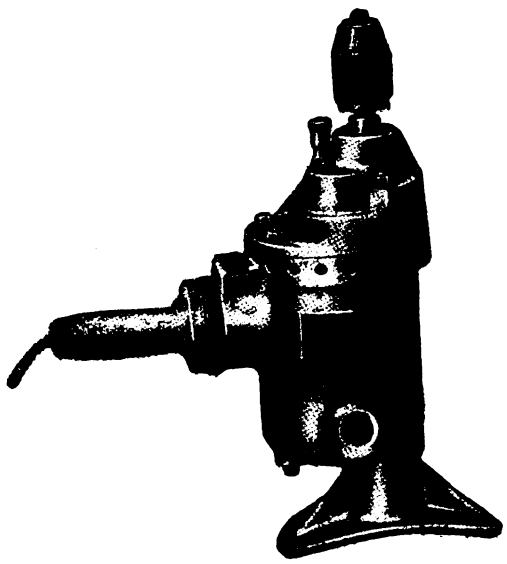
Digitized by Google

MARCEL IZOARD

CONCESSIONNAIRE EXCLUSIF
DES PERCEUSES ÉLECTRIQUES
"ERA"

Construites par les Étab^{ts}
E. RAGONOT

USINE
13 à 45, Route de Montrouge
MALAKOFF (Seine)
Téléph. : MALAKOFF n° 69



TYPE 16 mm
Courant continu 110-220 volts
TYPE UNIVERSEL 12 mm
pour tous courants 110-220 volts

La Perceuse "ERA"
à vitesse automatiquement proportionnelle
à l'effort fourni par le foret

EST ROBUSTE
NE FAIT PAS D'ÉTINCELLES
NE CHAUFFE PAS
EST A L'ABRI DES COURTS-CIRCUITS
EST SILENCIEUSE
POSSÈDE LE RENDEMENT MAXIMUM
NE GRIPPE PAS

BUREAUX et MAGASINS
30, Rue Beaurepaire
PARIS (X^{e})
Téléphone : NORD 54-28

PLUS DE 250 MACHINES DISPONIBLES

C^{IE} LORRAINE DE CHARBONS, LAMPES
ET APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Anciens Etablissements FABIUS-HENRION

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 2 500 000 FRANCS

SIÈGE SOCIAL : 56, Rue du Faubourg-Saint-Honoré, PARIS (VIIIe)

Téléphone : Elysées 29-49.

USINES A PAGNY-SUR-MOSELLE

Adresse télégraphique : Carbenrien-Paris

CHARBONS

pour lampes à arc ;
pour lampes-flamme ;
pour projecteurs, phares, cinématographes.

UNIS
FRANCE

Digitized by Google

Perfectionnements aux appareils de télégraphie et de téléphonie sans fil, 30 mars 1920.

512 783. — Société dite : Marconi's Wireless Telegraph Co Ld. Perfectionnements dans la transmission par telegraphie et téléphonie sans fil, 30 mars 1920.

512 787. — Société Mortinat et Bringer; Mécanisme formant interrupteur pour allumage et extinction de lampes électriques, 30 mars 1920.

512 791 — Tramont (M.); Interrupteur électrique, 30 mars 1920.

CONFÉRENCES, RÉUNIONS, etc.

Conservatoire national des Arts et Métiers :

Dimanche 30 janvier 1921, 15 h 30. Conservatoire national, 292, rue Saint-Martin. — Conférence publique : *Les richesses économiques de l'Alsace et de la Lorraine*, par M. Lebrun, sénateur de Meurthe-et-Moselle, ancien ministre.

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etabli par le Syndicat professionnel des Industries électriques.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX		
		25 déc. 1920	10 janv. 1921	différence
Acier coulé	tonne			
Acier fondu	tonne			
Aluminium français 98/99 pour 100 en lingots, liv. Paris	100 kg	935 fr	850 fr	— 85 fr
Bois de sapin neuf jusqu'à 0,27 m de grosseur, liv. Paris	m³			
Bois de chêne de France ordinaire, liv. Paris	m³			
Brai français sous-produit du gaz, en usine	tonne	600 à 640	600	— 40
Brai anglais id.	tonne			
*Charbon pour dynamos, liv. usine				
Coton brut, liv. Le Havre	la balle	314 fr	321 fr.	+ 7 fr
Cuivre en cathodes, wagon départ	100 kg	536	541	+ 5
Cuivre tréfilé 9 10, liv. Paris	100 kg	712,50	717,75	+ 5,25
Fil de cuivre guipé 2 couches coton 20 10, liv. Paris	100 kg	1 112,50	1 117,75	+ 5,25
id. 1 couche soie 20 100, liv. Paris	100 kg	9 000	9 000	0
*Ebonite, liv. Paris	100 kg	3 750	3 750	0
Email pour appareillage tôle blanc	100 kg	595	595	0
Email pour appareillage tôle noir	100 kg	1 665	1 665	0
Etain banka, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	1 419	1 530	+ 111
Fonte brute, peau lisse, n° 3, liv usine	tonne	500	400	— 100
Fonte hématite, wagon départ (4)	tonne	600	590	— 10
*Huile pour transformateurs, liv. Paris	100 kg	335	335	0
*Huile pour interrupteurs Shamrock, n° 310 D, wagon usine	100 kg	307	252	— 55
*Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv Paris	m²	190	190	0
*Noir de fumée, liv. Paris	100 kg	290	290	0
*Papier pour induit, 70/75 7/100	le mètre linéaire		3,60	
*Papier pour induit, 70/75 10/100	le mètre linéaire		3,90	
Plomb provenances diverses marq. ord., liv. Le Havre ou Rouen	100 kg	156	172,50	+ 16,50
*Porcelaines électrotechniques, isolateurs simples 200 à 1 100 g.	100 kg	715	715	0
Soie grège Cévennes 12/16, Lyon	le kg	190	190	0
Tôle magnétique extra sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	430	400	— 30
*Verre pour isolateurs				
*Verre pour cuves d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine	m²	12,75	12,75	0
*Verre à vitres, 4e choix, simple, demi-double et double, wagon départ	la caisse	225	225	0
Zinc extra pur, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	160,50	176,50	+ 16,50
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disponible	liv. angl.	10 p. 1/2	7-7,25	— 3,25

Prix de la série

Coefficient global à appliquer sur les prix de la série du 1er avril 1920, pour tous les travaux en règlement.

Troisième trimestre 1920. — Coefficient..... 1,011 | Quatrième trimestre 1920. — Coefficient..... 1,061

Charbons français autres que les agglomérés quel que soit leur usage (3)

ARRONDISSEMENTS MINÉRALOGIQUES	MAJORATIONS
Arras, Chalon, Toulouse, (bassin du Tarn)	30 pour 100 du prix à la mine
Alais, Saint-Etienne, Marseille, Nantes, Bordeaux, Douai, Clermont-Ferrand	28 pour 100 id
Toulouse (bassin de l'Aveyron), Grenoble	26 pour 100 id

NOTA. — Les prix des matières marquées d'un astérique *, résultent des prix moyens de vente et sont donnés seulement à titre d'indication.

(1) Les 1 000 kg franco destination pour la qualité de base, diminués des frais moyens de transport, évalués par les constructeurs électriciens à 55 fr.

(2) 655 fr les 1 000 kg franco destination pour la qualité de base, diminués des frais moyens de transports, évalués par les constructeurs électriciens à 55 fr.

(3) En vertu de l'arrêté du 21 décembre 1920, fixant le prix de vente des charbons, les charbons français, quel que soit leur usage à l'exception des agglomérés, supporteront une surtaxe ad valorem dont le taux sera déterminé par l'adoption de coefficients variables entre les divers arrondissements minéralogiques, de façon à égaliser sensiblement les surtaxes payées dans ces divers arrondissements pour des charbons de qualités similaires. Ces coefficients sont ceux mentionnés au tableau ci-dessus.

Digitized by Google

Disponibles de 10 à 260 ch

MOTEURS CROSSLEY

à

huile lourde, au gaz pauvre, à essence, au pétrole lampant.

GAZOGÈNES à déchets de bois.

GROUPES ÉLECTROGÈNES au pétrole lampant. **Antipulsateurs.**

Établissements DIÉNY & LUCAS, Ingénieurs

Société anonyme au capital de 3 500 000 fr.

50, Rue Taitbout, PARIS (9e). — *Téléph.* : CENTRAL 26-02 et GUTENBERG 24-80

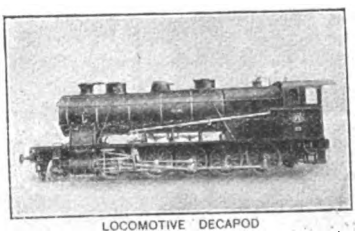
SIÈGE SOCIAL ET ADMINISTRATION
7, rue Montalivet, 7
PARIS (VIIIe)

Cie de FIVES-LILLE

POUR CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES ET ENTREPRISES
Société anonyme : Capital 31 000 000 francs

Ateliers à FIVES-LILLE (Nord) et à GIVORS (Rhône)

INSTALLATIONS COMPLETES
DE
Sucreries de canne et de betteraves
RAFFINERIES, DISTILLERIES
BRASSERIES, MALTERIES



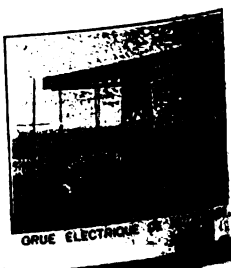
LOCOMOTIVE DECAPOD

TURBINES A VAPEUR
MACHINES ÉLÉVATOIRES,
APPAREILS HYDRAULIQUES
MATÉRIEL DE MINES
LAVAGE DES CHARBONS

MACHINES ÉLECTRIQUES POUR TOUTES APPLICATIONS
Stations centrales complètes
Installations de sièges d'extraction — Laminoirs

STATION ÉLECTRIQUE

APPAREILS DE LEVAGE ET DE MANUTENTION
PONTS ET CHARPENTES MÉTALLIQUES
MATÉRIEL D'ARTILLERIE, AFFUTS, TOURELLES
LOCOMOTIVES et MATÉRIEL ROULANT
POUR
CHEMINS DE FER



GRUE ÉLECTRIQUE

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Le contrôle ouvrier dans l'industrie métallurgique ; deux documents à ce sujet. — Dans sa séance du 7 décembre 1920, la Commission exécutive de la Fédération des Ouvriers en métaux et similaires de France décida la convocation à Paris, le 25 décembre, du Comité fédéral national, en vue d'examiner les mesures à prendre pour atténuer la crise de chômage. Cet examen amena le Comité fédéral à préconiser la reconnaissance par les organisations patronales de Commissions d'ateliers ou d'usines ayant la mission de contrôler le respect de toutes les lois de protection ouvrière (durée du travail, hygiène, droit syndical, etc.), et d'examiner les mesures de discipline prises envers certains ouvriers, mesures qui ne seraient définitives qu'après leur approbation.

Comme suite à cette décision la Fédération des Ouvriers en métaux et similaires de France adressa à l'Union des Industries métallurgiques et minières de la Construction mécanique, électrique et métallique et des Industries qui s'y rattachent, une longue lettre, en date du 31 décembre, où se trouvait exposé le programme de la Fédération concernant le rôle de ces commissions.

Le Conseil directeur de l'Union prit connaissance de cette lettre dans sa séance du 18 janvier 1921 et, en réponse, adressa à la Fédération une lettre en date du 20 janvier.

Nous reproduisons ci-dessous ces deux lettres :

1° Lettre de la Fédération a l'Union.

Paris, le 31 décembre 1920.

Monsieur le Président,

Au nom du Comité fédéral national de la Fédération des Ouvriers des Métaux, réuni le 25 décembre 1920, nous venons vous entretenir de la situation générale de notre industrie et de l'état moral qui anime les travailleurs.

Un examen loyal et sans atténuation s'impose et c'est sans détour et sans réticence que nous avons décidé d'exprimer toute notre pensée.

Lorsque, en 1919, la Fédération des Métaux et l'Union des Industries métallurgiques et minières ont établi, en complet accord et pour la première fois, un contrat qui permettait l'application pratique de la journée de huit heures (1), nous avions la conviction d'avoir prévenu bien des conflits et bien des heurts dont aucun des partis ne pouvait espérer profit.

Certes, nous ne nions pas que de précieux résultats furent spontanément obtenus dès le 1er juin, date fixée pour son application. Nous n'oublions pas — et nous ne voulons pas oublier — les incidents inévitables qui surgirent au même moment, mais nous retenons une impression d'ensemble faite d'une mutuelle loyauté et d'obstacles rencontrés sur les deux chemins.

C'était la première expérience généralisée d'une méthode de discussion et de réalisation qui s'appuyait essentiellement sur les organisations ouvrières et patronales.

Cependant, l'instabilité des choses, la hausse continue du coût de la vie, les incompréhensions locales des nouvelles directives qui s'imposaient au travail, suscitèrent, pour d'autres causes, des différends multiples qui n'apportaient toujours que des solutions passagères, immédiatement détruites par de nouvelles fluctuations dans la valeur des produits livrés à la consommation. Il en résulta une situation de plus en plus tendue et insensiblement l'abandon des méthodes de discussion récemment instaurées.

La loi du 23 avril 1919 sur la journée de huit heures attendant toujours son règlement d'administration publique, ce fut à ce sujet que se produisit une première déchirure au contrat passé. L'Union des Industries métallurgiques et minières demanda au pouvoir politique des textes en désaccord absolu avec ceux signés par ses représentants et qui avaient trait aux dérogations syndicalement fixées à cent heures.

Deux cents heures exigées, récupération annuelle des huit jours fériés, récupération pour causes imprévues, arrêts forcés, accidents, fêtes locales, inventaires, etc. ; conditions qui, appliquées, rendraient tout contrôle impossible et ne permettraient qu'à de rares exceptions l'exercice mathématique de la journée de huit heures.

Mais aujourd'hui, d'une façon courante, on n'invoque même plus ces raisons qu'il était encore possible de discuter. On impose la journée de neuf et dix heures et davantage et cela sans avoir à invoquer l'absence de main-d'œuvre puisque le chômage s'étend dangereusement.

Beaucoup trop d'industriels dans trop de cas bénéficient ouvertement d'une crise dont les causes sont si complexes et si regrettables, pour anéantir toute situation acquise et pour réviser les conditions de travail en vigueur.

Des procédés de représailles sont remis en usage, la mise en interdit d'ouvriers est à nouveau pratiquée, des pactes locaux qui interdisent l'embauchage immédiat d'ouvriers volontairement sortis d'un atelier ou d'une usine de la même localité sont rétablis. Les situations d'avant-

(1) Pour l'accord du 17 avril 1919, voir *R. G. E.*, 26 avril 1919, t. V, p. 818, et pour l'accord du 24 mai 1919, précisant les modes d'application du précédent, voir *R. G. E.*, 7 juin 1919, t. V, p. 113 B.

EN VENTE aux BUREAUX de la R. G. E.

STATISTIQUE
DES DISTRIBUTIONS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE
EN FRANCE

Publiée par le Ministère des Travaux publics

Un volume, format 43 cm × 33 cm, de 710 pages, 1920. Prix, aux bureaux : 30 fr ; port et emballage en sus : pour Paris, 5 fr ; pour la province 10 fr.

Voir le compte rendu bibliographique publié dans la *Revue générale de l'Electricité*, 15 janvier 1920, t. VII, p. 73 et 93.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ ANONYME DE CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES
ET DES MOTEURS TRIPHASÉS **"ROUX"**

TRANSFORMATEURS

A BAIN D'HUILE. —

TRIPHASÉS . MONOPHASÉS

DE **5** À **220** K.V.A.

JUSQU'A **20.000** VOLTS.

GROUPES **SCOTT.**

TRANSFORMATEURS **B.T.**

— RÉPARATIONS. —

CATALOGUES - FRANCO,
—
SUR DEMANDE

AGENTS GÉNÉRAUX

ÉTABLISSEMENTS
J.A.ROUX.
4. RUE DE LA MICHODIÈRE. 4.
PARIS. 2E.

TÉL : GUTENBERG **36-34.**

Digitized by Google

guerre réapparaissent et les oppositions systématiques retrouvent toute leur puissance et tous leurs moyens.

De l'autre côté, une classe ouvrière qui attend depuis plus de deux ans un retour à la vie normale, une fixation équitable de ses conditions, des règles plus dignes pour des droits plus certains, des garanties plus efficaces contre l'abus, contre l'arbitraire qui règnent en maîtres dans tant de milieux et qui font peser sur l'ensemble des responsabilités qu'aucune individualité n'a le droit de rejeter.

Or, ces faits aidant, il n'apparaît pas possible d'espérer restaurer la conscience ouvrière, de songer au maximum de rendement, de rétablir l'équilibre et la continuité dans la production, sans que des actes précis, des conditions différentes, des droits incontestables et incontestés soient octroyés aux travailleurs avec une faculté de contrôle et des pouvoirs d'exécutions issus de leurs propres moyens.

Nous savons qu'une profonde illusion entretient, dans les milieux patronaux, l'espoir des systématiques résistances. On tient compte, dans une mesure imprudente, d'une espèce de désagrégation des forces collectives. On soupçonne dans l'état d'esprit du moment qui est le plus redoutable, dans une désorientation des désirs, un affaissement certain, une réadaptation résignée aux méthodes périmées.

C'est une erreur de psychologie et de jugement. Il se produit non pas un découragement, mais un renoncement à des pratiques acceptées jusqu'ici. C'est un scepticisme aigu et d'opposition à tout qui se crée dans l'âme ouvrière. L'évanouissement de la journée de huit heures, l'insuffisance des salaires, le prix des choses, l'impossibilité des remèdes sensibles apparaissent de plus en plus pour les travailleurs comme des victoires de conscience, des satisfactions internes qui correspondent à un sentiment qui se généralise et qui compte de moins en moins sur la valeur réalisatrice de la mission syndicale et sur l'acheminement ordonné.

Nous ne voulons pas rechercher ici à qui incombent les responsabilités d'un tel état d'esprit, mais nous osons déclarer que les déformations et les violations, comme l'inefficacité des engagements syndicalement conclus, ne peuvent aboutir qu'à la recherche de méthodes de violence et de force ou à l'espoir farouche puisé dans la totale désagrégation et même dans la puissance négative de la stérilité générale.

Nous n'acceptons ni ce fatalisme, ni les résistances qui les provoquent. Nous estimons que l'organisation collective des travailleurs est la base inévitable de tout progrès, de tout rendement, de toute réorganisation économique, de tout acheminement humain vers l'avenir.

Et c'est pourquoi, voulant sauvegarder cette voie naturelle et spécifiquement ouvrière, nous estimons qu'il est urgent d'y ajouter de véritables garanties d'efficacité, comme la certitude que tout progrès réalisé ne saurait être remis en cause en d'autres temps plus propices au recul, ou seulement qu'il doit rester livré à l'appréciation et à la volonté unilatérales d'industriels imprévoyants ou trop fermés aux forces d'évolution.

Conduits par cette conviction, que nous avons profonde, nous posons immédiatement trois points essentiels sur lesquels reposent la plupart des différends et des conflits qui surgissent et qui relèvent si intimement et si légitimement des préoccupations ouvrières, qu'il apparaît impossible que les employeurs persistent encore aujourd'hui à en exiger l'exclusif privilège de discernement et d'exécution.

Ces trois points, bases élémentaires de la vie ouvrière, sont :

1° Durée de la journée de travail;
2° Embauchage et débauchage du personnel ;
3° Salaires.

Il n'est pas inutile d'ajouter quelques précisions sur ces trois questions en les examinant séparément.

1° *Durée de la journée de travail.* — Nous constatons que les conventions syndicales, la loi du 23 avril 1919, le règlement d'administration publique, qu'aucune de ces trois dispositions ne paraît de nature à généraliser ni à contrôler le respect de la journée de huit heures ou de la semaine de quarante-huit heures.

Par un effort généralisé d'objection, d'interprétation, l'application, qui fut d'abord largement étendue par la seule propriété des conventions syndicales, disparaît insensiblement, surtout depuis la publication du règlement d'administration publique qui, par complication, réserves et réticences, est venu faire, d'une loi formelle et bienfaisante, un véritable maquis de procédure, un insondable sujet de dissertation et de chicane.

Un pouvoir de contrôle ouvrier peut seul rétablir la réalité et la valeur morale de cette réforme qui s'évanouit au point de ridiculiser la loi elle-même.

2° *Embauchage et débauchage.* — C'est tout le problème de la sécurité ouvrière que pose cette question. Nous estimons que rien d'appréciable ne sera réalisé sur ce point tant que des règles d'embauchage et de débauchage n'auront pas déterminé les raisons de discipline et de conditions morales qui doivent légitimer les mesures de sévérité et de renvoi qui atteignent les ouvriers qui restent privés de tout moyen de recours et de défense.

Les travailleurs ne se considéreront pas garantis contre les rancunes et protégés contre les persécutions tant que le débauchage et l'embauchage resteront des prérogatives absolues, un pouvoir personnel dont la rigueur et l'abus maintiennent entre les hommes une distance que condamnent les progrès humains et sociaux de notre époque et de notre pays.

Ce n'est pas exiger l'irréalisable de considérer que dans l'industrie privée il doit exister aussi, en dehors du bon vouloir personnel, un minimum de sécurité s'inspirant d'une justice contrôlable et contrôlée par les représentants du personnel.

3° *Salaires.* — L'ouvrier n'est attaché au travail que par sa conscience et la nécessité pour lui de faire face à ses besoins et à ceux des siens.

Pour lui, le taux de son salaire est relatif. Sa seule valeur découle uniquement de sa comparaison avec le prix des choses.

Or, exception faite pour de rares catégories d'ouvriers et certains travaux aux pièces, le salaire correspond strictement aux besoins de la vie. Prétendre que l'ouvrier doit sacrifier pour aider à la baisse, c'est exiger de sa part des sacrifices impossibles, qui l'irritent sans résultat.

Les revendications ouvrières poursuivies sur ce terrain sont les plus décevantes parce qu'elles exigent des salariés des sacrifices périodiques qu'il leur faut renouveler pour réatteindre toujours le même point.

Des règles s'imposent également pour les fluctuations qui viennent successivement troubler et restreindre la satisfaction ouvrière.

Ces trois conditions ainsi posées, pouvons-nous espérer rénover les méthodes d'activité des syndicats ouvriers en renforçant leurs moyens et leurs pouvoirs ? Pouvons-nous espérer attacher plus profondément les travailleurs à la production en leur ouvrant, sur leur propre domaine, une voie d'accession qui leur assure l'intégrité des situations acquises et cela par l'exercice d'un contrôle positif assuré par des commissions d'ateliers agissant sous la responsabilité de l'organisation ouvrière ?

Nous ne voulons pas nier l'importance de ces propositions, nous ne voulons en rien diminuer leur caractère et les préventions qu'elles ont à surmonter.

Nous précisons cependant que ces propositions ne touchent en rien à la gestion des usines, qu'elles n'interviennent en rien dans leur fonctionnement financier et commercial, mais qu'elles se limitent strictement aux côtés qui touchent aux conditions fondamentales, aux garanties élé-

Digitized by Google

SOCIÉTÉ

OERLIKON

15, rue de Milan, PARIS (9e) — *Tél. : Central 20-54 et Central 82-25*

Moteurs, Génératrices, Transformateurs
Riveuses hydro-électriques, Perceuses

Engins de levage électriques
Ponts de coulée, Enfourneuses, Strippers, etc.

Turbines à vapeur
Turbo-compresseurs,
Installation de Centrales

BUREAUX A

BRUXELLES
57A, Boulevard Botanique
LILLE
1, boulevard de la Liberté
METZ, 6, place de la Gare
LYON
2, quai Rambaud
MARSEILLE
27, rue Pavillon

Machines d'extraction électriques
Ventilateurs, Moteurs pour Mines grisouteuses

Moteurs pour Filatures et Tissages
à vitesse variable pour attaque individuelle

Matériel de Traction
Tramways, Locomotives jusqu'à 3000 chevaux
Appareillage jusqu'à 120000 volts

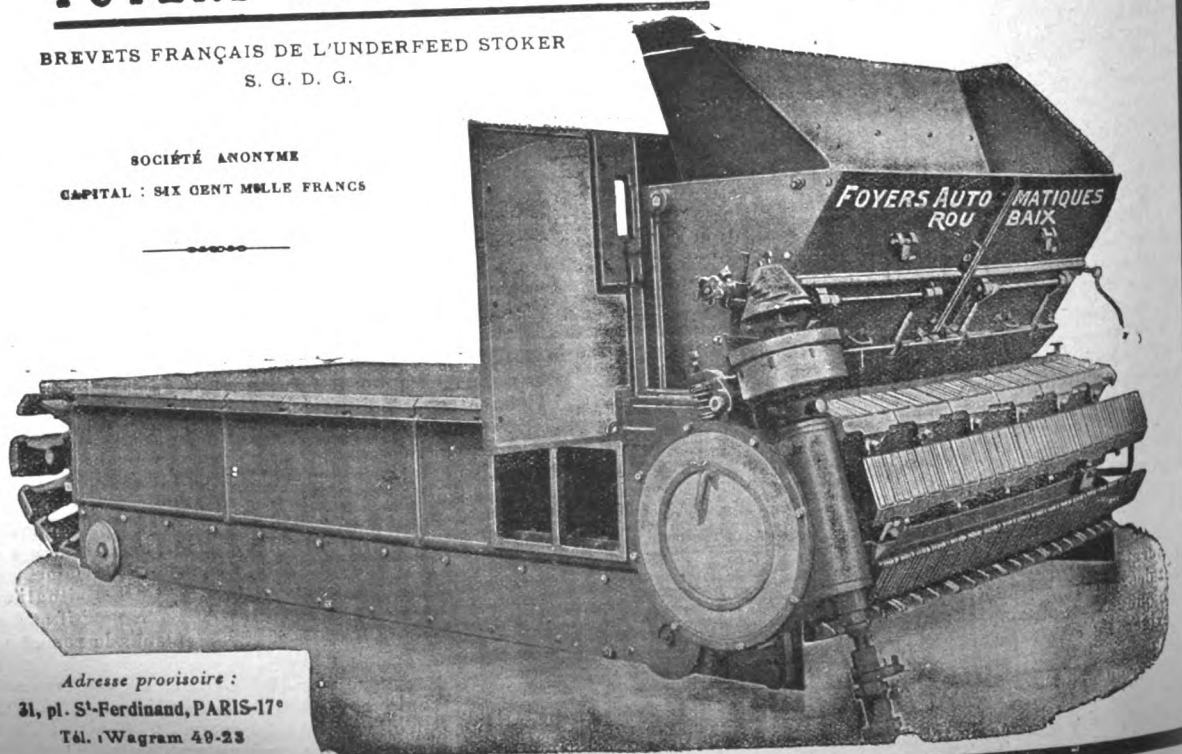
DEVIS ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

Adr. télégr. : OERLIK

FOYERS AUTOMATIQUES — ROUBAIX

BREVETS FRANÇAIS DE L'UNDERFEED STOKER
S. G. D. G.

SOCIÉTÉ ANONYME
CAPITAL : SIX CENT MILLE FRANCS



Adresse provisoire :
31, pl. St-Ferdinand, PARIS-17e
Tél. : Wagram 49-23

Digitized by Google

mentaires, à la sécurité la plus légitime qui intéressent les producteurs.

Nous déclarons que rien d'excessif ne peut être invoqué contre ces exigences et qu'il appartient au patronat de décider si le régime du travail, dont il détient toute l'autorité et toutes les sanctions, est susceptible de perfectionnement et d'évolution.

Nous vous soumettons ces propositions qui, pour nous, sont des corollaires inévitables aux tractations utiles et à la valeur comme à la loyauté des engagements qui peuvent être pris en commun.

Notre proposition se résume donc ainsi :

Reconnaissance par l'organisation patronale des commissions d'ateliers ou d'usines, désignées avec toute l'indépendance désirable par le personnel syndiqué qui seul est responsable devant l'organisation de laquelle il relève.

Ces commissions auront la mission et les pouvoirs suffisants :

1° Pour contrôler le respect de toutes les lois de protection ouvrière (Durée du travail, hygiène, droit syndical, etc.);

2° Pour examiner les mesures de discipline prises envers certains ouvriers, mesures qui ne pourront être définitives qu'après leur approbation.

Pour la période de chômage, la direction devra se concerter avec ces commissions, soit pour établir un roulement, soit pour diminuer les heures de travail, soit pour établir une sélection.

Cette commission aura connaissance également de l'ordre d'inscription des ouvriers venus demander du travail et pourra s'assurer que l'équité est observée dans l'ordre des embauchages;

3° Les conditions de salaires établies, ces commissions seront qualifiées pour en contrôler l'application comme pour apprécier les exceptions considérées inévitables.

S'appuyant sur les conditions de la vie, les fluctuations constatées, elle pourra, munie de tous documents justificatifs, établir et soumettre des modifications aux bordereaux de salaires en se conformant aux indications du Syndicat, et ce dernier en s'inspirant de l'intérêt général, comme de l'intérêt de l'industrie.

Voilà, Monsieur le Président, l'exposé que nous avons reçu mandat de soumettre à l'organisation patronale que vous présidez. Nous n'avons voulu tracer que les grandes lignes et exposer rapidement les principaux motifs qui justifient les propositions que nous soumettons à votre examen.

Nous avons la pensée que la situation troublante que nous traversons, le vaste effort de redressement et de prospérité qui s'impose au monde entier éclaireront votre décision et élèveront votre pensée à la hauteur des difficultés qui apparaissent menaçantes et redoutables et du désordre économique qui exige des remèdes audacieux et des solutions conformes à la dignité d'une classe ouvrière qui a grandi et qui est capable d'aborder de nouveaux problèmes.

Veuillez agréer, Monsieur le Président, l'expression de notre profond respect.

Pour le Comité fédéral national :

Les secrétaires,

- BLANCHARD, LABE, LENOIR, MERRHEIM.

2° LETTRE DE L'UNION A LA FÉDÉRATION.

Paris, le 20 janvier 1921.

Messieurs,

Notre Conseil de Direction a pris connaissance, dans sa séance du 18 janvier 1921, de la lettre que vous nous avez envoyée, pour le Comité de la Fédération des Métaux, en date du 31 décembre 1920.

Il nous sera permis de vous rappeler, à ce propos, que si en avril 1919 nous sommes entrés en rapports avec votre Fédération et avons signé avec vous un accord relatif à l'institution de la journée de huit heures, votre Fédération a depuis, au lieu de continuer ces rapports, rompu tout contact avec notre Union par l'adhésion qu'elle a donnée à la grève générale du 1er mai 1920.

Pour vous adresser de nouveau à nous, dans une lettre que vous avez rendue publique, vous invoquez aujourd hui deux ordres d'idées : l'un concerne l'application pratique de la journée de huit heures, l'autre la crise de chômage qui sévit actuellement.

Sur le premier point, il nous semble que le problème tient tout entier dans l'alternative suivante :

Ou bien la loi du 23 avril 1919 (1) et le règlement d'administration publique qui l'a suivie (2), et qui visent notre accord, ne correspondent plus dans leur esprit ou dans leurs termes à ce que vous pouvez désirer à l'heure actuelle, et alors il vous appartient de provoquer les interventions législatives capables de faire modifier ces textes;

Ou bien la loi et le règlement, formulés selon vos convenances, ne sont pas respectés en fait, et alors, dans les cas particuliers que vous pouvez établir, il vous est possible d'user de tous les moyens de recours qui sont ouverts aux citoyens pour réclamer l exécution des lois.

Quant à la crise de chômage qui, heureusement, n'est pas à l'heure actuelle aussi grave en France que dans d'autres pays et, dans l'ensemble de nos industries métallurgiques et de construction mécanique que dans d'autres industries elle fait, croyez-le bien, l'objet de nos plus sérieuses préoccupations.

Nous sommes profondément pénétrés de l'idée que tout doit être fait pour assurer la stabilité, la sécurité des conditions de travail et d'existence du personnel ouvrier. Nous voulons, comme vous, que l'ouvrier soit mis, aussi complètement que possible, à l'abri des fluctuations de la vie économique et des maux qu'elles entraînent, et qu'ayant sa faculté de travail comme principale et essentielle ressource, il en tire un revenu constant et régulier. Nos efforts ont toujours tendu vers ce but, que nous avons réussi à atteindre dans les années qui ont précédé la guerre, pendant lesquelles aucune grave crise de chômage n'a touché nos industries, et on nous trouvera toujours prêts à accueillir toutes les suggestions et toutes les mesures qui paraîtraient propres à nous y conduire.

Le remède que vous nous proposez aujourd'hui n'est malheureusement pas de ceux qu'on puisse tenir pour efficaces.

Il ne saurait vous échapper, en effet, que la présente crise de chômage n'est pas limitée à notre pays et à notre industrie; elle procède d'un ensemble de phénomènes économiques qui n'ont pas leur cause dans l'industrie mais intéressent la nation entière, l'univers tout entier, phénomènes multiples et complexes dont les organisations ouvrières ne sont pas les maîtresses, pas plus que les organisations patronales. L'action que pourrait exercer sur eux des commissions ouvrières, contrôlant dans les usines l'embauchage et le débauchage des ouvriers et l'établissement des salaires, serait pratiquement nulle.

Votre proposition soulève d'ailleurs d'autres objections moins graves.

En fait, vous nous demandez, à propos de la crise de chômage, d'admettre la création, dans nos usines, de commissions élues par les seuls ouvriers syndiqués et qui exerceraient un droit de contrôle sur l'observation des lois de protection ouvrière, sur les mesures de discipline prises envers les ouvriers, sur l'embauchage et le débauchage des ouvriers, enfin sur la répartition du travail et les conditions de salaires.

Or, laissez-nous vous faire remarquer que le soin d'assurer l'observation des lois de protection ouvrière comme de toutes lois en général, est réglé par la loi elle-même, et appartient à l'autorité publique dont il est une

(1) *Revue générale de l'Electricité*, 3 mai 1919, t. v. p. 679.
(2) *Revue générale de l'Electricité*, 4 septembre 1920, t. VII, p. 41 B.

Digitized by Google

THE MICANITE & INSULATORS CO, LTD

EMPIRE WORKS

WALTHAMSTOW — **LONDON E. 17**

MICA : Mica clivé, rondelles, segments, etc.
MICANITE : Tubes, cônes et planches.
PAXOLIN : Isolant de haute tension, cylindres de transformateurs, etc
FORMALITE : Isolant moulé.
LEATHEROID : En feuilles et en rouleaux.

MICA -- -- --
MICANITE --
PAXOLIN - --
FORMALITE -
LEATHEROID

STOCKS
TRÈS IMPORTANTS
A PARIS ET A BRUXELLES

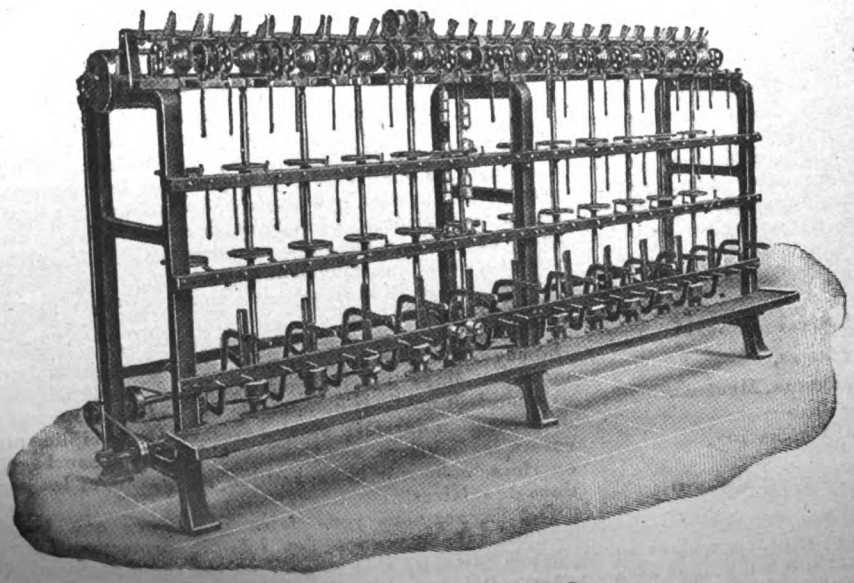
EMPIRE TOILES, SOIES & RUBANS HUILÉS ISOLANTS

AGENTS POUR LA FRANCE :
C. DEMOLY & M. MARTINOT
44, rue Saint-Lazare. — Paris (9e)

AGENT POUR LA BELGIQUE :
VICTOR DUQUESNE
44, boulevard Anspach. — Bruxelles

ÉTABLISSEMENTS E. BRONDEL, LYON-VILLEURBANNE

MATÉRIEL DE CABLERIE



MÉTIER A GUIPER -:- TYPE G. 4.

TRÉFILERIE
LAMINAGE
ÉTIRAGE
DRESSAGE

Section CABLERIE

Machines à toronner } de toutes
Machines à câbler } puissances
Métiers à tresser à grande vitesse, Système Jean BRONDEL, Bté S.G.D.G.
Métiers à tresser ordinaires.
Métiers à guiper et à rubaner.
Métiers à étamer les fils.
Machines à découper les rubans de papier et de toile.
Machines à bobiner.
Machines à torsader les câbles souples.

Digitized by Google

fonction essentielle. En aucun pays organisé, une catégorie particulière de citoyens, que vous bornez aux seuls ouvriers syndiqués, ne saurait prétendre au privilège de se faire justice elle même; se substituer à l'Etat pour remplir une fonction qui appartient à l'Etat, c'est proprement faire acte d'anarchie.

Au reste, et malgré les précautions que vous avez prises pour les différencier des conceptions extrémistes, les commissions que vous réclamez en procèdent directement.

Vous nous demandez de consentir à vous laisser installer dans nos établissements, en ce qui concerne le personnel, le régime des soviets d'usines que les communistes se proposent d'imposer par la violence : le reste suivra, que vous le vouliez ou non.

Et cependant vous savez, et nous reconnaissons volontiers que vous avez eu le courage de le dire, que partout où l'expérience des soviets a été tentée, que ce soit dans l'industrie ou dans le gouvernement, elle a donné des résultats lamentables et a abouti à la ruine de l'industrie et à la servitude des populations ouvrières.

Notre refus d'adhérer à vos propositions ne procède pas, vous nous connaissez assez pour en être convaincus, d'une conception archaïque de l'autorité patronale. Nous avons prouvé dans le passé, et nous sommes disposés à prouver demain, non seulement l'intérêt que nous portons au sort de nos collaborateurs ouvriers, mais encore combien nous tenons à ce qu'ils se rendent compte chaque jour davantage de l'étroite solidarité qui unit tous les facteurs de la production. Mais il y a des choses auxquelles nous ne saurions consentir parce que ce serait faire porter à d'autres des responsabilités qui sont les nôtres. La prospérité d'une entreprise industrielle — celle de toute entreprise humaine — exige qu'elle soit conduite par une autorité responsable et, par conséquent, maitresse de ses décisions, il faut que, dans toute organisation humaine, la fonction de chef soit effectivement et efficacement exercée. Ce qui est vrai dans vos syndicats l'est tout autant dans l'usine; installer à côté du chef responsable qui peut et doit s'entourer de conseils, un pouvoir égal au sien, sans responsabilité, un pouvoir à plusieurs têtes, serait ruiner l'industrie elle-même et condamner la nation tout entière à la misère.

Notre réponse ne saurait vous surprendre. Autant on nous trouvera prêts à examiner toutes les solutions qui pourraient remédier à la crise de chômage, maintenir et développer l'harmonie entre nos collaborateurs ouvriers et nous, autant on nous trouvera opposés à toutes les idées qui contribueraient à ruiner dans notre démocratie les principes de liberté individuelle, d'égalité et de responsabilité.

Veuillez agréer, Messieurs, l'expression de nos sentiments distingués.

Le président, G. Cordier; *les vice-présidents*, Ernault, de Wendel, Richemond; *le secrétaire*, Fournier; *le trésorier*, Th. Laurent.

Questionnaire relatif au développement du chauffage électrique. — Le développement du chauffage par électricité se heurte à une difficulté : à certaines heures de la journée les usines génératrices sont surchargées et ne sauraient distraire en faveur du chauffage électrique une partie de l'énergie alors utilisée à l'éclairage et à la production de la force motrice. Par contre, aux heures creuses », les entreprises de distribution d'énergie électrique ont intérêt à trouver l'absorption de leurs disponibilités par les appareils de chauffage. Il convient donc d'installer chez les abonnés des appareils permettant de couper ou d'établir le courant à volonté.

En vue de se renseigner sur le fonctionnement des appareils de ce genre déjà utilisés, le Syndicat des Constructeurs de Matériel de Chauffage électrique de France a établi un questionnaire qui a été adressé aux producteurs et distributeurs d'énergie électrique. Nous reproduisons ci-dessous ce questionnaire. Ceux de nos lecteurs qui ne sont pas membres d'un des syndicats formant l'Union des Syndicats de l'Electricité peuvent nous adresser leurs réponses, que nous transmettrons aux syndicats intéressés.

1. — Employez-vous des appareils destinés à couper ou établir le courant chez vos abonnés à certaines heures?
2. — Quels sont les types d'appareils que vous employez?
3. — Quels sont leurs prix?
4. — Quelles sont les adresses de leurs constructeurs?
5. — Quelles sont leurs puissances (volts, ampères)?
6. — Depuis combien de temps les employez-vous?
7. — Sont-ils remontés à la main (à quels intervalles) ou électriquement?
8. — En quoi consiste l'entretien et que coûte-t-il?
9. — Êtes-vous satisfait de ces appareils et les considérez-vous comme bien au point?
10. — Dans la négative, quels inconvénients avez-vous rencontrés?

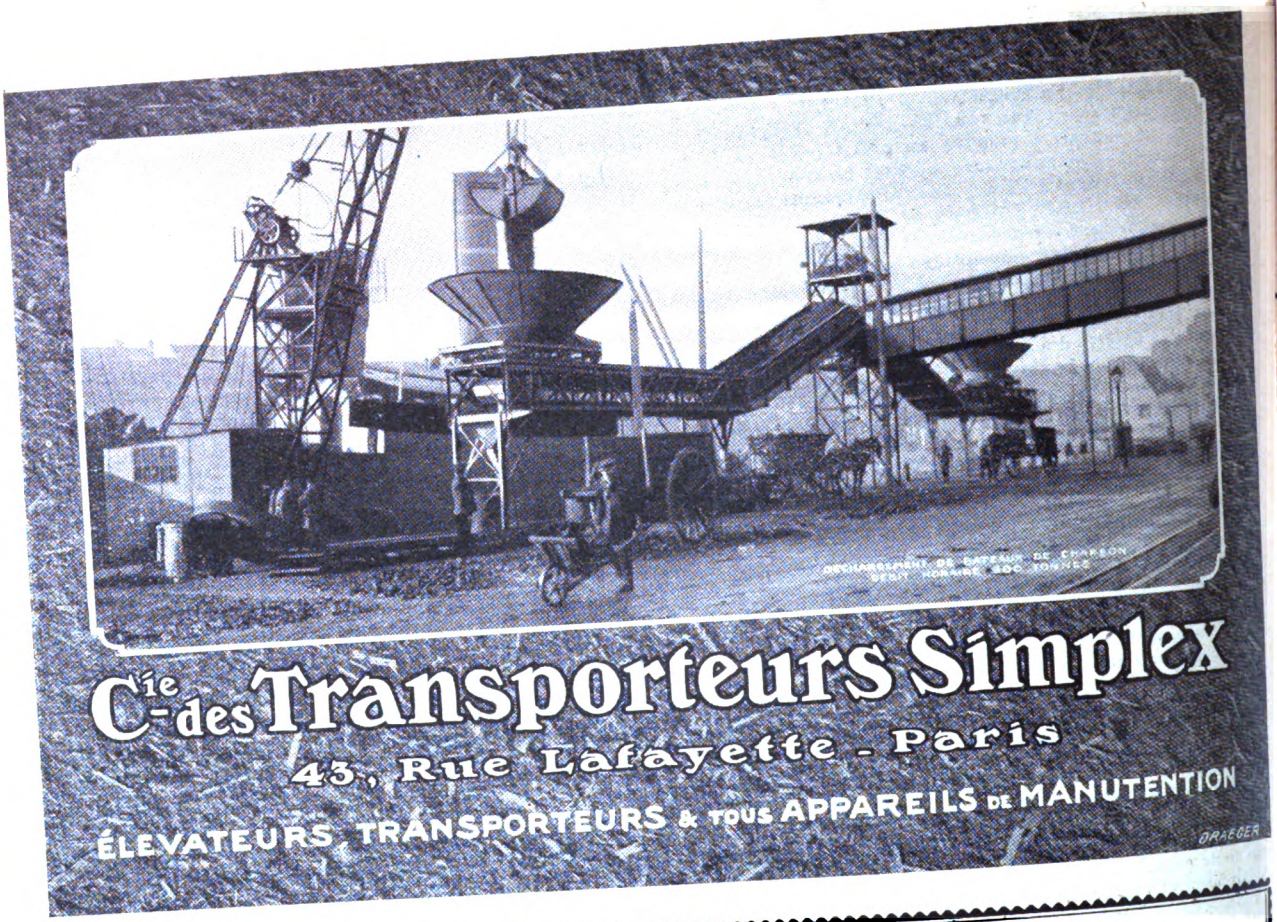
L'industrie britannique et la concurrence allemande. — L'Allemagne fait des efforts tenaces pour reconquérir le marché des produits colorants. Actuellement, l'Angleterre pousse un cri d'alarme; elle se sent menacée par la concurrence allemande non seulement à l'étranger, mais sur son propre marché intérieur. La crise a atteint ces temps derniers un degré d'acuité extrême et ne sera peut-être pas sans répercussion sur la politique extérieure de la Grande-Bretagne. Rappelons d'abord brièvement les faits.

A la déclaration de guerre, l'Angleterre se trouva complètement privée de certains produits qui, jusque-là, lui étaient fournis par l'Allemagne; en particulier les matières colorantes et le verre faisaient défaut; or, on sait quelle importance énorme eurent, au cours de la guerre, les industries chimique et optique; les Anglais durent donc fabriquer eux-mêmes produits chimiques et instruments d'optique. Ils comprirent que c'étaient des « key industries », c'est-à-dire des industries vitales, essentielles pour la sécurité du pays.

Vint l'armistice, puis la paix. Le gouvernement chercha d'abord à protéger ces industries naissantes; il interdit l'introduction des produits colorants allemands; l'industrie textile protesta. La production indigène, insuffisamment développée, ne pouvait suffire à ses besoins. Une première satisfaction lui fut donnée, l'Allemagne dut commencer à livrer gratuitement des produits colorants, conformément aux clauses du traité (décembre 1919). Puis vint le jugement Sankey (décembre 1919) qui frappait de nullité la décision gouvernementale. Aussitôt les commandes affluèrent en Allemagne et les produits colorants germaniques envahirent la Grande-Bretagne. La « Kölnische Zeitung » (9 novembre 1920) insiste complaisamment sur ces souvenirs. Elle rappelle qu'une délégation de toutes les industries utilisant des produits colorants fut alors envoyée en Allemagne pour acheter tous les stocks disponibles.

En même temps que les commandes se multipliaient, les livraisons dues par l'Allemagne se poursuivaient; bientôt les Anglais s'inquiétèrent de cette invasion; le « Daily Mail » s'éleva contre le « flood of Hun dyes ». A la même époque, le marché anglais était envahi par beaucoup d'autres marchandises, d'origine germanique, qui étaient vendues à des prix très inférieurs aux prix anglais. Le Gouvernement, en 1919, proposa un premier bill d'anti-dumping; c'était, semble-t-il, une mesure d'un caractère trop général, prêtant à la controverse. Il fut repoussé. Le

Digitized by Google



CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES

Établissements J.-L. MATABON

159, avenue Thiers et rue de la Viabert, LYON

(près de la gare des Brotteaux)

TÉLÉPHONE 23-57

::

DYNAMOS ET MOTEURS
A COURANT CONTINU

MOTEURS ASYNCHRONES
A COURANTS ALTERNATIFS

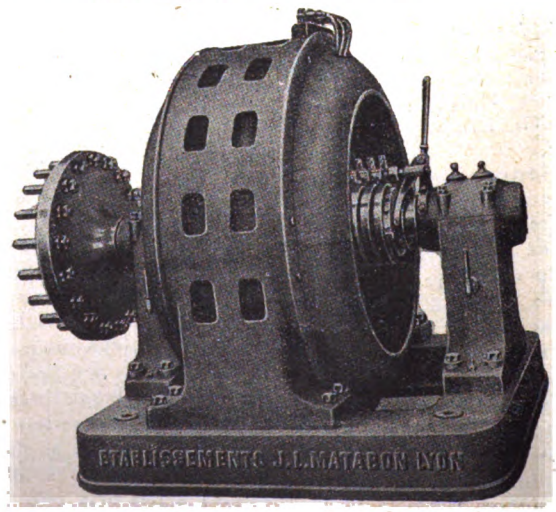
ALTERNATEURS

TRANSFORMATEURS

DYNAMOS POUR ÉLECTROLYSE

GROUPES MOTO-POMPES

::



::

GROUPES ÉLECTROGÈNES

TOURETS A POLIR ET
LAPIDAIRES ÉLECTRIQUES

MOTO-VENTILATEURS

TABLEAUX DE DISTRIBUTION
HAUTE ET BASSE TENSION

ETC.... ETC...

::

Digitized by Google

Gouvernement promit qu'un autre bill serait déposé.

Or, la situation de l'industrie britannique va sans cesse en s'aggravant.

Quelques chiffres, empruntés au « Times » du 10 novembre 1920, montrent combien l'industrie britannique est gravement menacée. Les Allemands peuvent vendre les instruments d'optique 60 pour 100 moins cher qu'ils ne reviennent aux fabricants anglais. Récemment 12 000 jumelles à prismes ont été offertes à Londres à des prix défiant toute concurrence. Aussi, d'après le « Times Trade Supplement » du 13 novembre, l'importation du verre et des objets en verre a atteint de décembre 1918 à octobre 1920 environ 10 600 000 livres; durant l'année 1913, elle n'avait été que de 3 450 000 livres.

L'industrie des gants de fil et, d'une façon générale, de la bonneterie est également mise en péril par la concurrence allemande. Dans l'industrie des jouets enfin, les Allemands ont aisément reconquis leur ancienne suprématie.

A cette concurrence allemande, les industriels anglais attribuent la crise du chômage qui sévit actuellement en Angleterre. Le 8 novembre, à la Chambre des Communes, M. Reimer demandait au président du Board of Trade, sir Robert Horne, s'il était informé de ce que, grâce à la dépréciation du mark, les Allemands arrivaient à vendre, à Londres, des articles en soie à un prix bien au-dessous du prix de production en Angleterre et s'il savait que cet état de choses était la cause du chômage de milliers d'ouvriers.

Les partis politiques sont assez divisés sur cette question. Une grande partie des industriels réclament avec énergie des mesures protectionnistes. Ils sont soutenus par les unionistes. L'attitude des libéraux est, naturellement, toute différente. Dans une réunion du groupe libéral parlementaire, présidée par M. George Lambert, et tenue dans les premiers jours de novembre, on approuva la lutte contre le dumping, à condition qu'elle n'entraînât pas l'institution d'un système protectionniste et qu'elle n'exposât pas l'industrie anglaise à des représailles.

Ainsi tiraillé dans des directions opposées, manquant d'autre part du temps nécessaire, le gouvernement, manquant à ses promesses, a déclaré que le bill d'anti-dumping ne serait déposé qu'après Noël, lors de la prochaine session. On espérait du moins qu'un bill spécial concernant la protection de l'industrie des produits colorants pourrait être présenté au cours de cette session. M. Lloyd George a déclaré le 15 novembre à la Chambre des Communes qu'il ne voyait pas la nécessité d'un tel bill, mais qu'il tiendrait les promesses qu'il avait faites aux fabricants de produits colorants.

Il est difficile de deviner de quelle façon il pourra y arriver. En soutenant financièrement cette industrie, on ne pourra lui assurer qu'une existence factice et une prospérité provisoire. Le nœud de la question, c'est le problème du change. Quel que soit le salaire de l'ouvrier allemand, étant payé en marks, il touche beaucoup moins qu'un ouvrier anglais. Dans toutes les industries où le salaire de la main-d'œuvre constitue la principale dépense, et elles sont nombreuses, l'industriel allemand concurrencera sans peine l'anglais. Ajoutons que dans certains domaines (produits colorants, optique, etc.) les Allemands possèdent une supériorité d'organisation et de technique indéniable, due à leur suprématie antérieure.

C'est donc une œuvre vaine que de lutter contre le dumping, au sens strict du mot, tel que l'a défini M. Lloyd George : « un effort résolu et systématique pour porter atteinte à l'industrie britannique en exportant en Angleterre des objets à un prix inférieur à leur prix de revient dans le pays d'origine ». Les Anglais sont actuellement fascinés par ce mot de dumping. Qu'il y en ait eu, c'est possible : Mais, même sans dumping, les Allemands peuvent demander des prix bien moins élevés que les Anglais, étant donnée la dépréciation du mark.

Il faudrait donc aborder franchement le problème des changes. Mais alors toute la Grande-Bretagne est d'accord pour proclamer qu'on ne saurait actuellement trouver un remède à cette situation, avantageuse pour elle à d'autres égards. Il ne faut donc pas s'attendre à voir la crise cesser immédiatement.

Et, s'il en est ainsi, il se pourrait que les milieux industriels libéraux de Manchester, ou d'ailleurs, missent dans l'avenir moins d'ardeur à demander la reconstitution économique de l'Allemagne, fût-ce à nos dépens. Notre diplomatie s'en souviendra sans doute lorsque l'occasion se présentera.

L'organisation anglaise du commerce extérieur. — Sous ce titre, la Société d'Etudes et d'Informations économiques a publié, dans son « Bulletin d'Information » du 15 décembre 1920, une étude qu'il nous paraît intéressant de reproduire, bien que son sujet sorte quelque peu du domaine de l'électricité, comme exemple de la manière commerciale employée par l'Angleterre pour assurer le rayonnement mondial de son industrie.

Le commerçant anglais s'efforce aujourd'hui par tous les moyens de trouver de nouveaux débouchés pour le placement de ses marchandises, notamment dans les régions d'où, pendant les années qui ont précédé la guerre, il avait été expulsé par le commerçant allemand. Son effort est, d'ailleurs, rendu plus facile par les secours de toute nature que lui apporte la situation actuelle de la Grande-Bretagne, et qui sont pour lui une source politique inépuisable de force.

En effet, l'extension de l'influence ou de la puissance anglaise dans toutes les contrées du monde apparaît comme un facteur important pour le développement économique du pays. C'est ainsi qu'on peut affirmer que la Mésopotamie, si les grands travaux d'irrigation entrepris par les Anglais sont complètement effectués, est appelée à devenir un des greniers à blé du monde. L'acquisition de l'Est africain allemand fournit aux ingénieurs britanniques l'occasion de réaliser leur ancien rêve d'établir la grande ligne du Cap au Caire. Le Sud-Ouest africain et les autres anciennes colonies allemandes offriront dans l'avenir à l'entrepreneur anglais de prospections minières et à l'agriculture un champ de travail remarquable. Enfin le traité conclu depuis peu de temps avec la Perse met aux mains du gouvernement britannique le droit de contrôle sur la production du pétrole, droit qui doit être mis en compte comme un facteur important sur la question du règlement des dettes de guerre anglaises.

Mais il ne suffit pas à l'expansion du commerce britannique que de nouveaux champs d'activité lui soient ainsi ouverts. Encore est-il nécessaire de lui donner l'organisation susceptible d'assurer son développement. L'Angleterre n'y a pas manqué. Comme exemple typique de la méthode que les cercles britanniques ont apportée au rétablissement des relations économiques avec les pays d'outre-mer, il faut citer l'organisation qui a été fondée en 1917, sous forme de société commerciale (British Trade Corporation), et qui travaille avec un capital de 10 millions de livres sterling.

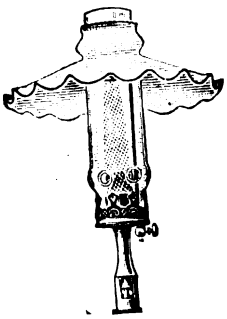
Cette société a des filiales, parmi lesquelles se trouve la

Digitized by Google

VISSEAUX-LYON

Magasins et Bureaux : 87 à 90, quai Pierre-Scize (Téléph. 25-52). — Usines : 22, rue Berjon (Téléph. 25-51).

Maisons à PARIS, LONDRES, MONTRÉAL.



Bec intensif
VISSSEAUX
Breveté S. G. D. G

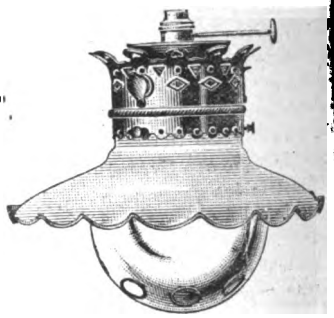
Fabrique de Manchons.

Soie et Ramie.

Lampe électrique
VISSEAUX
à filament étiré

Verrerie "Baccarat".

Cristallerie.



Bec renversé
VISSEAUX
Breveté S. G. D. G.

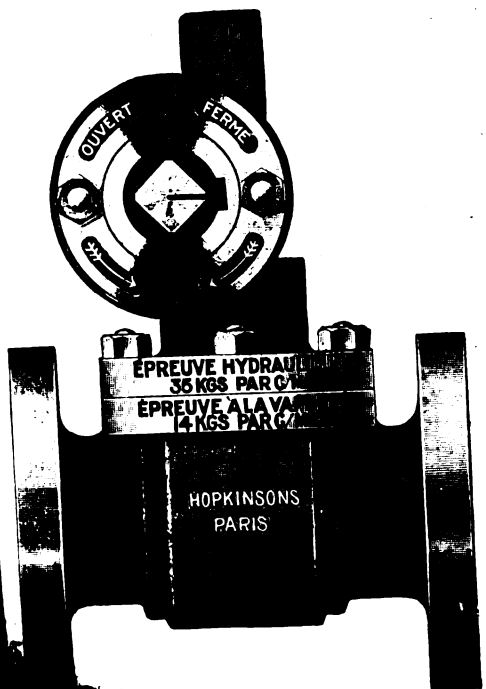
LYON 1914 : Membre du Jury. Hors concours. — *SAN FRANCISCO 1915* : Hors concours.

Télégr. : VISSEAUX-LYON

CATALOGUES SUR DEMANDE
EXPORTATION

UNIS
FRANCE

FERRO-CERIUM "VISSEAUX" (Pierres à Briquets).



Société des Établissements
HOPKINSON

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

94, Rue Saint-Lazare, PARIS (IXe)

VALVES et APPAREILS pour CHAUDIÈRES

VALVE DE VIDANGE "HOPKINSON"

N'EST PAS UN ESSAI, MAIS UN SUCCÈS BIEN ÉTABLI
PLUS DE : 100000 EN SERVICE

AVANTAGES SUR TOUS LES AUTRES APPAREILS

Facile à manœuvrer sous toutes pressions
Toutes dilatations et contractions entièrement prévues sous toutes températures
Passage direct et parfaitement libre
Sièges et disques démontables et renouvelables,
en métal "PLATNAM" Hopkinson, spécial pour les mauvaises eaux
Munie du pignon "OPLOK"
supprimant tout effort sur les dents du pignon et de la crémaillère

Catalogues illustrés — Renseignements et Références sur demande.

Digitized by Google

Société d'Assurance commerciale (Trade Indemnity Company), qui assure contre la perte des créances étrangères. Cette dernière société a, depuis sa fondation, provoqué l'exportation de marchandises pour une valeur de plusieurs millions de livres. Quoiqu'il ait été prévu en principe que cette société devait se proposer en première ligne de venir en aide au petit commerçant, quelques-unes des plus grandes firmes anglaises ont fait usage de l'appui qu'elle leur offrait. En union avec la Banque de Londres et de Westminster, le Lloyd et la Banque nationale provinciale, la British Trade Corporation a établi un service de banque pour la Russie du Sud. De plus, elle est intéressée dans la société commerciale portugaise, dont l'objet particulier, depuis sa création, est la reprise de la concurrence avec les Allemands.

Une autre société filiale est l'Anglo Brasilian Commercial and Agency Company qui a établi des succursales dans les villes du Brésil où l'influence allemande était autrefois la plus forte. Bien qu'elle ait eu à lutter contre des difficultés sérieuses, en ce qui concerne la livraison des marchandises de la part des fabricants, cependant son développement a fait pendant ces derniers temps des progrès constants.

Une troisième entreprise, dans laquelle la British Trade Corporation est intéressée, est la Levant Company Ltd à laquelle on s'accorde, dans les cercles anglais et américains, à prédire un remarquable avenir, en tant qu'elle se chargera d'établir en Orient l'influence britannique. En union avec la Levant Company Ltd, La British Trade Corporation a fourni le capital-actions de la Banque nationale turque. La Levant Company a, de plus, acquis une part importante dans les affaires de la J.-W. Whithall and Company Ltd, à Constantinople. Elle a ouvert des succursales, elle a établi des sociétés filiales à Batoum, en Grèce, en Serbie, en Roumanie, dans la Russie du Sud, à Bagdad, en Egypte et au Soudan. Des succursales pour la Banque nationale turque sont prévues à Smyrne et à Constantinople.

La British Trade Corporation n'est d'ailleurs pas la seule société qui se soit fondée dans le but de développer le commerce anglais et d'étendre l'influence britannique. Il faut en citer d'autres, parmi lesquelles l'Anglo-Danubian Association et la P. a. O. Banking Corporation Ltd.

L'Anglo-Danubian Association a été fondée il y a peu de temps à Londres : elle se propose, d'une part, de développer les relations commerciales entre la Grande-Bretagne et ses Alliés; d'autre part, de favoriser ces mêmes rapports entre la Grande-Bretagne et les nouveaux Etats nés de la dislocation de l'Autriche-Hongrie. Le projet consiste à livrer à ces Etats des matières premières à crédit. Les produits finis doivent reprendre le chemin des marchés extérieurs, qui sont en mesure de payer avec des marchandises ou de l'or. Pendant toute la durée de l'opération, les matières premières restent la propriété exclusive de ceux qui les ont livrées. Une commission doit se rendre en Autriche et en Tchéco-Slovaquie, pour procéder à des enquêtes sur les conditions juridiques dans lesquelles le système pourra être réalisé et pour engager des négociations qui amènent les gouvernements intéressés à assurer leur protection à l'entreprise. Le gouvernement britannique a déjà donné son agrément. La P. a. O. Banking Corporation Ltd, fondée depuis peu à Londres, se propose d'ouvrir des succursales dans toutes les places maritimes où travaillent la P. a. O. Company et les sociétés de navigation qui lui sont unies. Jusqu'ici des succursales ont été créées à Bombay, Madras, Calcutta, et Karachee.

L'effort des banques anglaises ne s'est pas limité là. En mars 1919, on annonçait que différentes banques britanniques avaient créé la British Overseas Bank Ltd, pour être en mesure de soutenir avec succès la concurrence sur le marché d'outre-mer. Les affaires de cette banque sont conduites d'après des principes particuliers et, une collaboration active avec le commerce est assurée par le fait que, dans son conseil d'administration siègent des représentants des cercles commerciaux. La banque s'occupe particulièrement de toutes les affaires qui concernent la circulation des traites, le règlement des comptes avec l'étranger, le commerce avec encaissement dans les pays d'outre-mer, la documentation et l'assurance. Des succursales doivent être établies dans le monde entier. De plus, un bureau d'information a été institué. Toutes les nouvelles extérieures, que la Banque considère comme utile de faire connaître à ses clients pour la conduite de leurs affaires, leur sont communiquées. Les banques qui se sont associées soutiennent la banque d'outre-mer et la pourvoient d'informations.

En avril 1920, était annoncée la création de l'Anglo Baltic and Mediterranean Bank Ltd. Cette banque avait en premier lieu pour objet de financer l'importation de matières premières et de procurer des avantages aux industriels aux commerçants et aux armateurs britanniques.

Les fondateurs de cette banque déclaraient que la plus grande partie des matières premières importantes devaient être cherchées dans les pays riverains de la Baltique et de la Méditerranée, et qu'aucune banque anglaise jusqu'à ce jour n'avait entrepris de s'occuper de ces nouvelles régions. L'activité de l'Anglo Baltic and Mediterranean Bank, est orientée dans le même sens que celle de la British Overseas Bank : elle a pour objet la circulation des traites, l'assurance, le crédit commercial et veut également s'assurer une participation particulière dans le trafic maritime. Des succursales, dont l'objet principal est de financer les affaires commerciales concernant le bois de la Baltique, doivent être créées à Hull et à Newcastle. L'Anglo Baltic Bank se propose aussi d'entreprendre la représentation des banques à l'étranger Des banques et des maisons de commerce en Norvège, en Suède, au Danemark, en Finlande, en Belgique, en Italie, en Hollande, en Suisse, en France, en Espagne, au Portugal et aux Etats-Unis, lui ont déjà assuré leur appui.

Enfin, l'African and Eastern Trade Corporation a été récemment créée par la réunion de trois firmes qui étaient déjà, depuis de longues années, en rapports étroits. Au cours de l'année dernière, cette société a porté son activité sur l'Est africain, si bien qu'elle a aujourd'hui une série de stations sur tout le continent, et qu'elle a relié l'Est africain avec le Congo. Elle a, en outre, des comptoirs au Maroc, en Syrie, en Palestine, en Mésopotamie, en Perse, à Constantinople, en Roumanie, en Bulgarie, et à Singapour. Dans peu de temps, des filiales doivent également être créées en Egypte et peut-être en Chine.

A côté de l'organisation bancaire, l'organisation industrielle s'est également développée. L'Union des Industriels britanniques (Federation of British Industries) est une association à laquelle appartiennent environ 20 000 firmes anglaises. En novembre 1918, la British Manufacturers Corporation — union d'environ 300 firmes particulièrement occupées du commerce extérieur — est entrée dans l'Union. Celle-ci, qui n'a de rapports d'aucune sorte avec le gouvernement britannique, possède des représentants commerciaux particuliers dans les places étrangères et coloniales. Seules les firmes entièrement britanniques peuvent en faire partie. L'Union est organisée à la fois par branches d'industrie et par régions; les expositions qu'elle ouvre, tant à l'étranger qu'en Angleterre, réunissent les acheteurs et les vendeurs.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ ANONYME DES ÉTABLISSEMENTS

RANDEGGER & NIESTLÉ

ÉTABLISSEMENTS RANDEGGER & NIESTLÉ PARIS

CAPITAL DE 2500000 Frs.

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Moteurs, Ventilateurs,

Appareillage, Tableaux,

Tubes, Moulures,

Fils, Cables & Lampes

TÉLÉGR: RANDEGGER PARIS

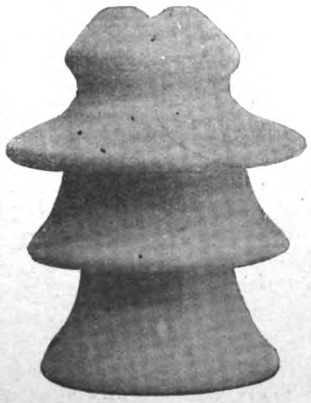
TÉLÉPH: ROQ: 51-21 75-94 50-83 41-60 73-68

- USINE À PARIS - 188, Boul.d Voltaire, 188 - USINE À LYON -

— PARIS. XI.e —

ISOLATEURS en PORCELAINE

HAUTE TENSION



pour distributions d'Énergie
de 5 à 120000 volts

TYPES A SUPPORT ET A SUSPENSION

Exécution de Porcelaines spéciales
A LA DEMANDE

Comptoir Technique Parisien

Siège social : PARIS, 126, rue de Rivoli (Ier).

Téléphone : CENTRAL 05-27, 76-13, 81-68

Télégrammes : COMPTGENAL

Digitized by Google

La direction de l'association est confiée à un comité de 211 membres.

On voit par là quel a été l'effort des cercles financiers et commerciaux de la Grande-Bretagne, pour tirer de la victoire des Alliés tous les avantages économiques qu'elle pouvait comporter.

Comment la ville de Seattle combat les syndicats à tendances révolutionnaires. — La Société d'Études et d'Informations économiques nous adresse la note suivante :

En février 1919 éclatait à Seattle, Etat de Washington, une grève générale dont le caractère nettement révolutionnaire surprit et effraya le pays tout entier ; la vie économique de la ville se trouva interrompue et la sécurité même des habitants menacée. La grève fut de courte durée, mais pendant trois jours les industries furent paralysées, les habitants priés de rester chez eux, les troupes durent intervenir et la ville fut pratiquement en état de siège.

Ces événements n'étaient que la manifestation d'un état d'esprit très dangereux développé au sein des syndicats par des éléments révolutionnaires principalement les IWW (Industrial Workers of the World) dont l'influence était prépondérante à Seattle, dans la période qui a précédé les événements de février 1919.

Quand la grève générale se déclancha, une délégation des hommes d'affaires et industriels les plus en vue de la cité se rendit auprès du maire, un peu hésitant et désorienté jusque-là, et lui promit un appui moral et financier presque illimité pour le rétablissement de l'ordre. La lutte fut entreprise et menée de telle façon que la grève était terminée en quelques jours et, les meneurs et fauteurs de troubles, obligés de quitter Seattle, n'y sont jamais revenus depuis.

Mais la leçon avait porté, l'union des industries, réalisée hâtivement devant l'imminence du danger, est devenue une association permanente connue sous le nom de Associated Industries of Seattle :

L'Iron Age du 21 octobre 1920 donne, en quelque sorte, tout l'historique de l'Association, les conditions troublées dans lesquelles elle s'est constituée, son but, et les résultats qu'elle a d'ores et déjà obtenus.

Pendant la guerre, les idées révolutionnaires se répandirent rapidement sur la côte pacifique, les I.W.W. (Industrial Workers of the World) menèrent une propagande intense, qui trouva chez les ouvriers des scieries et les bûcherons, travailleurs nomades, vivant la plupart du temps campés sans foyer ni famille, un terrain merveilleusement préparé pour la diffusion des idées violentes et extrêmes. Dans ces exploitations de forêts, la puissance des syndicats extrémistes était devenue telle que, lors de l'entrée des Etats-Unis dans la guerre, le gouvernement décida d'assainir l'atmosphère, et de confier les coupes et scieries à des hommes respectueux des lois et enrôlés dans la Loyal Legion of Loggers and Lumbermen.

Mais les extrémistes, chassés des forêts, se rabattirent sur Seattle, qui est le centre industriel le plus important de la côte, et y continuèrent leur œuvre de destruction ; Seattle devint avec New-York et Chicago l'un des trois grands centres de propagande des Industrial Workers of the World.

Ce sont ces fauteurs de troubles que l'Associated Industries a entrepris de combattre, et elle a déjà obtenu des résultats sensibles.

L'Association est organisée conformément aux lois de l'Etat de Washington sur les organisations et corporations, non constituées dans un but de profit.

Buts de l'Associated Industries of Seattle. — Voici, tels qu'un mémoire publié par l'Association les définit, les buts de cette Association des Industries de Seattle :

1° Encourager les patrons et employés à maintenir et développer les meilleures conditions possibles de travail. Tenter d'introduire, surtout par l'exemple, un esprit de coopération et de franc jeu (fair play) entre patrons et ouvriers ;

2° Toutes les fois qu'un problème intéresse toutes les branches de l'Industrie, tâcher, pour le résoudre, de substituer aux efforts individuels, les efforts réunis et collectifs de tous les patrons et ouvriers intéressés ;

3° Coopérer avec le gouvernement ou les pouvoirs publics pour le vote et l'application de toute loi ou règlement industriel qui soit d'intérêt général ;

4° Donner son appui à un gouvernement sage et sain ;

5° Encourager une sage et honnête administration des fonds publics et combattre le gaspillage et les dépenses extravagantes ;

6° Recevoir les versements des membres et en disposer, de même que les dons faits à l'Association ;

7° Acheter, détenir et transférer tous biens meubles et immeubles pour la réalisation du programme que l'Association s'est donné ;

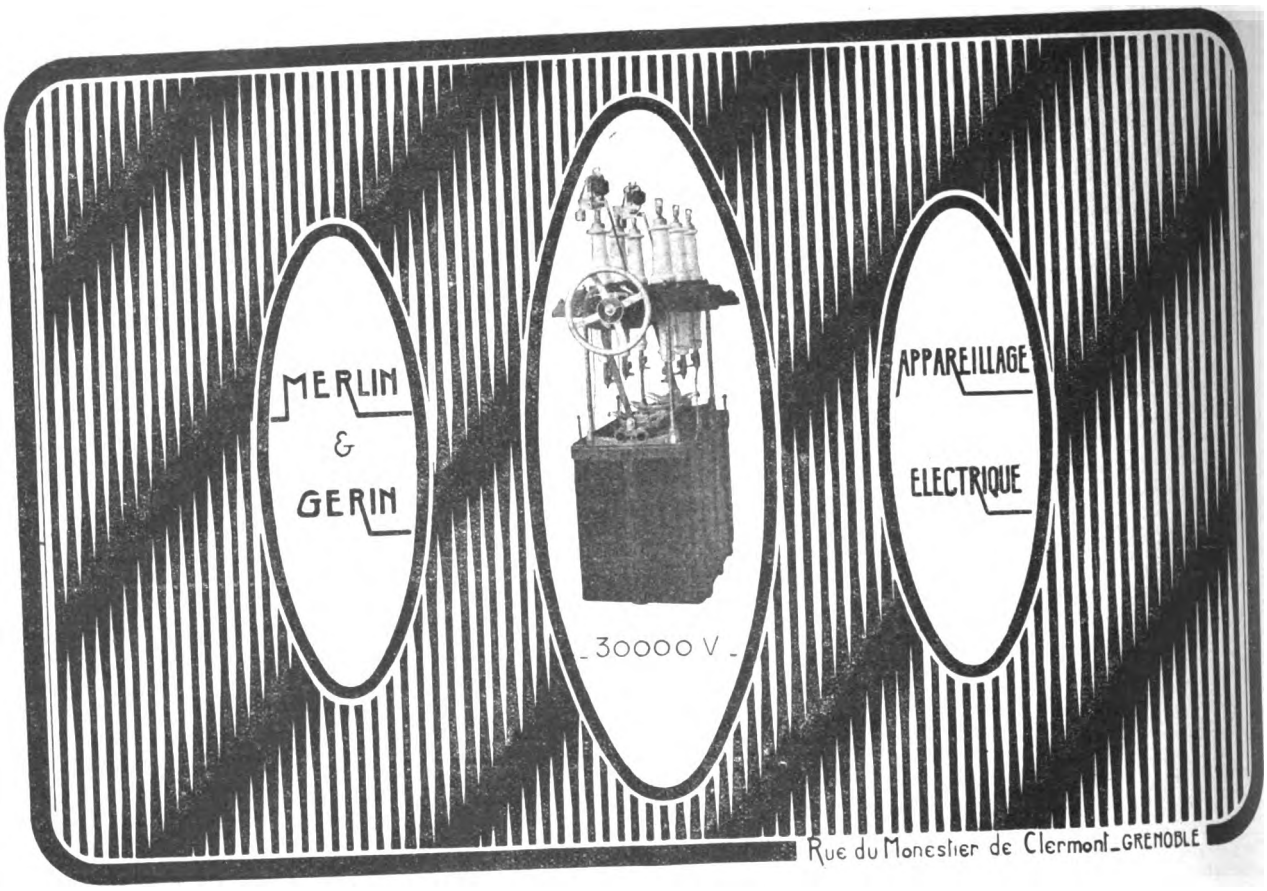
8° Participer à des contrats légaux et entrer dans toutes les obligations découlant de ces contrats ; emprunter, émettre des billets, hypothéquer les propriétés de l'association, etc...

9° Faire tout ce qui est nécessaire pour atteindre les buts énoncés ci-dessus.

L'Association des Industries de Seattle n'est constituée que depuis deux ans, et le nombre d'adhérents dépasse déjà 1800. Son but est d'arriver à établir une paix durable dans l'industrie. L'Association est en faveur de l' « Open shop ». C'est-à dire qu'elle entend que les ouvriers d'une usine aient la liberté complète de s'affilier ou non à un syndicat. Non pas que l'Association veuille s'ingérer dans les rapports entre les patrons et les syndicats. Mais, si un groupe d'ouvriers ou un individu mécontent de ses rapports avec les syndicats désire se libérer de leur domination et fait appel à l'Association des Industries, celle-ci l'aidera de tout son pouvoir. Elle demande en échange à intervenir dans le règlement amiable des conflits. L'Association ne reconnaitra aucun accord permettant les grèves de sympathie, ou les troubles ou boycottages dans une branche de l'industrie pour la seule raison qu'un conflit s'est élevé dans une autre branche.

Résultats obtenus. — Depuis deux ans, l'Association a mis fin, à la satisfaction générale, à tous les conflits ou menaces de conflits qui se sont élevés entre patrons et ouvriers, sauf deux grèves qu'elle a été jusqu'ici impuissante à régler ; celle des boulangers, et celle des musiciens de quatre des principaux cinémas de Seattle. La première grève touche sans doute à sa fin. Quant à la deuxième, les propriétaires de cinémas ne sont pas pressés de la voir finir, car leurs bénéfices sont plus grands qu'avant la grève. Fait très important entre le 1er septembre 1919 et le 1er mai 1920, 19 grèves ont éclaté à Seattle, tandis que du 1er mai au 1er octobre 1920 on n'en a enregistré aucune. L'honneur en revient à l'Association des Industries. L'état d'esprit dans l'industrie est meilleur qu'il ne l'a été depuis des années, les débardeurs et dockers, très nombreux à Seattle, ont adopté le système de « l'Open shop » après une longue grève qui s'est terminée en avril dernier par

Digitized by Google



ENTREPRISES GÉNÉRALES ÉLECTRIQUES ET INDUSTRIELLES

G. GIRAUDON (A et M), Ingénieur-Constructeur

8, Place de la Madeleine, PARIS (VIIIe)

TÉLÉGRAMME : GIRELEC-PARIS — TÉLÉPHONE : CENTRAL 25-87

STATIONS CENTRALES THERMIQUES ET HYDRAULIQUES

AMÉNAGEMENT DE CHUTES D'EAU

SOUS-STATIONS ET POSTES DE TRANSFORMATION

TRANSPORT D'ÉNERGIE HAUTE ET BASSE TENSION

ÉLECTRIFICATION DE VOIES FERRÉES

Electrification de laminoirs et de Treuils de mines

ÉLECTROMÉTALLURGIE — FOURS DIVERS

ÉLECTROCHIMIE — GALVANISATION — INSTALLATIONS COMPLÈTES D'USINES

Digitized by Google

leur complète défaite. Il y a toujours des industries d'où la main-d'œuvre non syndiquée est exclue (close shop) mais l'œuvre de stabilisation et de réorganisation dans l'ordre entreprise par l'Association s'accomplit lentement mais sûrement. Dans les syndicats, les éléments extrémistes ont vu leur pouvoir décroître et beaucoup de leaders révolutionnaires sont allés chercher fortune ailleurs.

L'Association a l'intention d'appliquer sa politique d'arbitrage et de conciliation toutes les fois que cela sera possible.

Elle veillera à sauvegarder les intérêts des ouvriers aussi bien que ceux des patrons. Elle a déjà réussi à obtenir de meilleures conditions de travail, et des relèvements de salaires dans certaines industries où les ouvriers recevaient des salaires insuffisants. Nombreux sont les membres de l'Association qui appartiennent aux professions libérales, hommes de loi, docteurs; etc.., leur présence au sein de l'Association est une garantie pour le public. Le conseil d'administration comprend un pasteur très connu, un ancien membre du cabinet et un attorney.

Quand l'Association s'est fondée, il est apparu nettement à tous les membres qu'une campagne de publicité intense était nécessaire et un fonds de 400 000 $ fut levé à cette intention.

Les fonds réguliers de la société proviennent de versements faits par les membres, au taux de 50 cents par chaque mille dollars de salaires payés annuellement. En plus, l'Association reçoit régulièrement des dons importants des principales banques de la ville.

L'Association a pu, grâce à la libéralité de ses membres, financer toutes les campagnes qu'elle a entreprises, le capital payé annuellement en salaires s'élevant à 300 millions de dollars et la plupart des industries importantes faisant partie de l'Association.

Le Quartier Général se trouve aux bureaux de l'American Bank, 2nd avenue Seattle. John Wallace est président et Alfred Bickford secrétaire.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — Projet de création d'une usine hydroélectrique sur l'Isère. — Par décret en date du 12 janvier 1921, inséré au « Journal officiel » du 19 janvier, p. 1 052, « sont autorisés et déclarés d'utilité publique les travaux à entreprendre, dans le département de la Drôme, en vue de l'aménagement d'une chute d'environ 11,70 m en eaux moyennes, obtenue au moyen d'un barrage à établir sur l'Isère, au quartier de Pizançon, communes de Romans et de Châtuzange-le-Goubet, pour la mise en jeu d'une usine hydroélectrique projetée par la Société anonyme des Forces motrices du Vercors. »

Ce décret est suivi de la convention passée avec cette société et du cahier des charges de la concession (p. 1 053-1 058).

Projet de création d'une usine hydroélectrique sur la Creuse a Confolent. — Par décret en date du 12 janvier 1921, inséré au « Journal officiel » du 22 janvier 1921, p. 1 080-1 081, « sont autorisés et déclarés d'utilité publique les travaux à entreprendre dans le département de la Creuse, en vue de l'établissement d'une usine hydroélectrique à Confolent et de sa mise en jeu au moyen de la dérivation d'un débit maximum de 8 m³ : s, à prendre dans la rivière de la Creuse ».

Ce décret est suivi de la convention passée avec MM. Sallaudrouze frères, industriels à Aubusson, et du cahier des charges (p. 1 081-1 085).

L'agitation dans l'industrie électrique italienne. — Le secrétaire de la C. G. T., M. Bianchi a, dans une récente interview, annoncé une prochaine agitation des ouvriers électriciens. A vrai dire, elle est déjà commencée. Des incidents comme ceux qui viennent d'éclater dans les centrales de l'Adamello en sont la preuve. Les ouvriers ne reconnaissent pas aux sociétés le droit de licencier le personnel à leur guise.

Les organisations ouvrières avaient, au lendemain de l'occupation des usines métallurgiques, demandé à exercer un contrôle sur les renvois. Les délégués patronaux n'avaient pu s'entendre avec les délégués ouvriers et les entreprises continuèrent à effectuer les licenciements à leur gré. De plus, les employés demandent à jouir des mêmes avantages que les employés de l'Etat et leur agitation concorde avec celle des employés des entreprises métallurgiques.

Combustibles — Vœu en faveur de la suppression du droit de 20 fr par hectolitre sur les pétroles. — Dans sa séance du 14 janvier 1921, présidée par M. Laurent Eynac, le Comité général du Pétrole a émis un vœu dont voici un extrait :

« Considérant qu'à Paris, par exemple, les taxes et droits divers représentent, pour le pétrole, plus du tiers de la valeur du produit, et plus du quart pour l'essence ;

» Appuie énergiquement la proposition de loi déposée le 9 décembre 1920, à la Chambre des Députés, par MM. Bouilloux Lafont et plusieurs de ses collègues, tendant à la suppression du droit intérieur de 20 fr par hectolitre institué par la loi du 25 juin 1920 sur les pétroles, essences, benzols et leurs dérivés ;

» Demande, au cas où cette suppression ne pourrait être immédiatement décidée par le Parlement, qu'il autorise au moins la suspension momentanée de la perception de la taxe pendant la période actuelle de tension des changes. »

Ajoutons que cette suppression est également demandée par la Chambre syndicale des Constructeurs d'Automobiles.

Economie industrielle et sociale. — Projet de loi sur l'expropriation pour cause d'utilité publique. — A la séance de la Chambre des Députés du 12 janvier 1921, le ministre des Travaux publics a déposé un « projet de loi, adopté par la Chambre des Députés, adopté avec modifications par le Sénat, portant modification à la loi du 3 mai 1841 sur l'expropriation pour cause d'utilité publique, modifiée par les lois du 21 avril 1914 et 6 novembre 1918 ». Ce projet de loi sera imprimé sous le numéro 2 010.

Proposition de résolution concernant les secours de chomage. — A la séance de la Chambre des Députés du 20 janvier 1921, M. Jules Nadi a déposé une proposition de résolution tendant à relever à 75 pour 100 le montant prévu par le décret du 26 janvier 1919, de la participation de l'Etat dans les dépenses de secours de chômage à la charge des communes.

La proposition de résolution sera imprimée, sous le n° 2 035.

Proposition de loi concernant la saisissabilité des appointements et traitements. — A la séance de la Chambre des députés du 20 janvier 1921, M. Justin Godart a déposé un rapport supplémentaire, fait au nom de la Commission du Travail, sur la proposition de loi de M. Ternois, tendant à modifier les articles 61 et 64 du livre 1er du code du travail et de la prévoyance sociale, en limitant au

Digitized by Google

COMMERÇANTS,
CONSOMMATEURS, visitez la

RÉUNION DE PRINTEMPS

DE LA

FOIRE DE LYON

du 1er au 15 Mars

Cette manifestation aidera puissamment à la reprise normale des transactions commerciales.
Elle vous présentera entre autres produits, TOUS LES ARTICLES concernant :

CONSTRUCTION ET APPAREILLAGE ÉLECTRIQUES — MACHINES ÉLECTRIQUES — ÉCLAIRAGE ÉLECTRIQUE — TÉLÉPHONES — CABLES ET FILS ÉLECTRIQUES — LUSTRERIE ÉLECTRIQUE — CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE — SONNERIES ÉLECTRIQUES — ACCESSOIRES

Les renseignements, documents et brochures se rapportant à la visite de la Foire et au séjour à Lyon seront envoyés gratuitement sur demande adressée à :

L'Administration de la Foire, Hôtel de Ville, LYON -:- Téléph. 27-45 et 53-77

E. CHAMBOURNIER

Téléphones : VAUDREY 24-04, 24-05

LYON — 23-25, rue de Marseille — LYON

Adresse télégraphique : MICA-LYON

PRINCIPAUX PRODUITS TRAITÉS DONT LE STOCK EST TOUJOURS TRÈS IMPORTANT

Amiante sous toutes ses formes.
Caoutchouc (vapeur et eau).
CARTONS LUSTRÉS (Presspann).
Celluloïd en feuilles.
Chatterton en bâtons.
Cimamiante.
ÉBONITE (bâtons, plaques, tubes).
Faveur soie.
Feutre en plaque et en pièces.

FIBRE

vulcanisée d'Amérique (plaques, tubes et bâtons).
Ficelle de frettage.
FILS ÉMAILLÉS.
GOMMES LAQUES (en paillettes).
PAPIERS ISOLANTS, huilés, vernis et paraffinés.
JACONAS ÉCRUS.
Jointibus (amiante pure).
JOINTS rouges.
— bi-métalliques.
— métallo-plastiques.
— cuivre.
— de bougies.
JOINTS de brides.
— cuivre et amiante.
LE BOUCHETROU, peinture pour fonte brute.
LATHEROID, papier de grand isolement.

MICA

brut et taillé sous toutes ses formes et de toutes qualités.
MICANITE sous toutes ses formes et applications.
PAPIERS JAPON.
— imitation Japon.
PAPIERS simili Japon paraffinés et non paraffinés.
Pâte à souder garantie sans acide.
PLAQUES CHAMPION grand isolement (non hygrométique).
PLAQUES DE PROPRETÉ (IDÉALE), celluloïd.
Poignées isolantes.
ROITÉRIT joint rouge genre Klingérit.
Rubans isolants pour ligatures.
RUBANS huilés et vernis.
RUBANS diagonaux et droits fils.
— coton écru et blanc.
— chattertonés.
— para pur.
caoutchoutés, noir, jaune et blanc.
Souffleurs-aspirateurs de poussières.
Tissus amiante.
TOILES micanite.
— carborundum.
— isolantes vernies.
SOIES ET TOILES huilées noires et jaunes (haute tension)
TUBULAIRES COTON ÉCRU.
TUBES " CHAMPION " papier roulé à la pression.
TUBES COTON vernis jaunes résistances 10000 v. 7000 v. et vernis noirs et rouges (pour équipement avion et auto) et autres isolements.
Tubes papier et carton isolants.
VERNIS ISOLANTS E. C jaune et noir séchant à l'air, et jaune et noir séchant à l'étuve.
Vernis émail gris et rouge.
Vernis spécial " Le Bouchetrou ".

Et tout ce qui concerne l'isolement électrique

USINES MODÈLES POUR LA FABRICATION DE TOUS LES JOINTS INDUSTRIELS ET D'AUTOMOBILES

Dépôt à PARIS : 197, Boulevard Voltaire (11e).

Téléphone : ROQUETTE 29-24 — Codes A.B.C. — MICA — Télégramme : CHAMBOMICA-PARIS

Digitized by Google

dixième la saisissabilité des appointements ou traitements des employés, commis ou fonctionnaires, lorsqu'ils ne dépassent pas 6 000 fr par an.

Le rapport sera imprimé sous le n° 2 032.

PROJET DE LOI RELATIF AUX BÉNÉFICES DE GUERRE. — A la séance de la Chambre des Députés du 12 janvier 1921, le ministre des Finances a déposé un « projet de loi ayant pour objet de régler la procédure applicable en vue de la répression des dissimulations frauduleuses de bénéfices de guerre. » Ce projet de loi sera imprimé, sous le n° 2 012.

A PROPOS DE L'IMPÔT SUR LES BÉNÉFICES DE GUERRE. — M. Léon Rolland, sénateur, a demandé au ministre des Finances si un industriel ayant des bénéfices de guerre à payer à l'Etat peut en imputer le montant sur les sommes qui lui sont dues par l'Etat pour dommages de guerre (Question du 10 novembre 1920).

Voici la réponse, insérée sous le n° 3 780 dans le « Journal officiel » du 19 janvier 1921, page 36 des « Débats parlementaires, Sénat » :

Aux termes de l'article 46 de la loi du 17 avril 1919, tout attributaire débiteur de l'Etat à quelque titre que ce soit, notamment pour le payement de ses contributions, peut obtenir, sur simple demande, l'imputation des sommes ainsi dues par lui sur le montant de son indemnité pour réparation de dommages de guerre.

Ni la loi du 17 avril 1919, ni aucune disposition législative postérieure n'ont apporté d'exception en ce qui concerne le payement de la contribution extraordinaire sur les bénéfices de guerre, à la règle tracée par l'article 46 précité.

Expositions. Foires. — FOIRE DE LYON. — Malgré l'incertitude qui pèse actuellement sur les transactions, la participation à la prochaine réunion de la Foire de Lyon s'annonce comme importante : au 10 janvier, plus de 2 000 stands étaient retenus et les adhésions tardives arrivent en grand nombre ; un certain nombre de groupes sont au complet.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitutions. — G. CRAMPON ET G. LAFONT. — Sous cette raison sociale : MM. Gaston Crampon, ingénieur, à Paris, square Alboni, 6, et Gaston Lafont, électricien, à Paris, rue Camille-Tahan, 6, ont formé une société en nom collectif ayant pour objet l'installation et les applications générales de l'électricité, le commerce, la vente et la construction de tout ce qui s'y rattache. Le siège est à Paris, rue de la Pompe, 8. Le capital est de 300 000 fr.

ETABLISSEMENTS HÉDIGER. — Sous cette dénomination vient d'être constituée une société anonyme qui a pour objet l'exploitation d'un fonds de commerce et d'industrie ayant trait à la fabrication, l'achat et la vente de tous appareils électriques, d'éclairage et de chauffage. Le siège est à Paris, rue de Paradis, 47. Le fonds social est fixé à 250 000 fr en actions de 1 000 fr sur lesquelles 175 ont été attribuées à M. Hédiger en représentation de ses apports.

SOCIÉTÉ GRENOBLOISE D'APPLICATIONS ÉLECTRIQUES ET MÉCANIQUES ARC. — Sous cette dénomination vient d'être constituée une société anonyme qui a pour objet l'étude, la construction, la réparation, l'achat, la vente de matériel électrique ou mécanique, la création, l'exploitation de tous procédés électriques ou mécaniques et de toutes usines ; l'achat et la vente de toutes matières et de tous produits nécessaires à l'exécution de ces travaux. Le siège est à Grenoble, 18, rue de Strasbourg. Le capital est fixé à un million de francs en actions de 500 fr, sur lesquelles 284 ont été attribuées, en rémunération d'apports, à la Société A. Rivoire et Cie.

EYRARD ET MATHIAU. — Sous cette dénomination, MM. Mathiau et Eyrard viennent de fonder une société en nom collectif au capital de 60 000 fr, avec siège social à Lyon, 79, rue d'Inkermann. La société a pour objet l'exploitation sous une forme nouvelle de la manufacture d'isolants située à cette adresse. La société s'occupera principalement de la fabrication du produit dénommé « L'Isolite », à l'aide de formules et procédés spéciaux.

OFFICE HÉLIOS. — Sous cette dénomination vient d'être constituée une société en commandite par actions, dont le but est de fournir tous renseignements sur l'achat et la vente du matériel industriel, d'entreprises, navires, sur la vente d'industries, immeubles industriels, matières premières, matériaux de construction, etc., et en général de réaliser toutes les opérations de courtage ainsi que la publicité périodique ou non, et la représentation de maisons françaises au Brésil, etc. Le siège social est à Marseille, 118, rue Dragon. Le capital est fixé à 80 000 fr.

CALISCH, HANNEQUIN ET Cie. — Sous cette dénomination vient d'être constituée, entre MM. Georges Calisch, à Nice, et Henri Hannequin, électricien, à Cagnes, une société en nom collectif au capital de 40 000 fr, ayant pour objet l'exploitation industrielle et commerciale du brevet relatif à un dispositif permettant de remplacer les piles électriques dans les sonneries en se branchant directement sur les fils de la lumière électrique. — Le siège est à Cagnes, à l'atelier de M. Hannequin.

SOCIÉTÉ IBÉRIQUE DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES. — La Compagnie Thomson-Houston vient de procéder, de concert avec la General Electric Company, à la constitution d'une société dont le siège est à Bilbao et qui a pour objet la construction de matériel électrique, la « Société ibérique de Constructions électriques ». Le capital nominal de cette affaire est de 20 millions de pesetas (dont 15 millions versés). La Compagnie Thomson et la General Electric Co souscrivent le tiers de ce capital.

Augmentation de capital. — SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'ENTREPRISES. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 17 janvier 1921, p. 37, cette société, dont le siège social est 56, rue du Faubourg Saint-Honoré à Paris, va porter son capital de 15 millions de francs à 30 millions de francs par l'émission de 60 000 actions de 250 fr chacune. D'autre part, cette société va procéder à l'émission de 24 000 obligations de 500 fr, produisant un intérêt annuel de 6,5 pour 100 net de tous impôts présents et futurs, remboursables au pair en trente années, à partir du 15 octobre 1926.

SOCIÉTÉ ANONYME DES ETABLISSEMENTS INDUSTRIELS DE E.-C. GRAMMONT ET DE ALEXANDRE GRAMMONT. — D'après une insertion au « Bulletin des annonces légales et obligatoires » du 17 janvier 1921, p. 47, cette société, dont le siège social est 10, rue d'Uzès, à Paris, va procéder à l'émission de 28 000 obligations de 500 fr, rapportant un intérêt annuel de 6,50 pour 100 nets de tous impôts présents et futurs. Ces titres seront émis au prix de 490 fr, remboursables au pair en quinze ans, à partir du 15 août 1929, par voie de tirages au sort.

Digitized by Google

MESURES ÉLECTRIQUES

Enregistreurs et appareils de tableaux.

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES

COURANTS CONTINUS ET COURANTS ALTERNATIFS

Modèle électro-magnétique à apériodicité réglable (Brev. S. G. D. G.), sans aimant permanent.

Modèle apériodique de précision à cadre mobile.

Modèle thermique à consommation réduite (Brev. S. G. D. G.).

Boîtes de contrôle — Ohmmètres — Compteurs horaires, etc.

Nouveaux modèles complètement apériodiques BREVETÉS S. G. D. G.

Appareils à cadrans combinés et enregistreurs
pour traction électrique : tramways, chemin de fer, électromobiles, etc.

ENREGISTREURS pour tout contrôle industriel
Manomètres — Cinémomètres — Dynamomètres — Thermomètres — Pyromètres
Anémomètres — Baromètres — Hygromètres, etc., etc.

A la même maison : le **Vérascope**, le **Glyphoscope**, le **Taxiphote**, appareils photographiques pour la prise et l'examen des vues stéréoscopiques 45/107mm.

Envoi franco du catalogue.

GRANDS PRIX
PARIS 1889, 1900
SAINT-LOUIS, 1904
HORS CONCOURS
LIÉGE, 1905
Membre du Jury

JULES RICHARD, fondateur et successeur de la maison RICHARD frères,
25, rue Mélingue (anc. imp. Fessart), PARIS (19e)

EXPOSITION & VENTE : 10, rue Halévy (près l'Opéra) (9e).

FERRIÈRE & BERCHTOLD

12, Rue Lapeyrère, 12

PARIS-18e *Téléph. : Marcadet 11-03*

REPRÉSENTATION GÉNÉRALE POUR LA FRANCE

DES

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

Landis et Gyr

Digitized by Google

Société d'Electricité Mors. — Cette société, dont le siège est à Paris, 28, rue de la Bienfaisance, a procédé à l'augmentation de son capital, qui a été porté de 1 600 000 fr à 3 millions de francs par émission de 2 800 actions de 500 fr.

Compagnie des Signaux électriques pour Chemins de fer. — L'assemblée extraordinaire de cette société a donné au Conseil l'autorisation de porter le capital de 3 millions à 15 millions de francs par la création et l'émission de 120 000 actions nouvelles de 100 fr chacune.

Compagnie des Forges et Aciéries de la marine d'Homécourt. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 17 janvier 1921, p. 43, cette société, au capital de 70 millions de francs, dont le siège social, à Saint-Chamond (Loire), va procéder à l'émission de 80 000 obligations de 500 fr chacune, rapportant un intérêt annuel de 6 pour 100 nets d'impôts présents et futurs, remboursables en quinze ans à partir de 1923.

Société anonyme de Forces motrices de la Sélune. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 17 janvier 1921, p. 33, le Conseil d'administration de cette société, qui s'est réuni au siège social, 11, place d'Estouteville, à Avranches, le 29 novembre 1920, a décidé de procéder à l'émission de 2 000 actions de 500 fr chacune. Le capital social sera ainsi porté de 2 à 3 millions de francs.

Divers. — Société normande de Métallurgie. L'assemblée générale extraordinaire des actionnaires de cette société, qui avait été convoquée pour le 27 décembre 1920, n'ayant pu délibérer valablement faute d'avoir réuni le quorum prévu par la loi, sera convoquée à nouveau, au siège social, 16, boulevard Malesherbes, à Paris, le 28 janvier 1921 à 11 heures.

BREVETS RÉCENTS

512 785. — Société dite : Ateliers H. Cénod S. A.; Installation pour le réglage de la tension d'un réseau électrique alimenté par une machine génératrice à vitesse variable et par une batterie d'accumulateurs, 30 mars 1920.

512 798. — Lapierre (V.) et Perennes (G.); Appareil pour le chauffage électrique de l'eau par serpentin, 16 mars 1920.

512 799. — Lapierre (V.) et Perennes (G.); Appareil pour le chauffage électrique de l'eau par tubes en V, 16 mars 1920.

512 805. — Lachaize (A.-L.-E.); Bougie d'allumage inencrassable, 17 mars 1920.

512 832. — Raison sociale : Electro-Industrie E. G.; Elément de pile sèche, 31 mars 1920.

512 838. — Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux systèmes récepteurs de télégraphie sans fil, 31 mars 1920.

512 840. — Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux postes récepteurs de télégraphie sans fil, 31 mars 1920.

512 841. — Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux systèmes téléphoniques automatiques, 31 mars 1920.

512 845. — Bally (J.); Appareil pour le chauffage électrique des fluides, 31 mars 1920.

512 846. — Bally (J.); Dispositif pour le chauffage électrique des fluides, 31 mars 1920.

512 847. — Bally (J.); Interrupteur automatique pour chauffe-liquide électrique, 31 mars 1920.

512 853. — Cotté (E.-A.); Dispositif pour le rallumage électrique des lampes de sûreté, 31 mars 1920.

512 854. — Erskine-Murray J.) et Robinson (J.); Perfectionnements aux appareils récepteurs et transmetteurs de télégraphie sans fil, 31 mars 1920.

512 864. — Berger (S.); Appareil d'éclairage électrique pour tous véhicules, 31 mars 1920.

512 869. — Société A. Pagès et Wittver; Perfectionnements aux douilles électriques à baionnette, 31 mars 1920.

512 872. — Gras (B.); Délayeur électrique, 11 mars 1920.

512 878. — Société Siemens et Halske (A. G.); Lampe électrique à incandescence à remplissage de gaz, 1er avril 1920.

512 881. — Isoz J.); Bride de serrage pour la fixation de conducteurs électriques aériens, 1er avril 1920.

512 883. — Noruhara (K.); Perfectionnements à la garniture des arbres de machines électriques rotatives, 1er avril 1920.

512 886. — Givelet (J.-A.-M.-V. de P.); Appareils à balais tournants et à collecteur fixe et leurs applications, 1er avril 1920.

512 890. — Bally (J.); Résistance électrique, 1er avril 1920.

512 891. — Bally (J.); Rhéostat, 1er avril 1920.

512 895. — Société dite : The Relay Automatic Telephone Co Ld; Appareil de commutation pour jeux de contact de sélection et d'actionnement disposés en séries perpendiculaires les unes aux autres, 1er avril 1920.

512 898. — Société anonyme des Ateliers de constructions électriques de Delle; Perfectionnements aux interrupteurs ou disjoncteurs, 1er avril 1920.

512 899. — Société anonyme des Ateliers de constructions électriques de Delle; Perfectionnements aux relais, 1er avril 1920.

512 903. — Société dite : Therma fabrik fur Elektrische Heizung; Dispositif pour la mise en circuit de deux systèmes conducteurs, permettant de les insérer successivement en série, chacun séparément et en parallèle, 1er avril 1920.

512 910. — Société Rivoal et Debeuf; Perfectionnements aux piles à liquide, 1er avril 1920.

512 912. — Bermondy (L.), Reignoux (J.) et Formon (R.); Manothermo-régulateur électrique, 2 avril 1920.

512 916. — Société dite : Festa A. G.; Dispositif servant à chauffer électriquement l'eau courante des conduites, 2 avril 1920.

512 920. — Société dite : Electrolytic zinc Co of Australasia Proprietary Ld; Perfectionnements au traitement électrolytique des minerais contenant du zinc et des autres métaux, 2 avril 1920.

512 941. — Société dite : Therma Fabrik fur Elektrische Heizung A. G.; Commutateur électrique tournant, 2 avril 1920.

512 943. — Société dite : Westinghouse Lamp Co; Perfectionnements à la fabrication des lampes à incandescence, 2 avril 1920.

512 951. — Société anonyme Westinghouse; Perfectionnements aux appareils protecteurs pour systèmes de distribution électrique à courant alternatif, 3 avril 1920.

512 952. — Dessauer (F.); Alimentation des tubes de Rontgen, 3 avril 1920.

512 957. — De Miles (P.); Four électrique à chambre, 3 avril 1920.

512 959 — De Miles (P.); Four électrique, 3 avril 1920.

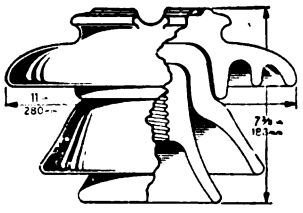
512 964. — Lutz (H.); Isolateur à suspension à anneaux, 3 avril 1920.

512 966. — Société anonyme Westinghouse; Procédé de traitement de matières aimantables, 3 avril 1920.

Digitized by Google

ISOLATEURS HAUTE TENSION THOMAS

Modèles à support
et
Modèles à suspension



pour équipement de lignes
de
5000 à 150000 volts

Isolateur nº 3059
TENSION DE LIGNE : 45000 VOLTS

50000 isolateurs nº 3059 récemment utilisés par le gouvernement français

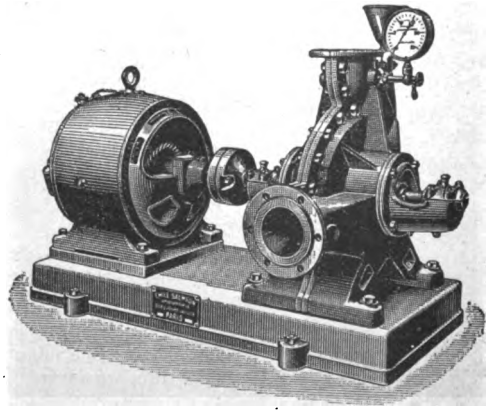
Fabricants des Isolateurs suspendus pour chaine isolante type "HEWLETT"

AGENTS POUR L'EUROPE JAMES W. GLADSTONE, LTD. 70 HONOR OAK ROAD, LONDON, S. E.

Les Fils d'Émile SALMSON

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

POMPES CENTRIFUGES
à basse, moyenne et haute pression



GROUPES MOTO-POMPES ÉLECTRIQUES ou à **ESSENCE**

POMPES MULTICELLULAIRES

55, Rue de la Grange-aux-Belles, PARIS (Xe) Adr. télégr. : MONSLAS-PARIS Téléph. : Nord 17-61 et 73-87

Digitized by Google

512 975. — Société des Etablissements Gaumont; Reproducteur électrique perfectionné pour phonographes, 7 avril 1920.

512 976. — Société dite : Compagnie générale d'Electro-Céramique; Système d'amarrage pour une chaine d'isolateurs suspendus, 7 avril 1920.

512 978. — Société Siemens, Schuckert Werke G. m. b. H.; Procédé pour le chauffage des cathodes incandescentes des tubes à vide, 7 avril 1920.

512 979. — Société Siemens, Schuckert Werke G. m. b. H.; Disposition pour la commutation de pôles d'enroulements tétraphasés, 7 avril 1920.

512 995. — Société Siemens et Halske Ak. Gls.; Electrode filiforme pour usages électrolytiques, 3 mai 1916.

513 002. — Société dite : Deutsche Gasglühlicht A. G. Auergés.; Procédé et appareil pour faire le vide dans les lampes électriques à incandescence, 26 juin 1916.

513 003. — Société dite : Deutsche Gasglühlicht A. G. Auergés.; Lampes électriques à incandescence et procédé et appareil pour sa fabrication, 26 juin 1916.

513 018. — Société : Deutsche Gold und Silber-Scheideanstalt vorm Rossler; Procédé pour la fabrication électrolytique de perborates alcalins, 2 août 1916.

513 037 — Société anonyme des Etablissements Pilon; Dispositif permettant de soustraire le courant d'alimentation des cathodes incandescentes de température réglable aux variations accidentelles de courant, 16 juin 1917.

513 040. — Gros (E.); Turbine à grand débit et à grande vitesse, 9 juillet 1917.

513 041. — Société Cherbrou Lemp et Co; Groupe-fusibles, 12 juillet 1917.

513 054. — Société Willocq, Regnault et Co; Canalisation électrique perfectionnée pour câbles monofil sous tresse metallique, 28 mars 1918.

513 056. — Société anonyme des Etablissements H. Pilon; Perfectionnements au mode d'attache et de suspension des anticathodes des tubes à rayons X de grande puissance, 8 mai 1918.

513 058. — Meyer (A.); Signal de chemin de fer, à feux électriques visibles le jour et la nuit, 18 juin 1918.

513 069. — Cornelius (C.-E.); Four électrique tournant, 7 avril 1920.

513 079. — Colin (R.); Perfectionnements aux bougies d'allumage pour moteurs à explosion, 7 avril 1920.

513 092. — Société dite : Industrial Research Corporation; Perfectionnements relatifs aux systèmes générateurs d'électricité, 7 avril 1920.

513 094. — Sinzig (F.) et Wengler (H.); Installation pour la commutation et l'interruption de circuits électriques, 7 avril 1920.

513 100. — Bon (H.-J.); Commutateur régulateur pour le fonctionnement d'un appareil d'éclairage électrique, 7 avril 1920.

513 103. — Treuil (G.-M.); Appareil de commande à distance de l'électricité, 7 avril 1920.

513 110. — Celli (G.-A.); Aspirateur de poussière transportable à commande électrique, 7 avril 1920.

513 137. — Raison sociale : L'Appareillage électrique A. E. F.; Système de contact électrique, 7 avril 1920.

513 138. — Mc Callum (A.-H.-S.), Day (A.-C.) et Rayner (B.-C.); Dispositif d'essai des bougies d'allumage, 7 avril 1920.

513 155. — George (H.); Appareil de résistance électrique destiné à être utilisé pour le chauffage ou pour d'autres applications, 26 mars 1919.

513 171. — Œhmichen (E.); Perfectionnements dans la construction des collecteurs de petites machines dynamo-électriques, 28 juin 1919.

513 172. — Œhmichen (E.); Perfectionnements dans la construction des induits de petites machines dynamo-électriques, 27 juin 1919.

513 179. — Giovanelli (A.-N.); Bougie d'allumage, 7 juillet 1919.

513 189. — André (H.); Régulateur de tension électrique, 17 juillet 1919.

513 196. — Lambert (A.); Four électrique, 26 juillet 1919.

513 203. — George (H.) et Larigaldie (A.); Perfectionnements aux pyromètres à couples thermo-électriques, 12 août 1919.

513 205. — Etablissements de Dion-Bouton (Société anonyme); Perfectionnements aux magnétos d'allumage jumelé, 22 août 1919.

513 206. — Société des Roulements a Billes S. K. F.; Dispositif électro-mécanique applicable en particulier à la publicité, 23 août 1919.

513 214. — Muller (H.-M.); Fer à souder à arc voltaïque, 14 octobre 1919.

513 216. — George (H.); Mode de montage du fil dans les rhéostats et autres appareils à résistance électrique, 10 novembre 1919.

513 220. — Gélis (P.); Combinateur-traducteur pour tous appareils en comportant l'usage et application, 12 juin 1918.

513 226. — Coupier (M.-M.-J.-E.); Douille à baïonnette pour lampe électrique, 10 mars 1920.

513 237. — Bosio (J.-J.); Téléphone imprimeur, 19 mars 1920.

513 243. — Richard (A.-J.); Avertisseur électrique pour automobiles et autres applications, 19 mars 1920.

513 261. — Aldendorf (F.); Appareil interrupteur pour relier les lignes téléphoniques commandé par des interrupteurs électro-mécaniques, 4 février 1914.

513 276. — Zoller (A.) et Hagemeister (H.); Lampe électrique à corps incandescent métallique remplie de gaz et à chambre de refroidissement spéciale, 28 août 1916.

513 278. — Société dite : Allegemeine Elektricitaets Ges. Compteur horaire pour courant alternatif, 1er septembre 1916.

513 293. — Société dite : Anschutz et Cie; Machine électrique à refroidissement pour l'hydrogène, 21 septembre 1916.

513 301. — Société dite : Allgemeine Elektricitaets Ges.; Lampe électrique à incandescence à atmosphère d'argon, 4 octobre 1916.

513 325. — Muller (A.-R.); Isolateur pour conduites électriques, 24 novembre 1916.

513 337. — Société dite : Allgemeine Elektricitaets Ges.; Dispositif de cathode pour redresseurs de courant à vapeur métallique, 14 décembre 1916.

513 339. — Société Siemens et Halske A. G.; Lampe à incandescence remplie de gaz et comportant un filament lumineux enroulé en spirale, 19 decembre 1916.

513 340. — Société dite : Bremer Waffen Werke A. G.; Pile hydro-électrique, 21 décembre 1916.

513 341. — Société dite : Allgemeine Elektricitaets Gesellschaft; Instrument de mesure pour courants continus, 21 décembre 1916.

513 365. — Pilon (G.-J.); Perfectionnements aux dispositifs de self-protection, 28 avril 1918.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ ANONYME DES ATELIERS DE TÉLÉPHONE

PRÔTOS

ALBISRIEDEN — ZURICH

Appareils Téléphoniques
DE PRÉCISION

POSTES MURAUX et PORTATIFS
pour batterie centrale et locale

SONNERIES, TABLEAUX INDICATEURS
Cornets et Sirènes électriques

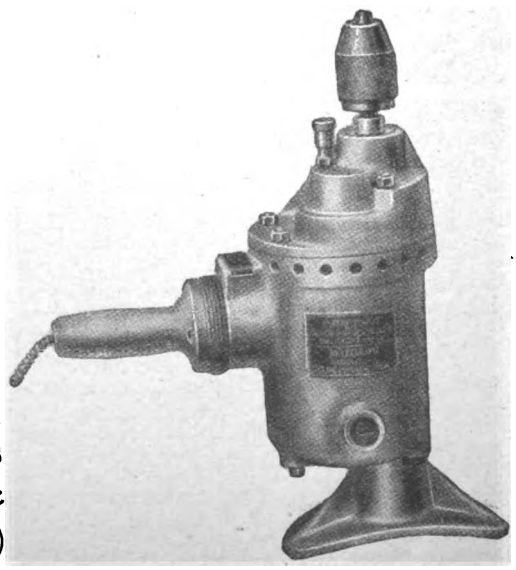
COMMUTATEURS CENTRAUX

MARCEL IZOARD

CONCESSIONNAIRE EXCLUSIF
DES PERCEUSES ÉLECTRIQUES
"ERA"

Construites par les Étab^{ts}
E. RAGONOT

USINE
13 à 45, Route de Montrouge
MALAKOFF (Seine)
Téléph. : MALAKOFF n° 69



TYPE 16 mm
Courant continu 110-220 volts
TYPE UNIVERSEL 12 mm
pour tous courants 110-220 volts

La Perceuse "ERA"
à vitesse automatiquement proportionnelle
à l'effort fourni par le foret

EST ROBUSTE
NE FAIT PAS D'ÉTINCELLES
NE CHAUFFE PAS
EST A L'ABRI DES COURTS-CIRCUITS
EST SILENCIEUSE
POSSÈDE LE RENDEMENT MAXIMUM
NE GRIPPE PAS

BUREAUX et MAGASINS
30, Rue Beaurepaire
PARIS (X^{e})
Téléphone : NORD 54-23

PLUS DE 250 MACHINES DISPONIBLES

Digitized by Google

513 366. — PILON (G.-J.); Poussoir auto-rupteur. 29 avril 1918.

513 367. — MEYNARD (A.); Allumoir électrique à poste fixe, 11 mai 1918.

513 377. — ZENNER (H.), Appareil électrique à rupture brusque, 20 août 1918.

513 382 — SOCIÉTÉ ANONYME DES ATELIERS DE CONSTRUCTIONS LAVALETTE; Bras de levier à position variable dans une magnéto pour commande d'avance à allumage du moteur, 31 août 1918.

513 396. — BÉTHENOD (J.). Nouveaux dispositifs électriques de répétition des signaux sur les locomotives, 3 mai 1919.

513 405. — SOCIÉTÉ H. MARTINY ET Cie; Coupe-circuit à fil fusible, 30 juillet 1919.

513 410. — CHARPENTIER (P.); Perfectionnements aux interrupteurs à huile, 30 juillet 1919.

513 411. — CHARPENTIER (P.); Appareil de chauffage électrique, 30 juillet 1919.

513 416. — DONNAT (H.); Electro-allumeur, 8 septembre 1919.

513 419. — POISSON (E.-J.-F.); Machine dynamo-unipolaire, 11 septembre 1919.

21 851 512 295. — LATOUR (M.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 15 avril 1916 pour perfectionnements dans les appareils avec lampes, relais ou amplificateurs, 12 septembre 1916.

21 852 512 295. — LATOUR (M.); 2e cert. d'add. au brevet pris le 15 avril 1916 pour perfectionnements dans les appareils avec lampes, relais ou amplificateurs, 2 octobre 1916.

21 853 512 295. — LATOUR (M.); 3e cert. d'add. au brevet pris le 15 avril 1916 pour perfectionnements dans les appareils avec lampes, relais ou amplificateurs, 23 octobre 1916.

21 854 512 295. — LATOUR (M.), 4e cert. d'add. au brevet pris le 15 avril 1916 pour perfectionnements dans les appareils avec lampes, relais ou amplificateurs, 30 octobre 1916.

21 855 512 295. — LATOUR (M.), 5e cert. d'add. au brevet pris le 15 avril 1916 pour perfectionnements dans les appareils avec lampes, relais ou amplificateurs, 30 novembre 1916.

21 856 512 295. — LATOUR (M.); 6e cert. d'add. au brevet pris le 15 avril 1916 pour perfectionnements dans les appareils avec lampes, relais ou amplificateurs, 20 décembre 1916.

21 857 512 295. — LATOUR (M.), 7e cert. d'add. au brevet pris le 15 avril 1916 pour perfectionnements dans les appareils avec lampes, relais ou amplificateurs, 9 janvier 1917.

21 858 512 295. — LATOUR (M.); 8e cert. d'add. au brevet pris le 15 avril 1916 pour perfectionnements dans les appareils avec lampes, relais ou amplificateurs, 3 avril 1917.

21 859 512 295. — LATOUR (M.); 9e cert. d'add. au brevet pris le 15 avril 1916 pour perfectionnements dans les appareils avec lampes, relais ou amplificateurs, 30 avril 1917.

21 860 512 295. — LATOUR (M.); 10e cert. d'add. au brevet pris le 15 avril 1916 pour perfectionnements dans les appareils avec lampes, relais ou amplificateurs, 15 juin 1917.

CONFÉRENCES, RÉUNIONS, etc.

Société française des Electriciens :

Mercredi 2 février 1921, 20 h 30. Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Séance mensuelle.

Conservatoire national des Arts et Métiers :

Dimanche 6 février 1921, 14 h 30. Conservatoire national, 292, rue Saint Martin. — Conférence publique : *Les chemins de fer pendant et après la guerre*, par M. PESCHAUD, secrétaire général de la Compagnie d'Orléans.

Société française de Physique :

Vendredi 4 février 1921, 20 h 30. Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Première séance du mois.

Union des Syndicats de l'Electricité :

Mardi 1er février 1921, à 14 h 30, 7, rue de Madrid. — Réunion de la 1re sous-commission de la commission mixte d'unification des moteurs de traction.

Samedi 5 février 1921, 15 heures, 7, rue de Madrid. — Réunion de la sous commission de la 4e commission (unification du gros appareillage électrique).

COURS DES MÉTAUX

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigé par les courtiers assermentés du Tribunal de la Seine :

A L'ACQUITTÉ	1921		COURS DE LA SEMAINE CORRESPONDANTE		
	22 janv.	15 janv.	1920	1919	1913
Les 100 kilogrammes	francs	francs	francs	francs	francs
Aluminium français, 98 à 99 o/o, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris.	850	850	1160		230
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes marques ordinaires, liv. Havre					104,50
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, premières marques, liv. Havre					107
Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen	453	528			174
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen	453	528	545,50	305	174
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen	453	528	545,50	305	174
Cuivre minerai de Corocoro, liv. Havre					164,50
Etain Banka, liv. Havre ou Paris	1 238	1 506	1 768,75		455
Etain Billiton, liv. Havre					447,50
Etain Détroits, liv. Havre	1 232	1 412	1 753	840	452
Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris	1 055	1 267	1 732	790	441,50
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen.	156,75	167			56,25
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris	156,75	167	231		56,25
Zinc bonnes marques, liv. Havre ou Paris	164,75	184,50	270	170	59,75
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris	178,50	198,50	283,50	183	59,75

Digitized by Google

SOCIÉTÉ CENTRALE D'ENTREPRISES

ARMAND D. RIVIÈRE ET Cie

SOCIÉTÉ EN COMMANDITE PAR ACTIONS AU CAPITAL DE 2000000 FRANCS

11 et 13, rue de Belzunce, PARIS (X^e^)

Entreprises Générales d'Électricité

TRANSPORT DE FORCE A HAUTE TENSION

STATIONS CENTRALES

RÉSEAUX COMPLETS DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE

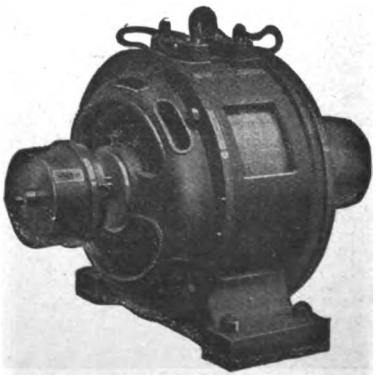
TRACTION ÉLECTRIQUE

CATENAIRE SYSTÈME B^TÉ^ S.G.D.G.

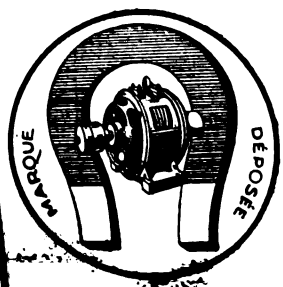
Téléphone : Nord 48.48, Nord 53.61
Télégramme : Carpenrive, Paris

LEGENDRE FRÈRES

37, Rue Saint-Fargeau, 37, PARIS (20e)



Tél. ph.
Roquette 27-36
— 27-36
— 50-51



MOTEURS ÉLECTRIQUES

UNIS FRANCE

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

L'industrie électrique française et la concurrence allemande. — La concurrence allemande, favorisée par des circonstances exceptionnelles, crée à quelques-unes de nos industries des difficultés sérieuses au moment où celles-ci sont déjà éprouvées par une crise générale.

« La Journée industrielle » vient de faire paraître, dans ses numéros du 18 et du 20 janvier 1921, deux articles où elle étudie les effets de cette concurrence dans le domaine de la construction électrique.

Elle rappelle les causes de la supériorité momentanée de l'industrie allemande au point de vue prix : « L'État allemand perd chaque année près de 15 milliards de marks sur les transports par chemins de fer en consentant aux industriels des tarifs très réduits. Il consacre des sommes énormes au ravitaillement en achetant cher des denrées qu'il revend à bon marché à la population. Il permet ainsi à l'industrie de travailler à bon compte par rapport à celles des autres pays. Il se ruine, mais les particuliers allemands s'enrichissent. Les bas prix que peut offrir actuellement l'industrie allemande sont l'effet d'un véritable dumping. Ce dumping n'est peut-être pas pratiqué par les industriels eux-mêmes. Il l'est assurément par le gouvernement de l'empire allemand. »

Les constructeurs allemands font, depuis le mois d'octobre dernier, un effort systématique pour conquérir le marché français en profitant de cette supériorité momentanée. Plusieurs grandes maisons allemandes ont déjà créé des succursales en France. Leurs prix pour le matériel de série courante sont couramment de 20 pour 100 inférieurs aux prix français. La différence atteint dans certains cas 50 pour 100.

C'est surtout sur le matériel spécial, construit sur commande, que les industriels allemands font porter l'essentiel de leur effort. Leur but est évident. « Il s'agit pour eux de s'installer à demeure chez les industriels français acheteurs de matériel électrique. Une fois installés dans une maison, il leur sera plus facile de l'amener à prendre chez eux le matériel courant. » Il s'agit de devenir leurs fournisseurs habituels et attitrés. Les prix allemands pour le matériel spécial sont couramment de 30 à 45 pour 100 inférieurs aux prix français. L'industrie française, depuis quatre mois, a déjà baissé ses prix de 20 pour 100 environ, mais la marge reste encore appréciable.

La lutte pour l'industrie française est d'autant plus difficile que la concurrence allemande n'est pas toujours loyale. C'est ainsi notamment qu'une grande partie du matériel est présenté comme construit dans la Sarre, où des stocks importants ont été constitués dans la région de Sarrebrück.

Quel remède apporter à la situation actuelle? On peut sans aucun doute élever les coefficients des droits de douane. La question est présentement à l'étude. Mais ce n'est pas la seule solution, ni peut-être la plus efficace. Il faut aussi faire l'éducation du consommateur français. « La Journée industrielle » insiste sur les dangers que les achats actuels de matériel allemand réservent à ceux de nos industriels qui se laissent trop facilement tenter par les offres venues d'outre-Rhin.

Elle rappelle d'abord que les industries d'un même pays sont solidaires Elles le sont socialement; toutes sont intéressées actuellement à lutter contre la crise de chômage. Elles le sont économiquement; métallurgistes et constructeurs électriques, par exemple, sont à la fois clients et fournisseurs les uns des autres.

D'un autre côté, les acheteurs français doivent savoir que la différence de prix entre les produits allemands et les produits français de l'industrie électrique n'est, dans une mesure appréciable, qu'un trompe-l'œil. Les nouvelles règles françaises d'unification du matériel électrique sont en effet plus sévères que les règles allemandes. « Le règlement français impose à nos constructeurs, au profit des acheteurs, des garanties supérieures à celles que le règlement allemand impose aux constructeurs germaniques. » C'est ainsi, pour ne citer qu'un exemple, que pour les moteurs à courant continu, les constructeurs allemands peuvent déclarer pour un même moteur une puissance supérieure de 12 à 15 pour 100 à celle que peuvent déclarer les constructeurs français.

Il convient enfin que les acheteurs français sachent à quoi ils s'exposent en devenant les clients habituels de l'industrie électrique allemande. Les prix allemands ne resteront pas, ne peuvent pas rester ce qu'ils sont aujourd'hui. « Ces prix ne sont possibles actuellement que par suite des circonstances exceptionnelles. Ils sont la conséquence éphémère de la politique financière de l'État allemand qui grève son budget de charges très lourdes pour maintenir le prix de la vie, de la main-d'œuvre et des transports à un niveau artificiellement bas. » Cette politique ne peut durer. Les prix allemands se relèveront. Quel prix paieront alors les clients français des maisons

EN VENTE aux BUREAUX de la R. G. E.

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES ÉLECTRICIENS

Abonnements (un an à partir de janvier) : PARIS, **60** francs ; DÉPARTEMENTS ET UNION POSTALE, **64** francs

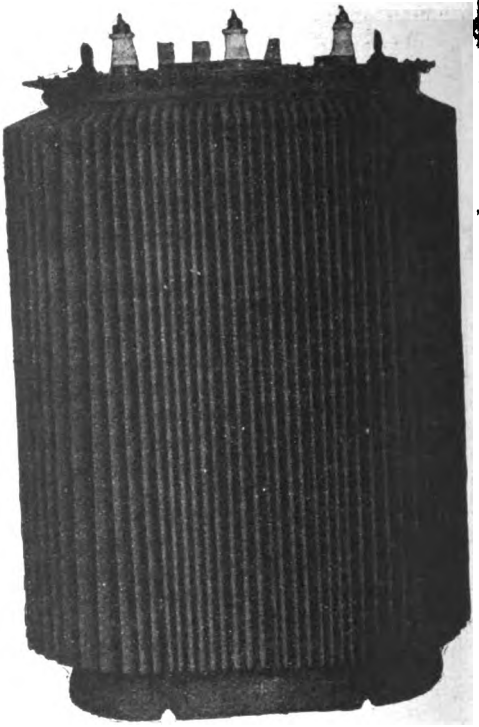
LE NUMÉRO : 8 francs

Sommaire du numéro d'août-septembre-octobre : L'École supérieure d'Électricité. — Bibliographie.

Sommaire du numéro de novembre : Communications de MM. DACHARY et DE LA GORCE, sur la *Répartition des tensions dans une chaîne d'isolateurs* ; de M. Marius LATOUR, sur *La réception en télégraphie sans fil, ses avantages, son avenir* ; de M. GIROZ, sur le *Redresseur à vapeur de mercure à grand débit* ; de MM. ABRAHAM et BLOCH, sur *Quelques progrès récents en télégraphie sans fil* ; Bibliographies.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ ANONYME DE CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES
ET DES MOTEURS TRIPHASÉS "ROUX"



TRANSFORMATEURS

A BAIN D'HUILE.—

TRIPHASÉS . MONOPHASÉS

DE 5 A 220 K.V.A.

JUSQU'A 20.000 VOLTS.

GROUPES SCOTT.

TRANSFORMATEURS B.T.

— RÉPARATIONS.—

CATALOGUES - FRANCO,

SUR DEMANDE

AGENTS GÉNÉRAUX

ÉTABLISSEMENTS

J.A.ROUX.

4. RUE DE LA MICHODIÈRE. 4.

PARIS. 2E.

TÉL: GUTENBERG 36-34.

Digitized by Google

allemandes les rechanges et les réparations d'abord, le renouvellement de leur matériel ensuite ?

« Les industriels français, conclut « La Journée industrielle, » pourraient payer cher, avant longtemps peut-être, l'avantage momentané qu'ils croient trouver aujourd'hui à équiper leurs usines avec du matériel allemand à trop bon marché. »

L'industrie électrochimique et électrométallurgique française pendant l'année 1920. — Notre confrère, le « Journal du Four électrique et des Industries électrochimiques », publie sur ce sujet, dans son numéro du 1er-15 janvier 1921, l'intéressant article qui suit :

L'année 1920 n'a pas donné aux industries électrochimiques et électrométallurgiques tout ce que ses débuts promettaient. On se souvient que la hausse des produits du four électrique commencée dans le second semestre 1919, se poursuivait à la faveur de l'écoulement progressif des stocks de guerre et conséquemment à la cherté et à la rareté des matières premières. Autrement dit, les produits du four électrique et d'électrolyse, dont la fabrication restait modérée par suite de diverses difficultés rencontrées, s'écoulaient relativement bien, malgré les augmentations successives des prix de vente corrélatives à celles des prix de revient.

Cette situation fut très nette pendant tout le premier semestre, où les cours progressèrent régulièrement ; on commença à voir de l'hésitation pendant le troisième trimestre et la crise s'affirma au début du quatrième. Puis l'année se termina dans une débâcle complète, on ne vendait plus rien malgré une chute profonde des cours.

On pourrait donc résumer le jugement à porter sur 1920 en disant que ce fut une année de brillantes promesses réalisées pendant quelques mois et se terminant en espoirs déçus, quelque chose comme un beau feu de paille.

La hausse des changes sur l'Angleterre et les États Unis eut un rôle capital par son incidence sur le prix des matières premières traitées au four électrique et sur le prix de vente des produits qui se modela sur le cours de la livre et du dollar. Cette hausse fut, en somme, profitable aux exportateurs des pays d'Europe à finances dépréciées qui trouvèrent des marchés fort intéressants aux États-Unis et en Angleterre. Par contre, les pays à changes élevés comme la Suisse, la Scandinavie, l'Espagne trouvèrent difficilement à écouler leurs produits chez leurs voisins. Le cas le plus caractéristique est celui de la Suisse qui se voit obligée de modifier radicalement son orientation économique, d'arrêter, par exemple, la fabrication du carbure de calcium et d'utiliser l'énergie hydroélectrique des usines à la force motrice. La hausse du franc suisse paralyse toute exportation.

Un autre événement important de l'année 1920 au point de vue électrochimique est la confirmation de l'indépendance de l'Allemagne, qui jadis constituait le marché de exportation le plus intéressant de l'Europe, pour l'aluminium, les nitrates artificiels, le carbure de calcium et les ferros. Aujourd'hui, non seulement l'Allemagne se suffit à elle-même pour ces produits, mais elle en exporte ou cherche à en exporter de fortes quantités, ce qui lui est facilité par la baisse du mark. Ce n'est pas à dire que l'Allemagne ait pu équiper des chutes d'eau — peu importantes dans ce pays — mais elle a utilisé l'énergie carbo-thermique sur une vaste échelle et dans de bonnes conditions. Saura-t-elle lutter dans l'avenir avec les produits fabriqués à l'aide du courant d'origine hydroélectrique ?

On ne peut encore répondre, mais en tout cas, la situation actuelle peut durer encore deux ou trois ans, et la fermeture du marché allemand est un événement de grosse importance pour les industriels du four électrique. Du reste, cette fermeture ne résulte pas seulement des circonstances économiques, mais d'une politique douanière. C'est ainsi qu'officiellement l'importation du carbure de calcium en Allemagne est prohibée jusqu'au 31 mars 1921, et que les exportations ne sont autorisées qu'à condition que les prix ne soient pas plus bas que ceux du marché intérieur. L'Allemagne qui a tant pratiqué le dumping deviendrait-elle plus sage ? En attendant, les offres allemandes, suisses et autrichiennes de carbure, par exemple, ont fait rétrograder les cours en Angleterre jusqu'à 20 livres sterling la tonne et même à ce prix personne ne s'engage pour de grosses quantités en prévision d'une nouvelle baisse. Le même phénomène s'est produit pour l'aluminium, la poudre de tungstène, etc.

L'année 1920 se termine donc par une dérobade de tous les prix sur tous les marchés. On ne trouve plus d'acheteurs et chaque consommateur vit sur ses petites réserves. C'est une crise plus financière qu'industrielle, mais elle comporte des conséquences graves, parce qu'il est impossible aux usagers du four électrique de constituer des stocks importants et, par conséquent, de maintenir la marche des usines. De fait, beaucoup ont déjà ralenti leurs fabrications, fermé en partie leurs usines et renvoyé de nombreux ouvriers, se trouvant dans l'impossibilité matérielle de les occuper et de les payer.

On admet que dans les périodes comme celle que nous traversons, un industriel peut travailler au pair pendant quelque temps, c'est-à-dire à égalité de prix de vente et de prix de revient, et même un peu au-dessous du prix de vente. Mais encore faut-il qu'il puisse vendre pour se constituer un fonds de roulement. Quant à maintenir le régime normal et faire des stocks sans savoir quand on pourra vendre et à quel prix, c'est un système essentiellement précaire et de courte durée.

Actuellement, presque tous les électrochimistes en sont réduits à pratiquer ce système, en réalisant toutes les économies possibles, en réduisant toutes les fabrications et ils se demandent s'ils pourront « tenir » encore longtemps.

Autrement dit, que va donner 1921 ?

Il est permis, tout bien pesé, tout bien examiné, de penser que la crise actuelle n'aura qu'une courte durée. En effet, cette crise ne résulte pas d'une surproduction intensive, il y a des stocks évidemment, mais ils ne sont pas bien considérables et existent plutôt en usines que chez les consommateurs. Or, il est indéniable que les besoins des consommateurs sont grands après le vide causé par la guerre, et que seule la hausse des produits a empêché jusqu'ici de les satisfaire.

Donc, pas ou peu de stocks, besoins importants. Ce sont là deux facteurs intéressants. Il reste la baisse à entrevoir pour faciliter l'écoulement des produits du four électrique. Cette baisse se fera certainement mais lentement, progressivement, et les consommateurs sages ne doivent pas attendre le fond de la baisse, ils ne le peuvent pas du reste et doivent se couvrir à chaque palier.

La baisse est certaine parce que déjà elle s'est affirmée dans le monde entier par celle des matières premières comme le charbon. Or, le charbon influe sur le prix de revient du carbure, de l'acier électrique, de l'alumine et, par suite, de l'aluminium, des électrodes et de tous les produits du four électrique et d'électrolyse.

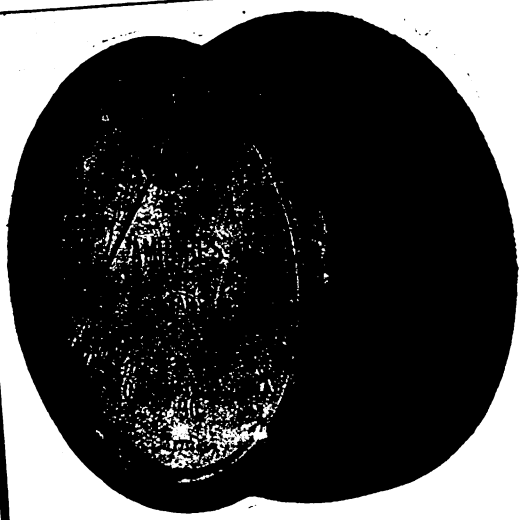
Digitized by Google

S.I.F.A.M.
MARQUE DÉPOSÉE

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE
POUR LA
FABRICATION D'APPAREILS DE MESURE

S.I.F.A.M.
MARQUE DÉPOSÉE

Adr. télégr. : SIFAM-PARIS
5, rue Godot-de-Mauroi, PARIS (IXe)
Tél. : LOUVRE 14-62



Ampèremètre électromagnétique

Ampèremètres,
Voltmètres, Wattmètres,
POUR
TABLEAUX de CONTRÔLE, LABORATOIRES

VOLTMÈTRES & AMPÈREMÈTRES COMBINÉS
POUR
AUTOMOBILES

TRANSFORMATEURS DE MESURE

LM

LE MATÉRIEL ISOLANT

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1 500 000 FRANCS

Usine et Bureaux : 26, Rue Arago, VILLEURBANNE (Rhône)

Téléphone : 274 VILLEURBANNE

Agence et Dépôt à PARIS : 13, rue des Bleuets (XIe) — Téléph. : ROQUETTE 82-23

Manufacture
de Tubes Isolants
pour l'électricité
Raccords et Accessoires

Rubans Isolants
Chatterlonnés noirs, Caoutchoutés blanc et couleurs
Chatterton en bâton
Cires de divers genres.

"CLÉMATÉITE" pièces et isolants en matières moulées.

Digitized by Google

Avec la baisse du charbon s'accentue celle des frets et de toutes les matières premières.

En résumé : pas ou peu de stocks, grands besoins de la consommation et baisse certaine des produits. Voilà sur quoi s'appuie notre conviction que la crise actuelle sera de courte durée, voilà pourquoi nous entrevoyons le prochain retour à une période normale.

Mais il y aura une vive concurrence à laquelle les électrochimistes de tous pays sont du reste habitués, elle sera d'autant plus vive que bien des usines nouvelles ont été créées par la guerre et que d'autres se sont agrandies. La crise fera donc quelques victimes. C'est presque nécessaire pour rappeler aux uns et aux autres que les ententes sont indispensables dans le domaine de l'électrochimie et de l'électrométallurgie.

L'année 1921 préludera au resserrement des ententes existantes et à la création de nouvelles. C'est la loi normale : les groupements naissent des crises tout comme la fonction crée l'organe.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — Le Matériel isolant. — Dans « La Journée Industrielle » du 13 janvier 1921, nous lisons la nouvelle suivante :

Cette société, au capital de 1 500 000 fr, a dû arrêter complètement ses usines de Villeurbanne par suite du manque de commandes et de la perturbation du marché due en grande partie à la concurrence allemande. Ces usines fabriquent surtout des tubes isolants et accessoires de tubes.

Avant la guerre, les Allemands avaient en fait monopolisé cette industrie. Pendant la guerre, « Le Matériel isolant » créa de toutes pièces ce genre de fabrication, à la prière du Comité des Forges et des principales poudreries, pour suppléer à l'industrie allemande. La chose n'alla pas sans de gros risques pour la société. Mais, à l'heure actuelle, les produits allemands envahissent à nouveau le marché français, introduits en franchise de la Sarre en Alsace-Lorraine, grâce aux stipulations du Traité de Versailles et, ensuite, en France. En raison du cours du mark et de leur qualité inférieure, ces produits sont livrés à des prix moindres que le prix de revient des articles français.

Du fait de cette concurrence, « Le Matériel isolant » a dû arrêter complètement ses usines et licencier une partie de son personnel. Elle ignore encore si les quelques ouvriers conservés en vue d'une reprise ne devront pas aussi recevoir leur congé.

La production de la fonte et de l'acier au four électrique en Italie. — D'après les statistiques de la « Revista del Servizio minerario » en 1919, la production de la fonte et de l'acier au four électrique a été la suivante pendant les cinq dernières années :

	Fonte	Acier
1915	3 800 t	26 946 t
1916	30 000	32 677
1917	56 524	47 744
1918	61 588	71 964
1919	29 057	93 824

Si on compare cette production à celle de la fonte et de l'acier par les procédés ordinaires, on constate qu'elles représentent le plus haut pourcentage de tous les pays métallurgiques. En 1918, par exemple, l'Italie a fabriqué 61 588 t de fonte au four électrique sur un total de 313 576 t soit près de 20 pour 100 ; en 1919, 29 057 t sur un total de 239 710 t soit 13 pour 100. De même pour l'acier en lingots et les moulages d'acier obtenus au four électrique, on trouve en 1918 71 964 t sur un total de 931 535 t, soit 8 pour 100 et en 1919 93 824 t sur un total de 692 577 t, soit près de 14 pour 100.

La production de ferro-silicium a passé, de 1915 à 1919, par les étapes suivantes : 4 538 t, 9 180, 15 300, 11 776, 6 142. Sur ces chiffres, il n'y a eu en ferro-silicium 43,75 pour 100 que 3 105 t, 7 341, 4 316, 6 011 et sans doute 3 000 t pour 1919.

La production de ferro-manganèse, silico-manganèse et spiegels a été pendant ces 5 années de 3 655, 12 917, 19 641, 7 923 et 8 960 t.

Vers la liberté du commerce du charbon. — Le Service des Charbons du Ministère des Travaux publics a tracé à travers la France une ligne qui suit la limite sud des départements suivants : Manche, Orne, Eure, Eure-et-Loir, Seine-et-Oise, Seine-et-Marne, Aube, Haute-Marne, Vosges et Haut-Rhin. Les départements situés au sud de cette ligne ont été jugés capables de supporter à date donnée et sans autre précaution le retour à la liberté du commerce des charbons. Pour les départements situés au Nord de la même ligne et dans lesquels les stocks de combustibles sont beaucoup plus importants, notamment en raison de la proximité des sources d'importation, on a pensé qu'il convenait d'être plus prudent et on a prié les préfets de faire connaître s'ils pouvaient liquider, avant la date en question, les stocks emmagasinés par leurs soins.

Primitivement fixée au 1er mars, la date dont il s'agit a été avancée jusqu'au 15 février. Donc, le 15 février prochain, le commerce du charbon sera libre dans 66 départements français et peut-être dans toute la France.

Un projet de réorganisation du régime des charbons, à l'étude depuis longtemps déjà, devait être mis à exécution pour cette date. La crise économique actuelle, l'incertitude où l'on est encore des quantités de charbons que nous livrera l'Allemagne, semblent avoir rendues caduques les mesures projetées.

Un comité de rédaction, composé de onze membres : producteurs, importateurs et consommateurs de charbon, a été chargé par le Comité consultatif de dresser un projet nouveau qui tienne compte de tous les intérêts en présence. Ce nouveau projet a été présenté au Comité le 25 janvier dernier.

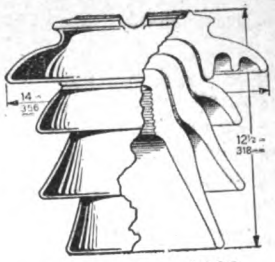
Arrêtés relatifs aux prix maxima des charbons de provenance britannique ou américaine. — Deux arrêtés, en date du 27 janvier 1921 et publiés au « Journal officiel » du 28 janvier, p. 1 356, modifient, l'un les prix maxima des charbons britanniques fixés par l'arrêté du 10 décembre 1920, l'autre les conditions d'homologation des importations de charbons américains indiquées dans l'arrêté du 13 août 1920 et déjà modifiées par les arrêtés des 20 octobre, 10, 22 et 30 novembre 1920.

Instruction ministérielle relative aux prix de vente des charbons. — Le « Journal officiel » du 27 janvier 1921, publie, p. 1 310, une instruction du ministre des Travaux publics, en date du 21 janvier, en vue de l'application de l'arrêté du 21 décembre 1920 fixant les prix de vente des charbons de toutes provenances, arrêté dont les points essentiels ont été signalés dans le « Bulletin R. G. E. » du 1er janvier 1921, p. 4 B. Cette instruction fixe les conditions dans lesquelles sont accordées des ristournes sur les charbons importés d'Allemagne, de Grande-Bretagne et des Etats-Unis.

Digitized by Google

ISOLATEURS HAUTE TENSION THOMAS

Modèles à support
et
Modèles à suspension



pour équipement de lignes
de
5000 à 150 000 volts

Isolateur nº 4032
TENSION DE LIGNE : 70000 VOLTS

Plusieurs milliers d'exemplaires en service sur les lignes de transmission exploitées par la SOCIÉTÉ ÉNERGIE ÉLECTRIQUE DU LITTORAL MÉDITERRANÉEN et la SOCIÉTÉ ÉNERGIE ÉLECTRIQUE DU SUD-OUEST

Fabricants des Isolateurs suspendus pour chaîne isolante type "HEWLETT"

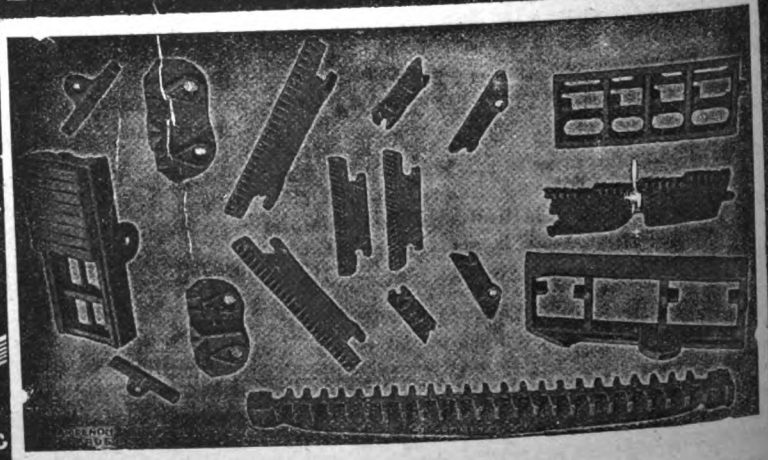
AGENTS POUR L'EUROPE JAMES W. GLADSTONE, LTD. 70 HONOR OAK ROAD, LONDON, S. E.

PROMÉTAL

MÉTAL RÉFRACTAIRE AU FEU

MARQUE DE FABRIQUE

Exécutons toutes pièces telles que Nez de Décrasseurs, Tuyères, Grilles automatiques, de tous systèmes, Barreaux de grilles contre-portes.



USINES :
FONDERIES HAVRAISES, LE HAVRE
FONDERIES DE RONCHEROLLES-BOLBEC
(S.-I.)

Société de Produits Métallurgiques, Service R.E
148, Boulevard Haussmann, PARIS (8e). — Téléph. : *Elysées* 35-78 et 35-79

Digitized by Google

NOTE AU SUJET DES CHARBONS FRANÇAIS, SARROIS ET BELGES EXPÉDIÉS PAR VOIE FLUVIALE. — Cette note, émanant du Ministère des Travaux publics et datée du 20 janvier 1921, a été publiée au « Journal officiel » du 25 janvier, p. 1260. En voici le texte :

Mon attention a été appelée sur ce fait que les charbons français, sarrois et belges, expédiés par voie fluviale, n'arrivent à destination qu'au bout d'un temps parfois très long, un ou deux mois, par suite de difficultés de navigation. Il en résulte que les destinataires reçoivent ces charbons frappés d'une surtaxe d'un taux plus élevé que celui qu'ils auraient eu à supporter si l'expédition avait été faite par voie de fer lorsque, dans l'intervalle, le taux de surtaxe a été abaissé, comme cela s'est produit en décembre.

En vue de remédier à cette situation, il m'a paru équitable d'adopter la disposition suivante :

Les charbons français, sarrois et belges, expédiés par voie fluviale, supporteront seulement la surtaxe applicable au jour de leur réception au port destinataire, constaté par la lettre de voiture.

Cette mesure sera applicable à partir du 1er décembre 1920.

Afin d'éviter des rectifications de factures, et pour simplifier les rapports de comptes entre la direction générale du service des charbons et les mines d'une part, et avec l'office des houillères sinistrées, d'autre part, la surtaxe sera payée par les destinataires en même temps que la fourniture, au taux en vigueur au jour de l'expédition.

En vue d'obtenir le remboursement de la différence entre ce taux et celui applicable au jour de la réception des péniches, les destinataires adresseront à la direction générale du service des charbons une demande de ristourne égale à cette différence, appuyée de la facture de la mine ou de l'office des houillères sinistrées, et de la lettre de voiture ou connaissement portant mention de la date d'arrivée au port certifiée par le Service des Ponts et Chaussées.

LA PRODUCTION DES HOUILLÈRES DU NORD DE LA FRANCE EN DÉCEMBRE 1920. — L'extraction nette des houillères victimes de l'invasion s'est élevée, en décembre, à 325 599 t, répartie comme suit :

Aniche, 71 174 t; Anzin, 117 251; Azincourt, 1877; Crespin, 4084; Douchy, 9138; L'Escarpelle, 11 484; Thivencelles, 5 680; Vicoigne, 4 250; Courrières, 90 40; Dourges, 11 911; Lens, 1 210; Ostricourt, 76 500.

L'extraction en novembre avait été de 314 830 t.

En outre, Anzin a produit 20 000 t d'agglomérés; Aniche, 7 853 t de coke et 30 709 t d'agglomérés; Thivencelles, 680 t d'agglomérés.

Ces houillères ont occupé 21 896 ouvriers au fond et 21 954 au jour. Alors que, jusqu'ici, le nombre des ouvriers du jour l'emportait sur celui des ouvriers du fond comme le dit le « Nord industriel », l'équilibre est cette fois rompu en faveur de ces derniers.

LA PRODUCTION DU PÉTROLE EN ROUMANIE EN 1920. — La production totale de pétrole brut s'est élevée, en 1920, à 1 030 086 t, au lieu de 920 410 t en 1919, soit une augmentation de 114 000 t, de 12 pour 100 sur l'année précédente. La moyenne mensuelle ressort, en 1920, à 86 150 t, contre 76 667 t précédemment.

Métallurgie. — SOCIÉTÉ ALSACIENNE DE CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES. — Cette société procède actuellement à d'importants travaux d'agrandissement dans ses établissements de Mulhouse et de Grafenstaden.

A Mulhouse, elle construit de nouveaux ateliers de matériel textile et de fonderie. La société poursuit avec activité les travaux de construction; elle ne prévoit pourtant leur achèvement que dans le courant de l'année 1922.

A Grafenstaden, la société a commencé récemment l'édification d'ateliers spéciaux pour la fabrication des crics et des appareils de levage. Elle compte avoir achevé ces nouveaux ateliers avant la fin de l'année.

Les ateliers de Belfort, qui sont spécialisés dans la construction des locomotives et du matériel de chemin de fer, ne sont, pour l'instant, l'objet d'aucun agrandissement.

LES HAUTS FOURNEAUX LORRAINS EN FONCTIONNEMENT. — Voici, d'après le « Bulletin de la Société alsacienne de Banque », le nombre des unités encore à feu, au 1er janvier 1921, en Lorraine désannexée :

	Hauts fourneaux Existants	A feu
De Wendel	17	9
Hagondange	6	3
Rombas	8	4
Muizieres	4	1
Knutange	10	4
Uckange	6	3
Audun	4	1
Ottange	3	1
Rodange	3	1
Thionville	4	1
	65	27

LA DISSOLUTION DU COMPTOIR MÉTALLURGIQUE DE LONGWY. — On lit dans le « Bulletin quotidien de la Société d'Etudes et d'Informations économiques » du 25 janvier 1921 :

« Le Comptoir métallurgique de Longwy et son frère cadet, le Comptoir d'exportation des fontes de Meurthe-et-Moselle, sont sur le point de disparaître. Leur dissolution sera effective à partir du 1er février prochain.

» Leur disparition est la conséquence indirecte du retour de la Lorraine à la France. Le Comptoir de Longwy était arrivé, avant la guerre, à englober la presque totalité de la métallurgie française. L'armistice, puis la paix, ont changé la situation du tout au tout. Pour que le Comptoir métallurgique pût continuer à jouer son rôle, il eût fallu qu'il obtint l'adhésion de la métallurgie lorraine. Cette éventualité ne s'étant pas produite, il disparaît, et le Comptoir d'exportation avec lui.

» Il n'est sans doute pas inutile de rappeler les services qu'il a rendus, tout récemment encore, comme organe de répartition, et le rôle modérateur qu'il a joué dans l'évolution des prix. Ces services, un organe syndicaliste comme le « Peuple » est obligé de les reconnaître aujourd'hui. Il nous plaît de citer ses propres paroles :

« Le Comptoir supprimait les intermédiaires; il assurait « à ses associés une clientèle et leur enlevait le souci de « rechercher celle-ci; il répartissait les commandes en « tenant compte de la situation géographique relative de « l'usine et du client à qui la commande devait être livrée. « Il en résultait une diminution de prix de revient de la « fonte brute. »

» Sa disparition va, vraisemblablement, entraîner un certain désordre momentané sur le marché de la fonte, étant donné surtout la période troublée que nous traversons. Il est permis, toutefois, de penser que le Comptoir ne disparaît que pour renaître, dans un avenir d'ailleurs indéterminé, sous une forme nouvelle et élargie ».

Economie industrielle et sociale. — PROPOSITION DE LOI RELATIVE A LA PROPRIÉTÉ COMMERCIALE. — A la seconde séance de la Chambre des Députés, du 27 janvier 1921, M. René Lefebvre a déposé une proposition de loi ayant pour objet de protéger, au cours et à la fin des baux, la propriété des fonds de commerce.

Digitized by Google

ACIÉRIES DE SAMBRE-ET-MEUSE

CAPITAL : 4000000 FRANCS

Usines à JEUMONT (Nord) et à STENAY (Meuse)

Bureau commercial : 12, rue Lafayette, PARIS (9e)

MOULAGES D'ACIER jusqu'à 15000 kg

Pièces pour matériel de chemins de fer : locomotives, wagons, appareils de voie

TRAINS MONTÉS -- ENGRENAGES DE TRAMWAYS

Acier à haute perméabilité magnétique

Société d'Électro-Métallurgie de Dives

Société anonyme au capital de 20 millions de francs.

CUIVRE

LAITON

NICKEL

ALUMINIUM

ETAIN

EN TUBES, BARRES, FILS, PLANCHES, FEUILLES, EMBOUTIS

Fils en cuivre de haute conductibilité, Fils pour Trolley, Fils bi-métal,
Coins pour collecteurs, Étain en feuilles, Maillechort en fils et en lames.

USINES à
DIVES-sur-MER (Calvados).

SIÈGE SOCIAL à
PARIS. — 11 bis, Rue Roquépine (8e)

Digitized by Google

PROPOSITION DE LOI RELATIVE A L'IMPOT SUR LES BÉNÉFICES DE GUERRE. — A la première séance du 27 janvier 1921, de la Chambre des Députés, M. Géo-Gérald a déposé une proposition de loi tendant à attribuer aux communes une part de l'impôt sur les bénéfices de guerre.

LE RETRAIT DE LA CIRCULATION DES BILLETS ÉMIS PAR LES CHAMBRES DE COMMERCE — Le « Journal officiel » du 25 janvier 1921, publie, page 132 des « Documents parlementaires, Chambre », la réponse faite par le ministre du Commerce et de l'Industrie à deux questions faites par M. Courtin et par M. Poitou-Duplessy, demandant, en des termes différents, que le retrait n'ait lieu que lorsque la monnaie divisionnaire sera en quantité suffisante. Voici la réponse du ministre :

Le Département du Commerce a adressé, le 15 décembre 1920, à toutes les chambres de commerce, une circulaire pour les inviter à porter à la connaissance du public de leurs circonscriptions que toutes les coupures qui, aux termes d'instructions ministérielles datant de 1918, devaient être retirées de la circulation au 31 décembre 1920, pourraient être présentées au remboursement jusqu'au 30 juin 1921; un avis, dans ce sens, a, d'ailleurs, été publié au « Journal officiel » du 29 décembre 1920. La mesure susvisée ne s'applique qu'aux bons de monnaie émis avant la date de cessation des hostilités; quant aux coupures provenant des émissions postérieures à cette date, elles pourront être remboursées dans le délai prévu au moment des émissions.

LE COMMERCE EXTÉRIEUR DE LA FRANCE PENDANT L'ANNÉE 1920. — L'Administration des Douanes communique le mouvement du commerce extérieur de la France avec l'étranger et les colonies pour la totalité de l'année 1920, ainsi que la comparaison avec l'année précédente. Il en résulte que, par rapport à 1919, la valeur des exportations a augmenté de 10 385 millions de francs alors que les importations diminuaient de 394 millions de francs. La balance commerciale s'est donc améliorée d'une année à l'autre, de près de 11 milliards de francs (10 749 millions). Toutefois, elle reste encore en déficit de 13 milliards de francs, qui représentent l'excédent des entrées sur les sorties.

LE COMMERCE EXTÉRIEUR DE LA FRANCE PENDANT LES DIX PREMIERS MOIS DE 1920. — Voici, d'après l' « Economiste français », le chiffre de nos importations et de nos exportations pendant les dix premiers mois de 1920 :

Importations en milliers de francs

	Dix mois 1920	Dix mois 1919	Différence sur 1919
Objets d'alimentation ..	7 593 460	8 288 801	— 893 341
Matières premières.....	13 861 939	10 804 201	+ 3 057 738
Objets fabriqués.....	8 527 117	8 304 768	+ 222 349
Totaux.	29 784 516	27 397 770	+ 2 386 746
Or et argent	73 236	140 838	— 67 602

Exportations en milliers de francs

Objets d'alimentation ..	1 792 309	793 730	+ 998 579
Matières premières.....	3 999 285	1 471 681	+ 2 527 604
Objets fabriqués.....	12 187 329	4 779 343	+ 7 407 986
Colis postaux.....	911 340	688 396	+ 222 944
Totaux	18 890 263	7 733 150	+11 157 113
Or et argent.....	236 995	18 202	+ 218 793

LE COMMERCE EXTÉRIEUR DE LA GRANDE-BRETAGNE PENDANT LES DIX PREMIERS MOIS DE 1920. — La balance commerciale de la Grande-Bretagne s'établit comme suit pour les dix premiers mois de 1920 :

Importations en livres sterling

	Dix mois 1920.	Différence sur 1919.
Objets d'alimentation	647 551 484	+ 50 554 183
Matières premières.	616 327 449	+ 139 395 646
Objets fabriqués.....	384 315 342	+ 142 654 960
Animaux autres que pour l'alimentation..... ..	371 412	+ 19 395
Colis postaux.....	2 187 283	— 1 346 820
Total	1 650 752 970	+ 331 277 364

Exportations en livres sterling

Objets d'alimentation.....	42 328 259	+ 17 051 886
Matières premières..... ..	123 979 131	+ 37 399 468
Objets fabriqués.....	938 219 770	+ 438 779 232
Animaux autres que pour l'alimentation.....	3 894 802	+ 2 758 285
Colis postaux..	11 151 548	+ 3 177 446
Total..	1 119 573 510	+ 499 166 317
Réexportation.....	196 591 042	+ 78 699 428
Total général.	1 316 165 552	+ 577 865 745

PROPOSITION DE LOI RELATIVE AUX LOYERS. — A la première séance du 27 janvier 1921 de la Chambre des Députés, M. Géo-Gérald a déposé une proposition de loi tendant à la suppression de toute réglementation et au retour à la liberté en matière de location.

DÉCRET RELATIF A L'AVANCE DE L'HEURE LÉGALE EN 1921. — Par décret en date du 27 janvier 1921, publié au « Journal officiel » du 28 janvier, p. 1 355 :

Dans la nuit du 14 au 15 mars 1921, à 23 heures, l'heure légale sera avancée de 60 minutes.

L'heure normale sera rétablie le 25 octobre de la même année à 24 heures.

DÉCRET RELATIF AUX CORRESPONDANCES TRANSPORTÉES PAR AVION DE FRANCE AU MAROC. — Ce décret, en date du 13 janvier 1921 et publié au « Journal officiel » du 28 janvier, p. 1 357, réduit les surtaxes appliquées aux correspondances transportées par avion de France au Maroc. D'après ce décret, ces correspondances sont passibles, en sus des taxes postales ordinaires applicables aux objets de même catégorie et, le cas échéant, de la taxe d'exprès, d'une surtaxe dont le montant est fixé comme suit : 0,75 fr jusqu'à 20 g; 1,75 fr au delà de 20 g jusqu'à 100 g; au-dessus de 100 g 1 fr par 100 g ou fraction de 100 g excédent, jusqu'au poids maximum de 500 g.

LA PRÉVARICATION DANS LES USINES DE LA RÉPUBLIQUE DES SOVIETS. — Le système communiste a transformé tous les exploitants en fonctionnaires; mais les fonctionnaires communistes ne paraissent pas avoir une idée de l'intégrité supérieure à celle des fonctionnaires tsaristes.

Nous trouvons un exemple typique de leurs procédés dans une information du journal russe « Krasnaya Rus », reproduite par l'agence Exchange.

L'expert industriel bolcheviste Milioutine a découvert qu'aux usines métallurgiques Briansk il y avait 5 000 ouvriers fictifs, les uns morts, les autres n'ayant jamais existé. Naturellement les dirigeants touchaient leurs salaires et se partageaient le bénéfice de l'opération.

Digitized by Google

COMPAGNIE GÉNÉRALE DES CABLES DE LYON

ANCIENNEMENT : SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES CABLES ÉLECTRIQUES

Système BERTHOUD-BOREL et Cie

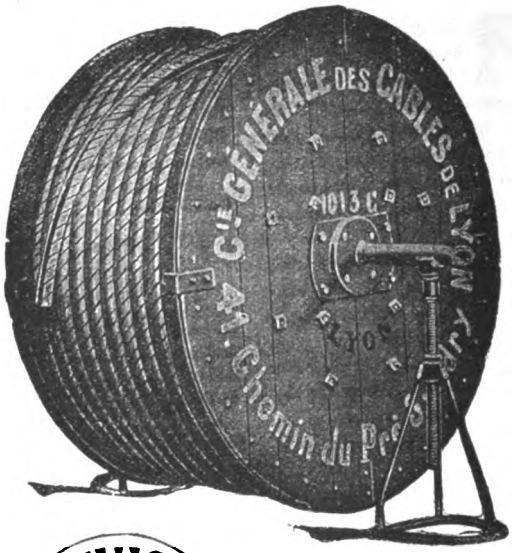
SIÈGE SOCIAL et USINE : 41, Chemin du Pré-Gaudry, LYON

CABLES ÉLECTRIQUES

SOUS PLOMB

et

ARMATURES DIVERSES



ACCESSOIRES

POUR

RÉSEAUX SOUTERRAINS

= FILS =

ÉMAILLÉS

USINES DE ROULEMENTS A BILLES J. SCHMID-ROOST

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 15 000 000 FRANCS

Usines à ANNECY (Haute-Savoie) et OERLIKON (Suisse)

Questionnez ceux qui les emploient !!

PARIS (VIe)

13 et 21, Av. de l'Observatoire

LYON

295, Avenue Jean-Jaurès

LONDRES

115, Southwark Street

BRUXELLES

116, Rue Defacqz

Demandez notre calendrier 1921 offert gracieusement

— CATALOGUE FRANCO —

Digitized by Google

Le chômage aux Etats-Unis. — On évalue à 2 000 000 le nombre des chômeurs aux Etats-Unis. D'après la « Chicago Tribune » voici les chiffres pour les principales catégories : bâtiment, 300 000 ; automobiles, 225 000 ; chemins de fer, 200 000 ; métallurgie, 150 000 ; textiles, 225 000 ; vêtement, 150 000 ; marine marchande, 125 000 ; boulangers, 100 000 ; théâtre, 75 000 ; divers, 500 000.

L'information suivante, relative aux usines Ford, montre d'ailleurs combien la situation économique est tendue aux Etats-Unis dans l'industrie automobiliste :

« On annonce de New-York que M. Henry Ford est arrivé dans cette ville pour chercher à emprunter 60 millions de dollars. Il aurait besoin de cet argent immédiatement, d'abord pour rembourser ce qu'il doit à différentes banques, pour payer l'impôt sur le revenu et pour augmenter son capital. Il se trouve obligé d'avoir recours à cet emprunt car il a en ce moment pour 30 millions de dollars d'automobiles en stock pour lesquelles il ne trouve pas d'acheteurs.

» La maison Ford avait résisté plus longtemps que les autres à la crise qui atteint l'industrie automobile, mais les ventes que lui avait procurées la décision de ramener ses prix au taux d'avant-guerre, se sont ralenties à leur tour et ont cessé.

« Cette nouvelle a provoqué, sur le marché de Wall Street, de nombreuses ventes de valeurs de fabriques d'automobiles. Les plus atteintes furent les General Motors ; la Studebaker, la Chandler et la Pierce Arrow remontèrent par la suite, après une chute au début du marché. »

Enseignement, Recherche. — Office national des Recherches scientifiques, industrielles et agricoles et des Inventions. — A la séance du Sénat du 27 janvier 1921, M. Clémentel a déposé un rapport, fait au nom de la commission chargée d'examiner le projet de loi, adopté par la Chambre des Députés, relatif à la création d'un Office national de Recherches scientifiques, industrielles et agricoles et des Inventions.

Dans le monde électrique. — Légion d'honneur. — Parmi les noms des nouveaux promus et nommés par le ministère des Travaux publics, nous relevons les deux suivants :

Au grade d'officier : M. Level, administrateur de la Société électrométallurgique française.

Au grade de chevalier : M. J. Blondin, directeur de la « Revue générale de l'Electricité ».

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitutions. — La Lanterne de Conflans. — Sous cette dénomination, une société nouvelle a été constituée récemment. Son siège est à Conflans-sur-Lanterne (Haute-Saône) et elle a pour objet la production, l'achat et la vente pour tous usages de l'énergie électrique. Le capital a été fixé à 1 750 000 fr en 3 500 actions de 500 fr, dont 264 libérées. M. Prudhon a fait apport à la société de la station électrique de Conflans, usine, terrains, etc., de l'outillage et du matériel. MM. Prudhon, Nicolas, Genoux, Mathis, Coulut, Borne, Tinchant, Schwander et Dévoille ont fait apport de l'usine dite « Moulin des Oiseaux ».

Compagnie Minière et Métallurgique franco-portugaise. — Sous cette dénomination, une société nouvelle a été constituée récemment, en vue de l'exploitation de mines d'étain en activité, qui ont été achetées au Portugal. Le capital est de 8 500 000 fr composé de 17 000 actions de 500 fr.

Augmentation de capital. — Société d'Electricité de Paris — Une assemblée extraordinaire, convoquée pour le 1er février prochain, aura à se prononcer sur une augmentation de capital de 25 à 50 millions de francs, par l'émission de 100 000 actions nouvelles de 250 fr nominal.

Société des Forces motrices du Haut-Grésivaudan. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 24 janvier 1921, p. 66, cette société, dont le siège social est à Grenoble, 26, rue du Lycée, va procéder à l'émission de 6 000 obligations, rapportant un intérêt annuel de 6.50 pour 100. Ces obligations seront amortissables en quarante ans à partir du 1er février 1926.

Compagnie hydroélectrique d'Auvergne. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 24 janvier 1921, p. 66, cette société, dont le siège social est à Lyon, 13, rue Grolée, va procéder à l'émission de 6 000 obligations de 500 fr, produisant un intérêt annuel de 6 pour 100, net d'impôts présents et futurs, remboursables au pair par tirage annuel, en l'espace de trente ans à partir du 1er août 1923.

Divers. — Compagnie Electro-Mécanique. — Cette société anonyme, au capital de 40 millions de francs, dont le siège social est 12, rue Portalis à Paris, a fait paraître dans le « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 24 janvier 1921, p. 55, une insertion d'où nous extrayons ce qui suit : Les assemblées extraordinaires des actionnaires de la Compagnie Electro-Mécanique des 17 mars et 23 avril 1920 ayant approuvé la fusion par absorption de la Société anonyme Westinghouse par la Compagnie Electro-Mécanique, il a été créé conformément à une des clauses du contrat de fusion, 20 000 actions de la Compagnie Electro-Mécanique, destinées à être échangées contre les 160 000 actions de la Société anonyme Westinghouse à raison de une action Electro-Mécanique pour huit actions : société Westinghouse. Les actions sont actuellement en cours d'échange.

Union d'Electricité. — Cette société met en paiement, le 31 janvier prochain, un acompte de 4,05 fr net sur l'intérêt intercalaire de l'exercice 1920.

Energie électrique du Sud-Ouest. — Cette société prévoit, pour l'exercice 1920, la répartition d'un dividende de 25 fr, soit 5 pour 100 par action.

OUVRAGES RÉCENTS

La trempe et le revenu des produits métallurgiques, par Léon Guillet, professeur au Conservatoire national des Arts et Métiers et à l'Ecole centrale des Arts et Manufactures. Un volume in-16 de 260 pages, avec 122 figures dans le texte. Prix : 6 fr.

Les pompes centrifuges à haute pression; résultat des essais effectués au Laboratoire de Mécanique appliquée et de Physique industrielle de l'Université de Liège, par Ch. Hannoco, ingénieur A. I. Lg — A. I. M., professeur à l'Université de Liège. Un volume in-8 raisin de 160 pages, avec 91 figures et 11 planches hors texte. Prix net : 15 fr.

Barrages hydrauliques, par un ingénieur. La houille blanche. Un volume in-8, 23,5 cm × 15 cm, 36 pages et 25 figures. Prix : 2 fr.

BREVETS RÉCENTS

21 861 512 295. — Latour (M.); 11e cert. d'add. au brevet pris le 15 avril 1916 pour perfectionnements dans les appareils avec lampes, relais ou amplificateurs, 30 juin 1917.

21 862 512 295. — Latour (M.); 12e cert. d'add. au brevet pris le 15 avril 1916 pour perfectionnements dans les appareils avec lampes, relais ou amplificateurs, 2 août 1917.

Digitized by Google

Adr. télégr. : OERLIK

SOCIÉTÉ

Usine à ORNANS (Doubs)

OERLIKON

15, rue de Milan, PARIS (9e) — Tél. : Central 20-54 et Central 82-25

Moteurs, Génératrices, Transformateurs
Riveuses hydro-électriques, Perceuses

Engins de levage électriques
Ponts de coulée, Enfourneuses, Strippers, etc.

Turbines à vapeur
Turbo-compresseurs,
Installation de Centrales

Machines d'extraction électriques
Ventilateurs, Moteurs pour Mines grisouteuses

Moteurs pour Filatures et Tissages
à vitesse variable pour attaque individuelle

Matériel de Traction
Tramways, Locomotives jusqu'à 3000 chevaux
Appareillage jusqu'à 120000 volts

Chauffage électrique industriel
Chaudières pour eau chaude et vapeur

BUREAUX A

BRUXELLES
57A, Boulevard Botanique

LILLE
1, boulevard de la Liberté

LYON
2, quai Rambaud

MARSEILLE
27, rue Pavillon

METZ, 6, place de la Gare

DEVIS ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

GROS APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

BASSE TENSION

J. BASSET

Ingénieur Constructeur

BASSE TENSION

TABLEAUX DE DISTRIBUTION

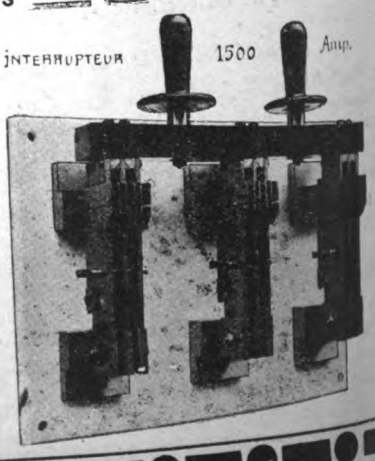
TOUTES PUISSANCES

INTERRUPTEURS — RHÉOSTATS — DISJONCTEURS

-:- RÉDUCTEURS -:-

APPAREILS DE MESURE

électromagnétiques et à cadre



INSTALLATIONS A FONCTIONNEMENT SEMI OU ENTIÈREMENT

AUTOMATIQUE

— Mise en marche — Mise en parallèle — Synchronisation — Régulation —
— Manœuvres de tableaux à distance —
— Économie de main-d'œuvre — Conservation du matériel —

DEVIS ET PROJETS SUR DEMANDE

Téléph. ROQ. 79-54 — 45, RUE VILLIERS DE L'ISLE ADAM - PARIS-20e — Téléph. ROQ 79-54

Digitized by Google

21 863 512 295. — LATOUR (M.): 13e cert. d'add au brevet pris le 15 avril 1916 pour perfectionnements dans les appareils avec lampes, relais ou amplificateurs, 7 septembre 1917.

21 864 512 295. — LATOUR (M.); 14e cert. d'add. au brevet pris le 15 avril 1916 pour perfectionnements dans les appareils avec lampes, relais ou amplificateurs, 3 octobre 1917.

21 865 512 295. — LATOUR (M.); 15e cert. d'add. au brevet pris le 15 avril 1916 pour perfectionnements dans les appareils avec lampes, relais ou amplificateurs, 17 novembre 1917.

21 866 512 295. — LATOUR (M.); 16e cert. d'add. au brevet pris le 15 avril 1916 pour perfectionnements dans les appareils avec lampes, relais ou amplificateurs, 4 décembre 1918.

21 881 506 222. — OLIER (A.) et ROUSSILHON (P.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 31 janvier 1919 pour procédé perfectionné de fabrication des câbles électriques haute et basse tension, 21 février 1919.

21 885 501 469. — Société anonyme dite: ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DU NORD ET DE L'EST; 1er cert. d'add. au brevet pris le 13 décembre 1918 pour montage en récupération des moteurs monophasés à collecteur, 1er mars 1919.

21 891 506 978. — SOCIÉTÉ ANONYME DES ETABLISSEMENTS H. PILON; 1er cert. d'add. au brevet pris le 9 avril 1919 pour perfectionnements aux procédés pour l'obtention de courant à haute tension par redressement de courants alternatifs, 12 juin 1919

21 898 506 824. — TOURNAYRE (J.-H.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 21 février 1919 pour magnéto à induit fixe, 28 juin 1919.

29 923 460 389. — CHALIER (M.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 15 juillet 1913 pour dispositif de rampe pour lampes à incandescence à contact central.

21 904 482 722. — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON: 1er cert. d'add. au brevet pris le 24 février 1915 pour perfectionnements aux câbles téléphoniques anti-inductifs.

21 905 506 815. — SEILLIÈRE (S.-K.): 1er cert. d'add. au brevet pris le 5 mars 1910 pour montage spécial des isolants de bougies d'allumage pour moteurs à explosion.

513 326. — SOCIÉTÉ SUDDEUTSCHE TELLON-APPARATE-KABEL UND DRAHTWERKE A. G.; Dispositif permettant le déplacement de verrous, particulièrement de verrous de porte d'entrée au moyen du courant électrique, 28 novembre 1916.

513 334. — MARSCHALL (J.); Procédé pour la fabrication d'éléments thermo-électriques de haute capacité, avec électrode positive au sulfure de cuivre, 11 décembre 1916.

513 429. — RAUBER (E.); Perfectionnements aux turbines à vapeur, 29 septembre 1919.

513 463. — LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE; Perfectionnements dans les générateurs d'oscillations, 8 avril 1920.

513 467. — VOISIN (A.) et VERNHOLLES (A.-P.); Support démontable en béton armé pour poteaux en bois de lignes téléphoniques, télégraphiques, de transport de force, etc., 8 avril 1920.

513 468. — VOISIN (A.) et VERNHOLLES (A.-P.); Procédé et appareil pour la protection et la consolidation des poteaux en bois de lignes téléphoniques, télégraphiques, de transport de force, etc., 8 avril 1920.

513 477 — GALLO (G.) et WILLARBOITO (F.): Interrupteur électrique à pression ou à traction, 8 avril 1920.

513 478. — GALLO (G.) et WILLARBOITO (F.); Interrupteur électrique, 8 avril 1920.

513 498. — Mme IOCHUM, née M. L. ADOLPHE; Turbine atmosphérique, 9 avril 1920.

513 509. — COMPAGNIE ELECTRO-MÉCANIQUE; Dispositif pour le refroidissement des machines électriques, 9 avril 1920.

513 515. — SOCIÉTÉ ING. C. OLIVETTI ET Cie; Machine magnéto-électrique à aimants et induits fixes.

513 517. — DE BEAUVAIS (P.); Interrupteur électrique, 8 avril 1920.

513 527. — GAILLEMIN (E.); Prise de courant universelle pour fils souples.

513 548. — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux lampes à incandescence, 10 avril 1920.

513 529. — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux systèmes téléphoniques automatiques, 10 avril 1920.

513 530. — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Mode et appareil d'enroulement des filaments et, en particulier, des filaments de lampe, 10 avril 1920.

513 531. — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux systèmes téléphoniques automatiques, 10 avril 1920.

513 540. — PUNGA (F.); Alternomoteur avec deux sortes d'enroulements dans le moteur, 10 avril 1920.

513 541. — SOCIÉTÉ SIEMENS, SCHUCKERT WERKE G.; Installation de précipitation électrique avec sources de courant à haute tension, 10 avril 1920.

513 542. — SOCIÉTÉ SIEMENS, SCHUCKERT WERKE G.; Procédé pour le changement de l'intensité de champ dans les machines électriques par passage du couplage série au couplage parallèle et inversement de parties de l'enroulement excitateur, 10 avril 1920.

513 565. — Société anonyme dite: ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE CHARLEROI; Désengageur électromécanique pour bras de signaux, 12 avril 1920.

513 585. — SOCIÉTÉ FABRIK ELECTR. APPARATE F. SAUTER; Commutateur horaire électrique, 12 avril 1920.

513 594. — LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE; Perfectionnements apportés aux modulateurs d'énergie pour transmission radiotélégraphique, 12 avril 1920.

513 608. — DANYEL DE BEAUPRÉ (L.-C.); Eléments de fourneau électrique économique, 25 mars 1920.

513 609 — DANYEL DE BEAUPRÉ (L. C.); Radiateur électrique hygiénique, 25 mars 1920.

513 655. — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux dispositifs de protection des circuits téléphoniques, 14 avril 1920.

513 659. — HALL (B.-J.) et THORKELIN (C.-F.-G.); Perfectionnements aux lampes à arc à usages photographiques et autres, 14 avril 1920.

CONFÉRENCES, RÉUNIONS, etc.

Union des Syndicats de l'Electricité :

Lundi 7 février 1921, à 14 h 30, 7, rue de Madrid. — Réunion de la 3e sous-commission de la 5e commission (chauffage électrique).

Mercredi 9 février 1921, 14 h 30, 7, rue de Madrid. — Réunion de la 1re sous-commission de la 5e commission (chauffage électrique).

Jeudi 10 février 1921, 17 heures, 7, rue de Madrid. — Réunion de la sous-commission de la 14e commission (cahier des charges pour la fourniture des porcelaines électrotechniques).

Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale :

Samedi 12 février 1921, 17 heures. Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — 1° Communication par M. A. BOYER-GUILLON, sur *l'accéléromètre de MM. Auclair et Boyer-Guillon*. Présentation d'appareils. — 2° Communication par M. L. FOURNIER, sur la *calculatrice Fournier-Mang*. Présentation de l'appareil.

Digitized by Google

COMMERÇANTS,
CONSOMMATEURS, visitez la

RÉUNION DE PRINTEMPS

DE LA

FOIRE DE LYON

du 1er au 15 Mars

Cette manifestation aidera puissamment à la reprise normale des transactions commerciales. Elle vous présentera entre autres produits, TOUS LES ARTICLES concernant :

CONSTRUCTION ET APPAREILLAGE ÉLECTRIQUES — MACHINES ÉLECTRIQUES — ÉCLAIRAGE ÉLECTRIQUE — TÉLÉPHONES — CABLES ET FILS ÉLECTRIQUES — LUSTRERIE ÉLECTRIQUE — CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE — SONNERIES ÉLECTRIQUES — ACCESSOIRES

Les renseignements, documents et brochures se rapportant à la visite de la Foire et au séjour à Lyon seront envoyés gratuitement sur demande adressée à :

L'Administration de la Foire, Hôtel de Ville, LYON -:- Téléph. 27-45 et 53-77

REFROIDISSEURS D'EAU ET FILTRES D'AIR

Brevetés

HEENAN & FROUDE

pour toutes applications

Agents exclusifs : **H. BERGERAT et Cie**

PARIS (9e). — 10, rue de Sèze. — PARIS (9e).

Digitized by Google

Conservatoire national des Arts et Métiers :

Dimanche 13 février 1921, 14 h 30. Conservatoire national, 292, rue Saint-Martin. — Conférence publique : *L'utilisation du combustible dans la métallurgie*, par M. DE LOISY, ingénieur civil des Mines.

Association des Anciens Élèves des Ecoles nationales professionnelles :

Dimanche 6 février 1921, 16 h 30. Salle de la Société de Géographie, 184, boulevard Saint-Germain. — Conférence, sous la présidence de M. Gaston VIDAL, sous-secrétaire d'Etat à l'Enseignement technique, par M. Albert RANC, sur *les applications des sciences et techniques pendant la guerre.*

La houille blanche. — Association des anciens Elèves de l'Institut électrotechnique de Grenoble :

Le prochain dîner mensuel de l'association aura lieu le samedi 12 février 1921, à 19 h 30, à la taverne Grüber, 15 *bis*, boulevard Saint-Denis, à Paris.

Tous les anciens élèves de l'Institut électrotechnique sont priés de considérer le présent avis comme une invitation. Les adhésions sont reçues par le président de l'Association : M. P. ESCANDE, 29 passage des Favorites, à Paris (XVe).

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Établi par le Syndicat professionnel des Industries électriques.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX		
		10 janv. 1921	25 janv. 1921	différence
Aluminium français 98/99 pour 100 en lingots, liv. Paris	100 kg	850 fr	850 fr	0
Brai { français sous-produit du gaz, en usine	tonne	600		
Brai { anglais id.	tonne			
Coton brut, liv. Le Havre	la balle	321	276	— 45 fr
Cuivre en cathodes, wagon départ	100 kg	531	473	— 58
Cuivre tréfilé 9/10, liv. Paris	100 kg	717,75	608,75	— 109
Fil de cuivre guipé 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 117,75	1 008,75	— 109
id. 1 couche soie 20/100, liv. Paris (1)	100 kg	9 000	7 300	—1 700
*Ebonite, liv. Paris	100 kg	3 250	3 250	0
Email pour appareillage tôle { blanc	100 kg	595	595	0
Email pour appareillage tôle { noir	100 kg	1 665	1 665	0
Etain banka, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	1 530	1 238	— 292
Fonte brute, peau lisse, n° 3, liv usine	tonne	400	400	0
Fonte hématite, wagon départ (2)	tonne	590	590	0
*Huile pour transformateurs, liv. Paris	100 kg	335	335	0
*Huile pour interrupteurs Shamrock, n° 310 D, wagon usine	100 kg	251		
*Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris	m²	190	190	0
*Noir de fumée, liv. Paris	100 kg	290	290	0
*Papier pour induit, 70×75 { 7/100	le mètre linéaire	3,60	3,60	0
*Papier pour induit, 70×75 { 10/100	le mètre linéaire	3,90	3,90	0
Plomb provenances diverses marq. ord., liv. Le Havre ou Rouen	100 kg	172,50	156,75	— 15,75
*Porcelaine électrotechnique, isolateur simple 2 pièces, 1 100 gr.	100 kg		13	
Soie grège Cévennes 12/16, Lyon	le kg	190	180	— 10
Tôle magnétique extra sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	400	395	— 5
*Verre pour cuves d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine	m²	12,75	12,75	0
*Verre à vitres, 4e choix, simple, demi-double et double, wagon départ.	la caisse	225	225	0
Zinc extra pur, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	190	178,50	— 11,50
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disponible	liv. angl.	7-7,05	13 p. 1/4	+ 6

Prix de la série

Coefficient global à appliquer sur les prix de la série du 1er avril 1920, pour tous les travaux en règlement.

Troisième trimestre 1920. — Coefficient..... 1,011 | Quatrième trimestre 1920. — Coefficient..... 1,061

Charbons français autres que les agglomérés quel que soit leur usage (3)

ARRONDISSEMENTS MINÉRALOGIQUES	MAJORATIONS
Arras, Chalon, Toulouse, (bassin du Tarn)	30 pour 100 du prix à la mine
Alais, Saint-Etienne, Marseille, Nantes, Bordeaux, Douai, Clermont-Ferrand.	28 pour 100 id
Toulouse (bassin de l'Aveyron), Grenoble	26 pour 100 id

NOTA. — Les prix des matières marquées d'un astérique *, résultent des prix moyens de vente et sont donnés seulement à titre d'indication.

(1) Les 1 000 kg franco destination pour la qualité de base, diminués des frais moyens de transport, évalués par les constructeurs électriciens à 55 fr.

(2) 590 fr les 1 000 kg franco destination pour la qualité de base, diminués des frais moyens de transports, évalués par les constructeurs électriciens à 55 fr.

(3) En vertu de l'arrêté du 21 décembre 1920, fixant le prix de vente des charbons, les charbons français, quel que soit leur usage à l'exception des agglomérés, supporteront une surtaxe ad valorem dont le taux sera déterminé par l'adoption de coefficients variables entre les divers arrondissements minéralogiques, de façon à égaliser sensiblement les surtaxes payées dans ces divers arrondissements pour des charbons de qualités similaires. Ces coefficients sont ceux mentionnés au tableau ci-dessus.

Errata. — Au 10 janvier 1921, pour le Zinc extra pur, lire 190 et non 176,50.

Digitized by Google

DURALUMIN

Métal inoxydable.

Légèreté de l'aluminium. — Résistance de l'acier.

ALUMINIUM ET ALLIAGES
LAITON
MAILLECHORT

SOCIÉTÉ DU DURALUMIN

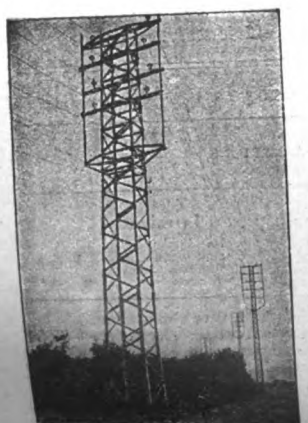
3, rue La Boëtie, PARIS (VIIIe). — Téléphone : ÉLYSÉES 43-48 & 43-70

SOCIÉTÉ DE
CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

CAPITAL : 2000000 FRANCS

LYON – 67, rue Molière. – LYON

ENTREPRISES GÉNÉRALES D'ÉLECTRICITÉ



CENTRALES
SOUS-STATIONS
RÉSEAUX DE DISTRIBUTION
AÉRIENS ET SOUTERRAINS

ÉLECTRIFICATION COMPLÈTE d'USINES, VILLES, etc.

MOTEURS A COURANTS ALTERNATIFS - TABLEAUX DE DISTRIBUTION - APPAREILLAGE

Bureaux à Paris : 35, rue de Naples (8e). - Tél. : WAGRAM 33-41

Agences à Lille, Nantes, Bordeaux et Marseille.

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Le Congrès de la Confédération nationale du Travail. — Le cinquième Congrès de la Confédération nationale du Travail a eu lieu les 26-27-28 novembre 1920 dans la salle du Palais des Fêtes, rue Saint-Martin, à Paris. Il est intéressant d'informer les lecteurs de la « Revue générale de l'Electricité de l'importance de cette manifestation ouvrière, et cela d'autant plus que la presse, en général, n'accorde pas dans ses colonnes une hospitalité aussi large aux travaux de la Confédération nationale du Travail (C. N. T.) qu'à ceux de la Confédération générale du Travail (C. G. T.) ou des extrémistes : or, cependant, ces travaux sont importants et méritent d'être connus.

I. — D'après la presse, le Congrès de la Confédération nationale réunissait plus de 200 délégués représentant environ 100000 syndiqués ; de pareils chiffres, étant donné que la Confédération nationale ne pratique point une aussi bruyante campagne de recrutement que la Confédération générale, étant donné que, dans le programme national, il n'est pas question de transformer magiquement, tout de suite ou demain au plus tard, la société actuelle pour en faire le paradis de la paresse pour tout le monde, dans l'une des hypothèses, ou le paradis des prolétaires sur les ruines de la société bourgeoise, dans l'autre, il est remarquable de voir réunir sur un programme modéré, peu capable d'enflammer les imaginations et d'exalter les enthousiasmes, un pareil nombre de travailleurs.

A l'ordre du jour figuraient les questions techniques et professionnelles suivantes :

1° Le salaire, le surssalaire familial, le salaire proportionnel et dégressif ; la participation aux bénéfices ; rapporteur Coquerel, pianos et orgues.

2° L'apprentissage ; rapporteur Bataillard, des contremaîtres métallurgistes.

3° Contrat de louage d'ouvrage, délai-congé, retraites ouvrières ; rapporteur Pegeot, des employés de Commerce.

4° Accidents du travail ; rapporteur Dechaney, des peintres.

Le Congrès a annoncé la publication d'une brochure donnant le compte rendu complet des discussions ; il est donc nécessaire d'attendre de plus amples renseignements pour se prononcer définitivement.

Cependant, on doit déjà remarquer l'exclusion à peu près complète de toute question politique.

Un vœu a dressé aux travailleurs russes, embrigadés par le bolchevisme, pour le retour à la liberté d'écrire, de parler, de penser, de se syndiquer, donne la note internationale, chère à tous les travailleurs qui rêvent de fraternité universelle ; — en attendant ce jour magnifique, les mineurs anglais nous ont vendu leur charbon à un prix qui impose l'admiration pour leur sens pratique plus encore que l'amour pour leurs théories sociales — mais cette note fait contraste avec celle des extrémistes pour la forme et le fond ; elle ne dit rien qui ne soit acceptable.

Sur les questions professionnelles et techniques, surtout sur les questions de salaire, il est bon de s'attendre, malgré l'affirmation du principe de collaboration des classes, à une certaine opposition d'intérêts entre la Confédération nationale et les organisations patronales ; il ne servirait à rien de se laisser prendre à des affirmations qui ne peuvent guère concorder avec la réalité.

Mais, point essentiel à retenir, les difficultés qui pourront surgir seront, si le programme est respecté, abordées avec la volonté de faire prévaloir les intérêts ouvriers sans doute, mais cependant sans aucune intention subversive, sans injures, sans menaces, sans appel à la violence.

Et c'est tout ce que peuvent logiquement demander les organisations patronales aux organisations ouvrières ; il serait aussi inutile du côté des industriels de supposer que l'accord régnera invariablement que fâcheux pour la Confédération nationale de cesser de défendre un certain nombre de prérogatives ouvrières que tous les esprits pondérés reconnaissent comme essentielles à la bonne constitution de la société.

Ces réserves faites, il y a lieu de constater que, pour la première fois sans doute, la presse parisienne a largement rendu compte du Congrès annuel de cette association ouvrière, avec des appréciations encourageantes.

« Ce Congrès n'est pas banal, ni par son esprit, ni par ses tendances. Les gens qu'il a réunis sont venus de toutes les provinces et de tous les métiers ; il y a autour des guéridons de marbre, que n'encombre aucune consommation, des cheminots, des maçons, des peintres, des métallurgistes, etc... » (*L'Eclair.*)

« A la séance de l'après-midi, ceux qui ont l'habitude de suivre les réunions corporatives ont été frappés de l'ordre et du bon sens qui présidèrent à la discussion. Ici pas d'in-

RADIOÉLECTRICITÉ

12, Place de Laborde, PARIS VIIIe.

Abonnements d'un an : France, **30** fr ; Etranger, **36** fr. — Le Numéro, **3** francs.

Sommaire du numéro de janvier 1921 : Ce numéro est consacré au Grand centre Radioélectrique de Paris : I. Inauguration des travaux du grand centre radioélectrique de Paris ; II. Organisation générale des communications : le rôle du grand centre radioélectrique de Paris ; III. Description du grand centre radioélectrique de Paris ; IV. Inauguration du service radioélectrique Paris-Londres. — Informations maritimes. — Chronique des amateurs. — Législation. — La radiotélégraphie à travers le monde. — Nouvelles économiques et financières. — Documentation.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ ANONYME DE CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES
ET DES MOTEURS TRIPHASÉS "ROUX"

TRANSFORMATEURS

A BAIN D'HUILE. —

TRIPHASÉS . MONOPHASÉS

DE 5 A 220 K.V.A.

JUSQU'A 20.000 VOLTS.

GROUPES SCOTT.

TRANSFORMATEURS B.T.

— RÉPARATIONS. —

CATALOGUES - FRANCO,
SUR DEMANDE

AGENTS GÉNÉRAUX

ÉTABLISSEMENTS
J.A. ROUX.
4. RUE DE LA MICHODIÈRE. 4.
PARIS 2E

TÉL : GUTENBERG 36-34.

Digitized by Google

jures, pas de grossièretés : des arguments et des chiffres. » (*Le Figaro.*)

« La Confédération nationale du Travail professe que l'effort individuel peut permettre à des salariés de s'élever dans la hiérarchie sociale grâce à la généralisation de l'instruction. » (*La Victoire.*)

Ces impressions se retrouvent encore dans divers journaux.

II. — L'attention portée par le Congrès à la plus récente des théories du salaire mérite une mention particulière.

Les organisations patronales doivent, par respect pour elles-mêmes, et aussi pour être justes envers les organisations ouvrières reconnaître la grandeur de l'effort accompli par les associations ouvrières pour s'assimiler des principes que leur nouveauté, et même leur étrangeté, par rapport aux idées autrefois communes, rendaient difficiles à accepter de plano.

Et, à la rapidité de compréhension, s'est jointe la rapidité d'application.

Un compte rendu du Congrès de la Confédération nationale du Travail dit : « Dans un rapport sur les salaires, M. Coquerel a demandé qu'un minimum fût garanti à tous ; en outre, le travailleur devait recevoir une prime dégressive à la production. Cette prime dégressive a surpris quelques délégués qui ne comprenaient pas pourquoi l'ouvrier ne serait pas payé au même taux pour tous les résultats de son travail ; on leur a expliqué que l'ouvrier devait, lui aussi, contribuer à abaisser le prix des produits industriels ».

Après les explications fournies par un congressiste, comme nous le verrons plus loin, le Congrès a adopté le principe de la prime dégressive ; donc il avait compris.

Ainsi donc, à l'heure actuelle, les grandes organisations ouvrières, devançant et de beaucoup les associations d'ingénieurs, de patrons, d'économistes, se sont prononcées et ont adopté, comme on l'a dit, « le point de vue social le plus large et le plus généreux » qui, notons-le d'ailleurs, correspond très exactement aux besoins économiques de la société, comme aux nécessités industrielles les plus pressantes.

Voici, par exemple, ce que dit la Fédération des Métaux :

« On peut donc définir que les méthodes de plus grand rendement doivent avoir pour aboutissants :

» 1° Multiplication des produits, diminution de leur valeur d'achat, plus grande consommation possible ;

» 2° Procurer à l'ouvrier des avantages proportionnels aux efforts qu'il consent ;

» 3° *Intéresser les industriels clairvoyants et habiles qui favorisent et développent ces résultats ;*

» Ces conditions acceptées, il convient donc de définir des règles courantes de calculs qui fractionnent équitablement les avantages et qui équilibrent les intérêts en cause en tenant compte des parties exécutantes. Il convient également que ces règles concèdent des avantages sérieux, qu'elles engendrent efficacement l'émulation productrice et qu'elles garantissent *la bonne foi et la continuité des conditions établies.* »

C'est bien là, sous le patronage de la garantie ouvrière, toute la théorie moderne du salaire, avec ses conséquences : augmentation de la vitesse de production, abaissement des prix de revient de main-d'œuvre, élévation des salaires, augmentation de la durée du contrat de travail relatif à un ouvrage déterminé ; sécurité pour l'ouvrier et le patron.

Sans nous arrêter plus longuement sur ces divers points, disons en passant que la Fédération des Métaux propose un tarif dont les deux formules usuelles sont

$$S = s_0 m - \frac{2}{3} s_0 \frac{1}{m} (m-1)^2,$$

$$S = s_0 \frac{T}{t} - \frac{2}{3} s_0 \frac{(T-t)^2}{T t_1} \quad (1).$$

III — Le même point de vue « si large et socialement si généreux », et encore, il ne faut pas l'oublier, si conforme aux intérêts industriels, n'a pas échappé à la Confédération nationale du Travail ; nous ne saurions mieux mettre ce point en relief qu'au moyen de la citation suivante :

« Ce que donnera le Congrès de la Confédération nationale du Travail ? Nous ne saurions en préjuger. Mais disons tout de suite l'originalité de cette assemblée d'ouvriers. Car n'est-ce pas une originalité, pour des syndiqués, que de se réunir sans bruit, de parler sans éclat de voix et de n'avoir pour seul emblème que le drapeau national ? Il n'y a, rue Saint-Martin, ni bannières, ni tentures, ni estrades. Nous sommes loin, certes, de ces échafaudages compliqués d'Orléans, de tout cet appareil imposant d'escaliers, de plates-formes et de tribunes tendus de rouge au milieu duquel siégeaient, tels les juges d'une moderne Inquisition, les membres du Bureau de la C. G. T.

» Ni publicité, ni mise en scène. Les deux cents délégués qui représentent, paraît-il, près de 100 000 syndiqués, sont alignés bien sagement, bien modestement, et ils écoutent, attentifs et silencieux, la lecture des rapports. Ceux-ci ne traitent que de questions purement professionnelles. N'est-ce pas aussi une originalité ? Nous n'avons pas entendu prononcer une seule fois les mots « socialisme », « communisme », ou « soviet ». C'est invraisemblable et pourtant vrai, il ne fut question que de salaires et de sursalaires, de primes à la production, de la participation aux bénéfices, du chômage, etc...

» Nous n'avons pas entendu un discours. Nous doutons même qu'il y ait des orateurs à la C. N. T. Pour expliquer la portée des primes à la production, un congressiste, prenant la montre que le président de séance avait posée devant lui, déclara : « Je suis ouvrier horloger. Je fais par jour 20 boîtiers comme celui-ci. Je suis payé 20 fr. Si je fais, par un surcroît d'efforts, 40 boîtiers, combien dois-je être payé pour cette surproduction ? — Mais 40 fr, dit un autre congressiste ? — Non, répartit le premier, 30 fr seulement.

» Et il expliqua que, certes, en tant qu'ouvrier horloger il avait intérêt à gagner 40 fr au lieu de 30, mais qu'il ne devait pas oublier qu'il était aussi consommateur. Comme consommateur, le travailleur a des intérêts différents de ceux du producteur. Tout est une question d'harmonie et de proportions entre ces intérêts. L'ouvrier doit souhaiter gagner sa vie convenablement, mais il doit aussi souhaiter que le prix des montres — comme le prix de toutes choses — soit diminué. Et pour cela, il doit, d'accord avec son patron, s'efforcer de réduire les prix de revient en limitant ses exigences.

» Evidemment, ce point de vue général et si généreux avait échappé jusqu'ici à bon nombre de congressistes. Mais ils le comprirent et l'adoptèrent aussitôt. Il y a chez ces gens-là une bonne volonté évidente. A les voir et à les entendre, il est non moins évident aussi qu'ils sont mal préparés pour la plupart à la discussion de ces grands et complexes problèmes. Il y a de la confusion dans les idées. Les termes employés sont souvent impropres. Mais peut-on leur reprocher, quand on observe leur franchise, leur désintéressement, leur désir de s'instruire et surtout quand on a

(1) Ces formules ont été présentées par M. Bayle, dans diverses études sur la question des salaires. On trouvera, dans la *Revue générale de l'Electricité* du 28 septembre 1918, t. IV, p. 472-474, le résumé d'une de ces études, ainsi que quelques indications bibliographiques sur cette question.

Digitized by Google

OUVRAGES TECHNIQUES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. ».

Périodiques et Annuaires

Collections de la « Revue générale de l'Électricité », volumes 1, 2, 3 et 4, pouvant se vendre séparément : 15 fr le volume ; le numéro : 3 fr.

La collection complète inséparable des 8 premiers volumes : 320 fr jusqu'à fin décembre 1920.

Collections de « L'Éclairage électrique » et de « La Lumière électrique » 1895 à 1916; prix de la collection complète : 1500 fr; le numéro : 3 fr.

Deuxième Congrès de la Houille blanche, Lyon, septembre 1914. Deux volumes, 28 cm × 18 cm, 438 et 455 pages avec figures et planches, cartonnés, 50 fr.

Pawlowski (A.). — Annuaire de la Houille blanche (1919-1920). Un volume, 28 cm × 22 cm, 212 pages, 7 cartes, cartonné, 16 fr.

Ouvrages divers

Blondel (A.) — Calcul des Lignes aériennes au point de vue mécanique par des abaques. Un vol., 28 cm × 22 cm, 83 pages. Prix : broché, 10 fr.

Cambon (V.) — Les échanges franco-américains. Un volume, 22 cm × 14 cm, 44 pages, 0,75 fr.

Cambon (V.). — Vers l'expansion industrielle. Un volume, 22 cm × 14 cm, 56 pages, 0,50 fr.

Caminati (C.). — L'échauffement et la ventilation des machines électriques de grande puissance. Un volume, 22 cm × 14 cm, 40 pages, 2 fr.

Carlier (J.). — La mesure de l'accélération du mouvement horizontal et ses déductions. Une brochure, 22 cm × 28 cm, 24 pages, 1 fr.

Chevrier (G.). — Etude sur les résonances dans les réseaux de distribution par courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 76 pages, 2,50 fr.

Dalemont (J.). — L'usure anormale des turbines. Un volume, 22 cm × 14 cm, 61 pages avec planches, 2,50 fr.

Devaux-Charbonnel. — Le télégraphe et la traction monophasée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 1 fr.

Korda. — La séparation électromagnétique et électrostatique des minerais. Un vol., 22 cm × 14 cm, 219 pages, 6 fr.

Niethammer. — Moteurs à collecteurs à courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 130 pages, 5 fr.

Poincaré (H.). — Conférences sur la télégraphie sans fil, 1909. Un volume, 22 cm × 14 cm, 86 pages, 15 figures, 2 fr.

Routin (J.-L.). — Le réglage des groupes électrogènes. Un volume, 22 cm × 14 cm, 152 pages, 45 figures, 5 fr.

Statistique des Distributions d'Energie électrique en France, publiée par le Ministère des Travaux publics. Un volume 42 cm × 32 cm, prix : 30 fr., à nos bureaux.

De Valbreuze (R.). — Notions sommaires d'Electrotechnique. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 178 pages, 6 fr.

Extraits de la « R. G. E. ».

Amet (Amiral). — Utilisation des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 46 pages, 7,50 fr.

Andrault (G.-A.). — Sur le théorème de Fourier et le développement en séries trigonométriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

Batigle (E.). — Le calcul des intensités dans les transformateurs disposés suivant le montage de Scott et ses conséquences au point de vue de la puissance maximum admissible. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 2 fr.

Berthon (M.). — Transmission d'énergie électrique de Bourges à l'arsenal américain de Beauvoir. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 2 fr.

Béthenod (J.) — Diagramme des moteurs polyphasés asynchrones tenant compte de la saturation magnétique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 6 pages, 2 fr.

Blondel et Carbenay. — Méthode d'analyse expérimentale des propriétés des alternateurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 24 pages, 4 fr.

A. Blondel et C. Lavanchy. — Contribution à la théorie des audions générateurs, conditions d'amorçage et degré d'amortissement des oscillations de faible amplitude obtenues par ces appareils. Une broch., 22 cm × 28 cm, 26 p., 4 fr.

Bouasse (M.). — Champ électromagnétique d'un élément [illegible] dans un milieu biaxe. Une brochure,

Camichel (C.). — Sur la détermination des vitesses dans les liquides. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 7 pages, 2 fr.

Camichel, Eydoux et Gariel. — Etude sur les maxima de surpression dans les phénomènes des coups de bélier. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

Carlier (J.). — Le matériel roulant aux Etats-Unis d'Amérique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 21 pages, 3 fr.

Chireix (H.). — Propagation des courants électriques dans une antenne. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 p., 2 fr.

Esbran. — La locomotive électrique et la traction des trains à grande vitesse. Une broch., 28 cm × 22 cm, 13 p., 4 fr.

Eydoux et Leboucher. — L'Usine hydro-électrique d'Eget et ses installations à 120 000 volts. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 54 pages, 10 fr.

Giran (H.). — Les industries électrochimiques et électrométallurgiques dans les Pyrénées. Un fascicule, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 1 fr.

Girousse (G.). — Note sur les pertes de courant qui se produisent le long d'une voie de tramway. Une broch., 28 cm × 22 cm, 16 p., 2 fr.

Goudard (R.). — Considérations sur l'utilisation de la force motrice des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

Janculesco (C.). — La commutation automatique dans la téléphonie à longue distance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

Jeoffre (L.). — Le régulateur universel système Sewer pour turbines hydrauliques à haute chute (Pelton). Une brochure, 28 cm × 22 cm, 6 pages, 2 fr.

Latour (M.). — Les alternateurs à haute fréquence. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

Leboucher (P.). — Oscillations des locomotives électriques. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 17 pages, 2 fr.

Legouez (R.). — L'organisation industrielle. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 10 pages, 2 fr.

Lehmann (Th.). — Calcul de l'attraction magnétique dans les machines dynamo-électriques lorsque la loi de Maxwell devient insuffisante. Une broch., 28 cm × 22 cm, 19 p., 3 fr.

Lhériaud (J.). — Le retour du courant de traction dans un réseau à courant alternatif monophasé. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 23 pages, 3 fr.

Loi sur les unités de mesure du 2 avril 1919. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 11 pages, 2 fr.

Mauv (P.). — Emission de signaux par les Centrales Electriques, 28 cm × 22 cm, 68 pages, 8 fr.

Maynard. — Etude sur l'utilisation des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 124 pages, 15 fr.

Maynard. — Sur le captage et l'utilisation de la puissance des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 1 fr.

Morin (P.). — L'énergie hydraulique dans le Massif Central de la France. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 2 fr.

Œttinger (C.). — Remarques sur l'établissement et l'exploitation des installations de condenseurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 1 fr.

Racapé (A.). — Poste de 900 kw installé sur les canalisations triphasées, 5 250 v, 50 p : sec de la Compagnie d'Electricité de Marseille. Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 3 fr.

Rieunier (P.). — Note sur l'emploi des moteurs asynchrones pour améliorer les facteurs de puissance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 32 pages, 3 fr.

Rosebourne (M.). — Appareillage automatique de protection pour les réseaux à courants alternatifs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

Scoumanne (F.). — Une distribution nationale d'énergie électrique. Une brochure, 28 × 22 cm, 28 pages, 4 fr.

Szarvady (G.). — Energie oscillante. Application de la loi d'Ohm et des règles de Kirchheff aux composantes watées et dévattées des tensions et intensités des courants périodiques quelconques. Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 3 fr.

Les usines et le réseau de la Société hydro-électrique des Basses-Pyrénées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 18 p., 4 fr.

Voet (M.). — Sur le calcul symbolique et ses applications à l'intégration des équations différentielles de l'électrotechnique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 18 pages, 2 fr.

(Frais de poste et d'emballage en sus.)

Digitized by Google

encore dans l'oreille les tirades vagues et vides d Orléans, les discussions oiseuses et stériles des habiles, des trop habiles orateurs de la C. G. T. qui ont réussi à « professionnaliser » le syndicalisme ? » (*La Journée industrielle*).

On peut donc dire que, malgré certaines réticences un peu hargneuses de la Confédération générale du Travail, les dirigeants du parti ouvrier ont tenu la promesse faite, en échange de l'octroi précipité de la journée de huit heures, de ne pas mettre obstacle à l'application de la *doctrine de Taylor*, ni à celle de la théorie du *salaire moderne*, qui, dans la généralité des cas, est seule capable de permettre aux industriels de passer des méthodes empiriques d'autrefois à l'organisation scientifique du travail.

Cependant, il est bon de remarquer qu'il n y eut pas égalité dans l'échange : la journée de huit heures fut appliquée immédiatement, à un moment tel que le résultat peut être, sans exagération, qualifié de calamité économique nationale.

Du côté ouvrier, il y eut simplement cessation d'une obstruction injustifiée et injustifiable à l'égard de la *méthode de Taylor* et de la théorie du *salaire moderne* ; le résultat est dans l'avenir.

IV. — En résumé, le Congrès de la Confédération nationale représente, d'abord, un effort préliminaire de concentration des éléments calmes et pondérés, considérable.

Ensuite, le programme étudié, les questions professionnelles examinées, les encouragements apportés à l'intensification de la production, les déclarations faites concernant la nécessité d'une « collaboration des classes pour l'entente entre le Capital et le Travail », sont intéressantes au premier chef ; si les premiers efforts persistent, si la Confédération nationale arrive à grouper un nombre encore plus important d'adhérents réunis pour la défense pacifique de leurs intérêts légitimes, sans déclaration de guerre permanente au patronat et à la propriété, on pourra déclarer qu'un progrès considérable aura été réalisé dans le sens du perfectionnement social.

F. Bayle,
Ingénieur-conseil
du Syndicat de la Métallurgie de Lyon.

La concurrence allemande dans l'industrie de l'appareillage électrique. — Dans ses derniers numéros, « la Journée industrielle » a publié les résultats d'une enquête faite par elle sur « l'industrie française et la concurrence allemande ». Nous y trouvons le passage qui suit concernant l'appareillage électrique :

L'industrie française est fortement concurrencée pour la fourniture des tubes isolants et accessoires de tubes. La concurrence se fait sentir à un tel point que plusieurs fabriques de tubes sont complètement arrêtées.

Les produits allemands parviennent en France principalement par l'Alsace-Lorraine et la Sarre.

En vertu du traité de Versailles, la Sarre doit recevoir pendant une période de cinq années les produits allemands en franchise. Ces produits peuvent être exportés sur la France à la faveur de certificats d'origine ou de dérogations. Il se ferait actuellement, dit-on, un véritable trafic de ces certificats d'origine et de ces dérogations. Un phénomène analogue se produirait en Belgique par le territoire de Malmédy.

Certaines maisons françaises, établies à proximité de la frontière, se seraient fait une spécialité de l'introduction en France des isolants allemands. Ces maisons auraient offert aux fabriques françaises elles-mêmes de leur fournir la marchandise à des prix inférieurs au prix de revient de la fabrication française.

D'après certains de nos correspondants, les tubes isolants de fabrication allemande seraient achetés sur le marché français dans la proportion de 50 pour 100 et livrés sans aucune marque. On estime que les prix de vente allemands sont 40 pour 100 meilleur marché que ceux des fabriques françaises. Aujourd'hui, pour se défendre, les fabricants français sont contraints de vendre à perte.

D'après les renseignements que nous avons pu recueillir de la bouche des industriels français intéressés, la supériorité des Allemands dans cette branche proviendrait de ce qu'ils peuvent obtenir à de meilleures conditions l'amiante, l'aluminium et surtout la tôle laminée fine, spéciale pour cette fabrication.

En ce qui concerne les magnétos, les offres allemandes seraient 50 pour 100 meilleur marché que celles des maisons françaises.

Les bougies d'allumage pour automobiles de fabrication allemande seraient stockées à Paris et placées par des courtiers dans des maisons d'accessoires. La maison Bosch aurait déjà installé en France cinq dépôts pour la vente de ses appareils.

Les prix de vente au public des bougies allemandes seraient sensiblement les mêmes que ceux des bougies françaises. Mais elles seraient facturées à l'intermédiaire de manière à lui laisser un bénéfice très élevé, parfois de 100 pour 100 : l intermédiaire aurait donc tout intérêt à proposer la bougie allemande plutôt que la bougie française. Certaines bougies allemandes arriveraient même en France au prix de 2,25 fr.

Les fabricants français demandent instamment le relèvement du coefficient de majoration du droit de douane.

On nous signale, enfin, qu'une grande quantité de lampes électriques allemandes sont importées en France sous le couvert de marques hollandaises.

NOUVELLES et ÉCHOS

Industrie électrique. — Travaux d'aménagement dans le bassin de la Dordogne. — La société L'Energie électrique du Sud-Ouest procède activement, à Mauzac, à l'installation d'une usine hydro-électrique, qui est destinée à seconder celle de Tuilière, celle-ci, d'une puissance de 24 300 ch, plaçant depuis plusieurs années toute sa production dans la clientèle.

Néanmoins, les travaux d'installation de l'usine de Mauzac ne seront terminés que vers le mois de juin prochain.

La société a déjà été obligée, l'année dernière, de doubler, par l'usine de Floirac, l'importante usine à vapeur de secours de Tuilière, d'une puissance de 23 000 kw.

Parmi les grands projets d'avenir, l'Energie électrique du Sud-Ouest poursuit celui de l'aménagement du bassin de la Haute Dordogne.

Ce projet, qui consiste à faire pour le bassin de la Dordogne ce qui a été fait pour le bassin du Rhin, a été présenté aux Pouvoirs publics en collaboration avec la Compagnie des Chemins de fer d'Orléans.

Travaux d'aménagement de la chute de la Loue. — La Société des Forces motrices de la Loue, qui avait loué en 1909 à un syndicat intercommunal des terrains du domaine de la commune de Mouthier (Doubs) ainsi que le droit à la chute d'eau de la Loue a commencé en 1917 les travaux d'aménagement de ces terrains.

Les travaux préliminaires consistaient à construire à proximité de l'usine de la source de la Loue un barrage de

Digitized by Google

LES

RÉPÉTEURS TÉLÉPHONIQUES

ASSURENT LE SERVICE
DE TOUT UN CONTINENT

LA PLUS LONGUE LIGNE DU MONDE

6100 KILOMÈTRES

LOS-ANGELÈS — SAN-FRANCISCO — DENVER — CHICAGO — NEW-YORK

NE POURRAIT PAS FONCTIONNER SANS CES APPAREILS

(8 communications téléphoniques et 8 communications télégraphiques simultanées)

CONSTRUCTEURS :

Western Electric Company

SEULS CONCESSIONNAIRES POUR LA FRANCE

Digitized by Google

retenue dans le lit de la rivière, à détourner à l aide d'une canalisation les eaux du torrent, à les amener en pente douce à 600 m environ de Mouthier et les restituer à la Loue, après une chute de 120 m.

Actuellement, la Société des forces motrices de la Loue s'occupe de construire la canalisation en ciment allant de la chambre d'eau à l'usine ; ce canal aura 1,80 m de haut sur 1,70 m de large et son débit atteindra 12 m³ : s ; le revêtement de béton aura une épaisseur moyenne de 40 à 50 cm.

Deux stations seront élevées dans la vallée. La première sera équipée de quatre turbines des Etablissements Neyret et Beylier et Cie entraînant des alternateurs triphasés fournissant du courant à 5 500 v. La seconde recevra les tableaux de distribution et les transformateurs de 5 500 à 10 000 et 60 000 v. De là, partiront des lignes aériennes vers Pontarlier et Besançon. Des transformateurs qui ramèneront le courant à 10 000 et 5 000 v seront établis près de ces deux villes. Pour Besançon, le poste de transformation, en voie de construction, s'érigera aux Près-de-Vaux.

La fabrication de l'oxyde de zinc au four électrique. — On sait que la Société pour l Electrométallurgie du zinc, qui vient d'être absorbée par la Société chimique de Gerland, possédait à Epierre, en Savoie, une usine, alimentée par une chute de la Lauzière d'une puissance de 1 500 kw, pour le traitement direct des minerais de zinc en vue de l'obtention du zinc métallique. Les difficultés rencontrées dans la fabrication du zinc orientèrent les efforts vers celle de l'oxyde de zinc, dont les débouchés commerciaux sont importants en raison de la substitution de cet oxyde à la céruse dans la peinture. Actuellement, sur les trois fours de l'usine d'Epierre, un fonctionne pour la fabrication de l'oxyde de zinc ; sans être encore importante, cette fabrication a néanmoins donné lieu à une vente de près de 1 million de francs depuis le début du fonctionnement de l'usine.

Nouvelle baisse de prix des machines électriques en Allemagne. — L' « Industrie und Handelszeitung » du 1er février annonce que l'Office des prix de l'industrie électrotechnique allemande vient de décider d'abaisser à nouveau le prix des machines électriques de 10 pour 100.

Combustibles. — Les vœux du Congrès du Charbon. — Le Congrès du Charbon, qui s'est tenu la semaine dernière, a émis toute une série de vœux, d'importance inégale, mais tous intéressants. Nos lecteurs en trouveront le texte intégral dans « la Journée industrielle » du 3 février. Nous ne reproduisons ci-dessous que deux d'entre eux.

Le Congrès s'est tout d'abord affirmé partisan convaincu de la liberté du commerce :

« Considérant que plus rien, dans la situation mondiale du marché des charbons, ne justifie le maintien de l'intervention de l'Etat et d'une réglementation quelle qu'elle soit, le Congrès émet le vœu : « Que la liberté immédiate, pleine et entière, telle qu'elle est souhaitée, tant par les producteurs, importateurs, négociants en charbon, que par la généralité des consommateurs, soit rendue au commerce du charbon. »

Ce principe une fois posé, une délicate question restait à résoudre. Comment vont être liquides les stocks ? Qui supportera la perte qui résultera de cette vente ? Aussi le vœu suivant a-t-il été adopté :

« Considérant que les stocks de charbons constitués, tant dans les ports que dans les chantiers charbonniers, appartiennent à l'Administration ; que ces stocks ont été imposés aux négociants sans qu'ils aient eu le droit de les refuser, même lorsque leur expérience professionnelle leur faisait connaître qu'ils étaient inutilisables ; qu'ayant été des collaborateurs loyaux et dévoués de l'Administration, ils ne peuvent perdre quoi que ce soit, par suite de la réalisation de ces stocks ; le Congrès du Charbon émet le vœu :

« Qu'il ne soit pas pris de mesures générales pouvant léser les uns et avantager les autres ; que, dans toute la France, les stocks soient évalués par espèces ; que ce travail, qui doit être mené rapidement, soit confié à l'expertise d une Commission de négociants, de représentants de l'Administration et des consommateurs, sous la responsabilité de l'Etat, jusqu'à complète liquidation. »

Concession de mines de houille. — Par décret en date du 3 février 1921, publié au « Journal officiel » du 5 février, p. 1 634, il est fait concession à la Compagnie des Charbonnages vosgiens de mines de houille situées dans le département des Vosges et de Meurthe-et-Moselle.

Arrêtés relatifs aux prix de vente et d'achat des combustibles. — Le « Journal officiel » du 3 février 1921 publie, page 1 546, un arrêté en date du 2 février, complétant l'arrêté du 30 décembre 1920 relatif aux prix de vente aux consommateurs des combustibles en provenance des mines affiliées à la Chambre de Compensation de Chalon-sur-Saône. D'après ce nouvel arrêté, les prix compensés sont : 90 fr la tonne pour le tout venant lavé ; 64 fr pour le menu brut ; 96 fr pour le menu lavé ; 93 fr pour le purgé de menu.

Par arrêté du 1er février 1921, inséré au « Journal officiel » du 4 février, p. 1 595, « le prix maximum c. a. f. des cokes métallurgiques ou de fonderie d'importation est fixé à 175 fr la tonne, à partir du 1er février 1921 ».

Par arrêté du 3 février 1921, inséré au « Journal officiel du 4 février, p. 1 596, « le prix des cokes non consommés par les hauts-fourneaux, quelle qu'en soit la provenance, est fixé à 165 fr la tonne sur wagon mine ou frontière ou port français.

La production du charbon en Hollande. — Les Pays-Bas sont, avec le Japon, un des très rares pays dont la production charbonnière se soit régulièrement accrue pendant la guerre.

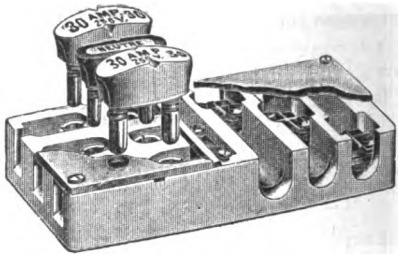
Le tableau suivant montre la rapidité des progrès accomplis au cours des dernières années.

ANNÉE	PRODUCTION EN MILLIERS DE TONNES			NOMBRE MOYEN D'OUVRIERS
	mines particulières	mines de l'Etat	total	
1907	691	31	723	4 017
1908	830	79	908	5 075
1909	979	142	1 121	5 812
1910	1 160	192	1 292	6 664
1911	1 431	247	1 477	7 477
1912	1 401	325	1 725	8 598
1913	1 455	418	1 873	9 715
1914	1 389	547	1 939	9 898
1915	1 479	783	2 262	10 271
1916	1 686	901	2 586	12 466
1917	1 916	1 092	3 008	15 028
1918	1 997	1 402	3 400	18 250
1919	1 915	1 476	3 392	20 318

Malgré l'augmentation sensible du nombre des ouvriers, la production a marqué l'an dernier un léger temps d'arrêt. Mais, en 1920, sous la pression des besoins, le mouve-

Digitized by Google

APPAREILLAGE GARDY



APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Haute et Basse tension

SOCIÉTÉ FRANÇAISE GARDY

ARGENTEUIL (S.-&-O.)

USINES à :

ARGENTEUIL. — Usines de porcelaine et d'appareillage électr.
ESTERNAY. — Usines de porcelaine.
LIMOGES. — Fabrication de pâte à porcelaine.
BRUXELLES. — Usines d'appareillage électrique. (Belgique)

USINES à :

GENÈVE (Suisse) — Usines de porcelaine et d'appareillage électrique. Ateliers de construction de machines et d'outillage.
MELIANA (Espagne) — Usines de porcelaine et d'appareillage. - Carrières de kaolin - Succ. : Madrid, Barcelone, Lisbonne.

L'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE INDUSTRIEL

C. H. CHEVEAU & Cie

117 bis, RUE DES PYRÉNÉES (XXe ARRT)

PARIS

Usines à PARIS et à MONTGEAU-les-MINES (S.-et-L.)

Téléphone : ROQUETTE 78-96

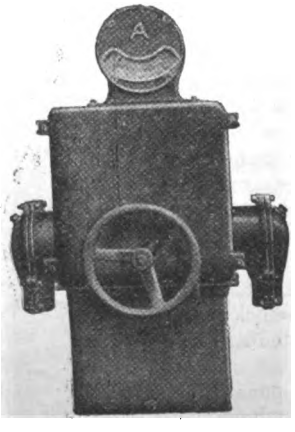
Coffrets de manœuvre
Basse et Moyenne Tension

—:—

Controllers pour toutes applications

—:—

Accessoires d'installation
pour appareils de levage et de manutention



Disjoncteurs blindés
pour moteurs jusqu'à 5 000 volts

—:—

Tableaux de distribution blindés
et
Armoires de manœuvre
pour haute et basse tension

Digitized by Google

ment ascensionnel a repris, très énergique. Pendant le mois d'août dernier, la production totale des mines néerlandaises s'est élevée à 346 784 t contre 281 802 pendant le mois correspondant de l'année passée.

Du 1er janvier au 31 août, les mines néerlandaises ont produit 2 490 000 t, ce qui fait une augmentation de 248 000 t (11 pour 100) sur la production réalisée pendant la même période de 1919.

Economie industrielle et sociale. — PROJET DE LOI SUR LES ACCIDENTS DU TRAVAIL. — A la seconde séance du 1er février 1921 de la Chambre des Députés, le ministre du Travail et le ministre des Finances ont déposé un projet de loi, adopté par la Chambre des Députés, adopté avec modifications par le Sénat, ayant pour objet d'étendre aux exploitations agricoles la législation sur les accidents du travail.

PROJET DE LOI PORTANT CODIFICATION DES LOIS SUR LES HABITATIONS A BON MARCHÉ ET LA PETITE INDUSTRIE. — Ce projet de loi, approuvé par la Chambre des Députés, a été déposé au Sénat au cours de sa séance du 3 février.

PROPOSITION DE LOI RELATIVE AUX SAISIES-ARRÊTS SUR LES APPOINTEMENTS. — Dans sa seconde séance du 3 février 1921, la Chambre des Députés a adopté une proposition de loi de M. Ternois tendant à modifier les articles 61 et 64 du livre premier du Code du Travail et de la Prévoyance sociale. D'après cette proposition, ces articles seraient modifiés comme il suit :

« Les appointements ou traitements des employés ou commis et fonctionnaires ne sont également saisissables que jusqu'à concurrence du dixième lorsqu'ils ne dépassent pas 6 000 fr, allocations et indemnités pour charges de famille non comprises. »

« La saisie-arrêt sur les salaires et appointements ou traitements ne dépassant pas annuellement 6 000 fr, allocations et indemnités pour charges de famille non comprises, dont il s'agit à l'article 61, ne peut être pratiquée, s'il y a titre, que sur le visa du greffier de la justice de paix du domicile du débiteur saisi. »

PROJET DE LOI RELATIF AUX SERVICES POSTAUX INTERNATIONAUX. — A la première séance du 3 février 1921 de la Chambre des Députés a été déposé un projet de loi portant approbation des conventions et arrangements de l'Union postale universelle signés à Madrid le 30 novembre 1920.

LA BAISSE DU COUT DE LA VIE ET DES SALAIRES EN SUÈDE. — Tous les prix ont subi, en Suède, une baisse appréciable. C'est ainsi que les prix de gros, pour la confection, ne représentent plus que le double des prix d'avant guerre ; ceux des produits colorants sont revenus au taux de 1914. Les prix de détail ont commencé aussi à descendre.

Cette baisse a entraîné une baisse correspondante des salaires. Toute une série de contrats de tarifs sont venus à expiration au mois de janvier : il n'est plus question de les renouveler avec des taux de salaires plus élevés.

Les ouvriers métallurgistes ont dû consentir à une réduction de 20 pour 100 à partir du 1er février. Dans l'industrie du sucre, les ouvriers ont dû aussi se résigner à une baisse des salaires. Les fabricants de papier ont dénoncé le contrat en vigueur et proposé à leurs ouvriers une diminution de 20 pour 100.

Les appointements des fonctionnaires suivent le mouvement. Ils se composent, depuis la fin de la guerre, d'un traitement de base, et d'une indemnité mobile de cherté de vie, qui varie avec les nombres indices. Ces nombres ayant diminué, l'indemnité des fonctionnaires doit être réduite de façon correspondante.

Les ouvriers, jusqu'à présent, n'ont pas mené une trop vive opposition à ce mouvement de baisse. Les prix trop élevés avaient entraîné, en Suède, comme ailleurs, une crise commerciale et par suite un chômage assez considérable. A la fin de janvier, on évaluait le nombre des chômeurs à 35 000 ; de plus, un certain nombre d'établissements, occupant environ 40 000 ouvriers, avaient dû limiter le temps de travail à quatre ou cinq jours par semaine. Les ouvriers comprennent que cette crise ne peut être conjurée que par un abaissement des prix de revient et par une diminution des salaires. Le leader socialiste Branting a déclaré que cette mesure était nécessaire pour rendre à la Suède sa capacité de concurrence sur le marché mondial. On ne signale guère qu'une grève importante, et elle paraît destinée à échouer, c'est celle des mécaniciens de navires.

LA BAISSE DU COUT DE LA VIE ET DES SALAIRES AUX ETATS-UNIS. — Les statistiques publiées par le ministère du Travail des Etats-Unis montrent que le coût de la vie à New-York a augmenté de 101,4 pour 100 entre le 1er juin 1914 et le 31 décembre 1920. Au 1er juin 1920, date que l'on considère comme marquant le maximum de la hausse, l'augmentation était de 119,2 pour 100. Il y a donc eu une légère baisse depuis le mois de juin.

L'augmentation la plus forte porte sur le vêtement, puis vient l'ameublement, le logement, le chauffage et l'éclairage, les articles réunis sous la rubrique « divers » ; n'ont pas diminué de prix entre juin et décembre 1920. Le logement a même augmenté de 5,7 pour 100 et le chauffage et l'éclairage de 26,4 pour 100.

D'autre part, les prix des produits des aciéries ont subi une baisse sensible au cours du mois de décembre. Les compagnies indépendantes ont dû ramener leurs tarifs au niveau de ceux de l'United States Steel Corporation.

La plus importante de ces compagnies, la Bethlehem Steel Company, annonce une réduction de salaires variant de 10 à 20 pour 100 comme conséquence « de la situation économique et de la baisse de prix des produits en acier ».

D'après le « Journal of Commerce », cette mesure, qui affecte les deux grandes usines de Sparrows Point et de Lebanon, s'applique aux employés et ouvriers à tous les degrés.

La baisse des prix, dans toutes les branches de la production, continue, et, d'après le « Journal of Commerce », cette baisse aurait atteint 8,5 pour 100 au cours du seul mois de décembre.

Enseignement. — DÉCRET RELATIF AU CONSEIL SUPÉRIEUR DE L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE. — En application de l'article 5 de la loi du 25 juillet 1919 sur l'enseignement technique industriel et commercial (voir *R. G. E.*, 23 août 1919, t. VI, p. 251), deux décrets, en date du 9 juillet et du 6 octobre 1920, ont déterminé la composition du Conseil supérieur de l'Enseignement technique. Un nouveau décret, en date du 13 décembre 1920 et inséré au « Journal officiel » du 2 février 1921, stipule que l'article 2 du décret du 9 juillet 1920 est modifié comme il suit : « Sont membres de droit : le président de la 5e commission du Conseil général de la Seine ; le président de la 4e commission du Conseil municipal de la Ville de Paris ».

LE VOYAGE D'ÉTUDES DU GROUPE PARLEMENTAIRE DE L'APPRENTISSAGE ET DE L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE. — Ce groupe a commencé son voyage d'études, sous la prési-

Digitized by Google

CONDENSEURS & ÉJECTAIR BREGUET

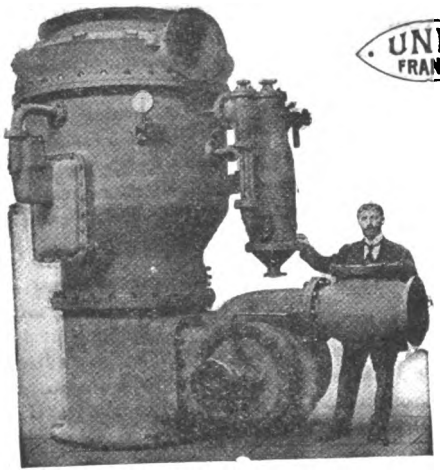
(BREVETS DELAPORTE)

CONDENSEURS PAR MÉLANGE

ET PAR SURFACE

STATIONS CENTRALES

APPLICATIONS GÉNÉRALES DU VIDE



UNIS FRANCE

CONDENSEUR PAR MÉLANGE : 26 000 Kg. VAPEUR PAR HEURE

Notices et Références sur demande.

MAISON BREGUET

SOCIÉTÉ ANONYME : CAPITAL 4 000 000 fr.

SIÈGE SOCIAL : 19, rue Didot, PARIS (14e)

SERVICE COMMERCIAL : 34, rue de Châteaudun, PARIS (9e)

COMPAGNIE DE CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Société anonyme. — Capital : 1 500 000 francs.

44, rue du Docteur-Lombard. — ISSY-LES-MOULINEAUX (Seine)

Téléph Saxe 04-39

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

Système "BT", breveté S. G. D. G.

Pour courants alternatifs, monophasés et polyphasés

Agréés par l'État, les Villes de Paris, Marseille, Grenoble, etc.
Employés par la Compagnie parisienne d'Électricité, les Secteurs de la Banlieue et les principales Stations de Province.

Plus de 800000 appareils en service

LIMITEURS D'INTENSITÉ pour Courants continu et alternatif

Transformateurs de Mesure — Compteurs horaires

UNIS FRANCE

Digitized by Google

[E]dence de M. Constant Verlot, député des Vosges, par la visite des Chambres de Métiers d'Alsace et de Lorraine.

Ce voyage avait réuni 24 députés, membres du Groupe : MM. Ferdinand Buisson, Auguetil, Amiral Guépratte, Deguise, Saint Venant, Delafoy, Marot, Llouville, de Lesseux, Mathis, Vavasseur, Paul Gay, Brenier, Marcellot, Saillard, Fringant, Bouligant, Antoine, Marcel Plaisant, Simonin, Gavoty, Caillat, Auguetil, Walter. M. Labre, directeur de l'Enseignement technique et M Gouttes, inspecteur du Travail, secrétaire du Groupe, accompagnaient la délégation.

A Strasbourg, le Groupe a pu se rendre compte du fonctionnement des Chambres de Métiers et de l'Office d'orientation professionnelle. Il a poursuivi son enquête en visitant, notamment, l'Ecole nationale technique, l'Institut d'Enseignement commercial supérieur, les Ecoles de Perfectionnement industriel et commercial, l'Ecole pratique de Commerce et les Ecoles Ménagères.

Le Groupe parlementaire de l'Apprentissage et de l'Enseignement technique, au moment où va venir devant les Chambres la discussion du budget de cet enseignement, a voulu se rendre compte du fonctionnement de ces organisations qui intéressent la France tout entière.

Syndicats. Groupements. — Douzième groupement économique régional de chambres de commerce. — Le Comité d'administration de ce groupement s'est réuni à la Chambre de Commerce de Nice, le jeudi 27 janvier 1921, sous la présidence de M. G. Charpenay, banquier à Grenoble et président de la Chambre de Commerce de cette ville. Dans cette réunion, le Comité a fait remise officielle, au jury chargé de les examiner, des huit dossiers déposés en vue de la participation au concours ouvert pour la construction de la ligne directe Nice-Grenoble. Ce jury, au sein duquel sont représentés tous les intérêts des régions comprises entre la Côte d'Azur et le Léman, a confié ces dossiers à une commission technique de huit membres, présidée par M. Ch. Lépine, ingénieur des Arts et Manufactures, à Grenoble; cette commission pense pouvoir terminer l'examen des dossiers avant la fin de l'année.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitutions. — Société des Chaudières électriques françaises. — Sous cette dénomination vient d'être constituée, à Grenoble, une société anonyme au capital de 250 000 fr. Elle a pour objet la fabrication en série d'un type spécial de chaudières électriques et en général de tous appareils électriques destinés à produire de la vapeur. Le siège social est à Grenoble, 10, place Victor-Hugo.

Manufacture d'Isolants du Rhone. — Cette société anonyme a été constituée sous les auspices des Etablissements Maljournal et Bourron. Le siège est à Villeurbanne (Rhône), rue Bouchet. Le capital est fixé à 4 millions de francs en actions de 500 fr, sur lesquelles 1 000 rémunèrent les apports de M. Pons et des Etablissements Maljournal et Bourron, qui reçoivent, en outre, 2 000 parts de fondateur.

Force et Lumière électrique de la Rozeille. — Sous cette dénomination vient d'être constituée une société qui a pour objet l'exploitation d'une chute d'eau sur la Rozeille, pour y établir une usine fournissant l'énergie et la lumière électrique pour tous usages industriels et particuliers. Le siège est au Point-du-Jour, faubourg de Crocq (Creuse).

Augmentations de capital. — Société chimique de Gerland. — L'assemblée générale du 13 décembre 1920, a décidé l'augmentation du capital de cette société par l'émission de 18 000 actions au prix de 130 fr l'une. Deux mille de ces actions, entièrement libérées, seront remises à la société pour l'Electrométallurgie du zinc, en rémunération de son apport. Cette dernière société, fondée pour l'exploitation des procédés Côte et Pierron, pour le traitement direct des minerais de zinc au four électrique, vient en effet de disparaître, absorbée par la Société chimique de Gerland; la Société pour l'Electrométallurgie du zinc laissait un actif de 1 689 802 fr contre un passif de 1 429 802 fr; la différence, soit 260 000 fr, correspond aux 2 000 actions qui lui sont attribuées.

Société électrique du Nord-Ouest. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 31 janvier 1921, p. 84, cette société, dont le siège social est 53, rue de Châteaudun, à Paris, a décidé de procéder, suivant délibération de l'assemblée générale du 13 janvier 1921, à l'émission de 16 000 bons décennaux de 500 fr, produisant un intérêt annuel de 6 pour 100 net de tous impôts présents et futurs, représentant un capital de 8 000 000 fr.

Station électrique de Millery. — L'assemblée extraordinaire du 20 janvier a autorisé le Conseil à porter le capital de 2 500 000 fr à 5 millions par l'émission de 2 500 actions nouvelles de 1 000 fr. Les actions qui seront émises auront les mêmes droits que les actions existantes à partir du 1er janvier 1921 et seront émises au pair, libérées du quart à la souscription. Les anciens actionnaires auront un droit de préférence de titre pour titre. Le Conseil a été autorisé, en outre, à contracter un emprunt obligataire de 2 500 000 fr.

Société électrique de Montjoie. — L'assemblée extraordinaire tenue le 27 décembre a décidé de porter le capital de 310 000 fr à 500 000 fr par l'émission de 1 900 actions nouvelles de 100 fr, réservées par préférence aux anciens actionnaires, à raison d'une nouvelle pour une ancienne. Ces titres seront émis au pair et les actions restant disponibles par suite du non-exercice des droits de préférence seront émises à 110 fr.

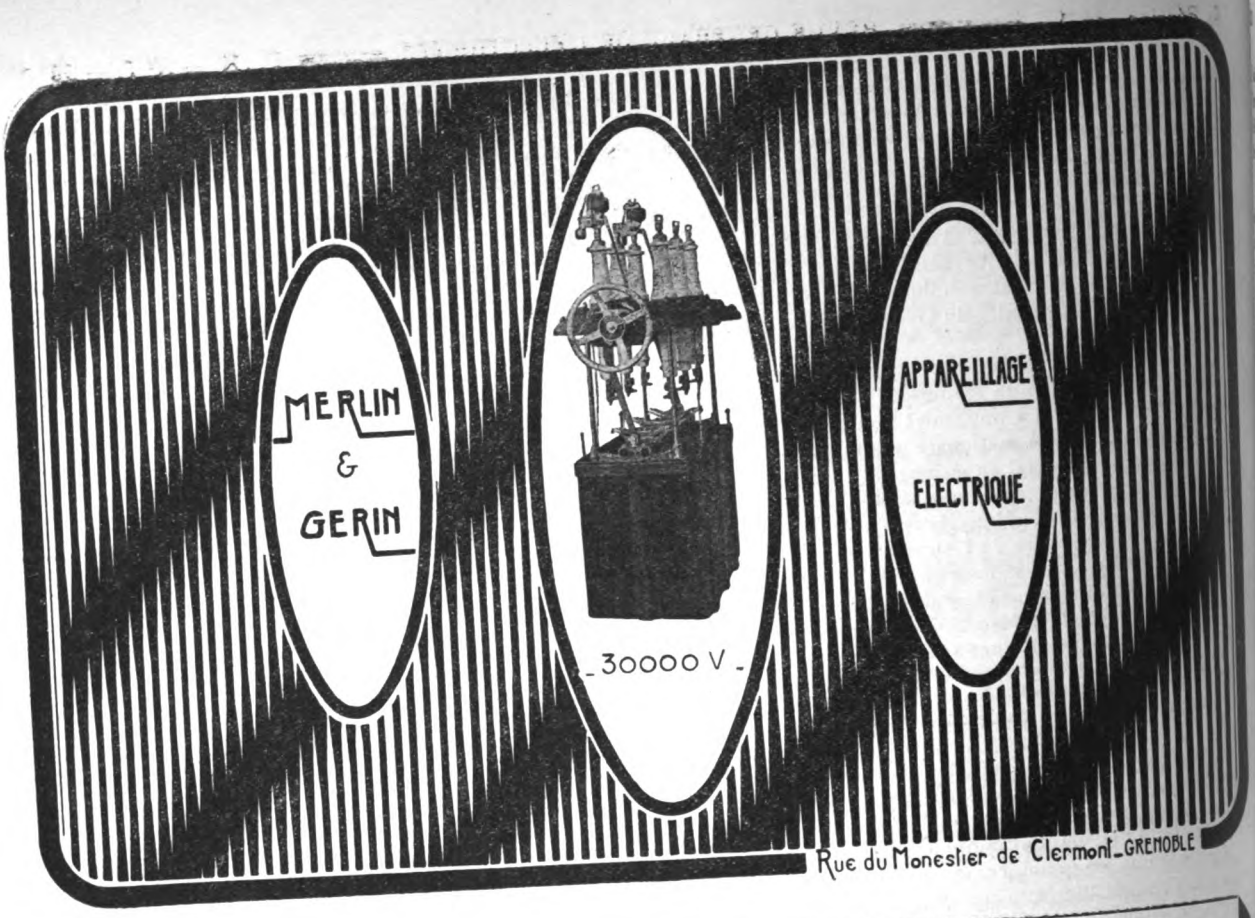
L'assemblée a également autorisé le gérant de la société à contracter un emprunt de 150 000 fr par la création de 300 obligations de 500 fr 6 pour 100 émises à 410 fr.

Société Force et Lumière des Pyrénées, anciennement Société l'Electro-Metal. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 31 janvier 1921, p. 84, cette société, dont le siège social est à Toulouse, 75, rue d'Alsace-Lorraine, va procéder à l'émission de 5 000 obligations de 500 fr, rapportant un intérêt annuel de 6,50 pour 100 net d'impôts présents et futurs, remboursables dans un délai de vingt-cinq ans à partir du 1er mars 1920, au pair, par tirages au sort annuels ou au-dessous du pair par achats en bourse, avec faculté de remboursement anticipé, à partir du 1er mars 1935.

Compagnie nouvelle du Gaz et d'Electricité de Déville. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 31 janvier 1921, p. 31, cette société, dont le siège social est à Déville-lès-Rouen, 28, rue du Docteur-Emile-Bataille, va procéder à l'émission de 2 000 actions de 250 fr, remboursables à date indéterminée.

Divers. — Compagnie française Thomson-Houston. — On annonce de Madrid que le ministre de Fomento vient

Digitized by Google



ENTREPRISES GÉNÉRALES ÉLECTRIQUES ET INDUSTRIELLES

G. GIRAUDON (A et M), Ingénieur-Constructeur

8, Place de la Madeleine, PARIS (VIIIe)

TÉLÉPHONE : CENTRAL 25-87

TÉLÉGRAMME : GIRELEC-PARIS

STATIONS CENTRALES THERMIQUES ET HYDRAULIQUES

AMÉNAGEMENT DE CHUTES D'EAU

SOUS-STATIONS ET POSTES DE TRANSFORMATION

TRANSPORT D'ÉNERGIE HAUTE ET BASSE TENSION

ÉLECTRIFICATION DE VOIES FERRÉES

Electrification de laminoirs et de Treuils de mines

ÉLECTROMÉTALLURGIE — FOURS DIVERS

ÉLECTROCHIMIE — GALVANISATION — INSTALLATIONS COMPLÈTES D'USINES

Digitized by Google

d'adjuger à cette compagnie et à la General Electric Co, de New-York, la fourniture et le montage des installations pour l'électrification de la longue rampe de Pajares, sur la ligne de Leon à Gijon.

ETABLISSEMENTS JAPY. — La société en commandite simple, sous la raison sociale : « A. Paul Japy et Cie » est transformée en société anonyme sous cette nouvelle dénomination. Elle a pour objet la fabrication de toutes pièces de petite et moyenne mécanique, y compris l'horlogerie et les accessoires d'automobiles. Le capital reste fixé à 1 500 000 fr en actions de 500 fr, entièrement libérées.

Le Conseil est autorisé, dès maintenant, à augmenter ce capital d'une somme de 2 millions.

FORCES MOTRICES DU VERCORS. — Cette société vient d'être autorisée, par décret, à aménager sur l'Isère, pour la mise en marche d'une usine hydroélectrique, la chute de Pizancon, d'une hauteur d'environ 11,70 m en eau moyenne.

LEPLAIVE ET Cie. — Cette société achève lentement les importants travaux neufs, commencés pendant la guerre et continués depuis. Certains de ces travaux qui n'étaient urgents que du fait de la guerre ont été moins poussés depuis l'armistice. 3 000 ouvriers travaillent actuellement dans les usines de la Chaléassière.

Le portefeuille des commandes est abondamment garni pour une longue période, mais les demandes de livraison sont beaucoup moins pressantes par suite des difficultés économiques actuelles. Il n'y a cependant aucune crise de chômage à craindre.

La baisse sur les fers et aciers trouble partiellement les relations commerciales par suite des embarras que l'on éprouve à établir des prix à peu près fixes et normaux.

C'est particulièrement vers les charpentes métalliques et le matériel de mine que la production actuelle est orientée. On travaille particulièrement pour les régions dévastées.

Au sujet de l'incendie à la Compagnie pour la fabrication des Compteurs et Matériel d'usines à gaz. — Ainsi que nos lecteurs l'ont sans doute appris par la presse quotidienne, un violent incendie s'est déclaré lundi dernier, vers 19 h 30 du soir, dans les ateliers de la succursale du boulevard de Vaugirard de la COMPAGNIE POUR LA FABRICATION DES COMPTEURS ET MATÉRIEL D'USINES A GAZ (ancienne maison Michel), où l'on fabrique des compteurs d'eau et d'électricité, des appareils de mesure électriques et des transformateurs.

Nous sommes heureux d'apprendre que les dégâts sont moins importants que l'on aurait pu le croire d'après les premières nouvelles publiées par nos confrères.

En effet, le feu a pu être circonscrit dans une petite partie de l'usine et seul un atelier avec les magasins attenants a été détruit. Tous les autres ateliers et magasins sont intacts et le travail a pu être repris dans les quarante-huit heures.

On peut donc être certain (et la direction de la Compagnie nous en donne l'assurance) que les fabrications ne subiront pas de retard appréciable et qu'au contraire, elles seront très prochainement intensifiées, grâce aux importants ateliers dont la construction vient d'être achevée au Grand-Montrouge; elles reprendront au contraire, sous peu, avec une nouvelle activité.

BREVETS RÉCENTS

513 666. — DE ZUBIRIA Y SMITH (J.-K.); Perfectionnements apportés aux fours électriques qui présentent des conduits de résistance, 13 avril 1920.

513 667. — DE ZUBIRIA Y SMITH (J.-K.); Perfectionnements apportés aux fours électriques qui présentent des conduits de résistance, 13 avril 1920.

513 688. — SOCIÉTÉ ANONYME KUMMLER ET MATTER; Appareil de soudage électrique, 13 avril 1920.

513 689. — STIFF (P.); Perfectionnements apportés au montage des porte-balais pour dynamos et moteurs blindés étanches, 13 avril 1920.

513 700. — LECACHEUR (E.-H.-D.); Machine à bobiner rectiligne automatique, 14 avril 1920.

513 701. — MOORE (W.-W.); Perfectionnements aux turbines à combustion interne, 14 avril 1920.

513 703. — GIVELET (J.-A.-E.-V. de P.); Bouton compensateur pour éclairage électrique, 14 avril 1920.

513 713. — CHAUVEAU (L.-L.-E.); Système de téléphonie avec standard automatique, 14 avril 1920.

513 734. — DEPIERRIS (H.-L.); Dispositif permettant de faire varier d'une façon continue la réluctance du circuit magnétique d'une machine dynamo-électrique, 15 avril 1920.

513 740. — Raison sociale : BÉTON-SCHLEUDERWERKE A. G. SOLOTHURN; Di-positif protecteur pour câbles, 15 avril 1920.

513 744. — Raison sociale : ELECTRO-INDUSTRIE E. G.; Elément de pile sèche, 15 avril 1920.

513 759. — LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE; Perfectionnements apportés aux systèmes électriques de transmission, 15 avril 1920.

513 760. — LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE; Perfectionnements dans les systèmes de signalisation électrique, 15 avril 1920.

513 761. — LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE; Perfectionnements dans les systèmes de signalisation électrique utilisant des courants à hautes fréquences, 15 avril 1920.

513 771. — SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES TÉLÉPHONES (CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES, CAOUTCHOUC, CABLES); Système automatique de comptage de conversation pour centraux téléphoniques, 15 avril 1920.

513 772. — Société dite : THE WESTINGHOUSE COOPER HEWITT LD; Pile électrique à électrolyte inerte, 15 avril 1920.

513 773. — SOCIÉTÉ ANONYME POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS WESTINGHOUSE-LEBLANC; Perfectionnements aux ampoules dites à trois électrodes, 15 avril 1920.

513 796. — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Mode de taxation des communications en téléphonie automatique, 10 mai 1918.

513 797. — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux systèmes téléphoniques automatiques, 7 juin 1918.

513 801. — ETABLISSEMENTS DE DION-BOUTON; Dispositif de connexion du circuit primaire dans les magnétos à volets, 23 octobre 1918.

513 804. — Société : THE DAYTON ENGINEERING LABORATORIES; Perfectionnements aux appareils d'allumage, 10 décembre 1918.

513 808. — Société anonyme dite : ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DU NORD ET DE L'EST; Mode d'alimentation de l'enroulement auxiliaire de commutation dans les moteurs monophasés à collecteur, destinés à fonctionner en récupération, 15 février 1919.

513 810. — Société anonyme dite : ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DU NORD ET DE L'EST; Perfectionnements dans le moteur shunt, à collecteur monophasé fonctionnant en récupération, 7 mars 1919.

513 820. — CASE (T.-W.); Méthode et appareil pour la transmission d'ondes sonores, 29 mai 1919.

513 821. — PIEPER (H.); Frein électro-pneumatique, 24 mai 1919.

Digitized by Google

COMMERÇANTS,
CONSOMMATEURS, visitez la

RÉUNION DE PRINTEMPS

DE LA

FOIRE DE LYON

du 1er au 15 Mars

Cette manifestation aidera puissamment à la reprise normale des transactions commerciales. Elle vous présentera entre autres produits, TOUS LES ARTICLES concernant :

CONSTRUCTION ET APPAREILLAGE ÉLECTRIQUES — MACHINES ÉLECTRIQUES — ÉCLAIRAGE ÉLECTRIQUE — TÉLÉPHONES — CABLES ET FILS ÉLECTRIQUES — LUSTRERIE ÉLECTRIQUE — CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE — SONNERIES ÉLECTRIQUES — ACCESSOIRES

Les renseignements, documents et brochures se rapportant à la visite de la Foire et au séjour à Lyon seront envoyés gratuitement sur demande adressée à :

L'Administration de la Foire, Hôtel de Ville, LYON -:- Téléph. 27-45 et 53-77

E. CHAMBOURNIER

Téléphones : VAUDREY 24-04, 24-05

LYON — 23-25, rue de Marseille — LYON

Adresse télégraphique : MICA-LYON

PRINCIPAUX PRODUITS TRAITÉS DONT LE STOCK EST TOUJOURS TRÈS IMPORTANT

Amiante sous toutes ses formes.
Caoutchouc (vapeur et eau).
CARTONS LUSTRÉS (Presspann).
Celluloid en feuilles.
Chatterton en bâtons.
Cimamiante.
ÉBONITE (bâtons, plaques, tubes).
Faveur soie.
Feutre en plaque et en pièces.

FIBRE

vulcanisée d'Amérique (plaques, tubes et bâtons).
Ficelle de frettage
FILS ÉMAILLÉS.
GOMMES LAQUES (en paillettes).
PAPIERS ISOLANTS, huilés, vernis et paraffinés.
JACONAS ÉCRUS.
Jointibus (amiante pure).
JOINTS rouges.
— bi-métalliques.
— métallo-plastiques.
— cuivre.
— de bougies.
JOINTS de brides.
— cuivre et amiante.
LE BOUCHETROU, peinture pour fonte brute.
LATHEROID, papier de grand isolement.

MICA

brut et taillé sous toutes ses formes et de toutes qualités
MICANITE sous toutes ses formes et applications.
PAPIERS JAPON.
— imitation Japon.
PAPIERS simili Japon paraffinés et non paraffinés.
Pâte à souder garantie sans acide.
PLAQUES CHAMPION grand isolement (non hygrométique).
PLAQUES DE PROPRETÉ (IDÉALE), celluloid.
Poignées isolantes.
ROITÉRIT joint rouge genre Klingérit.
Rubans isolants pour ligatures.
RUBANS huilés et vernis.
RUBANS diagonaux et droits fils.
— coton écru et blanc.
— chattertonés.
— para pur.
— caoutchoutés, noir, jaune et blanc.
Souffleurs-aspirateurs de poussières.
Tissus amiante.
TOILES micanite.
— carborundum.
— isolantes vernies.
SOIES ET TOILES huilées noires et jaunes (haute tension)
TUBULAIRES COTON ÉCRU.
TUBES "CHAMPION" papier roulé à la pression.
TUBES COTON vernis jaunes résistance 7000 v. et vernis noirs et rouges 10000 v. (pour équipement avion et auto) et autres isolements.
Tubes papier et carton isolants.
VERNIS ISOLANTS E. C jaune et noir séchant à l'air, et jaune et noir séchant à l'étuve.
Vernis émail gris et rouge.
Vernis spécial "Le Bouchetrou".

Et tout ce qui concerne l'isolement électrique

USINES MODÈLES POUR LA FABRICATION DE TOUS LES JOINTS INDUSTRIELS ET D'AUTOMOBILES

Dépôt à PARIS : 197, Boulevard Voltaire (11e).

Téléphone : ROQUETTE 29-24 — Codes A.B.C. — MICA — Télégramme : CHAMBOMICA-PARIS

Digitized by Google

513 824. — THIRION (J.) et Société : ANCIENS ETABLISSEMENTS BRISSONNEAU ET LOTZ; Dispositif permettant à un moteur électrique de fonctionner immergé, 4 juin 1919.

513 828. — Société dite : PHARPS DUCELLIER; Perfectionnements apportés dans l'établissement des faces et projecteurs électriques, 1er juillet 1919.

513 837. — CHARPENTIER (P.); Perfectionnements aux interrupteurs à huile, 18 juillet 1919.

513 840. — CHARPENTIER (P.); Câble et douille d'illumination, 28 juillet 1919.

513 841. — CHARPENTIER (P.); Perfectionnements aux interrupteurs à huile, 28 juillet 1919.

513 851. — JOURNAUX (J.-J.); Machine semi-automatique pour la fabrication des éléments de piles sèches, dites de poche, 19 septembre 1919.

513 861. — LABINAL (J.); Chape pour pare-étincelles d'interrupteurs à couteau, 4 octobre 1919.

513 864. — BILLIEUX (C.); Alternateur à haute fréquence, 26 septembre 1919.

513 868. — SCHWEITZER (H.-L.-A.); Dispositif électrique destiné à trier tout mélange non pulvérulent de matières douées de résistivités électriques différentes, 3 octobre 1919.

513 870. — CHOLLET (C.) et LEPAPE (G.); Bougie d'allumage, 22 octobre 1919.

513 874. — STEPHENSON (L.-J.); Perfectionnements apportés aux machines dynamo-électriques, 30 décembre 1919.

513 880. — FERRY (R.); Compteur téléphonique de conversation, 20 janvier 1920.

513 881. — SOCIÉTÉ « LE BASALTE »; Perfectionnements aux isolateurs pour canalisations électriques, 23 janvier 1920.

513 888. — LEPINEY (L.); Lampe électrique démontable à incandescence et à intensité variable, 21 février 1920.

513 889. — WALDNER (S.); Lampe à incandescence électrique avec deux corps à incandescence, 26 février 1920.

513 893. — Raison sociale : AUGUSTO DE GASPARIS HIJO; Boutons-poussoirs et boîte de boutons électromagnétiques destinés à la manœuvre d'ascenseurs, funiculaires, monte-charges électriques et hydrauliques et appareils de traction de tous genres, 16 mars 1920.

513 898. — GUNTHARDT (E.); Dispositif de retenue de l'enroulement pour aimants de champ tournant de machines électriques à pôles saillants, 30 mars 1920.

513 914. — TAYLOR (A.); Perfectionnements aux systèmes de communication radiotélégraphique, 16 avril 1920.

513 928. — GALMARD (R.-L.); Dispositif permettant d'obtenir automatiquement la suppression ou la diminution du courant à vide dans un transformateur statique, 16 avril 1920.

513 958. — CAMPBELL (A.-B.); Perforateur à chauffage électrique, 17 avril 1920.

513 961. — WATTS (A.); Bougie d'allumage pour moteurs à combustion interne, 17 avril 1920.

513 967. — LAMBERT (A.-D.-A.); Perfectionnements aux fours électriques chauffés par résistance, 17 avril 1920.

513 969. — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux locomotives ou voitures électriques, 17 avril 1920.

513 971. — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux dispositifs de protection pour réseaux de distribution à courant alternatif, 17 avril 1920.

CONFÉRENCES, RÉUNIONS, etc.

Société française de Physique :

A la séance du 21 janvier 1921 ont eu lieu les élections des membres du Bureau et du Conseil. Ont été élus :

Comme membres du Bureau : MM. Paul Janet, président; H. Abraham, vice-président; L. Dunoyer, secrétaire général; L. Brillouin, vice-secrétaire;

Comme membres du Conseil : MM. B. Chauveau, N. Mazen, J.-B. Pomey, E. Wallon, L. Bloch (résidant à Paris); MM. G. Andrault (Chambéry), H. Devaux (Bordeaux), W. Duane (Boston), A. Lo Surdo (Florence).

La prochaine séance aura lieu le vendredi 18 février, à 20 h 30, à l'Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes.

Conservatoire national des Arts et Métiers :

Dimanche 20 février 1921, 14 h 30. Conservatoire national, 292, rue Saint-Martin. — Conférence publique : *La Roumanie nouvelle*, par M. DE MARTONNE, professeur à la Sorbonne.

COURS DES MÉTAUX

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigé par les courtiers assermentés du Tribunal de la Seine :

A L'ACQUITTÉ	1921		COURS DE LA SEMAINE CORRESPONDANTE		
	5 fév.	29 janv.	1920	1919	1914
Les 100 kilogrammes	francs	francs	francs	francs	francs
Aluminium français, 98 à 99 o/o, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris.	850	850	730		300
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes. marques ordinaires, liv. Havre					168
Cuivre en barres Chili, américain ou autres provenances équivalentes, premières marques, liv. Havre					170,50
Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen	449	449,50			178,50
Cuivre en lingots propre au laiton, liv Havre ou Rouen	449	449,50	647,50	325	178,50
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen	449	449,50	647,50	325	178,50
Cuivre minerai de Corocoro, liv. Havre					168
Etain Banka, liv. Havre ou Paris	1 118	1 153	1 996		454,75
Etain Billiton, liv. Havre					446,50
Etain Détroits, liv. Havre	1 108	1 143	1 980,25	780	451,50
Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris	926	961	1 959,25	730	444
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen.	149	151,50			54,25
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris	149	151,50	272,25		54,75
Zinc bonnes marques, liv. Havre ou Paris	151	154	317,50	170	60
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris	164,95	168	331,25	188	60

Digitized by Google

FILS & CABLES ISOLÉS
POUR CONSTRUCTIONS - - -
- - - - - - ET - - - - - -
INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES

SPÉCIALITÉ DE FILS DYNAMOS
FILS CARCASSE - - - - - - -
FILS POUR SONNERIES - - -
ET TÉLÉPHONIE - - - - - - -

ISOLEMENTS SPÉCIAUX GARANTIS - FILS ÉMAILLÉS - CABLES SOUPLES

LE FIL DYNAMO

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1000000 FRANCS

AGENCE A PARIS :
RUE DE L'ISLY, 8
TÉLÉPH. { Gut. 77-97 / Gut. 05-86

BUREAUX :
17 & 19, RUE BARRÊME, LYON
TÉLÉPHONE . VAUDREY 7-71

USINES A LYON ET A VILLEURBANNE

ACIÉRIES DE SAMBRE-ET-MEUSE

CAPITAL : 4000000 FRANCS

Usines à JEUMONT (Nord) et à STENAY (Meuse)
Bureau commercial : 12, rue Lafayette, PARIS (9e)

MOULAGES D'ACIER jusqu'à 15000 kg

Pièces pour matériel de chemins de fer : locomotives, wagons, appareils de voie

TRAINS MONTÉS -- ENGRENAGES DE TRAMWAYS

Acier à haute perméabilité magnétique

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

L'utilisation des forces motrices hydrauliques de la Bavière. — Avant la guerre, la Bavière ne tirait qu'un faible parti de la houille blanche : quelques exploitations privées, moulins ou scieries, des stations productrices de force motrice ou de lumière en grand nombre, mais d'intérêt purement local, constituaient tout le bilan de son industrie électrique : nulle part, l'on n'avait songé à capter l'énergie hydraulique en grand, et la puissance dont disposait le pays ne dépassait pas un total de 250 000 ch.

A première vue pourtant, il ne semble pas que les ressources naturelles manquent à cet égard, dans la Haute-Bavière surtout, mais leur mise en valeur est souvent difficile, par suite de l'irrégularité des cours d'eaux. Si l'on considère, par exemple, le Lech en amont de Schongau, on voit qu'il n'atteint ou ne dépasse son débit moyen de 70 m³ : s, que pendant cent soixante-dix jours par an, et qu'il tombe, le reste du temps, à 31,5 m³ : s de novembre à février (soit une diminution de 55 pour 100) et parfois à 17 m³ : s (76 pour 100). De telles conditions sont évidemment peu favorables à l'exploitation qui doit, avant tout, viser au bon marché : on estime, d'une façon générale, que le prix de revient de l'énergie hydroélectrique, pour être vraiment avantageux, ne doit pas dépasser au maximum celui du charbon d'avant-guerre.

Mais si les cours d'eau se prêtent peu à l'électrification, les lacs de la Haute-Bavière, par contre, constituent une réserve d'énergie susceptible d'être utilisée en tout temps avec la même régularité. En particulier, l'attention s'était portée, dès avant la guerre, sur le Walchensee, qui se déverse par une pente rapide dans le Kochelsee, et l'on avait songé à utiliser la différence de niveau de 280 m qui sépare ces deux lacs; des plans d'aménagements furent dressés et les travaux, entrepris en décembre 1918, ont été menés avec une telle rapidité que le gros œuvre sera terminé à la fin de 1922, l'usine étant en état de fonctionner, selon toute prévision, dans le courant de l'année suivante. D'autre part, des travaux d'électrification ont été entrepris sur le moyen Isar, entre Moosburg et Munich, et l'on compte que l'exploitation commencera en 1924 : la puissance utilisable sera de 140 000 ch, qui donneront annuellement 600 millions de chevaux-heure, soit 450 611 millions de kilowatts-heure.

La station du Walchensee serait aménagée plus spécialement en vue de l'électrification des chemins de fer, celle de l'Isar se consacrant à l'industrie et au transport de l'énergie à grande distance. L'économie réalisée sera sensible pour la région, où le remplacement du charbon par la houille blanche fera tomber le kilowatt-heure, qui vaut actuellement de 50 à 70 pfennigs à 10 à 30 pfennigs.

Les frais de ces diverses entreprises seront couverts par un emprunt de 20 milliards de marks émis probablement aux Etats-Unis; des négociations sont en cours à ce sujet. Un vingtième de cette somme environ serait affecté à la construction et à l'aménagement des usines; le reste servirait à l'électrification du réseau bavarois, qui s'engagerait à acheter tout le matériel nécessaire aux Etats-Unis.

La « Railway Gazette », en donnant cette dernière information, assure que l'Angleterre, inquiète de cette concurrence possible, serait prête à offrir son concours financier à la Bavière; des établissements de crédit britanniques auraient déjà fait des ouvertures au sujet d'un emprunt à 6 ou 6,5 pour 100, alors que les Etats-Unis demandent un intérêt de 7 pour 100.

La main-d'œuvre étrangère en France en 1920. — Les placements de main-d'œuvre étrangère effectués par les dépôts et contrôles de la frontière, placements qui correspondent, à peu de chose près, au nombre des ouvriers étrangers introduits en France, se sont élevés, en 1920, aux chiffres donnés dans le tableau ci-dessous :

MOIS	BELGES	ESPAGNOLS	ITALIENS	POLONAIS	PORTUGAIS	DIVERS	TOTAL
Janvier		738	3 930	1 942	1 798	691	8 109
Février		1 [illegible]	4 786	1 [illegible]	1 [illegible]	[illegible]	8 785
Mars		2 579	10 606	3 642	1 010	41	17 873
Avril		1 6[illegible]	10 612	1 800	122	2	14 145
Mai		813	6 8[illegible]	2 4[illegible]	106	[illegible]	10 309
Juin		1 138	8 080	1 491	87	65	10 861
Juillet		1 298	6 314	518	221	81	8 382
Août	1 607	1 706	6 293	93	795	27	10 521
Septembre	6 075	1 664	5 969	537	392	27	15 664
Octobre	2 965	1 682	5 038	5	255	588	10 533
Novembre	1 628	1 009	5 941	463	462	71	9 577
Décembre	1 126	760	2 137	571	71	434	5 099
Totaux	13 401	17 361	75 526	14 651	6 741	2 121	129 803

EN VENTE A LA « *R. G. E.* »

Calcul électrique des lignes à haute tension au moyen d'abaques universels

par

BLONDEL et Ch. LAVANCHY

Une brochure 27 cm × 21 cm, 92 pages, 30 figures. Prix (*broché*)..... **12** fr.
Un abaque en 2 couleurs, 1 m × 0,50 cm. Prix..... **18** fr.

Digitized by Google

Société Anonyme de Constructions Electriques
et des Moteurs Triphasés "ROUX"

TRANSFORMATEURS

A Bain d'Huile. —

Triphasés. Monophasés

de 5 à 220 K.V.A.

jusqu'à 20.000 Volts.

Groupes SCOTT.

Transformateurs B.T.

— Réparations. —

Catalogues - Franco, — sur demande

Agents Généraux

Établissements
J.A. ROUX.
4, Rue de la Michodière. 4.
PARIS 2e
Tél : Gutenberg 36-34.

Digitized by Google

On voit que les chiffres ont beaucoup varié d'un mois à l'autre. D'autre part, depuis le début de la crise de chômage, ce nombre a diminué dans une forte proportion et cette diminution est particulièrement sensible en ce qui concerne le mois de décembre.

Pendant la même période, les rapatriements d'ouvriers étrangers se sont accrus notablement. Les services de la frontière, qui n'avaient signalé que 1 208 rapatriements pendant le premier trimestre, en ont constaté 4 921 pendant le quatrième. Il convient d'ajouter que ces derniers nombres sont très inférieurs à la réalité, car un grand nombre de travailleurs étrangers regagnent leur pays sans que leur passage puisse être constaté à la frontière.

Plus de la moitié des ouvriers introduits en France en 1920 sont de nationalité italienne; viennent ensuite, par ordre d'importance, les Espagnols, les Polonais, les Belges et les Portugais.

Il est intéressant de savoir quelles catégories d'ouvriers étrangers viennent chercher du travail en France : sur 148 000 placements effectués par les services de main-d'œuvre étrangère, tant à la frontière qu'à l'intérieur, 55 000 sont relatifs à des emplois de manœuvres, 49 000 ont été effectués dans les entreprises de terrassement ou de construction, 10 000 dans la métallurgie ou dans les industries de métaux, 6 000 dans les mines de charbon et 4 500 dans les mines de fer.

La situation économique au début de 1921. — On a déjà beaucoup écrit sur les causes de la crise économique que nous traversons. Dans son numéro du 10 janvier 1921, le « Bulletin mensuel de la Chambre de Commerce française pour la Suisse » publie sur ce sujet un article à la fois intéressant et concis, dû à l'économiste Raphaël-Georges Lévy, que nous croyons devoir mettre sous les yeux de nos lecteurs. Voici cet article :

Le brusque changement qui s'est produit au cours de la seconde moitié de l'année 1920 sur les marchés commerciaux et financiers a surpris la plupart des hommes et jeté le désarroi dans les esprits, en même temps qu'il bouleversait les bourses des marchandises et des valeurs mobilières.

Nous ne retracerons pas ici le tableau des chutes violentes qui ont entraîné d'abord un certain nombre de matières premières, puis les actions et obligations sur la plupart des places du monde. Citons le cuivre, qui était coté 121 livres la tonne au printemps dernier et qui en vaut aujourd'hui 73, le zinc, qui, dans la même période, est tombé de 63 à 24 livres; le plomb, revenu de 49 à 23 livres; le coton, de 29 à 12 pences; le sucre de 23 à 4 cents (New-York); le blé, qui valait 335 cents le boisseau à New-York et qui est aujourd'hui à 199.

Des baisses aussi profondes ont atteint un très grand nombre de valeurs. Pour n'en citer que quelques-unes, les actions de sociétés industrielles comme les Etablissements Kuhlmann sont descendues en quelques mois de 1 700 à 700 fr. Les Phosphates tunisiens de 1 000 à 500 fr. Les fonds d'Etat ont reculé, mais dans des proportions bien moindres.

Ce n'est pas la première fois que de pareilles secousses se font sentir. Mais ce qui les a rendues particulièrement douloureuses en 1920, c'est qu'elles se produisaient au lendemain d'une guerre qui avait été, pour une partie de l'humanité, une épreuve terrible, que la réaction naturelle qui suit un cataclysme aussi formidable avait faussé les conceptions de la plupart des acteurs ou des spectateurs du drame, enfin que le désordre monétaire, qui est une des conséquences inévitables de pareils événements, est venu ajouter un élément de trouble de plus dans la situation économique.

Et cependant, pour l'observateur de sang froid, les événements qui se déroulent n'étaient nullement imprévus. Ils sont la conséquence de lois économiques inéluctables, qui se vérifient une fois de plus.

Quatre années de batailles, sans précédent dans l'histoire de l'humanité, avaient diminué la production agricole et industrielle des belligérants; elles avaient, surtout en ce qui concerne la seconde, détourné les forces créatrices des emplois féconds pour les appliquer aux œuvres de destruction. Il en était résulté une diminution de la quantité des objets que l'humanité consomme et par suite une élévation rapide et intense du prix de ces objets. Cette hausse s'est manifestée chez les nations dont l'étalon monétaire ne subissait aucune altération; elle a pris une allure encore bien plus désordonnée chez celles dont la circulation fiduciaire s'est le plus enflée depuis 1914 et chez qui une hausse des prix était inévitable — abstraction faite de tous autres motifs — du chef seul de l'abaissement de la puissance d'achat du papier par rapport au métal.

Cette double raison opérant simultanément a déterminé des déplacements de cours qui ont surpris la plupart des hommes. Peu à peu, cependant, ils se sont habitués au nouvel état de choses et ils ont fini par croire qu'il s'agissait non pas d'un phénomène passager, mais d'une transformation radicale et durable des conditions de leur existence antérieure. Ils ont cru à la fois que le déficit dans la production ne serait plus comblé et que les hauts prix ne détermineraient aucun ralentissement dans la consommation. Double erreur. En dépit des habitudes prises pendant la guerre, les populations ont dû, en présence de l'élévation des prix, réduire peu à peu leurs achats. Elles ont commencé par les ordres de consommation où les restrictions étaient le moins pénibles, comme le vêtement. Ce n'est qu'en dernier lieu qu'elles ont ralenti leurs achats d'objets d'alimentation, et c'est pourquoi les prix de ceux-ci ont été les plus lents à fléchir.

Parallèlement, la production était stimulée d'une façon extraordinaire par les cours vertigineux auxquels tout se vendait, et semblait devoir se vendre indéfiniment, sans difficulté ni ralentissement. On s'imaginait que la demande se maintiendrait à tout jamais, que les acheteurs payeraient sans marchander et absorberaient chaque jour, à des prix supérieurs à ceux de la veille, tout ce qu'on leur offrirait. Les industriels ne se préoccupaient plus du prix de revient, parce qu'ils se croyaient les maîtres de l'heure — et ils le furent en effet pendant une longue période : mais ils oublièrent qu'elle ne devait pas être éternelle. Ils ne regardaient plus aux frais généraux; ils accordèrent à leurs ouvriers toutes les augmentations de salaires que ceux-ci réclamaient. Ces augmentations, à leur tour, déterminèrent une nouvelle hausse des prix, particulièrement en ce qui concerne les objets d'alimentation.

Dans cette ambiance, les commerçants, aussi bien que les producteurs, perdaient pied. Ils ne se préoccupaient que d'une chose, réunir la plus grande quantité possible de marchandises, puisque la hausse ininterrompue semblait leur garantir une réalisation avec bénéfice, quel que fût le prix d'acquisition. Des stocks considérables s'entassaient ainsi dans les magasins comme dans les usines. On avait souffert, ou cru souffrir, pendant la guerre d'un manque d'approvisionnements. On ne s'ingéniait plus qu'à les reconstituer au maximum..

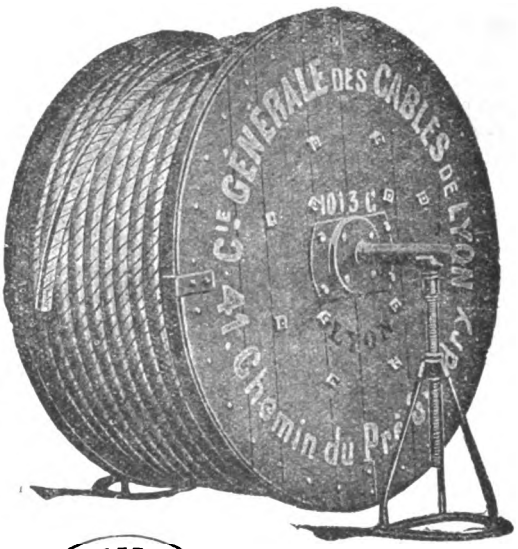
Digitized by Google

COMPAGNIE GÉNÉRALE DES CABLES DE LYON

ANCIENNEMENT : SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES CABLES ÉLECTRIQUES
Système BERTHOUD-BOREL et Cie

SIÈGE SOCIAL et USINE : 41, Chemin du Pré-Gaudry, LYON

CABLES
ÉLECTRIQUES
SOUS PLOMB
et
ARMATURES DIVERSES



ACCESSOIRES
POUR
RÉSEAUX SOUTERRAINS

= FILS =
ÉMAILLÉS

UNIS
FRANCE
109 62

LE MATÉRIEL ISOLANT

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1 500 000 FRANCS

Usine et Bureaux : 26, Rue Arago, VILLEURBANNE (Rhône)

Téléphone : 274-VILLEURBANNE

Agence et Dépôt à PARIS : 13, rue des Bleuets (XIe) — Téléph. : ROQUETTE 82-22

Manufacture
de Tubes Isolants
pour l'électricité

Rubans Isolants
Chatterlonnés noirs, Caoutchoutés blanc et couleurs
Chatterton en bâton
Cires de divers genres.

Raccords et Accessoires

" CLÉMATÉITE " pièces et isolants en matières moulées.

Digitized by Google

Mais les consommateurs ont vu peu à peu diminuer leurs ressources et, à mesure qu'on leur offrait plus abondamment les objets, ils avaient moins de moyens et aussi un moindre désir de les acquérir. Ils commençaient à se rendre compte que, en dépit de toutes les affirmations contraires, l'abondance renaissait peu à peu sur les différents marchés.

Telle est l'explication très simple des événements qui se sont déroulés et qui continuent à s'accomplir sous nos yeux. C'est la vieille loi de l'offre et de la demande qui se vérifie une fois de plus. Les hauts prix ont déterminé à la fois un accroissement de la production, c'est-à-dire de l'offre, et un ralentissement de la consommation, c'est-à-dire de la demande.

Si nous tournons nos regards vers les marchés financiers, nous y constatons des phénomènes semblables. Les effets de la multiplication du papier monnaie, qui contribue à la hausse de toute marchandise, devaient se faire sentir sur les valeurs mobilières. A un moment donné, on vit les actions de beaucoup d'entreprises se capitaliser à des taux extraordinairement bas, 4, 3 et parfois 2 pour 100. L'action du canal de Suez, cotée 9 125 fr en avril 1920 pour un dividende de 210 fr, donnait un revenu d'un peu plus de 2 pour 100. L'action de la Banque de Paris et des Pays-Bas, qui s'échangeait à 1 850 fr et avait payé pour 1919 un coupon de 50 fr brut, se capitalisait à moins de 3 pour 100. En même temps les Etats, dont les besoins financiers étaient énormes, consentaient aux souscripteurs de leurs rentes des taux de plus en plus élevés. La France émettait un emprunt 6 pour 100. Il était naturel que les propriétaires de valeurs qui leur rapportaient moitié de ce taux songeassent à les vendre et à faire le remploi en rentes nationales.

L'Etat, qui avait été un des facteurs déterminants de la hausse des prix, en acquérant pendant la guerre, sans marchander, une foule de denrées et d'objets fabriqués, pesait ainsi sur le marché des valeurs, où son action déterminait une baisse profonde par l'appel qu'il adressait aux capitaux.

Telles sont les considérations qu'il convient d'avoir présentes à l'esprit pour juger l'évolution à laquelle nous assistons. En ce qui concerne les marchandises, elle aura, en dépit des souffrances individuelles qui l'accompagnent, d'heureuses conséquences. La hausse désordonnée de toute chose avait eu les effets les plus fâcheux ; elle avait rendu, en particulier, l'existence extraordinairement difficile pour tous ceux qui vivent d'un revenu fixe. Si la hausse des salaires qu'elle avait déterminée avait pu paraître au premier abord une circonstance heureuse pour les ouvriers, il n'en est pas moins certain que la hausse avait été beaucoup moins sensible sur le salaire réel que sur le salaire nominal. Comme il est probable que cette hausse sera maintenue au moins en partie, les ouvriers profiteront bien mieux des augmentations qui leur resteront acquises lorsque les prix des denrées seront dégonflés. La baisse des denrées, des matières premières et des objets fabriqués sera donc un bienfait pour l'humanité.

Quant à la baisse des valeurs mobilières, elle a une portée sociale infiniment moindre. Quelle que soit la diffusion de ces titres dans le monde, elle ne les a encore mis en quantités appréciables qu'aux mains d'une minorité. Même pour celle-ci, le revenu importe plus que le capital. Une diminution (d'ailleurs souvent temporaire, puisque les baisses sont en général suivies de reprises) de celui-ci n'implique pas nécessairement une réduction de celui-là.

Il convient de garder son sang-froid au milieu des émotions que ne peuvent manquer de causer les mouvements, d'une amplitude si considérable, qui se produisent en ce moment sur les marchés du monde. En expliquer les origines, c'est, dans une large mesure, en faire comprendre la portée. Ils sont la résultante de lois permanentes, dont la guerre avait pu faire croire à des observateurs inexpérimentés que l'action ne s'exerçait plus, mais qui ne cessent au contraire de manifester leur empire de la façon la plus éclatante.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — Le Matériel isolant. — Sous ce titre nous reproduisions dans le « Bulletin R. G. E » du 5 février 1921, p. 47 B, une information parue dans « La Journée industrielle », d'après laquelle la Société Le Matériel isolant avait dû, par suite de la perturbation du marché provoquée en grande partie par la concurrence allemande, suspendre provisoirement ses fabrications. Cette information venant à l'appui de divers renseignements qui nous étaient parvenus de la région lyonnaise sur l'extension de la concurrence allemande dans l'appareillage électrique, nous avions crû utile de la mettre sous les yeux de nos lecteurs.

D'après une lettre que nous adresse la Société Le Matériel isolant, l'information donnée par « La Journée industrielle » n'était pas entièrement fondée : une suspension du travail ne s'est produite que dans un seul atelier et encore était-elle partielle. Nous sommes heureux d'enregistrer cette rectification qui montre que les industriels français ont pu conjurer, dans le domaine des fabrications d'appareillage électrique, la crise économique mondiale et conserver dans ce domaine la position que, grâce à leur énergie, ils ont acquise pendant la guerre.

Voici un extrait de la lettre contenant cette rectification :

Une erreur de transmission a défiguré le sens de l'information parue sous ce titre dans votre numéro du 5 février. Seule la fabrication du tube isolant est en partie arrêtée depuis quelques jours, mais les usines de la société, dont les autres spécialités sont nombreuses, entre autres : rubans et toiles isolantes, matière moulée (clémateite), dont l'emploi est très utilisé dans l'industrie électrique, continuent à travailler très activement et signalent une situation des plus prospères.

Extension dans l'Alsace et la Lorraine de la loi de 1906 sur les distributions d'énergie électrique. — Dans sa séance du jeudi 10 février 1921, le Sénat a délibéré sur le projet de loi adopté par la Chambre des Députés, relatif à cette extension. Ce projet de loi a été adopté ; en voici le texte :

« Est ratifié le décret du 12 avril 1920 relatif à l'extension dans les départements du Bas-Rhin, du Haut-Rhin et de la Moselle de la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie électrique. »

Concours pour le recrutement d'agents mécaniciens des Télégraphes et des Téléphones. — Un concours pour l'admission à soixante-dix emplois d'agent mécanicien des Télégraphes et des Téléphones sera ouvert à Paris, les 13, 14 et 15 mars 1921 et jours suivants s'il y a lieu.

Pour être admis à ce concours, les candidats doivent avoir satisfait aux obligations de la loi sur le recrutement de l'armée (loi du 7 août 1913, art. 7) et ne pas être âgés de plus de trente-cinq ans au 1er janvier 1921.

Peuvent seuls participer aux épreuves d'admission :

1° Les anciens élèves brevetés des Ecoles nationales des Arts et Métiers ;

Digitized by Google

MANUFACTURE DE RUBANS

H. GALLANT & Cie

de COMINES (Nord).

BERNAY de l'EURE — *Téléphone N° 14*

REPRÉSENTANT : M. Georges GÉRARD, 39, avenue Gambetta, PARIS (20e). — *Téléph.* : ROQUETTE 84-56

RUBANS ISOLANTS POUR L'ÉLECTRICITÉ

JACONAS, SERGÉS, TUBULAIRES

FOURNISSEUR DES MINISTÈRES ET DES PRINCIPALES ADMINISTRATIONS

MAISON FONDÉE EN 1796

FILS & CABLES ISOLÉS
POUR CONSTRUCTIONS - - -
- - - - - - ET - - - - - -
INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES

SPÉCIALITÉ DE FILS DYNAMOS
FILS CARCASSE - - - - - - -
FILS POUR SONNERIES - - -
ET TÉLÉPHONIE - - - - - - -

ISOLEMENTS SPÉCIAUX GARANTIS - FILS ÉMAILLÉS - CABLES SOUPLES

LE FIL DYNAMO

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1000000 FRANCS

AGENCE A PARIS :
RUE DE L'ISLY, 8
TÉLÉPH. { Gut. 77-97 / Gut. 05-86

BUREAUX :
17 & 19, RUE BARRÊME, LYON
TÉLÉPHONE : VAUDREY 7-71

USINES A LYON ET A VILLEURBANNE

Digitized by Google

2° Les anciens élèves des Ecoles nationales d'Horlogerie de Besançon et de Cluses, de l'Ecole d'Ouvriers et de Contremaîtres de Cluny, des Ecoles nationales professionnelles et des Ecoles professionnelles de la Ville de Paris (Diderot et Dorian) ayant obtenu le diplôme de sortie d'une de ces écoles;

3° Les anciens élèves des Ecoles pratiques d'Industrie pourvus du certificat d'études pratiques industrielles ;

4° Les ouvriers mécaniciens qui produisent des références certifiant qu'ils ont travaillé pendant deux années au moins dans un atelier d'électricien ou de mécanicien ;

5° Les candidats possédant un brevet de second maître ou de quartier-maître mécanicien ou torpilleur de la Marine de l'Etat et libérés ou libérables avant la date fixée pour l'ouverture des cours.

Les postulants se procureront le programme du concours à la Direction des Postes et des Télégraphes de leur département.

Combustibles. — ARRÊTÉ FIXANT LES PRIX DE VENTE DES COMBUSTIBLES. — Par arrêté en date du 4 février 1921, inséré au « Journal officiel » du 8 février, p. 1774, le prix maximum de vente, sur wagon départ, du lignite de la Société des Mines et produits agglomérés de Laluque (arrondissement minéralogique de Bordeaux) est fixé à 54 fr la tonne à partir du 1er février 1921.

LA PRODUCTION DU CHARBON EN BELGIQUE EN 1920. — La production des mines de charbons belges en décembre 1920 a été de 2 051 740 t. La production totale, pour l'année 1920, se trouve en conséquence être de 22 413 445 t, qui se décomposent ainsi :

Janvier	1 869 640
Février	1 083 750
Mars	2 006 160
Avril	1 900 750
Mai	1 735 080
Juin	1 887 235
Juillet	1 911 400
Août	1 856 070
Septembre	1 949 050
Octobre	1 966 580
Novembre	1 643 590
Décembre	2 051 940

La production du coke, ainsi que celle des agglomérés pendant l'année 1920, a été la suivante :

	Production de coke	Agglomérés
Janvier	112 030 t	249 180 t
Février	110 140	237 800
Mars	121 070	267 020
Avril	131 900	250 580
Mai	147 150	218 270
Juin	153 040	239 103
Juillet	165 450	258 220
Août	169 500	256 450
Septembre	164 640	257 760
Octobre	173 810	256 840
Novembre	170 400	184 020
Décembre	181 450	267 050
	1 801 280 t	2 922 363 t

NOUVELLE BAISSE DES PRIX DU CHARBON EN ITALIE. — Pour la troisième fois depuis le début de l'année le prix du charbon industriel baisse en Italie. A partir du 1er février, les prix de la tonne sont les suivants :

Charbon pour machines à vapeur et gazogènes :	
a) charbon de Haute-Silésie et Westphalie	380 lires
b) charbon belge	320
Charbon pour hauts fourneaux de Haute-Silésie et Westphalie	380 lires
Anthracite anglais	550
Coke métallurgique de Westphalie	520
Coke métallurgique de Haute-Silésie	470

LA PRODUCTION DU PÉTROLE EN ROUMANIE EN 1920. — La production de pétrole brut en Roumanie, au cours de l'année passée, a été de 1030086 t, en progression de 120000 t environ sur celle de 1919 (920 410 t). La moyenne mensuelle a été de 86 150 t au lieu de 76 667 t en 1919.

Le tableau suivant montre, par mois, l'évolution de la production au cours des deux dernières années.

	1920	1919
Janvier	70 098	86 556
Février	66 354	80 443
Mars	79 149	102 406
Avril	90 735	95 764
Mai	78 446	94 984
Juin	79 542	79 539
Juillet	83 313	24 151
Août	99 005	33 528
Septembre	99 960	96 912
Octobre	91 136	94 749
Novembre	101 213	66 913
Décembre	91 000	64 265
	1 030 086	920 410

La production est loin d'avoir atteint encore le chiffre d'avant-guerre. Cette production a évolué de la façon suivante depuis 1913 :

1913	1 885 619 t
1914	1 783 917
1915	1 673 145
1916	1 244 093
1917	527 491
1918	1 214 219
1919	920 410
1920	1 030 086

Les raisons principales de la faiblesse de la production en 1920 sont le manque de matériel de forage et la crise générale des transports. La production de pétrole ne pourra remonter au niveau d'avant-guerre que lorsque le pays se trouvera à nouveau dans des conditions économiques normales, ce qui est loin d'être encore le cas.

LA PRODUCTION DU PÉTROLE AU MEXIQUE. — En 1920, les gisements de pétrole ont produit 140 millions de barils, de sorte que le Mexique se trouve actuellement le deuxième sur la liste des pays producteurs. Comparée avec celle de 1919, la production du Mexique a augmenté d'environ 60 pour 100, c'est-à-dire d'environ 52600000 barils. Les 140 millions de barils, dont il est question ci-dessus, représentaient le cinquième du pétrole produit par toutes les mines du monde en 1920, dont le total est évalué à 650 millions de barils.

Voici la production du Mexique depuis 1919 comparée à celle du monde entier :

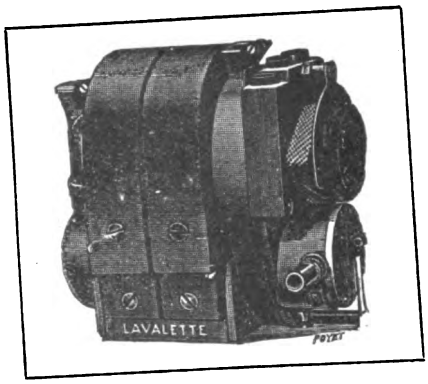
	Production mondiale Barils	Mexique Barils	Proportion en pour 100
1920	650 000 000*	140 000 000*	21 50
1919	551 000 000*	87 359 533	15 85
1918	514 729 354	63 898 325	12 40
1917	505 362 367	55 292 770	10 09
1916	459 433 319	39 815 409	8 70
1915	426 370 894	32 910 508	7 70
1914	399 667 168	21 188 427	5 30
1913	384 667 550	25 903 439	6 30
1912	352 446 598	16 558 215	4 70
1911	344 174 355	12 552 798	3 65
1910	327 937 629	3 637 080	1 10

*Estimation.

Digitized by Google

Magnéto Lavalette

TÉLÉGRAMMES
ALLUMAUTO-PARIS



TÉLÉPHONE
GOBELINS 15-99

175, Avenue de Choisy, PARIS (XIIIe)

UNIS FRANCE

DYNAMOS
ET MOTEURS ÉLECTRIQUES
d'OCCASION
garantis

VENTE — ACHAT
ECHANGE
LOCATION

ALEXANDRE MESSMER

RÉPARATIONS
REBOBINAGES
de Dynamos de tous Systèmes.

Location de Machines pendant les Réparations

27, Rue Frédéric-Mottez, LILLE. — Téléph. 5.60

Ateliers, Bureaux et Magasins : 93, Bd Diderot, PARIS (12e)

TÉLÉPH. : Roquette 47-47
MÉTRO | Nation Reuilly

Digitized by Google

Depuis le début de sa production commerciale, le Mexique a produit 512 540000 barils de pétrole.

Métallurgie. — LA PRODUCTION DE FONTE ET D'ACIER EN GRANDE-BRETAGNE PENDANT L'ANNÉE 1920. — La production de fonte et d'acier en Grande-Bretagne a été la suivante : pour l'année 1920 (les sommes sont exprimés en tonnes de 1 016 kg).

Production de fonte : janvier, 665 000 ; février, 645 000 ; mars 699 000 ; avril, 679 000 ; mai, 739 000 ; juin, 726 000 ; juillet, 750 000 ; août, 752 000 ; septembre, 741 000 ; octobre, 533 000 ; novembre, 503 000 ; décembre, 675 000.

Au total, 8 008 100 contre 7 398 000 en 1919.

Production de lingots d'acier et pièces moulées : janvier, 751 000 ; février, 798 000 ; mars, 798 000 ; avril, 794 000 ; mai, 856 000 ; juin, 845 000 ; juillet, 789 900 ; août, 709 000 ; septembre, 884 700 ; octobre, 544 300 ; novembre, 505 100 ; décembre, 745 000.

Au total, 9 010 400 contre 7 894 000 en 1919.

Economie industrielle et sociale. — DÉCRET ET ARRÊTÉ SUR LE CRÉDIT MUTUEL ET LA COOPÉRATION AGRICOLE. — En raison de l'intérêt que présente pour l'industrie électrique l'extension des applications agricoles de l'électricité, signalons la publication au « Journal officiel » du 11 février 1921, p. 1 857-1863, d'un décret, en date du 9 février, portant règlement d'administration publique et déterminant les conditions d'application de la loi du 5 août 1910 sur le crédit mutuel et la coopération agricoles.

Ce décret est suivi d'un arrêté, en date du 10 février, déterminant les conditions dans lesquelles les caisses régionales de crédit agricole mutuel procéderont à l'élection de douze délégués à la commission plénière de l'Office national de Crédit agricole ; il y est joint la liste des caisses régionales de crédit agricole mutuel appelées à participer à cette élection.

Enseignement. — LE PROGRAMME DU SOUS-SECRÉTAIRE D'ÉTAT A L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE. — Le dimanche 6 février 1921 s'est tenue, sous la présidence de M. G. Vidal, sous-secrétaire d'Etat à l'Enseignement technique, dans la salle de la Société de Géographie, l'assemblée générale de l'Association amicale des anciens élèves des Ecoles nationales professionnelles.

Après une allocution de M. Garabiol, président de l'Association, M. G. Vidal a prononcé un discours où il a exposé les grandes lignes d'un programme de réorganisation de l'enseignement technique. Voici les principaux points de ce programme :

1° *Recrutement des apprentis.* — M. Vidal est d'avis de prolonger la scolarité obligatoire jusqu'à l'âge de quatorze ans. Les programmes de l'enseignement, étant répartis sur une année de plus, seraient allégés, et on pourrait consacrer plus de temps à l'éducation physique.

Dans cette période de préapprentissage, on envisagerait l'orientation professionnelle. On documenterait les parents et les enfants sur les avantages et les inconvénients des diverses professions. On centraliserait les demandes des patrons et des parents. On étudierait les aptitudes des enfants et on opérerait un premier triage parmi les enfants se destinant au commerce, à l'industrie ou à l'agriculture.

2° *Apprentissage.* — L'apprentissage se ferait à l'atelier. Mais il serait complété par des cours professionnels pratiques et théoriques. « Leur fonctionnement sera assuré dans les villes possédant une école technique, véritable foyer d'enseignement professionnel, ou par des associations professionnelles de toute nature. »

Ces cours seraient faits par le personnel de l'Enseignement technique et par des praticiens (patrons, contremaîtres, ouvriers). Ces gens de métier accompliraient un stage pédagogique de quelques semaines.

3° *Les Chambres de métiers.* — Cet enseignement serait dirigé par les Conseils de Métiers et Chambres de Métiers. « C'est aux intéressés eux-mêmes qu'il appartient, sous la protection et avec les encouragements pécuniaires et moraux de l'Etat, d'exécuter le programme des cours professionnels, car l'Etat commettrait une faute en se substituant à l'initiative privée qu'il doit provoquer, stimuler, aider. »

4° *Les ressources nécessaires.* — M. Vidal a parlé de 40 à 50 millions de francs. — proviendraient d'une taxe d'apprentissage et de subventions de l'Etat, des communes et des départements. « La taxe d'apprentissage, due par toute personne, ou par toute entreprise assujettie à la patente, et fixée par les Chambres de Métiers, pourrait constituer une caisse départementale d'apprentissage, que viendraient alimenter la subvention de l'Etat et celle de la commune ou du département. »

Après ce discours, M. Albert Rauc, ancien élève de l'Ecole de Vierzon, a fait, ainsi que nous l'avons annoncé dans notre numéro du 5 février, une conférence où il a exposé « les principales applications des sciences et des techniques pendant la guerre ».

LE BUDGET DE L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE. — Dans sa séance du matin du jeudi 10 février 1921, la Chambre des Députés a examiné le budget de l'enseignement technique.

Dans la discussion qui a eu lieu à ce sujet, le sous-secrétaire d'Etat à l'Enseignement technique a déclaré qu'une série de mesures tendant à moderniser le Conservatoire des Arts et Métiers est à l'étude ; que les professeurs de ce conservatoire seront assimilés à ceux du Collège de France et que des bourses seront accordées aux anciens élèves des Ecoles nationales d'Arts et Métiers, non seulement pour entrer à l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures, mais aussi à l'Ecole supérieure d'Electricité et aux Instituts spéciaux annexés aux Facultés.

M. Herriot a déposé un amendement tendant à relever de 250 000 fr les crédits inscrits au chapitre 16 en vue de créer à Lyon une Ecole des Arts et Métiers dont le projet est à l'étude depuis longtemps. Le ministre des Finances a pris alors l'engagement d'étudier la possibilité de cette création avec la ville de Lyon qui est disposée, d'ailleurs, à faire de son côté les sacrifices nécessaires.

Sur une remarque de M. Avril, il est entendu que des mesures seront prises pour faire cesser, notamment à Nancy, la concurrence qui s'institue entre les établissements dépendant de l'instruction publique et ceux dépendant de l'enseignement technique.

Le ministre des Finances a déclaré que, conformément à la loi, l'Ecole d'Horlogerie de Besançon sera, comme celle de Cluses, érigée en Ecole nationale. Sur le chapitre 25, M. Verlot a annoncé qu'ayant constaté ce qui a été fait à Strasbourg, il déposera une proposition de loi tendant à la création de Chambres de Métiers et à l'institution d'une taxe d'apprentissage dont le produit sera réservé au développement de l'enseignement technique.

Ajoutons qu'on trouvera dans le « Journal officiel » du 11 février 1921, p. 138 et suivantes des « Documents parlementaires, Chambre » le rapport très détaillé fait par M. Aubriot, au nom de la Commission des Finances, sur le budget de l'enseignement technique.

Expositions. Congrès. — EXPOSITION DE MOTEURS ET DE MACHINES A DUSSELDORF. — D'après une communication faite par le Ministère des Affaires étrangères à la confédé-

Digitized by Google

F. MELIN & Cie

Rue Michelet, 51 - SAINT-ÉTIENNE

Téléphone 13-28

Ad. Télé. :
MELIN ÉLECT-St ÉTIENNE

ÉLECTRICITÉ GÉNÉRALE

CENTRALES
à vapeur et hydrauliques

Réseaux de Distribution

TRANSPORTS DE FORCE

Electrification complète d'Usines

Tableaux de Distribution

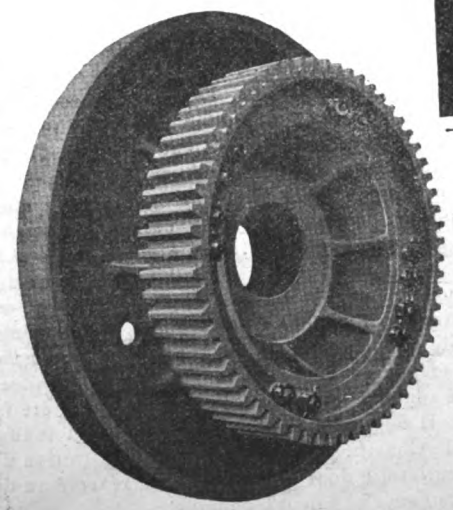
BUREAU d'ÉTUDES — PLANS - DEVIS - CONSEILS

CLICHÉS FRITAYRE STETIENNE

SOCIÉTÉ

L'ENGRENAGE

St ETIENNE. 62, rue Eugène Muller



CENTRE DE ROUE PORTANT UNE JANTE DÉMONTABLE

ENGRENAGES & CENTRES DE ROUES

A JANTES AMOVIBLES

POUR CHEMINS DE FER & TRAMWAYS

PIGNONS

ESSIEUX MONTÉS

Digitized by Google

ration générale de la Production française, une exposition de moteurs et de machines aura lieu à Dusseldorf de juin à octobre 1921.

« Cette manifestation industrielle, dit le communiqué, paraît devoir prendre une ampleur considérable. Les organisateurs se proposent de rechercher la qualité plus que la quantité et de n'admettre que des produits de choix. Ils désirent aussi présenter les machines en fonctionnement, dans l'espoir que cette sélection et cette activité donneront à l'exposition un attrait, un mouvement, auxquels ne sauraient prétendre les foires organisées ailleurs. »

CONGRÈS DE LYON DES SOCIÉTÉS ET ASSOCIATIONS INDUSTRIELLES. — Sur l'initiative de l'Association industrielle, commerciale et agricole, se réunira à Lyon, probablement les 10 et 11 mars, un Congrès de toutes les sociétés et associations industrielles existant sur le territoire français.

Voici le programme des principales questions qui seront discutées :

I. *Les formes diverses de l'organisation du patronat* : le syndicat, les unions professionnelles de syndicats, les unions interprofessionnelles de syndicats, les associations ou sociétés de producteurs, champs d'action respectifs et coordination des efforts.

II. *L'organisation régionale du patronat* : comment elle peut être conçue, quelles formes elle peut revêtir et quel champ d'action elle peut embrasser, son rôle dans la région économique officielle.

III. *Les projets de régionalisme officiel* : examen de l'opportunité de la création de chambres régionales, comprenant des membres d'ordre politique et des membres d'ordre économique, et ayant pour but de procéder à la décentralisation artistique, économique, sociale et administrative ; si cette réforme se réalise, quelle place devraient revendiquer les organisations patronales régionales d'initiative privée.

Les sociétés, associations et groupements français qui désirent participer à ce Congrès doivent, dès à présent, et le plus tôt possible, envoyer leur adhésion à l'Association industrielle, commerciale et agricole 10, rue des Marronniers, à Lyon.

Associations et Groupements. — ASSOCIATION AMICALE DES INGÉNIEURS ÉLECTRICIENS. — L'assemblée générale annuelle a eu lieu le 18 janvier 1921. Après une allocution de M. Legouez, président, qui indique l'orientation que, d'accord avec le Bureau, il cherche à donner à l'activité de l'Association, M. Lainnet, trésorier, donne un compte rendu des recettes et dépenses de 1920, et soumet à l'assemblée le bilan au 1er janvier 1921, accusant un actif de 63610,65 fr. Les comptes sont approuvés.

Les élections des membres du Bureau pour 1921 ont donné les résultats suivants :

Président, M. R. Legouez ; vice-présidents, MM. E. Schwarberg et C. Zetter ; secrétaire général, M. J. Guillaume ; secrétaire général adjoint, M. J. de Traz ; trésorier, M. F. Lainnet ; membres, MM. A. Cornuault, F. Brocq, E. Leroy, N. Mazen, E. Nelson-Uhry, A. Robert.

La cotisation et le droit d'admission pour 1921 sont maintenus à 20 fr.

M. C. Zetter se fait l'interprète de tous ses collègues en félicitant le président, qui est un réalisateur, de l'orientation donnée par lui à l'Association. Ensuite, M. C. Zetter recommande la Foire de Paris, dont il préside la Section d'Electricité. Puis, M. R. Legouez donne quelques indications sur l'intérêt qui s'attache à la marque « Unis » France.

Dans le monde électrique. — LÉGION D'HONNEUR. — Parmi les nominations faites récemment par le ministre du Commerce et de l'Industrie, nous relevons la suivante :

Ernault (Henri), constructeur-mécanicien à Paris ; président du Syndicat des mécaniciens chaudronniers et fondeurs de France ; conseiller technique du Musée national des Arts et Métiers ; 29 années de pratique industrielle.

NOMINATION DE RÉGENTS A LA BANQUE DE FRANCE — Les actionnaires de la Banque de France, dans leur assemblée générale du 27 janvier 1921, ont procédé à l'élection des censeurs et régents de la Banque. Parmi les nominations nouvelles de régents nous relevons celle de M. Gabriel Cordier, directeur de l'Energie électrique du Littoral méditerranéen, président de l'Union des Industries métallurgiques et minières, de la Construction mécanique, métallique et électrique et des Industries qui s'y rapportent.

MARIAGE. — Samedi dernier 12 février 1921 a été célébré le mariage de M. Pierre Contamin, ingénieur des Arts et Manufactures, avec Mlle A. Rey, fille de M. Jean Rey, directeur des Anciens Etablissements Sautter-Harle, président de la Société française des Electriciens pour l'exercice 1921-1922.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitutions. — SOCIÉTÉ HOBART. — Cette société anonyme nouvelle a pour objet la fabrication et le commerce de machines et appareils électriques et autres employés dans la préparation d'aliments, ainsi que leurs pièces détachées, et tous autres appareils et machines. Le siège est 203, rue Saint-Honoré, à Paris. Le capital est fixé à 100 000 fr en actions de 100 fr toutes émises contre espèces.

COMPAGNIE DES ISOLATEURS ÉLECTRIQUES. — Cette société anonyme nouvelle a pour objet l'exploitation dans toutes leurs branches des commerce et industrie de l'électricité. Le siège est à Paris, 81, boulevard Haussmann. Le capital est fixé à 50 000 fr en actions de 100 fr toutes émises contre espèces.

Augmentations de capital. — COMPAGNIE ELECTRO-MÉCANIQUE. — L'assemblée extraordinaire des actionnaires de cette société qui a eu lieu récemment, a décidé de porter le capital social de 40 millions à 60 millions de francs par l'émission de 40 000 actions nouvelles de 500 fr chacune, à souscrire en numéraire. La souscription, réservée aux anciens actionnaires à raison de une action nouvelle pour deux anciennes, a été ouverte le 18 février 1921 pour être close le 5 mars et les actions sont émises à 550 fr, soit avec une prime de 50 fr par action. Les statuts, notamment l'article 6, ont été modifiés en conséquence de cette augmentation. L'assemblée a, en outre, étendu les pouvoirs du Conseil en ce qui concerne la faculté de faire tous apports en nature ou en espèces à des sociétés à créer.

L'HEURE ÉLECTRIQUE. — Cette société anonyme, dont le siège est à Paris, 92, rue Saint-Lazare, vient de porter son capital à 750 000 fr par l'émission au pair de 1 000 actions de 500 fr.

SOCIÉTÉ ÉLECTRIQUE DE GARANCIÈRES. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 7 février 1921, p. 94, cette société anonyme, dont le siège est à Garancières (Seine-et-Oise), va porter son capital à 755 000 fr par l'émission au pair de 700 actions de 100 fr.

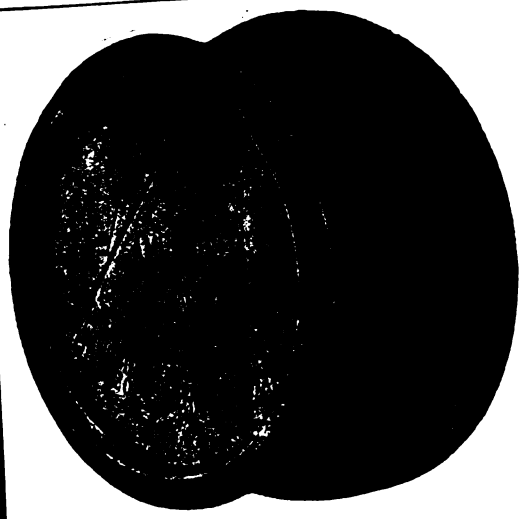
Digitized by Google

S.I.F.A.M.
MARQUE DÉPOSÉE

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE
POUR LA
FABRICATION D'APPAREILS DE MESURE

S.I.F.A.M.
MARQUE DÉPOSÉE

Adr. télégr. : SIFAM-PARIS
5, rue Godot-de-Mauroi, PARIS (IXe)
Tél. : LOUVRE 14-92



Ampèremètre électromagnétique

Ampèremètres,
Voltmètres, Wattmètres,
POUR
TABLEAUX de CONTRÔLE, LABORATOIRES

VOLTMÈTRES & AMPÈREMÈTRES COMBINÉS
POUR
AUTOMOBILES

TRANSFORMATEURS DE MESURE

USINES DE ROULEMENTS A BILLES J. SCHMID-ROOST
SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 15 000 000 FRANCS
Usines à ANNECY (Haute-Savoie) et OERLIKON (Suisse)

« Questionnez ceux qui les emploient ! »

PARIS (VIe)
13 et 21, Av. de l'Observatoir
LYON
295, Avenue Jean-Jaurès

— CATALOGUE FRANCO —

LONDRES
115, Southwark Street
BRUXELLES
116, Rue Defacqz

Digitized by Google

Société des Forces motrices de l'Agout. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 7 février 1921, p. 93, cette société anonyme va procéder à l'émission à 600 fr de 15000 actions de 500 fr portant ainsi son capital à 10 millions de francs. Cette émission est réservée par préférence aux anciens actionnaires.

Compagnie haut-marnaise d'Électricité. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 7 février 1921, p. 94, cette société anonyme réalise actuellement l'augmentation de son capital porté à 1500000 fr par l'émission au pair de 2000 actions de 500 fr. Elle procède, d'autre part, à l'émission à 485 fr de 3000 obligations de 500 fr, 6,5 pour 100, remboursables en vingt ans à partir de 1928.

Électro-Métallurgique d'Auvergne. — L'augmentation du capital votée par l'assemblée du 20 janvier se fera par l'émission au pair de 11 000 actions de 500 fr, portant ainsi le capital à 8 millions.

Forces motrices du Haut-Grésivaudan. — Cette société, dont le siège social est à Grenoble, 26, rue du Lycée, va procéder à l'émission de 6000 obligations 6,5 pour 100, amortissables en quarante ans à partir du 1er février 1926.

Compagnie d'Électricité du Sud-Est. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 7 février 1921, p 102, cette société, dont le siège est 15, boulevard de Strasbourg, à Toulon (Var), va procéder à l'émission de 1 000 obligations de 500 fr chacune, rapportant un intérêt annuel de 6 pour 100 net d'impôts présents et futurs.

Gaz du Midi. — Cette société anonyme procède à l'émission au pair de 3 420 actions de 200 fr qui seront des actions de priorité. Le capital, après avoir été ramené à 456000 fr, se trouvera ainsi porté à 1 140 000 fr, son chiffre précédent.

Société d'Électricité du littoral normand. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 7 février 1921, p. 102, cette société, dont le siège social est 16, rue de la Pépinière, à Paris, va procéder à l'émission de 3600 obligations de 500 fr, rapportant un intérêt annuel de 7 pour 100, net de tous impôts, le premier coupon venant à échéance le 1er avril 1921.

Divers. — Société française des Constructions Babcock et Wilcox. — L'assemblée ordinaire de cette société, tenue le 5 février, a approuvé les comptes de l'exercice écoulé, arrêtés au 31 juillet 1920, et qui, après 1600000 fr d'amortissements divers, se soldent par un bénéfice net de 2925845 fr. Le bénéfice brut s'élève à 5438915 fr, le total des amortissements effectués jusqu'à ce jour, depuis l'origine, plus les réserves pour travaux neufs et outillage, s'élèvent à 12593133 fr, le dividende est de 10 pour 100 payable à partir du 1er mars; enfin, une somme de 169372 fr sera reportée à nouveau sur le prochain exercice. Ces résultats sont en progrès sur ceux de l'exercice précédent; cela tient principalement à l'accroissement des moyens mis à la disposition de la société par suite de l'augmentation du capital et aussi à ce que les ateliers de La Courneuve sont maintenant complètement réadaptés aux fabrications d'avant-guerre.

Société générale d'Entreprises. — Cette société joue un rôle important dans la mise en valeur de nos réserves hydrauliques. C'est ainsi qu'elle travaille à l'aménagement des importantes installations de la Truyère, du Drac, de la Haute-Isère, de l'Allier et de l'Ancre du Sud. Elle est sur le point d'achever les travaux d'une chute sur la Loue et d'une autre dans les Pyrénées. En collaboration avec une autre maison, la Société générale d'Entreprises a commencé l'aménagement d'une chute de 50000 ch sur le Rhône, à Chancy-Pougny. D'autres installations sont à l'étude. D'autre part, la société poursuit les travaux de construction de deux grandes centrales à vapeur, à Gennevilliers et à Comines (Nord), d'une puissance de 200000 et 100000 kw respectivement. Outre l'édification d'usines thermiques ou hydroélectriques, elle s'est chargée de l'exécution d'usines et d'ateliers importants (Compagnie nationale des Matières colorantes, Thomson-Houston), de l'édification de cités ouvrières et de la reconstitution de localités détruites dans le Nord. Enfin, la Société générale d'Entreprises exécute à l'heure actuelle, en Espagne et en Italie, des travaux de construction de chemins de fer. Les bénéfices du dernier exercice, arrêté au 30 juin 1920, ont permis de répartir un dividende de 10 pour 100 ou 25 fr par action, contre 20 fr en 1919, bien que le capital ait été porté, entre temps, de 10 à 15 millions de francs.

BREVETS RÉCENTS

513 972. — Fleury (V.-J.) et Hurault de Vibraye (A.); Machine pour le façonnage en série de pièces industrielles, zincs de piles électriques et similaires, 17 avril 1920.

513 975. — Société anonyme Brown, Boveri et Cie; Procédé pour empêcher les courants de terre nuisibles dans des réseaux à capacité répartie asymétriquement entre les phases du réseau, 17 avril 1920.

513 978. — Mourey (J.-A.) et Renault (G.-L.); Avertisseur électrique, 17 avril 1920.

513 990. — Lambert (A.) et Chiff (S.); Four électrique, 3 octobre 1919.

513 994. — Société Arnoux, Vve Chauvin et Cie; Procédé et dispositif pour la mesure des grandes résistances électriques, 6 octobre 1919.

514 007. — Société indépendante de Télégraphie sans fil; Dispositif de fixation par serrage spécialement applicable à l'appareillage électrique, 10 octobre 1919.

514 012. — Béthenod (J.); Moteur électrique à variation limitée du couple avec la vitesse, 14 octobre 1919.

514 020. — Claude (G.) et de Beaufort (J.-M.-E.); Appareil de vérification des bougies et magnétos d'allumage, 17 octobre 1919.

514 028. — Compagnie générale de Télégraphie et de Téléphonie; Condensateur à air à capacité variable obtenue par moulage, 21 octobre 1919.

514 042. — Compagnie générale de Télégraphie et de Téléphonie; Perfectionnements aux relais de téléphonie, 25 octobre 1919.

514 043. — Compagnie générale de Télégraphie et de Téléphonie; Dispositif électro-magnétique applicable aux relais de téléphonie et destiné particulièrement aux compteurs de communications téléphoniques, 25 octobre 1919.

514 053. — de Médico (M.); Appareil enregistreur et reproducteur des communications téléphoniques, 31 octobre 1919.

514 062. — Société dite : Aktiebolaget Crypograph; Perfectionnements à la production de documents, chiffres, spécialement adaptés pour les dépêches télégraphiques, 7 avril 1920.

514 070. — Schuster (A.); Support de noyaux moteurs pour compteurs à induction, 19 avril 1920.

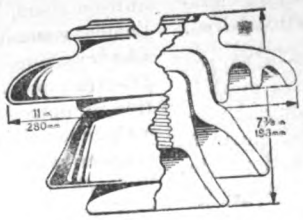
514 071. — Société Siemens et Halske (A.-G.); Appareil transmetteur télégraphique, 19 avril 1920.

514 079. — Givelet (J.-A.M.-V. de P.); Mode de construction

Digitized by Google

ISOLATEURS HAUTE TENSION THOMAS

Modèles à support
et
Modèles à suspension



pour équipement de lignes de 5000 à 150000 volts

Isolateur nº 3059
TENSION DE LIGNE : 45000 VOLTS

50000 isolateurs nº 3059 récemment utilisés par le gouvernement français

Fabricants des Isolateurs suspendus pour chaîne isolante type "HEWLETT"

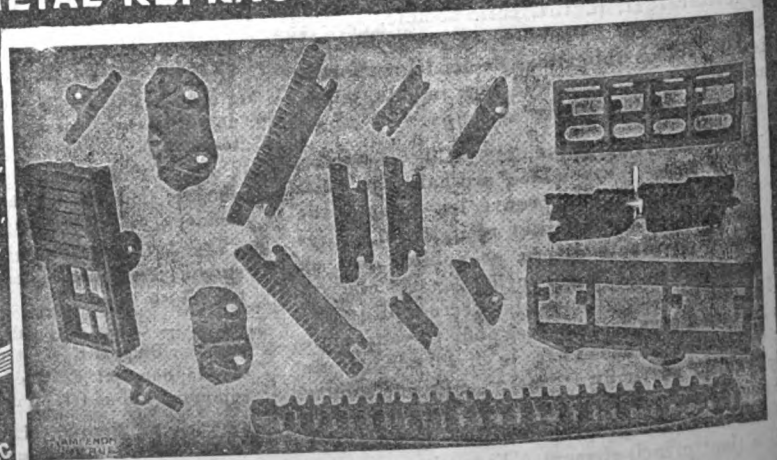
AGENTS POUR L'EUROPE JAMES W. GLADSTONE, LTD. 70 HONOR OAK ROAD, LONDON, S. E.

PROMÉTAL

MÉTAL RÉFRACTAIRE AU FEU

MARQUE DE FABRIQUE

Exécutons toutes pièces telles que Nez de Décrasseurs, Tuyères, Grilles automatiques, de tous systèmes, Barreaux de grilles contre-portes.



USINES:
FONDERIES HAVRAISES, LE HAVRE
FONDERIES DE RONCHEROLLES-BOLBEC
(S. I.)

Société de Produits Métallurgiques, Service R.E
148, Boulevard Haussmann, PARIS (8e). — Téléph. : *Elysées* 35-78 et 35-79

Digitized by Google

des carcasses de transformateurs électriques et appareils analogues, 19 avril 1920.

514 119. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux locomotives et aux voitures électriques, 20 avril 1920.

514 132. — Société dite : Edwards G. Budd Manufacturing Co; Dispositif de serrage d'électrode pour machines à souder électriques, 20 avril 1920.

514 135. — Société dite : M. V. Philips Gloeilampenfabrieken; Redresseur à cathode incandescente, 20 avril 1920.

514 138. — Taylor (H.-B.); Procédé et appareil de réglage de la vitesse des turbines hydrauliques, 20 avril 1920.

514 140. — Weyers (A.-W.-F.); Perfectionnements aux fours à réverbère, 20 avril 1920.

514 147. — Soncini (C.); Four électrique à creuset chauffé par résistance, 20 avril 1920.

514 154. — Société Siemens, Schuckert Werke G. m. b. H.; Cathode pour appareils à vapeurs métalliques, 20 avril 1920.

514 155. — Société Siemens, Schuckert Werke G. m. b. H.; Redresseur à vide dont l'arc lumineux est mis en révolution au moyen d'un champ unipolaire agissant sur cet arc, 20 avril 1920.

514 157. — Société anonyme Brown, Boveri et Cie; Bobine de réactance pour mise à la terre du point neutre dans le but de protéger les installations à haute tension en cas de courts-circuits à la terre, 20 avril 1920.

514 166. — Huguemard (E.-A.) et Comte (M.-G.-J.); Perfectionnements aux récepteurs téléphoniques, 21 avril 1920.

514 201. — Reix (J.); Perfectionnements aux douilles de lampes à incandescence, 21 avril 1920.

514 209. — Jacottet (P.); Interrupteur électrique unipolaire quart de tour, 22 avril 1920.

514 219. — Société Emile Halfely et Cie (Société anonyme); Enroulement à barres pour machines électriques, 22 avril 1920.

514 229. — Rapizzi (G.); Limiteur de courant pour installations électriques, 22 avril 1920.

514 234. — Société dite : Unistone S. A. Société suisse pour la fabrication d'un produit hydrofuge dit Unistone; Pylone en béton armé, 22 avril 1920.

514 235. — Société dite : The English Electric Co Ld; Perfectionnements apportés aux turbines hydrauliques et appareils analogues, 22 avril 1920.

CONFÉRENCES, RÉUNIONS, etc.

Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale :

A la séance du 8 janvier a eu lieu le dépouillement du scrutin pour l'élection du bureau qui sera en fonctions pendant les trois années 1921, 1922, 1923. Ont été élus :

Président, M. L. Baclé; vice-présidents, MM. Rateau, Carpentier, Mesnager, Raphaël-Georges Lévy; secrétaires, MM. H. Hittier et P. Coulon; trésorier, M. Alby; censeurs, MM. Bordet et Tisserand.

La prochaine séance aura lieu :

Samedi 26 février 1921, 17 heures. Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — 1° Communication du lieutenant-colonel Renard, sur *la standardisation des cordages*. — 2° Communication de M. Lalande, élève à l'Ecole nationale supérieure des Mines, sur les *machines modernes servant à la fabrication des conserves alimentaires*, construites par MM. P. Navarre et fils (présentation de modèles).

Société des Ingénieurs civils de France :

Vendredi 25 février 1921, 20 h 30. Hôtel de la Société des Ingénieurs civils de France, 19, rue Blanche. — 1° Communication sur *La régulation des turbines*, par M. Eydoux. — 2° Communication sur *l'état actuel de la carburation du pétrole lampant*, par M. Drosne.

Conservatoire national des Arts et Métiers :

Dimanche 27 février 1921, 14 h 30. Conservatoire national, 292, rue Saint-Martin. — Conférence publique : *Les banques d'émission et la guerre*, par M. Rist, professeur à la Faculté de Droit.

Union des Syndicats de l'Electricité :

Mercredi 16 février 1921, 14 h 30, 7, rue de Madrid, a eu lieu la réunion de la 5e commission (labourage électrique).

Vendredi 18 février 1921, 14 h 30, 7, rue de Madrid, a eu lieu la réunion de la 1re sous-commission de la 5e commission (chauffage électrique).

Lundi 21 février 1921, à 14 h 30, 7, rue de Madrid. — Réunion de la 3e commission (douanes).

COURS DES MÉTAUX

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigé par les courtiers assermentés du Tribunal de la Seine :

A L'ACQUITTÉ	1921		COURS DE LA SEMAINE CORRESPONDANTE		
	12 fév.	5 fév.	1920	1919	1914
Les 100 kilogrammes	francs	francs	francs	francs	francs
Aluminium français, 98 à 99 o/o, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris.	850	850	730		300
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes. marques ordinaires, liv. Havre					171,50
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, premières marques, liv. Havre					174,50
Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen	438	449			178
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen	438	449	646,75	300	178
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen	438	449	646,75	300	178
Cuivre minerai de Corocoro, liv. Havre					171,50
Etain Banka, liv. Havre ou Paris	1 131	1 118	1 979,50		501,50
Etain Billiton, liv. Havre					
Etain Détroits, liv. Havre	1 109	1 108	1 963,25	750	488
Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris	933	926	1 943	700	476
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen.	135,75	149			57
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris	135,75	149	285,50		57,50
Zinc bonnes marques, liv. Havre ou Paris	159	151	319	150	59,50
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris	172,50	164,75	332,75	163	59,50

Digitized by Google

LA CHEMINÉE A TIRAGE INDUIT

LOUIS PRAT

146, Avenue des CHAMPS-ÉLYSÉES, PARIS.

A ÉTÉ SEULE ADOPTÉE PAR

L'UNION D'ÉLECTRICITÉ

POUR SA CENTRALE DE GENNEVILLIERS DE

200.000 Kwts.

Cheminées LOUIS PRAT à tirage induit. NI SUCCURSALE, NI FILIALE.

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Exposition de répéteurs téléphoniques système « Western Electric ». — La Société Le Matériel téléphonique, concessionnaire de l'exploitation des brevets de la Western Electric Company, a organisé, dans les bâtiments du bureau central téléphonique de la rue des Archives une exposition des répéteurs téléphoniques à lampes à trois électrodes employés sur la ligne de 5 500 km qui relie New-York à San-Francisco. Pour mieux montrer le fonctionnement de ces appareils, ceux-ci sont montés sur des lignes artificielles équivalentes à des lignes réelles de très grandes longueurs.

Deux répéteurs, du type dit répéteurs pour circuits à deux fils, sont connectés à une ligne artificielle équivalente à une ligne Paris-Alger par Gibraltar en fils de 5 mm de diamètre. Une telle ligne est aussi équivalente, suivant les termes employés par les télégraphistes américains, à 38 miles de câble standard, 1 mile de câble standard représentant 63 km de ligne aérienne en fils de 5 mm du type français. Sans les répéteurs, on entend à peine à l'une des extrémités les paroles prononcées à l'autre, ce qui est normal, la règle étant qu'une ligne ne peut être livrée à l'exploitation que si son équivalent entre postes d'abonnés ne dépasse pas 30 miles standard. Avec les deux répéteurs en service, la ligne n'équivaut plus qu'à 14 miles et l'audition est parfaite.

Un deuxième type de répéteurs est également exposé : c'est un répéteur pour circuits à quatre fils. Dans ce montage, deux fils sont utilisés pour la conversation dans un sens et deux autres fils pour la conversation en sens opposé. Ces quatre fils sont connectés ensuite de façon très simple à un circuit ordinaire à deux fils, les courants de conversation passant automatiquement du circuit à deux fils à la paire de conducteurs correspondant à leur sens de circulation.

C'est pour réaliser une économie de cuivre que l'on a été amené à constituer des circuits à quatre fils, ces quatre fils, étant de diamètres nettement inférieurs à ceux d'un circuit à deux fils devant assurer la transmission à la même distance.

Les répéteurs de ce type sont montés sur un circuit équivalent à Paris-Dakar (4 200 km) en fils de 5 mm de diamètre. L'introduction de deux répéteurs dans le circuit améliore la transmission de 86 pour 100, c'est-à-dire que l'équivalent de transmission, qui était de 78 miles de câble standard, est ramené à 10 miles.

Une autre expérience faite avec ces appareils montre que les répéteurs n'altèrent pas le timbre de la voix. Sur un circuit, équivalent à Paris-Bombay, on a intercalé les quatre répéteurs des expériences précédentes, la conversation était aisée et, sans élever la voix, on s'entendait distinctement ; malgré le passage à travers six lampes successives, le timbre de la voix était parfaitement reconnaissable.

Ajoutons que plus de 2 000 de ces répéteurs sont actuellement en service, le plus grand nombre se trouvant naturellement en Amérique, installés par la Western Electric Co, de New-York, sur l'immense réseau Bell. L'Angleterre construit une station qui doit abriter 200 répéteurs ; la Suède en installe 300 sur un seul câble aérien. La France en possède quelques unités, achetées à l'armée américaine, et qui fonctionnent depuis plus d'un an, tant à Paris qu'à Tours, Bordeaux et Chaumont.

L'enseignement de ces expériences peut se résumer en deux chiffres ; un circuit aérien de 800 km sans répéteurs nécessite environ 150 kg de cuivre par kilomètre de circuit (2 fils) et devrait être pupinisé ; le même circuit avec répéteurs, et sans pupinisation, emploierait 56 kg de cuivre par kilomètre, d'où une économie d'environ 67 t de cuivre pour la longueur totale de la ligne.

Les installations hydroélectriques en Vénétie. — Le « Secolo » du 9 janvier 1921 donne à ce sujet les renseignements suivants :

Dans les quatorze provinces suivantes : Bellune, Udine, Trévise, Venise, Padoue, Vicence, Rovigo, Verone, Ferrare, Forli, Ravenne, Ancône, Macerata, Trieste, deux sociétés distribuent annuellement 250 millions de kilowatts-heure, ce qui, au taux actuel du charbon, économise à la nation 400 millions de lires. Ces sociétés toutefois se trouvent gênées parce qu'elles n'ont pas encore touché les indemnités pour dommages de guerre, qui montent à 12 ou 14 millions de lires. Néanmoins des travaux sont en cours, à S. Croce, pour dériver le Piave, qui procureraient une augmentation d'énergie de 120 millions de kilowatts-heure. Ces travaux seraient achevés au début de 1922.

On va commencer d'installer des lignes de Trieste à Pola et des lignes du sud de la région de Ferrare, pour substituer complètement l'électricité à la vapeur.

Ces travaux terminés, aussitôt on en commencera une

LE JOURNAL DE PHYSIQUE ET LE RADIUM

Publication de la Société française de Physique

ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe). — RÉDACTION : 10, rue Vauquelin, PARIS (V^e)

Abonnements d'un an : FRANCE, 65 francs ; ÉTRANGER, 80 francs ; LE NUMÉRO, 8 francs.

Année 1920, de juillet à décembre inclus : *France*, 30 francs ; *Étranger*, 40 francs

Sommaire du numéro de décembre 1920 : Photographie des figures d'interférences des cristaux en lumière convergente par P. SÈVE. — Le théorème de Fermat et la loi du minimum de temps en optique géométrique, par F. CROZE et CHATELAIN. — Note sur l'article de MM. Croze et Chatelain, par P. LANGEVIN. — Le rendement théorique des moteurs à explosion et les températures extrêmes du diagramme, par A. LEDUC.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ ANONYME DE CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES

ET DES MOTEURS TRIPHASÉS "ROUX"

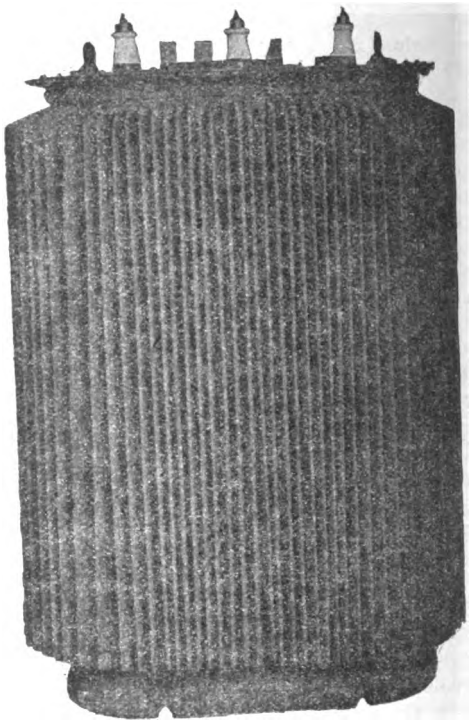
TRANSFORMATEURS

A BAIN D'HUILE. —

TRIPHASÉS . MONOPHASÉS

DE 5 A 220 K.V.A.

JUSQU'A 20.000 VOLTS.



AGENTS GÉNÉRAUX

ÉTABLISSEMENTS

J.A.ROUX.

4. RUE DE LA MICHODIÈRE. 4.

PARIS. 2E

TÉL : GUTENBERG 36-34.

GROUPES **SCOTT.**

TRANSFORMATEURS **B.T.**

— RÉPARATIONS. —

CATALOGUES - FRANCO,

SUR DEMANDE

Digitized by Google

seconde série, qui permettra d'utiliser toute la force motrice du Piave. L'installation sera une des plus considérables d'Europe ; la puissance sera de 200 000 kw ; la production d'énergie sera de 615 millions de kilowatts-heure. La dépense atteindra 200 millions de lires ; les travaux seront achevés en 1928.

Dans la région de l'Adriatique, sont actuellement en activité les établissements du Cellina (80 millions de kilowatts-heure), du Cismon et de l'Adige (40 millions chacun) ; sont en construction les installations de Piave-S. Croce (616 millions) ; sont projetées celles du Cismon (60 millions), Cordevola, Boite-Lumiei, Tagliamento (80 millions chacune). Au total l'énergie annuelle sera de 1 655 millions de kilowatts-heure.

Cette énergie suffira aux besoins de la Vénétie, de la Romagne, des Marches, de la Vénétie Julienne jusqu'à Pola et à Fiume et permettra d'électrifier les voies ferrées de la région.

Pour éviter que des sociétés ne s'assurent un véritable monopole, les provinces de la région se proposent de former une sorte de consortium autonome pour la déviation et l'utilisation des cours d'eau des bassins de Boite, du Piave et de la Bérenta. De son côté, le ministre des Terres libérées a déposé un projet de loi pour la constitution d un consortium des « forces hydrauliques, du Frioul et de la Vénétie Julienne ». Des industries de la région de Vicence chercheraient à fonder une société.

La production du charbon en Grande-Bretagne en 1920. — La production totale du charbon en Grande-Bretagne en 1920 a été de 228 274 000 t (longues de 1 016 kg), qui se répartissent ainsi sur les quatre trimestres de l'année.

Premier trimestre	62 103 000 t
Deuxième trimestre	58 166 000
Troisième trimestre	59 251 000
Quatrième trimestre	48 754 000
Total	228 274 000 t

La diminution du dernier trimestre est due à la grève générale qui a duré près de trois semaines (fin octobre, début de novembre) et entraîné une perte de 13 à 14 millions de tonnes, perte qui n'a été que partiellement compensée par l'accroissement de production des cinq semaines courant du 13 novembre au 18 décembre. On sait, en effet, que la production de ces cinq semaines devait servir de base au calcul des salaires pour le mois de janvier.

La moyenne de production hebdomadaire a été successivement :

Premier trimestre	4 777 000 t
Deuxième trimestre	4 474 000
Troisième trimestre	4 559 000
Quatrième trimestre	3 750 000

Pendant les cinq semaines du 13 novembre au 18 décembre, la production hebdomadaire a été de 5 215 000 t, ce qui représente sans doute l'effort maximum que peuvent fournir les mineurs britanniques dans les conditions actuelles.

Il faut remarquer que, par suite de la dernière grève, la production totale de charbon a été inférieure, en 1920, à celle de 1919. Le tableau suivant donne le nombre de mineurs employés et la production totale pour les huit dernières années.

ANNÉES	NOMBRE DE MINEURS	PRODUCTION EN TONNES
1913	999 834	287 411 869
1914	915 381	265 653 650
1915	754 653	253 179 446
1916	792 911	256 348 351
1917	811 510	248 453 119
1918	795 843	227 714 579
1919	915 806	229 543 128
1920	1 200 000 (estimé)	228 274 000

Exception faite de l'année 1918, où la production n'a été que de 227 714 000 t, mais où 400 000 ouvriers en moins étaient employés, la production de 1920 est la plus faible qui ait été enregistrée au cours des huit dernières années, tandis que le nombre des ouvriers a sensiblement augmenté depuis 1913, surtout depuis 1916.

Si l'on compare les chiffres de 1920 avec ceux de 1913, on voit que la production a diminué de 59 137 000 t, tandis que le nombre des mineurs a augmenté de 290 000 en chiffres ronds. La production par an et par mineur est passée de 317 t en 1913 à 190 t en 1920 (232 t en 1919).

Ouverture de crédits à l'exportation par les Etats Unis. — La crise économique que traversent les Etats-Unis ont amené les milieux financiers américains à envisager l'ouverture de crédits à long terme pour aider le commerce d'exportation avec l'Europe.

Le gouverneur Harding, du Federal Reserve Board, a prononcé, le 17 janvier 1921, un discours dans lequel il a déclaré que le commerce avec l'Europe est une question vitale pour les Etats-Unis ; après avoir rappelé que la War Finance Corporation venait d'être réorganisée dans le but de favoriser ce commerce, il ajoutait : « Il est certain que de nouveaux organismes doivent être envisagés pour fournir à l'Europe des crédits à long terme indispensables pour sa reconstitution et la restauration de ses moyens d'achats. »

La réorganisation de la War Finance Corporation à laquelle M. Harding faisait allusion résulte de l'introduction dans son règlement de divers articles dont le suivant :

ART. 21. — *a*) La Corporation a le pouvoir et l'autorisation, dans le but de favoriser le commerce avec les nations étrangères, par le moyen de l'extension des crédits, de faire des avances, compatibles avec les provisions prévues au présent article, pour des périodes n excédant pas 5 ans, à dater du jour où la dette a été contractée :

1° A toute personne, firme, corporation ou association ayant aux Etats-Unis un commerce d'exportation avec l'étranger, si ces établissements sont incapables d'obtenir des fonds avec un loyer convenable par le moyen des banques. (La condition nécessaire est que les assurances, transports, etc... soient américains). Le taux d'intérêt de l'avance ne peut être inférieur de moins de 5 pour 100 au taux d'escompte du papier commercial à 90 jours à la Reserve Bank du district.

2° A toute banque, banquier ou trust company, qui consent des avances à toute personne, firme ou corporation dans le cas prévu ci-dessus et pour la partie non payée sur le crédit ouvert par ces établissements ou commerçants.

b) Le total des avances faites à ce titre par la Corporation ne pourront jamais excéder un milliard de dollars.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — LE RACCORDEMENT DES LIGNES ÉLECTRIQUES DES INVALIDES ET D'AUSTERLITZ. — Le « Journal officiel » du 5 février 1921 publie, page 334 des « Docu-

Digitized by Google

APPAREILLAGE GARDY

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Haute et Basse tension

SOCIÉTÉ FRANÇAISE GARDY

ARGENTEUIL (S.-&-O.)

USINES à :

ARGENTEUIL. — Usines de porcelaine et d'appareillage électr.
ESTERNAY. — Usines de porcelaine.
LIMOGES. — Fabrication de pâte à porcelaine.
BRUXELLES. — Usines d'appareillage électrique. (Belgique)

USINES à :

GENÈVE (Suisse) — Usines de porcelaine et d'appareillage électrique. Ateliers de construction de machines et d'outillage.
MELIANA (Espagne) — Usines de porcelaine et d'appareillage. - Carrières de kaolin - Succ. : Madrid, Barcelone, Lisbonne.

L'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE INDUSTRIEL

C. H. CHEVEAU & Cie

117 bis, RUE DES PYRÉNÉES (XXe ARRT)

Usines à PARIS et à MONTGEAU-les-MINES (S.-et-L.)

PARIS

Téléphone : ROQUETTE 78-96

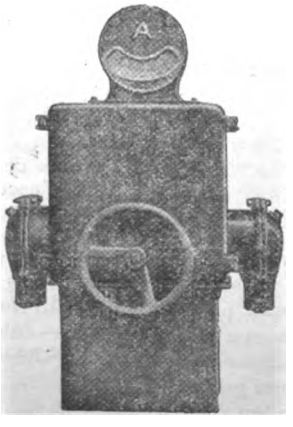
Coffrets de manœuvre
Basse et Moyenne Tension

—:—

Controllers pour toutes applications

—:—

Accessoires d'installation
pour appareils de levage et de manutention



Disjoncteurs blindés
pour moteurs jusqu'à 5 000 volts

—:—

Tableaux de distribution blindés
et
Armoires de manœuvre
pour haute et basse tension

Digitized by Google

ments parlementaires, Chambre des Députés, » la question suivante posée par M. Barthe et la réponse qui y a été faite :

6957. — M. Barthe, député, demande à M. le ministre des Travaux publics où en est le projet de raccordement des lignes électriques des Invalides et d'Austerlitz par le quai d'Orsay et, s'il n'y aurait pas lieu d'envisager l'exécution immédiate de ce raccordement eu égard aux facilités de relations qu'il apporterait entre le réseau Etat (Normandie et Bretagne) avec le Paris-Orléans et le Paris-Lyon-Méditerranée, par Juvisy, à l'absence de travaux d'art et à l'électrification prochaine de la ligne avenue Henri-Martin (Ceinture)-Saint-Lazare. (Question du 25 janvier 1921.)

Réponse. — Le raccordement des gares des Invalides et d'Orsay, dont la possibilité a été envisagée dès l'origine, entraînerait aujourd'hui des dépenses considérables. Il convient d'ailleurs, de remarquer que, pour les voyageurs en provenance de la Normandie, les facilités qu'offrirait ce raccordement ne pourraient être obtenues qu'au prix d'un allongement notable de parcours, en déviant certains trains sur Epône, Plaisir et Versailles. En outre, aux Invalides, la réception de certains trains de Bretagne (ligne de Brest) dépasserait de beaucoup la capacité de cette gare qui ne peut être augmentée. Quant aux relations Etat-Paris-Lyon-Méditerranée, viâ Juvisy, par le quai d'Orsay, elles se heurteraient aux mêmes difficultés.

Le nombre des automotrices en service sur la ligne Invalides-Versailles. — Le « Journal officiel » du 5 février 1921 publie, page 334 des « Documents parlementaires, Chambre des Députés », la question et la réponse suivantes :

6958. — M. Barthe, député, demande à M. le ministre des Travaux publics de faire connaître le nombre des voitures automotrices électriques (du type circulant sur la ligne des Invalides à Versailles) : 1° commandées par le réseau; 2° livrées au réseau; 3° actuellement en service; 4° non en service : *a*) à l'atelier pour visite ou entretien; *b*) à l'atelier pour détérioration; *c*) sans emploi et les causes de cette situation. (Question du 25 janvier 1921.)

Réponse. — Le nombre des voitures automotrices électriques commandées avant la guerre était de 118 : sur lesquelles 26 voitures étaient livrées au réseau à l'ouverture des hostilités. Les résiliations de marchés intervenues à la suite de destruction d'usines ou de matériel, au cours de la guerre, ont obligé le réseau à ramener à 44 le nombre des voitures actuellement commandées. De ces 44 voitures, 27 sont présentement livrées complètes (caisse et équipement électrique). En outre, 9 caisses sont livrées, sur 3 desquelles le matériel électrique est en montage. Restent donc à livrer par les constructeurs, 8 caisses. Des 27 voitures équipées, 17 sont, à la date du 28 janvier, en service sur la ligne des Invalides à Versailles et sur la ligne Champ-de-Mars à Henri-Martin. Les 10 autres sont à l'atelier, dont 7 pour grandes réparations, et 3 pour réparations de faible importance. Le réseau n'a pas de voiture automotrice complète sans emploi; celui-ci possède seulement à l'atelier 6 caisses livrées depuis quelques semaines par l'industrie et sur lesquelles doit être monté le matériel électrique, lorsque les 3 voitures neuves, actuellement en achèvement, laisseront disponibles l'emplacement et le personnel nécessaires.

Combustibles. — La production des combustibles minéraux en France pendant le mois de décembre 1920. — Nous donnons ci-dessous le tableau de la production en tonnes par arrondissements minéralogiques, des combustibles minéraux en France, en décembre 1920.

Si l'on compare les nombres qui y sont indiqués à ceux fournis pour les mois précédents, on note que les stocks sur le carreau des mines françaises augmentent assez sensiblement : de 262 326 t en septembre, ils passent en octobre à 325 437 t, puis à 434 714 t en novembre, enfin, à 659 813 t en décembre. Dans le bassin de la Sarre, les stocks qui, jusqu'ici, n'avaient guère varié, progressent aussi. Ils se chiffraient, en novembre, par 87 158 t. En décembre, ils atteignent 163 993 t.

Arrondissements minéralogiques.	Extraction des mines (Déchets inutilisables non compris.) Houille.	Lignite.	Total.	Effectif inscrit du personnel ouvrier.	Consommation des mines et de leurs ouvriers.	Charbons livrés aux usines annexes des mines. Carbonisation	Agglomération	Houille non transformée disp. pour la vente.	Stocks de houille en fin de mois sur le carreau.
Arras (mines non sinistrées du Pas-de-Calais)	705 709		705 709	56 358	105 863	10 177	23 194	566 745	219 645
Douai (mines du Nord et mines sinistrées du Pas-de-Calais)	323 599		323 599	45 850	57 060	10 343	46 707	209 489	152 371
Saint-Etienne	323 097		323 097	27 583	56 327	29 841	20 419	216 510	98 169
Lyon	210 524	423	210 947	15 340	39 198		19 699	151 630	55 866
Clermont-Ferrand	119 604	122	119 726	11 413	18 076	1 644	8 413	91 471	21 920
Alais	173 252	6 192	179 444	20 110	31 239	1 284	51 112	90 301	33 537
Toulouse	163 330	1 224	164 554	16 740	19 210	14 334	8 065	121 794	35 767
Marseille	4 338	68 282	72 620	5 132	6 343			4 054	2 566
Nantes	7 754		7 754	1 016	1 827			5 927	8 359
Bordeaux	7 805	2 926	10 731	1 396	1 613		4 021	2 334	6 308
Nancy	8 418	452	8 870	1 518	1 863	1 085		5 488	7 354
Strasbourg	317 120		317 120	22 082	46 033	8 932		262 155	17 041
Totaux	2 364 600	79 601	2 444 201	224 368	384 652	77 640	181 630	1 727 696	659 813
Sarre (bassin de la)	873 324		873 324	71 383	97 868	29 048	1 603	744 705	163 993

Métallurgie. — La production de zinc aux Etats-Unis en 1920. — La production totale de zinc aux Etats-Unis a atteint environ 483 000 t en 1920, contre 485 491 t en 1919 (il s'agit de tonnes courtes de 907,20 kg). Ces quantités se répartissent ainsi :

	1920	1919
Zinc extrait de minerais indigènes	449 000 t	459 273 t
Zinc extrait de minerais étrangers	14 000	13 471
Zinc ayant subi une seconde distillation	20 000	12 748
Total	483 000	485 491

La diminution de la production en 1920 est donc pratiquement négligeable. Il est d'ailleurs à signaler que, en ce qui concerne le zinc extrait des minerais indigènes, la production du zinc électrolytique a considérablement augmenté (51 000 t en 1920 contre 27 056 t en 1919).

Nous donnons ci-dessous les chiffres de production des principaux centres :

	1920	1919
Illinois	110 000 t	118 340 t
Oklahoma	110 000	121 988
Pensylvanie	74 000	67 521
Kansas	42 000	43 942

Digitized by Google

CONDENSEURS & ÉJECTAIR BREGUET

(BREVETS DELAPORTE)

CONDENSEURS PAR MÉLANGE

ET PAR SURFACE

STATIONS CENTRALES

APPLICATIONS GÉNÉRALES DU VIDE

UNIS FRANCE

CONDENSEUR PAR MÉLANGE : 26 000 Kg. VAPEUR PAR HEURE

Notices et Références sur demande.

MAISON BREGUET

Société anonyme : capital 4 000 000 fr.

SIÈGE SOCIAL : 19, rue Didot, PARIS (14e)

SERVICE COMMERCIAL : 34, rue de Châteaudun, PARIS (9e)

COMPAGNIE DE CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Société anonyme. — Capital : 1 500 000 francs.

44, rue du Docteur-Lombard. — ISSY-LES-MOULINEAUX (Seine)

Téléph Saxe 04-39

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

Système " **BT** ", breveté S. G. D. G.

Pour courants alternatifs, monophasés et polyphasés

Agréés par l'État, les Villes de Paris, Marseille, Grenoble, etc.
Employés par la Compagnie parisienne d'Électricité, les Secteurs de la Banlieue et les principales Stations de Province.

Plus de 800000 appareils en service

LIMITEURS D'INTENSITÉ pour Courants continu et alternatif

UNIS FRANCE

Transformateurs de Mesure — Compteurs horaires

Digitized by Google

Les exportations se sont élevées à 114 500 t, alors qu'en 1919 elles atteignaient 146 297 t. Ces quantités se répartissent ainsi :

	1920	1919
Zinc extrait de minerais indigènes..	86 000 t	129 508 t
Zinc extrait de minerais étrangers..	28 500	16 789
Total	114 500	146 297

La production de plomb aux Etats-Unis en 1920. — Nous donnons, ci-dessous, les chiffres de la production du plomb aux Etats Unis durant l'année 1920, en les comparant avec ceux de l'année 1919. (Il s'agit de tonnes courtes de 907,20 kg.)

	1920	1919
Plomb dont on a extrait l'argent.	215 000 t	208 751 t
Plomb obtenu par fusion.....	189 000	147 744
Plomb obtenu par fusion et dont on a extrait l'argent....	70 000	67 938
Total.....	474 000	424 433
Plomb provenant de minerais ou de lingots d'origine étrangere.	64 000	57 787
Total général....	538 000	482 220

Pour le plomb d'antimoine les chiffres de 1920 marquent un léger recul par rapport à ceux de 1919 (12 000 t contre 13874 t).

Dans l'ensemble, la production de plomb aux Etats-Unis s'est nettement accrue au cours de 1920.

L'exportation de plomb s'est élevée à 25 500 t (dont 3000 t seulement de plomb d'origine indigène) 53 422 t en 1919 (dont 10 510 t de plomb d'origine indigène).

Les importations de plomb, en saumon raffiné, qui de 1916 à 1919 n'avaient guère dépassé la moyenne annuelle de 5000 t ont bondi, en 1920, jusqu'à 35 000 t. Durant les onze premiers mois de 1920, 12 978 t ont été importées de Grande-Bretagne, d'Australie et d'Espagne, 9 425 t du Mexique et 1 680 t de France.

Economie industrielle et sociale. — Loi concernant les conseils de prud'hommes. — Le « Journal officiel » du 18 février 1921 publie, page 2090, une loi, en date du 16 février par laquelle « est ratifié le décret du 21 avril 1920, concernant les conseils de prud'hommes industriels et les conseils de prud'hommes commerciaux d'Alsace et de Lorraine ».

Projet de loi relatif aux conseils de prud'hommes. — A la séance du Sénat du jeudi 17 février 1921, le ministre de la Justice a déposé un projet de loi portant modification des articles 58 et 59 de la loi du 27 mars 1907, modifiée par les lois des 3 juillet 1919 et 30 mars 1920, sur les conseils de prud'hommes.

Projet de loi relatif a la contribution sur les bénéfices de guerre. — A la séance du Sénat du jeudi 17 février 1921 a été déposé un projet de loi, adopté par la Chambre des Députés, tendant à modifier et à compléter la loi du 1er juillet 1916 relative à la contribution extraordinaire sur les bénéfices de guerre.

Décret relatif a la valeur nominale des actions des sociétés d'Alsace et de Lorraine. — L'article 180 du code de commerce allemand prescrit que les actions de sociétés ne peuvent avoir une valeur nominale inférieure à 1 000 marks. Le maintien de ce texte en Alsace et Lorraine entraine une gêne considérable pour la création ou le développement des sociétés dans les départements recouvrés. Pour remédier à cet inconvénient et permettre à ces sociétés d'émettre des actions de 100 fr ou même de 25 fr en conformité de l'article 1er de la loi du 24 juillet 1867, un décret, en date du 16 février 1921, et publié au « Journal officiel » du 18 février, p. 2090, stipule que « sont rendus applicables dans les départements de la Moselle, du Bas-Rhin et du Haut-Rhin, l'article 1er, alinéa 1, de la loi du 24 juillet 1867 relatif au montant nominal minimum des actions et coupures d'actions, et l'article 24 de la même loi en tant qu'il se réfère au précédent » et que « l'article 180 du code de commerce local du 10 mai 1897 est abrogé ».

Projet de loi portant codification des droits de succession — On sait que, en présence des graves inconvénients que présentent la complexité et la dispersion dans des textes trop nombreux de nos dispositions fiscales, le Gouvernement a pris l'engagement de faire procéder à une codification des principales lois fiscales. Ce code grouperait dans un ordre méthodique tous les textes relatifs à une même catégorie d'impôts et permettrait à tous les intéressés, grâce à des tables qui seront ultérieurement établies de trouver aisément les renseignements utiles sur les faits générateurs des taxes, leur assiette, les tarifs, les mesures de contrôle, les garanties accordées au Trésor et aux contribuables, les prescriptions, la procédure, etc. Comme suite à cet engagement, le ministre des Finances a présenté à la Chambre, dans sa séance du 31 décembre 1920, un projet de loi portant codification des droits de succession ; le texte de ce projet vient d'être publié pages 241-245 des « Documents parlementaires, Chambre », annexés au « Journal officiel » du 16 février 1921.

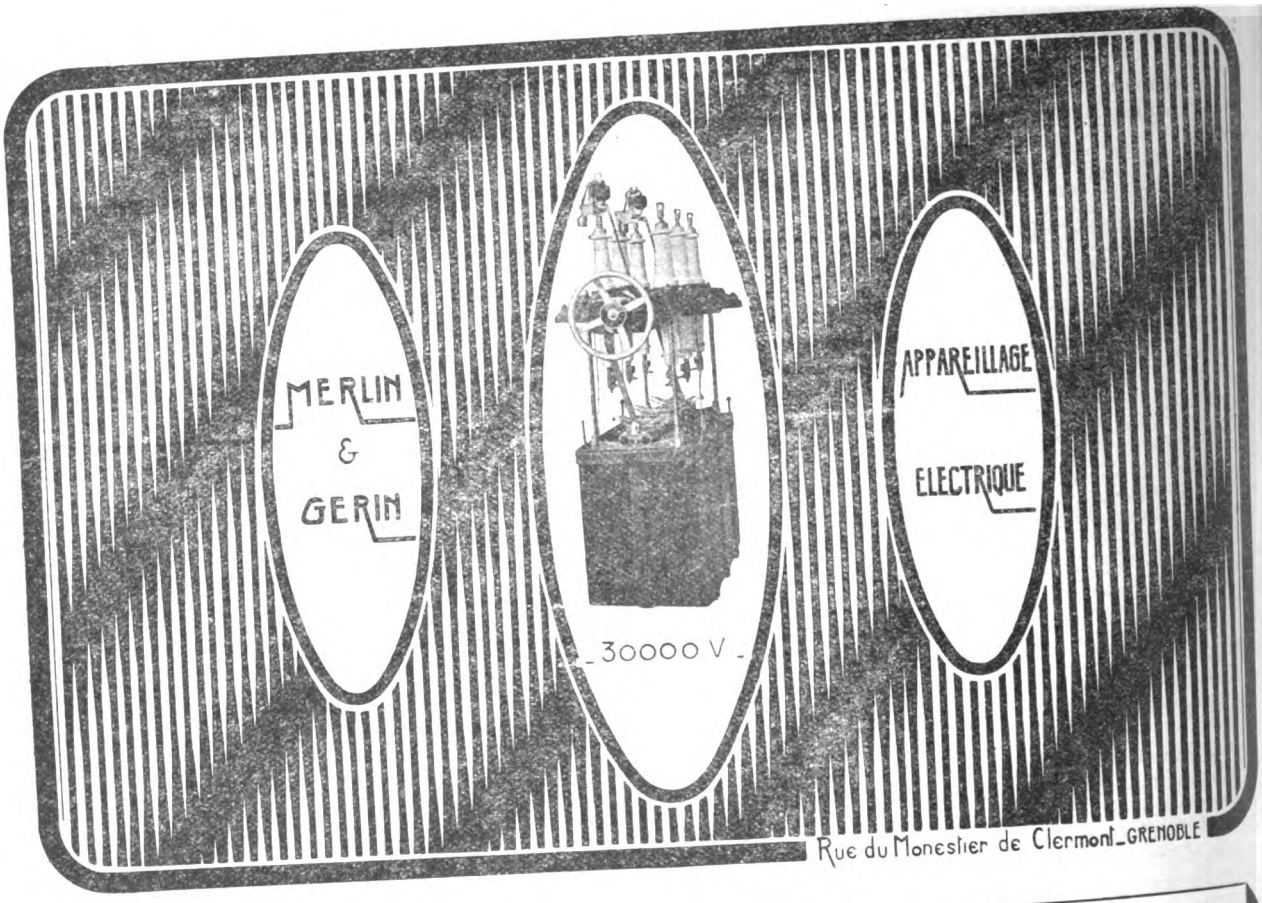
Projet de loi portant codification du régime fiscal des valeurs mobilières. — A la même séance de la Chambre des Députés et comme suite au même engagement, le ministre des Finances a présenté un autre projet de loi relatif au régime fiscal des valeurs mobilières. On en trouvera le texte pages 290-298 des « Documents parlementaires, Chambre » annexés au « Journal officiel » du 18 février 1921.

Expositions. — Exposition d'appareils servant au contrôle de la chauffe. — La question de l'économie des combustibles et de meilleure utilisation est, à l'heure actuelle, une des plus importantes, pour la France. Au cours de l'année 1920, une longue discussion à ce sujet a eu lieu devant la Société des Ingénieurs civils de France. Aussi cette société a-t-elle pensé qu'une exposition des appareils servant au contrôle de la chauffe serait d'une grande utilité comme documentation complémentaire à cette discussion. Rappelons, à ce sujet, un article de M. F. Scoumanne, paru, il y a quelques mois, dans cette revue (*R. G. E.*, 4 décembre et 11 décembre 1920, p. 799 et 829), ainsi que celui de M. Maurice de Roo (*R. G. E.*, 15 janvier 1921, p. 72), et dans lesquels les industriels trouveront des renseignements d'ordre pratique en ce qui concerne le choix judicieux des appareils et des méthodes d'exploitations, suivant le but à atteindre.

L'exposition mentionnée ci-dessus, organisée par l'« Office de chauffe rationnelle », sous les auspices de la Société des Ingénieurs civils de France, aura lieu dans les locaux de l'Office, 5, rue Michel-Ange (métro : Michel-Ange, Auteuil), à Paris, du 12 mars au 25 mars inclus, et sera ouverte tous les après-midi de 14 heures à 18 h. 30. Les appareils exposés seront, autant que possible, montrés en fonctionnement ; ils seront répartis de la manière suivante :

Salle I. — Analyseurs de gaz ;

Digitized by Google



ENTREPRISES GÉNÉRALES ÉLECTRIQUES ET INDUSTRIELLES

G. GIRAUDON (A et M), *Ingénieur-Constructeur*

8, Place de la Madeleine, PARIS (VIIIe)

TÉLÉPHONE : CENTRAL 25-87

TÉLÉGRAMME : GIRELEC-PARIS

STATIONS CENTRALES THERMIQUES ET HYDRAULIQUES

AMÉNAGEMENT DE CHUTES D'EAU

SOUS-STATIONS ET POSTES DE TRANSFORMATION

TRANSPORT D'ÉNERGIE HAUTE ET BASSE TENSION

ÉLECTRIFICATION DE VOIES FERRÉES

Electrification de laminoirs et de Treuils de mines

ÉLECTROMÉTALLURGIE — FOURS DIVERS

ÉLECTROCHIMIE — GALVANISATION — INSTALLATIONS COMPLÈTES D'USINES

Digitized by Google

Salle II. — Pyromètres et thermomètres;

Salle III. — Déprimomètres et mesureurs de débit de gaz;

Salle IV. — Compteurs d'eau, compteurs de vapeur, appareils divers;

Salle V. — Analyse des combustibles; mesure de pouvoirs calorifiques.

Dans le monde électrique. — LÉGION D'HONNEUR. — Parmi les noms des ingénieurs et des savants promus ou nommés dans l'Ordre de la Légion d'honneur par le ministre de la Guerre, nous relevons les suivants :

Au grade d'officier :

Rateau A., ingénieur, membre de l'Institut, chevalier du 13 juillet 1908;

Koenigs G., professeur à la Sorbonne, chevalier du 25 juillet 1898;

Au grade de chevalier :

Brocq F., ingénieur, directeur de la Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'usines à gaz;

Crochat H, directeur général des Etablissements Crochat;

Guichard P., maitre de conférences de Chimie, à la Sorbonne;

Dufour A., professeur au Lycée Louis-le-Grand;

Brandt A., industriel;

Bloch Léon, préparateur à la Faculté des Sciences;

Bloch Eugène, professeur au Lycée Saint-Louis et à l'Ecole nationale des Beaux-Arts;

Poirson E., ingénieur-électricien;

Marie G., ingénieur-électricien;

Latour Marius, ingénieur-électricien;

Bethenod J., ingénieur-électricien;

Gindre P., directeur-administrateur de la Société Le Carbone;

Ballot E., administrateur-directeur des Etablissements Ballot.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitutions. — L'EQUIPEMENT ÉLECTRIQUE. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 14 février 1921, p. 117, cette société, en formation, dont le siège social est à Paris, 2, avenue Vélasquez, a pour objet l'industrie mécanique et électrique en général et, plus particulièrement, l'équipement électrique, la fabrication et la vente de tous appareils y relatifs, la prise, l'acquisition, l'exploitation, la vente ou la concession de tous brevets, licences, marques et procédés. Le capital social est fixé à 3 500 000 fr divisés en 35 000 actions de 100 fr. Toutes ces actions sont entièrement libérées.

SOCIÉTÉ ANONYME D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE (FORCE ET LUMIÈRE) SECTEURS DE LA SENDRE. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 14 février 1921, p. 115, cette société en formation, dont le siège social est à Royan (Charente-Inférieure), a pour objet le développement et l'utilisation de l'énergie électrique sous toutes ses formes. Le capital est fixé à 400 000 fr, divisé en 4 000 actions de 100 fr, dont 2 000 sont libérées. Le reste est à souscrire en numéraire.

SCIERIES ET USINES HYDROÉLECTRIQUES DE LA SIOULE. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 14 février 1921, p. 114, cette société en formation, dont le siège social est à Bellenaves (Allier), a pour objet toutes opérations commerciales, industrielles, financières, se rapportant à la production, à l'achat et à la vente, pour tous usages, d'énergie électrique, ainsi qu'aux exploitations forestières et au commerce des bois.

Sa durée est de quatre vingt-dix-neuf années, à compter du jour de la constitution définitive.

Le capital social est fixé à 4 000 000 fr, divisé en 8 000 actions de 500 fr chacune, dont 7 600 à souscrire en espèces et à libérer d'un quart à la souscription, et 400 actions d'apport entièrement libérées.

Augmentations de capital. — COMPAGNIE CONTINENTALE POUR LA FABRICATION DES COMPTEURS A GAZ ET AUTRES APPAREILS. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 14 février 1921, p. 125, cette compagnie, dont le siège social est 9, rue Pétrelle, à Paris, va procéder à l'émission, au prix de 495 fr, de 10 000 obligations de 500 fr, produisant un intérêt annuel de 7 pour 100 net d'impôts présents et futurs, remboursables en vingt ans à partir du 15 février 1922.

Divers. — ELECTRICITÉ ET GAZ DU NORD. — Les bénéfices de l'exercice clos le 30 septembre dernier, qui sont ressortis à 2 620 293 fr, après 617 683 fr d'amortissements, et qui permettent la reprise des dividendes à raison de 12,50 fr par action et 19,28 fr par part ont été obtenus avec le seul apport de la centrale de Jeumont et des usines à gaz. Les résultats de l'exercice en cours seront beaucoup plus importants car, outre les développements qui doivent être apportés à l'usine de Jeumont pour faire face aux demandes, les autres éléments productifs de l'affaire vont maintenant apporter leur part de produits. La centrale de Lille vient, en effet, d'entrer en activité à fin janvier. Celle de Maubeuge pourra être mise en service en avril. Quant aux participations, la Société d'Electricité de la région de Valenciennes-Anzin a obtenu pour l'exercice clos le 31 décembre 1920 des résultats brillants, qui lui permettront d'inaugurer l'ère des dividendes; la situation de la Société Gaz et Electricité du Hainaut se présente sous un jour extrêmement favorable, grâce aux revisions de tarifs obtenues, à la remise en service en août dernier de la centrale de Ville-sur-Haine, aux améliorations et extensions d'outillage réalisées dans les différentes usines.

COMPAGNIE GÉNÉRALE PARISIENNE DE TRAMWAYS (Tramways Sud). — L'assemblée du 29 avril 1919 avait décidé de répartir, sur les bénéfices de l'exercice 1918, un dividende cumulatif de 12,50 fr aux actions de priorité pour les exercices 1914 et 1915. Ce paiement n'avait pu être effectué, un différend ayant surgi entre les porteurs d'actions privilégiées et ordinaires, les premiers estimant que les bénéfices en question devaient être affectés au règlement d'une partie des intérêts cumulatifs arriérés, les seconds jugeant, au contraire, qu'ils devaient l'être au service d'un intérêt de 4 pour 100 à la totalité du capital. Ce procès n'a pas encore été tranché par la Cour d'appel devant laquelle il a été porté. L'arrêt de la Cour a une grande importance. S'il donne raison aux porteurs d'actions privilégiées, la Parisienne de Tramways devra employer toutes ses disponibilités au paiement des coupons arriérés de priorité. Le service des actions ordinaires ne pourrait alors être repris qu'en 1922. Au cas contraire, les porteurs d'actions ordinaires recevraient deux dividendes (1919 et 1920) et les porteurs d'actions de priorité 5 sur les 7 échus. Dans cette dernière hypothèse, on doit ajouter que les actions ordinaires devraient attendre, pour toucher le coupon afférent à l'exercice 1921, que le service des actions de priorité soit complètement mis à jour.

Digitized by Google

COMMERÇANTS,
CONSOMMATEURS, visitez la

RÉUNION DE PRINTEMPS

DE LA

FOIRE DE LYON

du 1er au 15 Mars

Cette manifestation aidera puissamment à la reprise normale des transactions commerciales. Elle vous présentera entre autres produits, TOUS LES ARTICLES concernant :

CONSTRUCTION ET APPAREILLAGE ÉLECTRIQUES — MACHINES ÉLECTRIQUES — ÉCLAIRAGE ÉLECTRIQUE — TÉLÉPHONES — CABLES ET FILS ÉLECTRIQUES — LUSTRERIE ÉLECTRIQUE — CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE — SONNERIES ÉLECTRIQUES — ACCESSOIRES

Les renseignements, documents et brochures se rapportant à la visite de la Foire et au séjour à Lyon seront envoyés gratuitement sur demande adressée à :

L'Administration de la Foire, Hôtel de Ville, LYON -:- Téléph. 27-45 et 53-77

E. CHAMBOURNIER

Téléphones : VAUDREY 24-04, 24-05

LYON — 23-25, rue de Marseille — LYON

Adresse télégraphique : MICA-LYON

PRINCIPAUX PRODUITS TRAITÉS DONT LE STOCK EST TOUJOURS TRÈS IMPORTANT

Amiante sous toutes ses formes.
Caoutchouc (vapeur et eau).
CARTONS LUSTRÉS (Presspann).
Celluloid en feuilles.
Chatterton en bâtons.
Cimamiante.
ÉBONITE (bâtons, plaques, tubes).
Faveur soie.
Feutre en plaque et en pièces.

FIBRE

vulcanisée d'Amérique (plaques, tubes et bâtons).
Ficelle de frottage.
FILS ÉMAILLÉS.
GOMMES LAQUES (en paillettes).
PAPIERS ISOLANTS, huilés, vernis et paraffinés.
JACONAS ÉCRUS.
Jointibus (amiante pure).
JOINTS rouges.
— bi-métalliques.
— métallo-plastiques.
— cuivre.
— de bougies.
JOINTS de brides.
— cuivre et amiante.
LE BOUCHETROU, peinture pour fonte brute.
LATHEROID, papier de grand isolement.

MICA

brut et taillé sous toutes ses formes et de toutes qualités.
MICANITE sous toutes ses formes et applications.
PAPIERS JAPON.
— imitation Japon.
PAPIERS simili Japon paraffinés et non paraffinés.
Pâte à souder garantie sans acide.
PLAQUES CHAMPION grand isolement (non hygrométique).
PLAQUES DE PROPRETÉ (IDÉALE), celluloid.
Poignées isolantes.
ROITÉRIT joint rouge genre Klingérit.
Rubans isolants pour ligatures.
RUBANS huilés et vernis.
RUBANS diagonaux et droits fils.
— coton écru et blanc.
— chattertonés.
— para pur.
caoutchoutés, noir, jaune et blanc.
Souffleurs-aspirateurs de poussières.
Tissus amiante.
TOILES micanite.
— carborundum.
— isolantes vernies.
SOIES ET TOILES huilées noires et jaunes (haute tension)
TUBULAIRES COTON ÉCRU.
TUBES " CHAMPION " papier roulé à la pression.
TUBES COTON vernis jaunes résistance 7000 v. et vernis noirs et rouges 10000 v. (pour équipement avion et auto) et autres isolements.
Tubes papier et carton isolants.
VERNIS ISOLANTS E.C jaune et noir séchant à l'air, et jaune et noir séchant à l'étuve.
Vernis émail gris et rouge.
Vernis spécial " Le Bouchetrou ".

Et tout ce qui concerne l'isolement électrique

USINES MODÈLES POUR LA FABRICATION DE TOUS LES **JOINTS INDUSTRIELS** ET D' **AUTOMOBILES**

Dépôt à PARIS : 197, Boulevard Voltaire (11e).

Téléphone : ROQUETTE 29-24 — Codes A.B.C. — MICA — Télégramme : CHAMBOMICA-PARIS

Digitized by Google

Etablissements Keller et Leleux. — Cette société dont le siège est à Paris, 3, rue Vignon et dont les usines sont à Livet (Isère), est en train d'étudier un programme d'avenir que vont lui permettre d'envisager ses nouvelles disponibilités de force motrice. En effet, son usine hydro-électrique de la Romanche lui fournit plus de 16 000 ch en eaux normales, puissance à peu près suffisante pour assurer le fonctionnement des installations actuelles de la société. Or, les Etablissements Keller et Leleux viennent de terminer l'installation de leur usine de force motrice des Vernes qui peut, dès maintenant, leur fournir 7 000 ch et achèvent les travaux de leur usine du Bâton. Dans cette dernière installation hydroélectrique, le bâtiment de la salle des machines est achevé et les machines sont commandées. La chute aura 1 100 m de hauteur, sa conduite est installée à moitié et le tunnel d'amenée est creusé de 4 m par jour. La puissance de l'usine du Bâton sera également de 7 000 ch.

Les 14 000 ch ainsi mis en œuvre pourront être, soit utilisés pour faire fonctionner une nouvelle usine d'électrochimie et d'électrométallurgie que la société aurait l'intention d'installer aux portes de Grenoble soit, si la société abandonnait cette intention, cédées à une société de force motrice de la région. Une entente éventuelle avec la Société Grenobloise de Force et Lumière pourrait être envisagée.

La Société des Fontes synthétiques du Midi dont les installations avaient traversé une période très difficile, provenant d'accidents graves survenus dès l'origine à son matériel électrique, a été remise sur pied par les Etablissements Keller et Leleux et fonctionne parallèlement à ceux-ci dans la production des carbures, des ferro-silicium, des ferro-manganèse et des fontes synthétiques.

Société des Usines électriques de la Lonza. — D'après les rapports présentés à l'assemblée générale du 18 décembre 1920 sur les comptes de l'exercice terminé au 30 juin, les difficultés d'ordre économique déjà signalées l'année précédente se sont aggravées au cours du dernier exercice. L'exportation de quelques-uns des produits électrochimiques fabriqués par cette société s'est trouvée enrayée par l'augmentation des prix de revient et l'élévation du change suisse. Aussi, la Société s'est-elle appliquée à la vente de l'énergie électrique dont elle n'a plus l'emploi. La totalité des installations de Thusis et les autres concessions d'eau situées dans le canton des Grisons ont été cédées à une société nouvellement fondée, Usines rhétiques pour l'Electricité, Thusis, dans laquelle la Société de la Lonza a pris une part d'intérêts. En cours d'exercice, la Société de la Lonza a construit une ligne de transports d'énergie allant des usines du Haut-Valois au lac de Genève et qui sera mise prochainement en exploitation. Elle a dû arrêter la fabrication de l'alcool synthétique, les hauts prix du charbon rendant cette fabrication économiquement impossible actuellement; par contre la fabrication de l'acide acétique et de ses dérivés se poursuit sans difficultés et permet une utilisation partielle des nouvelles installations.

Le bénéfice brut est de 7 194 297 fr contre 9 164 420 fr en 1918-1919 alors que le *bénéfice net*, sans le report antérieur, ressort à 383 936 fr contre 1 694 973 fr précédemment. Le Conseil d'administration propose de le reporter à nouveau.

En 1917-1918, la Société avait réalisé un bénéfice brut de 10 605 000 fr lui laissant un bénéfice net de 5 148 000 fr. Depuis lors, le bénéfice net n'a cessé de décroître, mais surtout à cause de très forts amortissements pratiqués par la Société et qui se chiffrent par près de 4 millions de francs pour le dernier exercice.

Société des Forces motrices du Haut-Grésivaudan. — Cette société ayant accepté toutes les clauses et conditions du conseil municipal, est autorisée par la municipalité de Chambéry à relever de 65 pour 100 les prix actuels de l'électricité pour la lumière et de 75 pour 100 le prix de location des compteurs.

Ajoutons que, dans le contrat, il est stipulé que sur les 65 pour 100 d'augmentation sur le prix de lumière, il sera prélevé 40 pour 100 destinés à transférer sous terre le réseau aérien actuel. Le montant total de ce transfert est évalué à 5 millions de francs; les travaux commenceront en 1923.

Compagnie générale électrique du Sud-Ouest. — Cette société anonyme, dont le siège est à Paris, 4, rue d'Aguesseau, a réduit son capital à 1 480 000 fr par l'échange d'une action ordinaire nouvelle de 100 fr contre une action ordinaire ancienne de 500 fr et de 4 actions nouvelles de 100 fr contre une action de priorité ancienne de 500 fr.

OUVRAGES RÉCENTS

Notions d'électricité générale à l'usage des élèves des Ecoles techniques et professionnelles, des contremaîtres et des monteurs, par Charles Fleury, ancien élève des Ecoles d'Arts et Metiers et de l'Ecole supérieure d'Electricité, ancien ingénieur de station centrale d'électricité. Un volume 21 cm × 13,5 cm de 456 pages, avec 372 figures. Prix : 13 fr, plus majoration temporaire de 100 pour 100.

Turbines à vapeur, par le colonel F. Cordier, ingénieur électricien I. E. G. Deuxième édition, tome Ier. Un volume in-16 de 350 pages, 58 figures; broché, 10 fr; cartonné toile, 12 fr.

La Droite radiogoniométrique par Ch. Bertin, ex-officier de vaisseau. Un volume in-8, 12 pages et figures, 1921. Prix net : 2 fr.

Une nouvelle figure du monde. Les théories d'Einstein, par Lucien Fabre, avec préface de M. Einstein. Pénétrant exposé des théories qui ébranlent actuellement les fondements mêmes de la science moderne et passionnent les esprits cultivés des deux mondes. — Ce livre intéressera au plus haut point le public scientifique et philosophique. Un volume in-16. Prix : 7 50 fr.

Lignes électriques souterraines, par L. Barbillion, professeur à l'Université de Grenoble, directeur de l'Institut électrotechnique, et A. Coignard, ingénieur électricien, diplômé de l'Institut électrotechnique de Grenoble. — Cet ouvrage traite des conditions d'emploi des canalisations souterraines, différents types de lignes souterraines; matières entrant dans la constitution des câbles souterrains; fabrication des fils de cuivre et d'aluminium; achat et essai des câbles; recherche des défauts de lignes, pose des canalisations, phénomènes électriques prenant naissance dans les câbles; établissement d'une distribution d'énergie par canalisation souterraine. Un volume in-8 raisin de 188 pages avec 67 figures et 3 planches hors texte. Prix : 15 fr.

BREVETS RÉCENTS

514 242. — Société dite : Le Matériel téléphonique; Perfectionnements apportés aux systèmes de bureaux centraux téléphoniques permettant à la fois des services automatiques et manuels, 22 avril 1920.

514 245. — Fontenay (H.); Dispositif de sûreté avec douille et culot de lampe polygonaux pour l'éclairage électrique à forfait, 22 avril 1920.

514 247. — Cailleaux (R.-L.); Dispositif produisant la sonnerie des heures et des demies, par courant électrique, 6 avril 1920.

Digitized by Google

FILS & CABLES ISOLÉS
POUR CONSTRUCTIONS - - -
- - - - - - ET - - - - - -
INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES

SPÉCIALITÉ DE FILS DYNAMOS
FILS CARCASSE - - - - - - -
FILS POUR SONNERIES - - -
ET TÉLÉPHONIE - - - - - - -

ISOLEMENTS SPÉCIAUX GARANTIS - FILS ÉMAILLÉS - CABLES SOUPLES

LE FIL DYNAMO

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1000000 FRANCS

AGENCE A PARIS :
RUE DE L'ISLY, 8
TÉLÉPH. { Gut. 77-97 / Gut. 05-86

BUREAUX :
17 & 19, RUE BARRÊME, LYON
TÉLÉPHONE : VAUDREY 7-71

USINES A LYON ET A VILLEURBANNE

ACIÉRIES DE SAMBRE-ET-MEUSE

CAPITAL : 4000000 FRANCS

Usines à JEUMONT (Nord) et à STENAY (Meuse)
Bureau commercial : 12, rue Lafayette, PARIS (9e)

MOULAGES D'ACIER jusqu'à 15000 kg

Pièces pour matériel de chemins de fer : locomotives, wagons, appareils de voie

TRAINS MONTÉS -- ENGRENAGES DE TRAMWAYS

Acier à haute perméabilité magnétique

Digitized by Google

514 248 — ROBERT (G.); Dispositif électro-mécanique pour la répétition des signaux sur les locomotives, 7 avril 1920.

514 258. — RUSCH (E.); Appareil de chauffage et de cuisine électriques, 9 avril 1920.

514 269. — Société dite : H. MARTINY ET Cie; Dispositif indicateur d'appel pour sonneries électriques, 23 avril 1920.

514 273. — LOUTZ (G.); Bougie d'allumage électrique pour moteurs à explosions, 23 avril 1920.

514 280 — BERMONDY (L.), REIGNOUX (J.) et DE FORMON (R.); Chaudière électrique pour distribution centrale d'eau chaude, 23 avril 1920.

514 289. — Société dite : EDWARD G. BUDD MANUFACTURING Co; Transformateur électrique, 23 avril 1920.

514 295. — SOCIÉTÉ DES ETABLISSEMENTS B. R. C.; Dispositif de mise au foyer de la partie lumineuse des lampes électriques dans les réflecteurs paraboliques, 23 avril 1920.

514 310. — VOLKERS (E.); Petit moteur électrique, 12 janvier 1917.

514 321. — SOCIÉTÉ SIEMENS ET HALSKE A. G.; Dispositif de renforcement pour postes téléphoniques interurbains normaux, 5 février 1917.

514 322. — SOCIÉTÉ SIEMENS ET HALSKE A. G.; Disposition de couplage pour dispositifs servant au renforcement des sons dans les installations téléphoniques à stations centrales, 6 février 1917.

514 332. — AL OMARI (A.-A.); Fer à repasser électrique, 20 février 1917.

514 334. — SCHUSTER (R.); Diaphragme pour éléments galvaniques et éléments similaires, 22 février 1917.

514 335. — SCHUSTER (R.); Diaphragme pour éléments galvaniques, 22 février 1917.

514 336. — SCHUSTER (R.); Elément galvanique, 23 février 1917.

514 337. — SCHUSTER (R.); Elément galvanique primaire en quatre parties, 23 février 1917.

514 338. — SCHUSTER (R.); Garniture interne pour élément galvanique, 23 février 1917.

514 339. — Société dite : ALLGEMEINE ELEKTRICITAETS GES; Fil d'amenée de courant pour le passage à travers le verre, 23 février 1917.

514 361. — JUNGNER (E.-W.); Perfectionnements aux batteries galvaniques primaires à électrolyte inaltérable, 3 septembre 1918.

514 379. — MARTINY (H.-H.); Dispositif de contrôle pour circuits électriques, 21 juin 1919.

514 392. — LAROCHE (C.-A.); Machine génératrice d'électricité à puissance réglable mécaniquement sous de très grands écarts de vitesse et pouvant fonctionner comme moteur à puissance et vitesse très variables, 23 avril 1920.

514 402. — ZIMMERMANN (D.) et PLATTIER (C.); Bougie d'allumage démontable pour moteurs à explosions, 14 avril 1920.

514 404. — RAGUENAUD (A.); Perfectionnements à la pompe-soufflet à moteur électrique, 15 avril 1920.

514 407. — BRISSEAU (F.); Douille de lampe électrique, 16 avril 1920.

514 425. — Société : APPLICATIONS SCIENTIFIQUES DU RADIUM A. S. R.; Perfectionnements aux appareils radioactifs, 11 juillet 1919.

514 433. — DUBUC (R.); Perfectionnements aux accumulateurs.

514 439. — SOCIÉTÉ MACFARLANE; Communications électriques pour trains, 17 octobre 1919.

514 442. — JONESCO (E.); Appareil traducteur des signes Morse, 18 novembre 1919.

514 452. — LONG (G.-A.); Perfectionnements dans les postes téléphoniques automatiques, 23 avril 1920.

514 456. — SARRAT (E.); Interrupteur aérien à haute tension fonctionnant à la main et automatiquement lors de la rupture d'un fil, 23 avril 1920.

514 462 — MURRAY jr (T.-E.); Perfectionnements aux appareils de soudage électrique, 23 avril 1920.

514 472. — SOCIÉTÉ DES TÉLÉGRAPHES MULTIPLEX (système E. MERCADIER, H. MAGUNNA); Amplificateur basse fréquence, 24 avril 1920.

514 481. — VERNERT (G.); Aspirateur électrique de poussière, 17 avril 1920.

514 496. — SOCIÉTÉ SIEMENS, SCHUCKERT WERKE G. m. b. H.; Transformateur de phase à refroidissement à huile, 26 avril 1920.

514 517. — SOCIÉTÉ ANONYME WESTINGHOUSE; Perfectionnements aux dispositifs protecteurs pour systèmes à courants alternatifs, 26 avril 1920.

514 527. — SOCIÉTÉ J. ZEHNDER ET FILS; Support électro-magnétique, 26 avril 1920.

514 530. — DAPONTE (D.); Bougie d'allumage pour moteurs à combustion interne, 26 avril 1920.

514 552. — Société dite : EDWARD G. BUDD MANUFACTURING Co; Procédé pour le soudage électrique de pièces métalliques galvanisées, 27 avril 1920.

514 557. — DEBAUGE (H.); Boudineuse double pour isoler les fils et câbles électriques, 27 avril 1920.

514 569. — HUG (J.); Système de ligature d'arrêt tubulaire spéciale pour câbles en aluminium, 27 avril 1920.

514 572. — BAUDIN (V.); Système d'aiguillage électromagnétique applicable particulièrement aux tramways, 27 avril 1920.

514 573. — HORNBY (F.); Perfectionnements apportés aux commutateurs électriques, 27 avril 1920.

514 577. — URBAIN (E.) et SCAL (C.); Interrupteur à multiples ruptures simultanées, 28 avril 1920.

21 929 487 155. — DUFOUR (H.); 3e cert. d'add. au brevet pris le 15 octobre 1917 pour clarificateur pour eau motrice, 8 septembre 1919.

21 930 503 459. — ROBINOT DE LA PICHARDAIS (D.-M.-G.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 3 septembre 1919 pour système de douille support pour lampes à incandescence à fixation automatique des fils de connexion, 12 septembre 1919.

21 946 500 695. — SOCIÉTÉ ANONYME DES AUTOMOBILES ET CYCLES PEUGEOT; 1er cert. d'add. au brevet pris le 13 juin 1919 pour lanterne électrique, pour vélos et motos, 20 novembre 1919.

21 964 484 517. — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; 2e cert. d'add. au brevet pris le 29 avril 1916, pour nouveau système de redresseur électrique, 2 décembre 1919.

21 965 484 517. — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; 3e cert. d'add. au brevet pris le 29 avril 1916 pour nouveau système de redresseur électrique, 2 décembre 1919.

21 966 482 974. — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; 5e cert. d'add. au brevet pris le 7 août 1915 pour nouveau redresseur électrique, 2 décembre 1919.

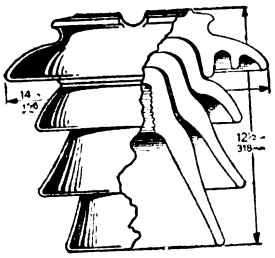
21 970 501 866. — GRIMAUD (M.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 13 juin 1919 pour dynamo d'éclairage, d'allumage et de lancement pour moteurs, 4 décembre 1919.

21 973 505 203. — SOCIÉTÉ ANONYME DES ATELIERS DE SÉCHERON; 1er cert. d'add. au brevet pris le 9 octobre 1919 pour corps de chauffage électrique à résistance pour températures élevées, 6 décembre 1919.

Digitized by Google

ISOLATEURS HAUTE TENSION THOMAS

Modèles à support
et
Modèles à suspension



pour équipement de lignes
de
5000 à 150000 volts

Isolateur n° 4032
TENSION DE LIGNE : 70000 VOLTS

Plusieurs milliers d'exemplaires en service sur les lignes de transmission exploitées par la SOCIÉTÉ ÉNERGIE ÉLECTRIQUE DU LITTORAL MÉDITERRANÉEN et la SOCIÉTÉ ÉNERGIE ÉLECTRIQUE DU SUD-OUEST

Fabricants des Isolateurs suspendus pour chaîne isolante type "HEWLETT"

AGENTS POUR L'EUROPE JAMES W. GLADSTONE, LTD. 70 HONOR OAK ROAD, LONDON, S. E.

ÉTABLISSEMENTS

Camille MASSELIN

BERNAY de l'EURE

RUBANS ISOLANTS POUR L'ÉLECTRICITÉ

JACONAS

MAISON FONDÉE EN 1785

M

LA JUSTICE

Marque de fabrique déposée

SERGÉS

REPRÉSENTANT :

M. Louis MACRE, 17, r. de Sévigné, PARIS-4e — Téléph. : Archives 24-85

Digitized by Google

CONFÉRENCES, RÉUNIONS, etc.

Société française des Électriciens :

Mercredi 2 mars 1921, 20 h 30. Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — 1° Communication de M. François Trives : *Téléphonie à très grande distance ; description sommaire et démonstration expérimentale des systèmes de répéteurs téléphoniques Western Electric*; 2° Communication de M. René Martin : *Indication et limitation automatique de la charge sur la ligne électrifiée des Montagnes rocheuses, du chemin de fer du Chicago, Milwaukee et Saint-Paul; régulation du facteur de charge.*

Société française de Physique :

Vendredi 4 mars 1921, 20 h 30, Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Première séance du mois.

Conservatoire national des Arts et Métiers :

Dimanche 6 mars 1921, 14 h 30. Conservatoire national, 292, rue Saint-Martin. — Conférence publique : *L'aluminium (emplois industriels du metal et de ses principaux alliages)*, par M Guérin, chef des laboratoires de l'Aluminium français.

Union des Syndicats de l'Électricité :

Mardi 22 février 1921, 15 heures, 7, rue de Madrid, a eu lieu la réunion de la sous-commission de la 22e commission (questions militaires).

Mercredi 2 mars, 15 heures, 7, rue de Madrid. — Réunion de la 1re sous-commission de la 5e commission (chauffage électrique).

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Établi par le Syndicat professionnel des Industries électriques.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX		
		25 janv. 1921	10 fév. 1921	différence
Aluminium français 98/99 pour 100 en lingots, liv. Paris	100 kg	850 fr	850 fr	0
Brai { français sous-produit du gaz, en usine	tonne		450 à 5 000	
Brai { anglais id.	tonne			
Coton brut, liv. Le Havre	la balle	276	231	— 45 fr
Cuivre en cathodes, wagon départ	100 kg	453	449	— 24
Cuivre tréfilé 9 10, liv. Paris	100 kg	608,75	604,75	— 4
Cuivre guipé 2 couches coton 20 10, liv. Paris	100 kg	1 008,75	1 004,75	— 4
Fil de cuivre id. 1 couche soie 20 100, liv. Paris (1)	100 kg	7 300	5 475	—1 825
*Ebonite, liv. Paris	100 kg	3 750	3 750	0
Émail pour appareillage tôle { blanc	100 kg	595	595	0
Émail pour appareillage tôle { noir	100 kg	1 665	1 665	0
Étain banka, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	1 238	1 131	— 107
Fonte brute, peau lisse, n° 3, liv usine	tonne	400	370	— 30
Fonte hématite, wagon départ (2)	tonne	590	570	— 20
*Huile pour transformateurs, liv. Paris	100 kg	335	330	— 5
*Huile pour interrupteurs Shamrock, n° 310 D, wagon usine	100 kg			
*Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris	m²	190	190	0
*Noir de fumée, liv. Paris	100 kg	290	290	0
*Papier pour induit, 70×75 { 7/100	le metre	3,60	3,60	0
*Papier pour induit, 70×75 { 10/100	linéaire	3,90	3,90	0
Plomb provenances diverses marq. ord., liv. Le Havre ou Rouen	100 kg	156,75	135,75	- 21
*Porcelaine électrotechnique, isolateur simple 2 pièces, 1 100 gr	le kg	13	13	0
Soie grège Cévennes 12/16, Lyon	100 kg	180	160	— 20
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ		395	355	— 40
*Verre pour cuves d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine	m²	12,75	12,75	0
*Verre à vitres, 4e choix, simple, demi-double et double, wagon départ	la caisse	225	225	0
Zinc extra pur, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	178,50	172,50	— 6
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disponible	liv. angl.	13 p. 1 4	13 p.	— 1 4 p.

Prix de la série

Coefficient global à appliquer sur les prix de la série du 1er avril 1920, pour tous les travaux en règlement.

Troisième trimestre 1920. — Coefficient..... 1,011 | Quatrième trimestre 1920. — Coefficient..... 1,061

Charbons français autres que les agglomérés quel que soit leur usage (3)

ARRONDISSEMENTS MINÉRALOGIQUES	MAJORATIONS
Arras, Chalon, Toulouse, (bassin du Tarn)	30 pour 100 du prix à la mine
Alais, Saint-Etienne, Marseille, Nantes, Bordeaux, Douai, Clermont-Ferrand.	28 pour 100 id
Toulouse (bassin de l'Aveyron), Grenoble	26 pour 100 id

NOTA. — Les prix des matières marquées d'un astérique *, résultent des prix moyens de vente et sont donnés seulement à titre d'indication.

(1) Les 1 600 kg franco destination pour la qualité de base, diminués des frais moyens de transport, évalués par les constructeurs électriciens à 55 fr

(2) 570 fr les 1 060 kg franco destination pour la qualité de base, diminués des frais moyens de transports, évalués par les constructeurs électriciens à 55 fr.

(3) En vertu de l'arrêté du 21 décembre 1920, fixant le prix de vente des charbons, les charbons français, quel que soit leur usage à l'exception des agglomérés, supporteront une surtaxe ad valorem dont le taux sera déterminé par l'adoption de coefficients variables entre les divers arrondissements minéralogiques, de façon à égaliser sensiblement les surtaxes payées dans ces divers arrondissements pour des charbons de qualités similaires. Ces coefficients sont ceux mentionnés au tableau ci-dessus.

Digitized by Google

MESURES ÉLECTRIQUES

Enregistreurs et appareils de tableaux.

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES

COURANTS CONTINUS ET COURANTS ALTERNATIFS

Modèle électro-magnétique à apériodicité réglable (Brev. S. G. D. G.), sans aimant permanent.

Modèle apériodique de précision à cadre mobile.

Modèle thermique à consommation réduite (Brev. S. G. D. G.).

Boîtes de contrôle — Ohmmètres — Compteurs horaires, etc.

Nouveaux modèles complètement apériodiques BREVETÉS S. G. D. G.

Appareils à cadrans combinés et enregistreurs
pour traction électrique : tramways, chemin de fer, électromobiles, etc.

ENREGISTREURS pour tout contrôle industriel
Manomètres — Cinémomètres — Dynamomètres — Thermomètres — Pyromètres
Anémomètres — Baromètres — Hygromètres, etc., etc.

A la même maison : le **Vérascope**, le **Glyphoscope**, le **Taxiphote**, appareils photographiques pour la prise et l'examen des vues stéréoscopiques 45/107mm.

Envoi franco du catalogue.

GRANDS PRIX
PARIS 1889, 1900
SAINT-LOUIS, 1904
HORS CONCOURS
LIÉGE, 1905
Membre du Jury

JULES RICHARD, fondateur et successeur de la maison RICHARD frères,
25, rue Mélingue (anc. imp. Fessart), PARIS (19e)

EXPOSITION & VENTE : 10, rue Halévy (près l'Opéra) (9e).

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ
LANDIS & GYR

Simple - double - triple tarif
Indicateur de maximum
A dépassement
A paiement préalable
Pour contrôle de batterie
D'énergie réactive

Horloge de contact
Wattmètres
(SYSTÈME FERRARIS)
Interrupteurs horaires
Limiteurs horaires
Limiteurs de courant

REPRÉSENTATION GÉNÉRALE POUR LA FRANCE

FERRIÈRE & BERCHTOLD

Téléph. : Marcadet 11-03 **PARIS** (18e) *12, rue Lapeyrère, 12*

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

La nouvelle convention entre la ville de Paris et la Compagnie du Métropolitain. — La commission municipale chargée de l'examen de la question et la Compagnie du Métropolitain se sont mises d'accord sur les termes d'une nouvelle convention qui va être soumise au Conseil municipal. Voici quelles sont les conditions générales de cet accord qui aboutit, en définitive, à un rachat différé :

La Ville reste maitresse de l'ordre ou de la simultanéité d'exécution des lignes concédées.

La fin de la concession qui était fixée à trente-cinq années après l'achèvement non seulement du réseau complémentaire, mais encore de chacune des lignes du réseau éventuel, faisait dire à juste titre que la concession du Métropolitain était sans fin et, pour bien dire, était perpétuelle.

Les clauses du rachat, en fin de concession, ne pouvaient, en raison de leur ambiguïté, que donner lieu à des contestations dont il était impossible de mesurer les conséquences.

Aujourd'hui, selon la nouvelle formule du « rachat différé », tout est prévu de façon très claire, sans contestation possible et aux avantages réciproques des deux parties.

La fin de la concession est définitivement fixée à 1955. L'indemnité de rachat est fixée par un jeu de primes qui représentent à la fois le paiement des services du gestionnaire et son indemnité d'éviction.

La première prime est fixée à 0,017 fr par billet délivré, lorsque le nombre de ces billets ne dépasse pas 450 millions; elle tombe à 0,01275 fr sur les 50 millions de billets supplémentaires; à 0,0085 fr sur la tranche suivante de 50 millions de billets, et à 0,00425 fr sur le reste.

La deuxième prime est celle qui porte sur les économies de gestion. Son calcul s'opère comme il suit : d'une part, les recettes sont établies en multipliant le nombre des billets délivrés par le prix actuellement fixé de 0,30 fr et de 0,50 fr par billet; d'autre part, il est retranché de ces recettes 65 pour 100 des dépenses réelles, y compris les charges obligataires et les prélèvements de la Ville. Cette soustraction fait apparaître un certain chiffre de millions de francs qui est d'autant plus élevé que l'écart entre la recette et la dépense est plus grand, c'est-à-dire que la dépense est plus économique. La prime de la compagnie est fixée à 6 pour 100 des 50 premiers millions; à 4,50 pour 100 de la première tranche de 25 millions supplémentaires; à 3 pour 100 de la deuxième tranche de 25 millions; enfin, à 1,5 pour 100 de tout ce qui excède 100 millions de francs.

Ce jeu de primes, calculé pour ne donner à la compagnie qu'une somme commençant à 11500000 fr environ par an, et ne devant pas s'élever dans les hypothèses les plus favorables sensiblement au delà de 14 millions de francs, est d'ailleurs tempéré par un partage des bénéfices auquel on a donné le nom significatif de « muselière ».

Dans le cas, en effet, où la rémunération de la compagnie dépasserait le chiffre de 13000000 francs, le 1/5, puis les 2/5, les 3/5 et les 4/5 par tranche successive de 1 million de supplément seraient acquis au budget municipal; de telle sorte que, si, par un heureux concours de circonstances, l'exploitant pouvait réaliser des économies exceptionnelles, soit sur le prix de la main-d'œuvre, soit sur le prix du courant, par exemple, ce serait, en définitive, à la Ville que reviendrait la part la plus importante de ces économies.

La convention assure, d'ailleurs, un autre moyen de limiter les bénéfices du concessionnaire en les consolidant par un « rachat anticipé ».

Ce rachat, possible dès 1931, s'opère non plus d'après les résultats imprévisibles d'une expertise, mais suivant un procédé forfaitaire qui permet à tout instant de se rendre compte de la valeur de l'annuité d'éviction.

Celle-ci est, en effet, établie en fonction des annuités d'exploitation pendant les sept années précédentes. Elle est égale à la moyenne de la rémunération annuelle de la compagnie pendant cette période.

La liquidation du compte de guerre fera cesser un état de choses dont le manque de clarté n'était pas le moindre défaut. La dette de la Ville, qui paraît devoir être arrêtée aux environs de 26 millions de francs, sera remboursée à la compagnie en deux versements, l'un de 20 millions après approbation de l'accord par décret, le reste au cours de l'année suivante.

Le commerce extérieur de la France en janvier 1921. — L'Administration des Douanes vient de communiquer le mouvement du commerce extérieur de la France avec l'étranger et les colonies, en janvier 1921. La comparaison avec le mois de janvier 1920 indique une importante diminution des achats de toute nature au dehors qui, d'une année à l'autre, ont fléchi de 513 millions de francs, soit de

RADIOÉLECTRICITÉ

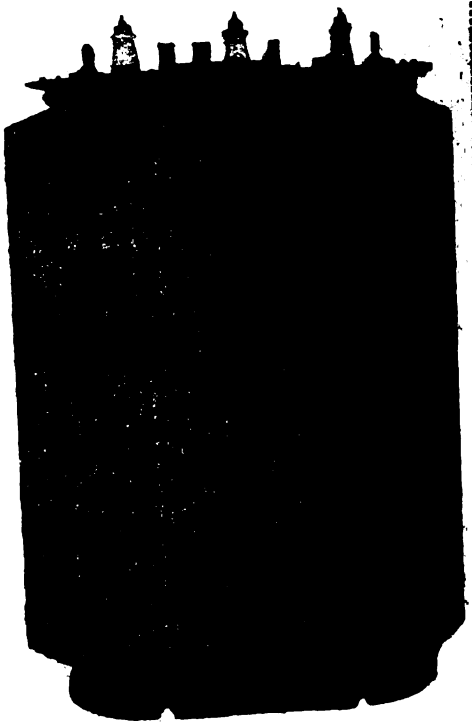
12, PLACE DE LABORDE, PARIS VIIIe.

ABONNEMENTS D'UN AN : France, **30** fr; Etranger, **36** fr. — LE NUMÉRO, **3** francs.

Sommaire du numéro de février 1921 : La télégraphie sans fil à Ouessant. — L'adaptation des appareils télégraphiques rapides à la radiotélégraphie (J. BRUN). — Etalonnage des ampèremètres d'antenne (J. GUINCHANT). — La marine de commerce et la télégraphie sans fil (*suite*) (Lieutenant de vaisseau DE BOUILLANE). — Sur la charge des condensateurs au moyen d'une force électromotrice alternative et leur décharge dans un circuit à étincelle. — Formules relatives aux régimes musicaux. (*suite*) (J. BOUTHILLON). — Informations maritimes. — Chronique des amateurs. — Législation. — La radiotélégraphie à travers le monde. — Nouvelles économiques et financières. — Documentation.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ ANONYME DE CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES
ET DES MOTEURS TRIPHASÉS "ROUX"



TRANSFORMATEURS

A BAIN D'HUILE.—

TRIPHASÉS . MONOPHASÉS

DE 5 À 220 K.V.A.

JUSQU'A 20.000 VOLTS.

GROUPES SCOTT.

TRANSFORMATEURS B.T.

— RÉPARATIONS.—

CATALOGUES - FRANCO,
SUR DEMANDE

AGENTS GÉNÉRAUX

ÉTABLISSEMENTS
J.A.ROUX.
4. RUE DE LA MICHODIÈRE. 4.
PARIS. 2E.

TÉL: GUTENBERG 36-34.

Digitized by Google

10 pour 100, et, en même temps, une augmentation considérable des ventes au dehors, qui ont augmenté, d'une année à l'autre, de 873 millions de francs, soit 85 pour 100.

Ce double mouvement, ascensionnel pour les exportations et décroissant pour les importations, se manifeste dans toutes les grandes catégories de marchandises : produits alimentaires, matières premières, objets fabriqués. En particulier, les ventes d'objets fabriqués ont augmenté de 37,5 millions de francs alors que les achats diminuaient de 126 millions ; les ventes de produits alimentaires ont augmenté de 84,5 millions, alors que les achats fléchissaient de 324 millions.

Il est à remarquer que, grâce à ce double phénomène, la valeur des exportations a presque atteint, en janvier, celle des importations ; et la balance commerciale si gravement déficitaire depuis tant d'années, est en équilibre à 100 millions près, alors qu'en janvier 1920, elle avait été en déficit de presque 1 5 milliard de francs.

Le tableau ci-dessous indique la valeur, en francs, des entrées et des sorties de marchandises pour les mois de janvier 1920 et 1921 :

	Janvier 1921	Janvier 1920	Différences pour 1921
Importations :			
Objets d'alimentation	346 703 000	670 967 000	— 324 264 000
Matières nécessaires à l'industrie	1 101 267 000	1164 204 000	— 62 937 000
Objets fabriqués	534 498 000	660 265 000	— 125 767 000
Totaux....	1 982 468 000	2 495 436 000	— 512 968 000
Exportations :			
Objets d'alimentation	188 546 000	104 095 000	+ 84 451 000
Matières nécessaires à l'industrie.....	436 069 000	243 024 000	+ 193 045 000
Objets fabriqués	1 142 398 000	604 864 000	+ 537 534 000
Colis postaux...	115 605 000	57 896 000	+ 57 709 000
Totaux....	1 822 618 000	1 009 879 000	+ 872 739 000

Si, d'autre part, on compare le mouvement des échanges commerciaux, en janvier 1921, à celui des mois précédents, on constate, tant à l'entrée qu'à la sortie, un ralentissement manifestement, à la crise industrielle et commerciale. La valeur des importations, qui était d'environ 2 600 millions de francs en septembre, octobre et novembre 1920, et de 2 milliards en décembre 1920, s'est abaissée à 1 982 millions en janvier dernier. De même la valeur des exportations, qui était de 2 300 millions en octobre, avait fléchi à 1 900 millions en novembre et à 1 700 millions en décembre, ne s'est que légèrement relevée à 1 882 millions de francs en janvier.

Les résultats de l'exploitation des chemins de fer aux Etats-Unis. — Pendant la guerre, les chemins de fer des Etats-Unis furent, comme d'ailleurs ceux des autres nations belligérantes, exploités au compte de l'Etat. Depuis le mois de mars dernier, le contrôle de l'exploitation a été rendu aux compagnies propriétaires des réseaux. Les faits récents ont démontré l'influence prépondérante exercée sur l'activité industrielle d'un pays une saine organisation de ses moyens de transports. Aussi nous paraît-il intéressant de mettre sous les yeux des industriels électriciens le fragment suivant d'une correspondance adressée de New-York à la Société d'Etudes et d'Informations économiques, qui montre l'amélioration notable que neuf mois de gestion par les compagnies ont apportée à une exploitation que les nécessités de la guerre avaient rendue profondément défectueuse.

Voici ce fragment de correspondance :

Le président de l'Association of Railway Executive a fait ressortir que, nonobstant le mauvais état de l'installation par suite des déplorables conditions du travail et des affaires le trafic par voie ferrée aux Etats Unis a atteint le maximum qui ait jamais été obtenu en une seule année ; le rendement a été le plus élevé et l'accroissement du fonds, — accroissement dont le public aurait fait, en partie, les frais sous forme d'augmentation de tarifs, — le moins considérable.

Il faut noter qu'à la reprise de l'exploitation par les compagnies, au 1er mars, il y avait un nombre tout à fait exceptionnel de wagons et de locomotives en mauvais état, par suite du service intensif exigé par le temps de guerre. Sur toutes les lignes, une faible partie seulement des wagons se trouvait sur le réseau auquel ils appartenaient. Le matériel était mal réparti en regard des besoins pressants du transit. Les stocks de charbon étaient très bas, la quantité des marchandises à transporter semblait excéder la capacité des voies, et des grèves qui ont éclaté en avril — sans l'autorisation des organisations syndicales — ont produit des effets déplorables et hors de toute proportion avec le nombre d'hommes qui avaient cessé le travail

L'industrie de l'acier, ainsi que d'autres grands expéditeurs, a souffert de l'impossibilité d'écouler par voie ferrée une grande quantité de produits qui, de ce fait se sont accumulés dans les usines : ces stocks se sont élevés, à une époque donnée, à 2 millions de tonnes.

Le président a indiqué que, durant les neuf mois d'exploitation privée, de mars à novembre inclusivement, les chemins de fer sont arrivés aux résultats suivants : ils ont élevé la moyenne quotidienne du parcours effectué par un wagon de marchandises de 22,3 à 28 miles ; — porté le chargement moyen par wagon de 28, 3 à 30 t ; réduit sensiblement le nombre des machines hors de service ; abaissé le nombre des wagons de marchandises chargés, mais immobilisés, de 103 237 (au 1er mars) à 21 991 (au 3 décembre), sur lesquels 6 386 seulement étaient arrêtés à cause de l'incapacité du réseau à les faire rouler ; transporté une production de charbon qui occupe le troisième rang dans l'histoire de la production du pays ; dépensé plus de 500 millions de dollars en supplément pour l'entretien des voies, ponts, wagons et locomotives ; engagé pour environ 250 millions de dollars de dépenses prises en grande partie sur les bénéfices, pour des additions et des améliorations destinées à accélérer la rotation des wagons ; conclu des arrangements en vue de se procurer environ 50 000 wagons de marchandises, 1000 wagons de voyageurs, et 1500 locomotives ; enfin, réparé des milliers de vieux wagons.

En dépit de ces importants résultats, les profits nets de l'exploitation des chemins de fer en 1920 ont été plus bas qu'en aucune autre année, depuis la dépression économique survenue entre 1890 et 1900. Sur l'évaluation approximative de 18,9 milliards de dollars, faite par l'Interstate Commerce Commission en juillet, le revenu net d'exploitation des chemins de fer représente un gain d'un peu plus de 0,5 pour 100. Pour comprendre ce phénomène, il est indispensable de ne pas perdre de vue la différence qui existe entre

Digitized by Google

NOS HUILES

T.R.H.

RÉPONDENT AUSSI AUX CONDITIONS

DU CAHIER DES CHARGES

DE L'UNION DES SYNDICATS

DE L'ÉLECTRICITÉ

La Semeuse

11, Rue Scribe, PARIS (IXe)

Adr. télégr. RAFFAYEM — Tél. Gut. 01-02 et Central 87-65, 99-65

Digitized by Google

le revenu net du mouvement opéré par les chemins de fer et le revenu effectivement touché par les transports. Pendant huit mois de l'année, les chemins de fer ont été subventionnés par le gouvernement fédéral, à raison de 900 millions de dollars par an : durant les deux premiers mois de l'année, ils ont continué à fonctionner sous le contrôle fédéral et ont reçu du gouvernement la « ristourne normale » allouée par le Federal Control Act; pendant les six mois qui ont suivi, lorsqu'ils ont été exploités par leurs propriétaires, on leur a garanti une moitié de la « ristourne » annuelle, et les réseaux dont les gains étaient plus élevés ont dû renoncer au surplus de leurs bénéfices en faveur des réseaux moins favorisés.

Le revenu brut des transports, incomplètement évalué, s'élève à 6210 millions de dollars, — revenu le plus considérable que le pays ait encore vu réaliser par les chemins de fer, — mais le revenu net de l'exploitation n'a été que de 111 millions de dollars, c'est-à-dire, au contraire, le plus faible revenu qui ait été enregistré depuis dix ans.

Le transit des marchandises et des voyageurs effectué en 1920 a constitué un record, les voies ferrées ayant transporté en moyenne 421 136 millions de tonnes-miles et 48 582 millions de voyageurs-miles.

La crise de l'apprentissage en France. — M. André Pavie, sous-directeur à l'École des Hautes Études commerciales, a publié, dans « l'Expansion économique » de janvier 1921, un article sur la crise de l'apprentissage, ses causes et ses remèdes, que nous croyons intéressant de signaler.

Pendant trop longtemps, on a été porté à penser que l'emploi de plus en plus étendu du machinisme industriel rendait superflue, ou du moins de bien moindre importance, la préparation professionnelle. La crise de l'apprentissage, constatée cependant depuis longtemps, ne suscitait pas de très vives inquiétudes. Aujourd'hui, on s'aperçoit qu'une industrie peut, par suite du manque de main-d'œuvre et des conditions du marché, n'avoir pas seulement à rechercher l'abondance de la production; elle doit rechercher tout autant la qualité. Or un tel résultat ne peut être acquis que si l'industrie dispose d'ouvriers connaissant à fond la technique de leur métier et, par conséquent, ayant apprise.

Les causes historiques de la décadence de l'apprentissage sont connues : la loi de 1791, qui a supprimé en France le régime des corporations, lui a porté un coup funeste. De plus, l'opinion que la machine est désormais appelée à jouer dans la production le rôle prépondérant, le désir, chez l'ouvrier jeune, de gagner tôt, chez le patron d'obtenir des services de l'ouvrier qu'il paye, enfin, l'action directe, inattendue, de certaines lois sociales, constituent autant de raisons qui ont précipité la crise.

Or, à l'heure actuelle, on commence à s'apercevoir combien une telle conception est erronée, combien une telle désorganisation est préjudiciable à l'industrie. S'il est vrai que la machine règne dans bon nombre d'industries, il en est tout autant qui font encore largement appel à l'habileté manuelle de l'ouvrier et à la formation professionnelle : toutes les industries d'art et de luxe, le bâtiment, l'alimentation, l'habillement, etc. En outre, même dans les industries mécanisées, la préparation technique de l'ouvrier est nullement chose indifférente. La quantité produite, autant que la qualité de la production, en dépendent dans une large mesure. Aussi, certaines industries, qui, pourtant font de la machine un usage constant, ont-elles cherché à réorganiser l'apprentissage professionnel.

La question importante est de savoir si cette restauration nécessaire de l'apprentissage peut être réalisée par la loi, ou par l'initiative privée, ou par la collaboration de ces deux puissances.

La loi s'est surtout préoccupée de l'enseignement technique, réglementé et organisé, théoriquement au moins, depuis 1919. Mais l'apprentissage est chose différente Il consiste, en effet, dans une formation réellement pratique et non dans l'acquisition de connaissances nouvelles. Or, la principale difficulté que rencontre actuellement le rétablissement de l'apprentissage, c'est le désir du futur artisan de gagner un salaire dès qu'il entre à l'atelier. Les moyens préconisés par M. Pavie méritent d'être cités : « Ils peuvent consister en des avantages accordés aux patrons qui s'appliquent à former des apprentis, avantages de nature à leur permettre de rémunérer le travail de l'apprenti sans avoir la tentation d'en tirer un profit. Ils peuvent jouer sous la forme de subventions accordées par l'État soit aux patrons, soit aux groupements qui se chargent d'organiser l'apprentissage. Une proposition de loi de M. Constant Verlot prévoit la création de caisses départementales, dotées de la personnalité civile, de façon à pouvoir recueillir des dons et des legs, auxquels serait attribué le produit d'une taxe d'apprentissage frappant tous les industriels et les commerçants qui, soit individuellement, soit collectivement, ne se préoccuperaient pas d'une façon suffisante de la formation professionnelle et technique de leur personnel. M. Pavie propose plus simplement de concevoir la taxe comme frappant en principe tout patenté, au prorata du nombre des travailleurs qu'il emploie, et comme destinée à subventionner les individus ou les groupements qui s'attacheraient à former effectivement des apprentis.

Enfin, on pourrait développer, dès l'école primaire, l'enseignement des « travaux manuels », non pour remplacer par là l'apprentissage proprement dit, mais pour faciliter tout au moins l'orientation professionnelle du futur artisan.

Dans tous les cas, il est nécessaire, affirme M. Pavie, que l'intervention de l'État s'exerce plutôt par des encouragements et des appuis que par une action directe. « Les chambres de commerce, les syndicats professionnels, les chambres de métiers semblant particulièrement désignés pour susciter et guider cette renaissance de l'apprentissage qui les intéresse et les touche directement. »

En fait, les chambres de commerce de Paris, de Bordeaux, Limoges, Tours, le Mans, Angers, Marseille, Poitiers, Rouen, ont déjà fait, dans cet ordre d'idées, de bonne et utile besogne. La Chambre des Métiers d'Alsace-Lorraine, en particulier, montre de façon évidente quelle action peut exercer sur l'organisation de l'apprentissage un groupement constamment averti des besoins généraux de la région et de ceux de chaque profession : « Le code industriel local, lit-on dans l'annuaire publié en 1919-1920, confère à la Chambre des Métiers comme mission initiale la réglementation détaillée de l'apprentissage et la surveillance de l'application pratique de la législation organique sur l'apprentissage. C'est en vertu de cette mission que la Chambre des Métiers a édité un recueil de prescriptions ayant trait à l'apprentissage, à ses conditions de fond et de forme, et qu'elle a créé un contrôle effectif des ateliers où l'on forme des apprentis. Des organes de contrôle spéciaux, des délégués de sections, sont chargés des révisions pério-

Digitized by Google

Digitized by Google

diques de toutes les exploitations soumises à la législation sur l'apprentissage. »

Il y a dans ce régime, conclut M. André Pavie, un exemple dont on pourrait heureusement s'inspirer.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — AVIS CONCERNANT LE CONTRÔLE DES DISTRIBUTIONS MUNICIPALES D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE — Le « Journal officiel » du 12 février 1921 publie, page 1907, l'avis suivant :

Aux termes d'un arrêté en date du 10 février 1921, des examens auront lieu, le 27 avril 1921, dans les villes qui seront désignées ultérieurement, pour l'obtention du certificat d'aptitude au contrôle des distributions municipales d'énergie électrique, dans les conditions fixées par l'arrêté du 27 décembre 1907.

Pour être admis à subir les épreuves, les candidats doivent être Français et âgés de plus de vingt et un ans au 1er janvier 1921.

Toutes les demandes d'admission devront être adressées sur papier timbré, avant le 1er avril 1921, au ministre des Travaux publics, par l'intermédiaire du préfet du département où résident les candidats. Elles seront accompagnées : 1° d'une expédition authentique de l'acte de naissance du candidat et, s'il y a lieu, d'un certificat établissant qu'il possède la qualité de Français; 2° d'un certificat de moralité délivré par le maire du lieu de la résidence ou par le commissaire de police du quartier et dûment légalisé; 3° d'un extrait du casier judiciaire remontant à moins de six mois de date.

Les candidats appartenant déjà à une administration publique n'auront pas à produire ces pièces, mais leur demande d'admission devra être appuyée par leurs chefs hiérarchiques et contenir les indications suivantes : Noms et prénoms (souligner le prénom donné habituellement) : lieu et date de naissance; administration publique; qualité et grade; service, résidence et adresse exacte.

EXTENSION DES SERVICES DE RADIOTÉLÉGRAPHIE PRIVÉE ENTRE LA FRANCE ET LES PAYS ÉTRANGERS. — Des communications par télégraphie sans fil, sont ouvertes depuis le 12 février courant, pour l'acheminement des télégrammes originaires de France, de l'Algérie et de la Tunisie et à destination de Shanghaï et de la Martinique.

Pour le moment, ces services ne fonctionneront que dans un seul sens, celui de France vers Shanghaï et la Martinique.

Les taxes applicables à ces correspondances sont calculées sur les bases suivantes, par mot et sans minimum de perception :

Pays	Télégrammes ordinaires	Télégrammes de presse
Shanghaï.....fr	3	1
Martinique.....	3 65	2 65

Des communications radiotélégraphiques existent déjà dans les relations avec la Yougo-Slavie, la Hongrie, la Bulgarie, la Roumanie, la Grande-Bretagne, les Etats-Unis, Madagascar.

En outre, les télégrammes à destination des colonies de l'Afrique occidentale et de l'Afrique équatoriale française sont acceptés dans divers bureaux, notamment ceux de Paris, Lille, Boulogne-sur-Mer, Calais, Dunkerque, etc., etc.

EXPÉRIENCES DE TÉLÉPHONIE SANS FIL AU HAVRE. — L'un des trois navires du service de pilotage de la Basse-Seine vient d'être muni d'un poste de téléphonie sans fil, fourni par la Société indépendante de Télégraphie sans fil; des postes semblables seront prochainement installés sur les deux autres navires; un poste sera également installé à Rouen. De cette façon, les pilotes pourront arraisonner aisément les navires arrivant sur rade du Havre et faire connaître, à Rouen, leur provenance et la nature de leur chargement. De Rouen, ils recevront avis si le navire doit monter la Seine ou attendre que la place qui lui est destinée soit libre.

Les premiers essais des appareils viennent d'avoir lieu au Havre, il a été possible de téléphoner aisément avec le poste de télégraphie sans fil de Bléville.

CRÉATION D'UN SERVICE RADIOTÉLÉGRAPHIQUE ENTRE L'ALLEMAGNE ET LA GRANDE BRETAGNE. — Des essais ont été faits pendant ces dernières semaines pour étudier la création d'un service régulier de télégraphie sans fil entre l'Allemagne et la Grande-Bretagne. Les résultats ont été entièrement satisfaisants et le service quotidien sera inauguré dans quelques jours. La station d'émission britannique est Stonehaven, la station de réception est Londres; en Allemagne, la réception et l'émission sont toutes deux confiées à la station de Berlin. Les tarifs sont les mêmes que pour la transmission par câbles.

BAISSE DES PRIX D'ALUMINIUM EN FRANCE. — Les producteurs français d'aluminium viennent de décider une nouvelle baisse sur les produits. Les nouveaux prix sont les suivants :

Pour le métal en lingots : 9,36 fr le kilogramme pour une commande de 1 000 kg; par commande de 10 000 kg remise de 4,5 pour 100 soit prix net environ 8,93 fr le kilogramme.

Pour les tôles le nouveau prix de base sera de 12 fr c'est-à-dire qu'il correspond à une baisse de 2 fr par rapport au prix antérieur.

Combustibles. — ARRÊTÉ RELATIF AUX PRIX DE VENTE DES CHARBONS. — Cet arrêté, en date du 18 février 1921 et publié au « Journal officiel » du 20 février, p. 2 197, fixe de 50 à 141 fr la tonne suivant qualité les prix compensés de vente aux consommateurs des combustibles en provenance des mines affiliées à la Chambre de Compensation des Houillères du Centre (arrondissement minéralogique de Clermont-Ferraud).

LA PRODUCTION DE CHARBON DANS LE BASSIN DE LA RUHR EN JANVIER 1921. — La production de charbon dans le bassin de la Ruhr (y compris les exploitations de la rive gauche du Rhin) s'est élevée à 8 072 912 t. Le tableau suivant permet de comparer cette production à celle des derniers mois de 1920 et au mois correspondant de 1913.

Années	Production journalière en tonnes	Nombre de journées de travail	Production totale en tonnes
Janvier 1921.....	332 904	24 1/4	8 072 912
Décembre 1920.....	326 189	25 1/2	8 236 267
Novembre 1920.....	331 205	24 1/4	8 031 711
Janvier 1913.....	389 573	25 1/8	9 786 005

Le total du personnel occupé était, fin janvier, de 537 399 personnes contre 532 798 fin décembre. Le nombre actuel du personnel est supérieur de 100 000 unités environ à

Digitized by Google

COMPAGNIE GÉNÉRALE DES CABLES DE LYON

ANCIENNEMENT : SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES CABLES ÉLECTRIQUES

Système BERTHOUD-BOREL et Cie

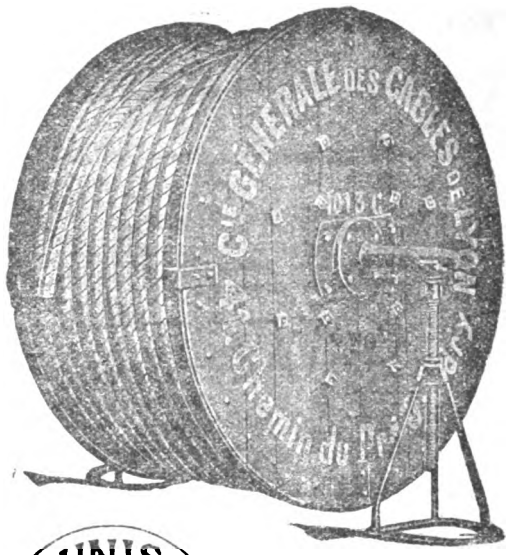
SIÈGE SOCIAL et USINE : 41, Chemin du Pré-Gaudry, LYON

CABLES ÉLECTRIQUES

SOUS PLOMB

et

ARMATURES DIVERSES



ACCESSOIRES

POUR

RÉSEAUX SOUTERRAINS

= FILS =

ÉMAILLÉS

USINES DE ROULEMENTS A BILLES J. SCHMID-ROOST

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 15 000 000 FRANCS

Usines à ANNECY (Haute-Savoie) et OERLIKON (Suisse)

« Questionnez ceux qui les emploient ! »

PARIS (VIe)
13 et 21, Av. de l'Observatoir

LYON
295, Avenue Jean-Jaurès

— CATALOGUE FRANCO —

LONDRES
115, Southwark Street

BRUXELLES
116, Rue Defacqz

Digitized by Google

celui de janvier 1913 pour production mensuelle inférieure de 1 714 000 t.

Les difficultés de transport sont toujours aussi graves. Les stocks à la mine se sont élevés pour cette raison de 881 000 t fin décembre à 1 083 000 t fin janvier. En revanche, la fabrication des produits dérivés, sulfate d'ammonium et benzol, s'est poursuivie dans d'excellentes conditions et s'écoule avec une extrême facilité.

Signalons, d'autre part, que l'accord relatif aux tâches supplémentaires vient d'être dénoncé par les ouvriers à la date du 13 mars. Si les négociations engagées à ce sujet n'aboutissent pas, ces tâches cesseront donc à cette date dans le bassin de la Ruhr.

Les travaux du pipe line Le Havre Paris sont abandonnés. — Nous avons signalé il y a plusieurs mois que la construction d'une conduite destinée à amener le pétrole du Havre à Paris avait été proposée par une compagnie américaine, qu'une société, la Compagnie française de Transports des Mazouts et des Pétroles, avait été créée dans ce but et que les travaux étaient commencés. Au début de la semaine dernière on annonçait que les travaux étaient provisoirement suspendus ; quelques jours après « la Journée industrielle » publiait, sous le titre « la fin d'un bluff », une dépêche du Havre d'après laquelle ces travaux sont définitivement abandonnés.

Métallurgie. — Décret faisant concession de mines de fer dans le Calvados. — Par décret en date du 9 février 1921, inséré au « Journal officiel » du 12 février, p. 1838-1839, « il est fait concession à la Société des Mines de fer de Cinglais, des mines de fer comprises dans les limites ci-après définies, communes de Bretteville-sur-Laize, Boulon, Saint-Laurent-de-Condel et Barbery (arrondissement de Falaise, département du Calvados).

L'organisation de la métallurgie belge en vue de l'exportation. — L' « Industrie und Handelszeitung » du 16 février annonce que les aciéries belges négocient actuellement la constitution d'un groupement. Le but de ce groupement serait l'unification des prix d'exportation des demi-produits. Il s'agirait surtout de promouvoir cette exportation vers la Grande-Bretagne, de consolider et d'élargir les progrès réalisés sur le marché britannique depuis plusieurs mois. Les Belges espèrent, grâce à cette organisation, combattre plus efficacement la concurrence américaine qui se fait de plus en plus sensible sur ce marché.

Economie industrielle et sociale. — Proposition de loi concernant les accidents du travail. — A la seconde séance de la Chambre des Députés du 11 février 1921, M. Charles Barès a déposé une proposition de loi établissant la proportionnalité, d'après le nombre d'enfants, de la rente allouée en cas d'accident du travail suivi de mort.

Décret réglementant le régime des douanes en Afrique équatoriale française. — Ce décret, en date du 17 février 1921, est publié au « Journal officiel » du 22 février, p. 2 397-2 404 ; il comprend 117 articles.

Enseignement. — Décret accordant la reconnaissance par l'Etat a des écoles privées d'enseignement technique. — Par décret du ministre de l'Instruction publique, en date du 5 février 1921 et inséré au « Journal officiel du 12 février, p. 1 887, la reconnaissance par l'Etat est accordée à :

L'Ecole supérieure de Commerce de Clermont-Ferrand ;

L'Ecole supérieure de Commerce de jeunes filles de Lille ;

L'Ecole d'Ingénieurs de Marseille (annexe de la Faculté des Sciences) ;

L'Ecole spéciale des Travaux publics et du Bâtiment et de l'Industrie, 3, rue Thénard et 12, rue du Sommerard, à Paris ;

L'Institut chimique de Rouen (Laboratoire d'Etudes et d'Enseignement supérieur), avenue de Caen et rue Barrabé ; à charge pour ces établissements de se conformer aux obligations prévues par les articles 32, 33, 34 de la loi du 25 juillet 1919.

Arrêté approuvant la création d'un Institut d'électrochimie et d'électrométallurgie a Grenoble. — Par arrêté du ministre de l'Instruction publique en date du 21 février 1921 et publié au « Journal officiel » du 22 février 1921, p. 2 385, « est approuvée la délibération en date du 29 janvier 1921 du Conseil de l'Université de Grenoble, portant création à la Faculté des Sciences de cette université d'un Institut d'électrochimie et d'électrométallurgie ».

Groupements. Syndicats. — Assemblée des Présidents de Chambres de Commerce. — Cette assemblée s'est réunie la semaine dernière ; cent trente chambres étaient représentées. Après la nomination comme président de M. Pascalis, président de la Chambre de Commerce de Paris, et la constitution du bureau, l'assemblée a émis des vœux concernant les questions suivantes :

Revision de l'acte de navigation de 1 793 ; Prorogation de l'échéance de la contribution sur les bénéfices de guerre ; Régime des chemins de fer d'Alsace et de Lorraine ; Création d'un office national des routes ; Amélioration du service postal du dimanche ; Monopoles d'Etat ; Abaissement du tarif postal des factures, relevés de comptes et bordereaux ; Répression de la spéculation illicite ; Privilège du Trésor sur les biens des assujettis à la contribution extraordinaire sur les bénéfices de guerre.

Le vœu concernant les monopoles d'Etat est : « que la gestion des monopoles actuellement exploités par l'Etat, et notamment ceux du tabac et des allumettes, soit confiée à des compagnies fermières, cette mesure ne pouvant que profiter grandement à l'Etat comme aux particuliers ».

Expositions, Foires, Concours. — Foire internationale d'échantillons de Milan (12-27 avril 1920). — L'Office commercial français en Italie, d'accord avec la Chambre de Commerce de Milan, a décidé d'organiser, pendant la Foire, une exposition de catalogues, prospectus, prix-courants.

La distribution au public de prospectus en dehors des stands pourra également être assurée pour les maisons qui en feront la demande.

Comme indemnité pour les frais d'organisation et les redevances à payer au Comité de la Foire de Milan, les taxes de participation suivantes ont été prévues :

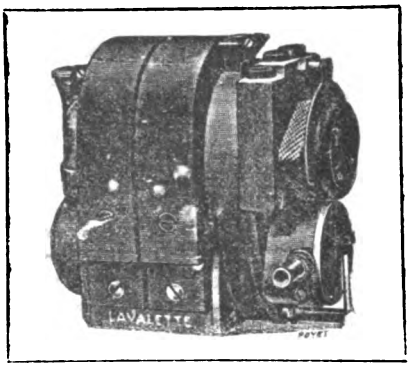
Pour un espace de 1 m² (étagère ou table) occupé par des catalogues, 100 fr ; pour chaque mètre carré en plus, 80 fr ; pour chaque journée de distribution en dehors des stands (3 journées pour une même maison au maximum) en plus des taxes ci-dessus, 25 fr.

Le transport de 10 kg d'imprimés sera effectué gratuitement de Paris à Milan ; au-dessus de ce poids, les mai-

Digitized by Google

Magnéto Lavalette

TÉLÉGRAMMES
ALLUMAUTO-PARIS



TÉLÉPHONE
GOBELINS 15-00

175, Avenue de Choisy, PARIS (XIIIe)

UNIS FRANCE

DYNAMOS
ET MOTEURS ÉLECTRIQUES
d'OCCASION
garantis

VENTE - ACHAT
ECHANGE
LOCATION

ALEXANDRE MESSMER

RÉPARATIONS
REBOBINAGES
de Dynamos de tous Systèmes.

Location de Machines pendant les Réparations

27, Rue Frédéric-Mottez, LILLE. — Téléph. 5.60

Ateliers, Bureaux et Magasins : 93, Bd Diderot, PARIS (12e)

TÉLÉPH. : Reuilly 47-47
MÉTRO | Nation Reuilly

Digitized by Google

sons devront payer 10 fr par 10 kg ou fraction de 10 kg.

Les colis devront être adressés ou remis à M. le délégué de l'Office commercial français en Italie, 3, rue Feydeau, à Paris, et lui parvenir au plus tard le 15 mars, en même temps que le montant des taxes de participation et frais supplémentaires de transport.

CONCOURS DE LA VILLE DE PARIS POUR L'UTILISATION RATIONNELLE DES COMBUSTIBLES. — Le Syndicat des Constructeurs de Matériel de Chauffage électrique a adressé au jury de ce concours un mémoire dans lequel il s'attache à démontrer que l extension du chauffage électrique donnerait une solution du problème de l'utilisation rationnelle des combustibles et demande que le jury émette le vœu que la Ville de Paris fasse les efforts les plus énergiques pour déterminer cette extension ainsi que l'adoption d'une formule rationnelle de tarification de l énergie électrique utilisée au chauffage.

Groupement syndical. — « LA HOUILLE BLANCHE » ASSOCIATION DES ANCIENS ÉLÈVES DE L INSTITUT ÉLECTROTECHNIQUE DE GRENOBLE. — Le bureau du groupement parisien vient d'être constitué comme il suit :

Président, P. Escande ; vice-président, P. Bouvier ; trésorier, Benezech ; secrétaire, Nobilleau.

Le prochain banquet mensuel de la « Houille blanche » aura lieu le samedi 12 mars, à 19 h 30 à la taverne Grüber, 15 *bis*, boulevard Saint-Denis. Le present avis tient lieu d'invitation.

SOCIETÉS INDUSTRIELLES

Constitutions. — SOCIÉTÉS ÉLECTRIQUES DE COUTANCES. — D après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 21 février 1921, p. 133, le capital de cette société en formation est de 3540 0 fr, réparti en 600 actions de 500 fr à souscrire et 100 actions d'apport aux fondateurs.

Le siège social est à Coutances, et la durée de quarante ans.

L'ENERGIE ÉLECTRIQUE INDO-CHINOISE. — La première assemblée constitutive de cette société, qui a eu lieu le 16 février 1921, a régularisé le versement du capital fixé à la somme de 10 millions de francs divisé en 20 000 actions.

La société a pour objet : la production, la vente et la distribution de l'énergie électrique, ainsi que l'obtention ou l'achat de toutes concessions ou contrats de distribution de force motrice, d'éclairage, tramways électriques, etc.. et, en général, la production et l'utilisation de l'électricité dans tous ses emplois, dans toutes les colonies françaises ou pays de protectorat et, notamment, dans les villes de l'Indo Chine.

Augmentations de capital. — SOCIÉTÉ ÉLECTRIQUE DU NORD OUEST. — D après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 21 février 1921, p. 144, cette société, dont le siège social est 53, rue de Châteaudun, à Paris, va procéder à l'émission de 16 000 bons décennaux, de 500 fr, rapportant un intérêt annuel de 6 pour 100. Le remboursement au pair aura lieu à partir du 15 février 1924 pour prendre fin au plus tard le 15 février 1931.

Divers. — ELECTRICITÉ DU RUPT-DE-MAD. — Cette société a tenu son assemblée ordinaire, le 10 février, à Nancy. L'exercice écoulé a été marqué par la reprise des travaux d'électrification Malgré des difficultés de tous ordres, notamment pour l'approvisionnement en matériel, la ligne à haute tension entre Bayonville et Thiaucourt est sur le point d'être terminée et sera mise très probablement en service vers la fin de ce mois. Le bilan soumis à l'assemblée s'étend sur une période de seize mois, du 1er septembre 1919 au 31 décembre 1920. Ce bilan et les comptes ont été approuvés par l assemblée, qui a décidé de porter à un compte d'amortissement le montant du bénéfice s'élevant à 7 155,51 fr. L'assemblée extraordinaire qui a suivi a régularisé l'augmentation de capital porté de 100 000 fr à 150 000 fr et divisé en 300 actions de 500 fr.

SOCIÉTÉ CENTRALE POUR L'INDUSTRIE ÉLECTRIQUE. — Les comptes de l exercice 1920 arrêtés au 31 decembre dernier, qui seront soumis à l'assemblée du 7 mars prochain, font apparaître un bénéfice net de 1 203 186 fr, contre 1 049 587 fr en 1919. Après affectation de 293 186 fr aux amortissements, le solde disponible ressort à 909 700 fr auxquels viennent s'adjoindre les 771 967 fr du report précédent. Le conseil proposera de maintenir le dividende de l'exercice écoulé à 5 pour 100 ou 25 fr brut par action ancienne. Les actions nouvelles émises au mois d'août 1920 en vue de porter le capital de 20 à 30 millions de francs toucheront 1,50 fr.

OMNIUM FRANÇAIS D'ÉLECTRICITÉ. — Cette société, qui se trouvait en negociations depuis deux années environ avec la ville de Chartres, pour la modification des tarifs du traité de concession d'électricité, vient d'obtenir en partie satisfaction.

SOCIÉTÉ HAVRAISE D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE. — Cette société vient d'obtenir de la municipalité havraise une prolongation de quinze années pour sa concession de fourniture d électricité sur le territoire du Havre, la concession prendra fin en 1958.

ENERGIA ELECTRICA DE CATALUNA. — Cette société, filiale de la Compagnie générale d'Electricité, vient de prendre une participation importante dans la constitution d'une société nouvelle qui s'occupera de la construction d'un chemin de fer métropolitain à Barcelone. La Banque Arnus-Gari et le Banco Hispano-Colonial participent également à cette constitution. La société nouvelle prend le nom de Métropolitain de Barcelone.

BREVETS RÉCENTS

514 584. — CLASSEN (A.); Procédé de fabrication de l'ammoniaque par décharges électriques en partant de ses éléments, 9 octobre 1915.

514 602. — FERY (C.-J.-V.); Accumulateur, 30 avril 1917.

514 606. — Société dite : KROMPRINZ A. G. FUR METALLINDUSTRIE; Procédé de fabrication de jantes en fer ou acier à rebords soudés électriquement, 5 mai 1917.

514 609. — BAULE (M.-E.-A.); Moteur à impulsion asservi pour commande à distance d'appareils, 16 mai 1917.

514 610. — Société dite : FELTEN-GUILLEAUME CARLSWERK A. G.; Matière isolante à faible angle de perte diélectrique, 22 mai 1917.

514 612. — SOCIÉTÉ GES. FUR ELEKTROSTAHLANLAGEN M. B. H. et RODENHAUSER (W.); Four électrique à induction à laboratoire central, 23 mai 1917.

514 630. — KRONENBERG (R.); Procédé et appareil pour la fabrication de jantes Westwood à bords soudés électriquement, 14 juin 1917.

514 632. — Firme : ROBERT BOSCH; Interrupteur pour allumage de moteurs à explosion, 18 juin 1917.

514 648. — SOCIÉTÉ INDÉPENDANTE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL; Nouveau montage de tube à vide à trois électrodes spécialement applicable à la télégraphie et la téléphonie sans fil, 28 octobre 1919.

Digitized by Google

F. MELIN & Cie

Rue Michelet, 51 - SAINT-ÉTIENNE

Téléphone 13-28

Ad. Télé. :
MELIN ÉLECT-St ÉTIENNE

ÉLECTRICITÉ GÉNÉRALE

CENTRALES
à vapeur et hydrauliques

Réseaux de Distribution

TRANSPORTS DE FORCE

Electrification complète d'Usines

Tableaux de Distribution

BUREAU d'ÉTUDES — PLANS - DEVIS - CONSEILS

CLICHÉS FRITAYRE St ÉTIENNE

COLLET
FRÈRES
ET Cie

SIÈGE SOCIAL LYON
1 Av de BERTHELOT. TÉL. 44-82

AGENCE A PARIS
14, rue Angélique Vérien
NEUILLY-SUR-SEINE
Téléph. : Neuilly 16-10

ENTREPRISES GÉNÉLES D'ELECTRICITÉ

CENTRALES — Sts STATIONS
TRANSPORTS DE FORCE —
RÉSEAUX
TRACTION ÉLECTRIQUE
CONCESSIONS
PROJETS ÉTUDES
POTEAUX EN CIMENT ARMÉ
à cellules ajourées
p. transports de force
et lignes de traction

Publicité Benard

Pl. Bezault

Digitized by Google

514 653. — Société dite : The Toledo Standard Commutator Co; Perfectionnements apportés aux collecteurs pour machines dynamo-électriques, 28 janvier 1920.

514 657. — Ballem (L.-H.-L.); Lanceur de magnéto, 29 mars 1920.

514 661. — Société dite : Le Matériel Téléphonique; Perfectionnements apportés aux systemes de relais d'appel et de coupure, 22 avril 1920.

514 677. — Société Automatic Telephone manufacturing Co Ld; Perfectionnements aux systemes typotélegraphiques, 28 avril 1920.

514 682. — Société des Téléphones Mildé; Relais électrique à grande sensibilité magnétique, 29 avril 1920.

514 685. — Rabillon et Cie; Dispositif automatique pour appels électriques, 29 avril 1920.

514 720. — O'Keenan (C.-E.); Pivots à bille inamovible et interchangeable pour compteurs d'électricité et autres appareils, 29 avril 1920.

514 741. — Biro (A.); Groupe électrogène, 23 avril 1920.

514 743. — Segal (L.); Perfectionnement apporté aux moteurs électriques asynchrones, 24 avril 1920.

514 752. — Van Deth (H.-D.); Système de compteur automatique de conversation, 30 avril 1920.

514 760. — Société Siemens, Schuckert Werke g. m. b. h.; Procédé pour la suppression de l'étincelle de disjonction lors de la déconnexion de conducteurs parcourus par du courant, 30 avril 1920.

514 762. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux machines dynamo-électriques à courant alternatif, 30 avril 1920.

514 764. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux systèmes téléphoniques automatiques à prépaiement, 30 avril 1920.

514 765. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux dispositifs d'appels, 30 avril 1920.

514 766. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux appareils à décharge électronique, 30 avril 1920.

514 782. — Ragonot (E.) et de Palmelaire (L.); Perfectionnements aux moteurs asynchrones, 30 avril 1920.

514 805. — Sigrist (J.); Procédé de fusion, au four électrique, de déchets métalliques, 30 avril 1920.

514 806. — Claude (G.); Perfectionnements apportés à l'utilisation de la puissance des marées, 30 avril 1920.

514 807. — Société dite : The Telephone Manufacturing Co Ld; Perfectionnements aux touches de contact pour commutateurs interrupteurs multiples, 30 avril 1920.

514 819. — Delen (J.-O.); Perfectionnements aux dispositifs électriques pour l'inflammation des gaz, 1er mai 1920.

514 824. — Société Charles Mildé fils et Cie; Dispositif de sécurité pour appareils de chauffage électrique des liquides, 3 mai 1920.

514 836. — Mc Kernan (J.-M.); Bougie d'allumage, 3 mai 1920.

514 842. — Sundberg (A.-G.); Procédé de fabrication du cuivre électrolytique pur en partant de cément de cuivre, 3 mai 1920.

514 858. — Société dite : Le Matériel téléphonique; Perfectionnements apportés aux générateurs à oscillations, 3 mai 1920.

514 869. — Darsses (A.-M.-B.) et Salles (P.-M.-R.); Interrupteur électrique automatique pour enseignes lumineuses, 26 avril 1920.

514 877. — Société Sagne et Cie; Dispositif pour réaliser le nettoyage des bougies d'allumage des moteurs à combustion interne ou autres, 4 mai 1920.

514 888. — Société Siemens et Halske A. G.; Récepteur typotélégraphique dans lequel le signe à imprimer est obtenu par une combinaison de plusieurs impulsions électriques, 4 mai 1920.

514 889. — Société Siemens, Schuckert Werke; Disposition pour le réglage rapide de machines à excitation séparée, 4 mai 1920

514 897. — Société dite : Fabrique de montres Zénith; Magnéto électrique pour fournir du courant servant à l'éclairage électrique de véhicules, 4 mai 1920.

514 910. — Allem (J.-M.); Perfectionnements dans les électrodes pour batteries d'accumulateurs, 4 mai 1920.

514 913. — Société : Ateliers de Constructions Oerlikon; Réducteur adjoncteur pour circuits électriques, 4 mai 1920.

514 914 — Blum (R.); Appareils électriques destinés à la production d'eau chaude, 4 mai 1920.

514 922. — Billaud (V); Bougie d'allumage, 4 mai 1920.

514 945. — Société dite : The Lodge Firme Co Ld; Perfectionnements au dépôt électrique de particules des gaz, 5 mai 1920.

514 949. — Firme Robert Bosch; Interrupteur pour l'allumage électrique de moteurs à combustion, 27 juin 1917.

514 973. — Wolkoff (B.); Machine magnéto-électrique, 9 août 1917.

514 974. — Société Gesellschaft fur Elektrostahlanlagen m. b. h. et M. Rodenhauser (W.); Enveloppe protectrice pour enroulements des transformateurs placés dans les fours électriques à induction, 13 août 1917.

514 980. — Société Siemens, Schuckert Werke g. m. b. h.; Installation servant à déterminer l'énergie fournie du côté à haute tension d'un transformateur en partant du côté à basse tension, 20 août 1917.

514 986. — Firme Robert Bosch; Interrupteur de courant pour dispositifs d'allumage électrique de moteurs à combustion interne, 14 décembre 1915.

514 999. — Société dite : Siemens, Schuckert Werke g. m. b. h.; Transformateur d'intensité dont la charge comporte un condensateur dans le but de compenser le courant déwatté, 27 août 1917.

515 014. — Société : Siemens, Schuckert Werke g. m. b. h.; Transformateur d'intensité avec condensateur pour la compensation du courant déwatté, 17 septembre 1917.

515 033. — Czepek (R.) et Doczekal (R.); Procédé pour refroidir des enroulements et résistances parcourus par le courant électrique, ainsi que des machines électriques, 11 octobre 1917.

515 037. — Société dite : Deutsche Gasglühlicht Akt.; Procédé pour la fabrication des lampes électriques à incandescence, 13 octobre 1919.

515 049 — Nagel (R.); Nouveau dispositif protecteur contre la surtension électrique basé sur l'effet de l'effluve coronal, 27 octobre 1917.

515 051. — Société : Siemens et Halske Akt. Ges.; Lampe électrique à incandescence à fil de charbon avec remplissage de gaz, 29 octobre 1917.

515 057. — Société : Siemens Schuckert Werke g. m. b. h.; Transformateur d'intensité, 7 novembre 1917.

515 068. — Beyerlen (C.); Appareil de mesurage pour stéréoscope à miroir et à prisme, spécialement pour les reproductions Rontgen, 22 novembre 1917.

515 078. — Société dite : Ringe et Co; Procédé pour la production d'étincelles électriques employées spécialement dans un but de réclame, 3 décembre 1917.

515 094. — Firme Robert Bosch; Régulateur rapide pour dynamos, 18 décembre 1917.

Digitized by Google

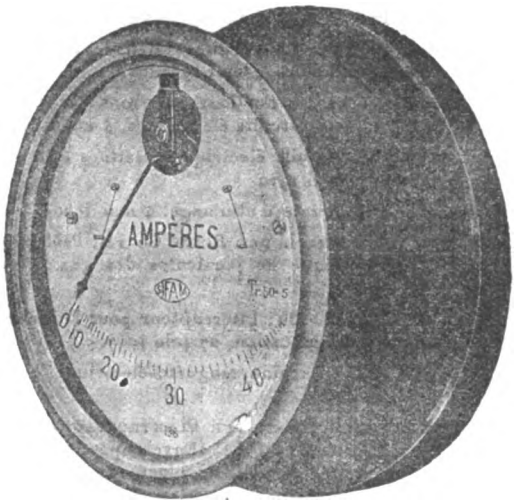
S.I.F.A.M.
MARQUE DÉPOSÉE

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE
POUR LA

S.I.F.A.M.
MARQUE DÉPOSÉE

FABRICATION D'APPAREILS DE MESURE

Adr. télégr. : SIFAM-PARIS — 5, rue Godot-de-Mauroi, PARIS (IXe) — Tél. : LOUVRE 14-62



Ampèremètre électromagnétique

Ampèremètres, Voltmètres, Wattmètres,

POUR

TABLEAUX de CONTRÔLE, LABORATOIRES

VOLTMÈTRES & AMPÈREMÈTRES COMBINÉS

POUR

AUTOMOBILES

TRANSFORMATEURS DE MESURE

LE MATÉRIEL ISOLANT

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1 500 000 FRANCS

Usine et Bureaux : 26, Rue Arago, VILLEURBANNE (Rhône)

Téléphone : 274 VILLEURBANNE

Agence et Dépôt à PARIS : 13, rue des Bleuets (XIe) — Téléph. : ROQUETTE 92-22

Manufacture de Tubes Isolants pour l'électricité

Rubans Isolants
Chatterlonnés noirs, Caoutchoutés blanc et couleurs
Chatterton en bâton
Raccords et Accessoires
Cires de divers genres.

" CLÉMATÉITE " pièces et isolants en matières moulées.

Digitized by Google

515 116. — Raison sociale : CORNELIUS HEYL; Procédé pour le séchage du cuir verni en employant des rayons ultra-violets, 27 décembre 1917.

CONFÉRENCES, RÉUNIONS, etc.

Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale :

Samedi 12 mars 1921, 17 heures. Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Communication de L. GAUMONT sur les *vues animées en couleurs naturelles* (projections chromocinématographiques).

Conservatoire national des Arts et Métiers :

Dimanche 13 mars 1921, 14 h 30. Conservatoire national, 292 rue Saint-Martin. — Conférence publique : *Le commerce extérieur de la France depuis l'armistice*, par M. Edgard ALLIX, professeur à la Faculté de Droit.

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etabli par le Syndicat professionnel des Industries électriques.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX		
		10 fév. 1921	25 fév. 1921	différence
Aluminium français 98/99 pour 100 en lingots, liv. Paris	100 kg	850 fr	850 fr	0
Brai français sous-produit du gaz, en usine (1)	tonne	450 à 500	350 à 450	— 100 fr
Brai anglais id.	tonne			
Coton brut, liv. Le Havre	la balle	231	239	+ 8
Cuivre en cathodes, wagon départ	100 kg	549	528,75	— 20,25
Cuivre tréfilé 9/10, liv. Paris	100 kg	604,75	576,75	— 28
Fil de cuivre guipé 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	1 004,75	976,75	— 28
id. 1 couche soie 20/100, liv. Paris (2)	100 kg	5 475	5 475	0
*Ebonite, liv. Paris	100 kg	3 750	3 375	— 375
Email pour appareillage tôle blanc	100 kg	595	595	0
Email pour appareillage tôle noir	100 kg	1 065	1 065	0
Etain banka, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	1 131	1 096	— 35
Fonte brute, peau lisse, n° 3, liv usine	tonne	370	370	0
Fonte hématite, wagon départ (3)	tonne	570	570	0
*Huile pour transformateurs, liv. Paris	100 kg	330	330	0
*Huile pour interrupteurs Shamrock, n° 310 D, wagon usine Haute tension	100 kg		250	
*Huile pour interrupteurs Shamrock, n° 310 D, wagon usine Basse tension	100 kg		178	
*Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris	m²	190	190	0
*Noir de fumée, liv. Paris	100 kg	290	250	— 40
*Papier pour induit, 70×75 7/100	le mètre linéaire	3,60		
*Papier pour induit, 70×75 10/100	le mètre linéaire	3,90		
Plomb provenances diverses marq. ord., liv. Le Havre ou Rouen	100 kg	135,75	110	— 25,75
*Porcelaine électrotechnique, isolateur simple 2 pièces, 1 100 gr.		13	13	0
Soie grège Cévennes 12/16, Lyon	le kg	160	135	— 25
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	355	355	0
*Verre pour cuves d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine	m²	12,75	12,75	0
*Verre à vitres, 4e choix, simple, demi-double et double, wagon départ	la caisse	225	225	0
Zinc extra pur, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	172,50	164	— 8,50
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disponible	liv. angl.	13 p.	14 p.	+ 1 p.

Prix de la série

Coefficient global à appliquer sur les prix de la série du 1er avril 1920, pour tous les travaux en règlement.

Troisième trimestre 1920. — Coefficient..... 1,011 | Quatrième trimestre 1920. — Coefficient..... 1,061

Charbons français autres que les agglomérés quel que soit leur usage (4)

ARRONDISSEMENTS MINÉRALOGIQUES	MAJORATIONS
Arcas, Chalon, Toulouse, (bassin du Tarn)	30 pour 100 du prix à la mine
Alais, Saint-Etienne, Marseille, Nantes, Bordeaux, Douai, Clermont-Ferrand	28 pour 100 id
Toulouse (bassin de l'Aveyron), Grenoble	26 pour 100 id

NOTA. — Les prix des matières marquées d'un astérique *, résultent des prix moyens de vente et sont donnés seulement à titre d'indication.

(1) Cours du 28 février 1921

(2) Les 1 000 kg franco destination pour la qualité de base, diminués des frais moyens de transport, évalués par les constructeurs électriciens à 55 fr

(3) 570 fr les 1 000 kg franco destination pour la qualité de base, diminués des frais moyens de transports, évalués par les constructeurs électriciens à 55 fr.

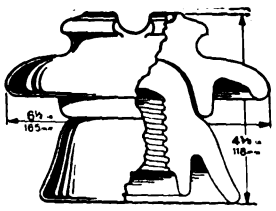
(4) En vertu de l'arrêté du 21 décembre 1920, fixant le prix de vente des charbons, les charbons français, quel que soit leur usage à l'exception des agglomérés, supporteront une surtaxe ad valorem dont le taux sera déterminé par l'adoption de coefficients variables entre les divers arrondissements minéralogiques, de façon à égaliser sensiblement les surtaxes payées dans ces divers arrondissements pour des charbons de qualités similaires. Ces coefficients sont ceux mentionnés au tableau ci-dessus.

Errata. — Sur l'Index Economique paru dans la « Revue générale de l'Electricité », le 17 juillet 1920 (page 12 B), lire pour le cuivre en cathodes, livrable le Havre ou Rouen les 100 kilos : prix au 26 juin 1920, 550,75 fr, au lieu de 524,75 fr.

Digitized by Google

ISOLATEURS HAUTE TENSION THOMAS

Modèles à support
et
Modèles à suspension



Isolateur n° 2120
TENSION DE LIGNE : 17 500 VOLTS

pour équipement de lignes de 5000 à 150000 volts

Plusieurs milliers d'isolateur n° 2120 en service sur les lignes de transport exploitées par la Société Énergie électrique du Littoral méditerranéen

Fabricants des Isolateurs suspendus pour chaîne isolante type "HEWLETT"

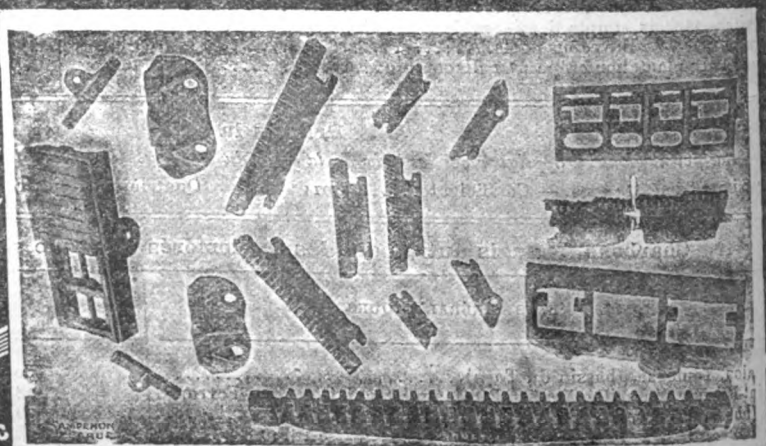
AGENTS POUR L'EUROPE JAMES W. GLADSTONE, LTD. 70 HONOR OAK ROAD, LONDON, S. E.

PROMÉTAL

MÉTAL RÉFRACTAIRE AU FEU

MARQUE DE FABRIQUE

Exécutons toutes pièces telles que Nez de Décrasseurs, Tuyères, Grilles automatiques, de tous systèmes, Barreaux de grilles contre-portes.



USINES:
FONDERIES HAVRAISES, LE HAVRE
FONDERIES DE RONCHEROLLES-BOLBEC
(S.-I.)

Société de Produits Métallurgiques, Service R.E

148, Boulevard Haussmann, PARIS (8e). — Téléph. : *Elysées* 35-78 et 35-79

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

La lampe Mazda demi-watt et les contrefaçons. — La lampe communément connue sous le nom de lampe demi-watt a pour origine, ainsi qu'on le sait, une invention due au Dr Langmuir et assignée par lui à la General Electric Company et à ses filiales en tous pays : invention qui, par la *combinaison soigneusement calculée d'une atmosphère d'azote et d'un filament de tungstène*, donne à la lampe à incandescence son maximum d'économie, de blancheur et d'éclat.

Cette invention peut certainement être considérée comme le progrès le plus saillant réalisé depuis les méthodes d'étirage du filament de tungstène dans l'industrie de la lampe à incandescence moderne à haut rendement.

L'importance du brevet fondamental lui a valu, depuis quelques mois, d'inspirer à lui seul, à l'occasion de deux importants procès intentés par ses propriétaires à divers contrefacteurs, de nombreux « dires d'experts », « considérants » et « attendus », dont quelques-uns sont très intéressants mais au sujet desquels la place qui nous est réservée ici nous permet seulement de dire fort peu de chose.

Sous la forme du brevet anglais 10918, de 1913, le Tribunal britannique a reconnu récemment au brevet Langmuir, en vertu duquel la British Thomson-Houston Company poursuivait un contrefacteur, « la réalité d'une invention de haut mérite ». Il a reconnu également la réalité du délit commis par le contrefacteur. Mais, celui-ci s'étant habilement saisi des revendications ou « claims » que le brevet comporte et que le contrefacteur déclarait trop vagues, le Tribunal a donné satisfaction sur ce point au défendeur, obligeant du même coup la British Thomson-Houston Company à faire appel de l'arrêt devant la Chambre des Lords.

Plus récemment, le même procès a été jugé par l'United States Circuit Court of Appeals for the Second Circuit, statuant en dernier ressort dans ce litige et auprès de qui un contrefacteur poursuivi avait interjeté appel d'un jugement obtenu contre lui par la General Electric Company.

C'est encore le brevet Langmuir qui faisait l'objet du débat, brevet déposé aux Etats-Unis, le 19 avril 1913, et délivré sous le numéro 1180159 le 18 avril 1916, après l'examen prolongé qu'autorise *le régime de l'examen préalable* en vigueur aux Etats-Unis.

Bien que le défendeur ait tenté de mettre à profit les « claims » du brevet américain pour en faire, comme le contrefacteur anglais, un ingénieux moyen de défense, la Cour s'est refusée à condamner une seule des revendications de Langmuir et à en faire résulter pour le demandeur le bénéfice de l'impunité.

Ce que la Cour affirme par son arrêt c'est qu'il y a, non seulement *matière à invention*, mais encore qu'il y a *réellement* invention, que les lampes « Nitro-Tungsten » sont une *contrefaçon de cette invention*, et que les revendications du brevet Langmuir sont suffisamment précises pour en avertir tout contrefacteur et lui enlever ainsi l'excuse d'avoir commis de bonne foi le délit de contrefaçon.

La production du charbon en Allemagne en 1920. — Le Bureau de Statistique d'Empire vient de publier les chiffres de production du charbon pendant le mois de décembre 1920 :

	Décembre 1920	Decembre 1919
Houille	11 926 292 t	9 935 813
Lignites	10 109 764	8 955 589

La production annuelle totale de l'empire allemand s'est donc élevée, en 1920, à 131 347 000 t de houille et 111 636 000 t de lignites.

Cette production se répartit ainsi par régions.

	HOUILLE	LIGNITE	COKE	AGGLOMÉRÉS DE HOUILLE	AGGLOMÉRÉS DE HOUILLE
	en milliers de tonnes				
District de Breslau (Basse-Silésie)	4 246	4 659	760	66	819
District de Breslau (Haute-Silésie)	31 686	5	3 [illegible]	290	
District de Halle	18	54 690		17	12 963
id Clausthal	469	1 516	66	80	93
id Dortmund	84 986	4	19 891	3 [illegible]	
id Bonn	5 610	30 885	1 655	147	6 661
Prusse : total	127 036	91 761	24 865	4 [illegible]	19 836
Bavière	87	3 421			121
Saxe	4 056	7 658	145		1 808
Bade				689	
Hesse		522		82	18
Brunswick		3 756			624
Saxe-Altenbourg		5 364			1 715
Anhalt		1 154			158
Autres régions	168		168	11	
Totaux	131 347	111 636	25 177	4 938	24 287

LE JOURNAL DE PHYSIQUE ET LE RADIUM

Publication de la Société française de Physique

ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe). — RÉDACTION : 10, rue Vauquelin, PARIS (Ve)

Abonnements d'un an : FRANCE, **65** francs ; ÉTRANGER, **80** francs ; LE NUMÉRO, **8** francs.

Année 1920, de juillet à décembre inclus : *France*, **30** francs ; *Étranger*, **40** francs

Sommaire du numéro de décembre 1920 : Photographie des figures d'interférences des cristaux en lumière convergente, par Pierre SÈVE. — Le théorème de Fermat et la loi du minimum de temps en optique géométrique, par F. CROZE et P. CHATELAIN. — Note sur l'article de MM. Croze et Chatelain, par P. LANGEVIN. — Le rendement théorique des moteurs à explosion et les températures extrêmes du diagramme, A. LEDUC. — Revue bibliographique.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ ANONYME DE CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES
ET DES MOTEURS TRIPHASÉS **"ROUX"**

TRANSFORMATEURS

A BAIN D'HUILE. —

TRIPHASÉS . MONOPHASÉS

DE **5** À **220** K.V.A.

JUSQU'A **20.000** VOLTS.

GROUPES **SCOTT.**

TRANSFORMATEURS **B.T.**

— RÉPARATIONS. —

CATALOGUES - FRANCO,
SUR DEMANDE

AGENTS GÉNÉRAUX

ÉTABLISSEMENTS
J.A.ROUX.
4, RUE DE LA MICHODIÈRE. 4.
„PARIS„ 2E.

TÉL : GUTENBERG **36-34.**

Digitized by Google

Dans aucun des nombres ci-dessus n'est comprise la production de la Sarre ni celle du Palatinat.

On sait que la plus grande partie du charbon produit dans l'empire allemand provient du bassin de la Ruhr. Dans ce bassin, l'extraction a atteint, durant le mois de décembre 1920, le chiffre de 8 736 267 t. La production du bassin de la Ruhr, durant toute une année, peut être évaluée ainsi qu'il suit :

1913.....	114 487 000 t
1919.....	71 163 000
1920.....	88 250 000

Depuis 1913, la production de la houille en Allemagne a suivi la progression suivante. Nous indiquons, en même temps, la production des principaux bassins :

	RUHR	HAUTE-SILÉSIE	SAXE	SARRE	ALLEMAGNE
	en milliers de tonnes				
1913.....	114 487	43 435	5 470	12 923	191 511
1914.....	98 158	36 996	4 886	9 256	161 535
1915.....	86 728	38 107	4 272	7 759	136 712
1916.....	94 563	41 723	4 174	8 455	158 847
1917.....	99 365	42 752	4 770	9 514	167 311
1918.....	96 028	39 648	4 689	9 416	160 526
1919.....	71 163	25 912	3 905	8 970	116 681
1920.....	88 250	31 686	4 056		131 347

Quant aux chiffres du lignite ils ont été :

1913.....	87 120 000 t
1914.....	83 950 000
1915.....	88 370 000
1916.....	94 330 000
1917.....	95 540 000
1918.....	100 680 000
1919.....	93 840 000
1920.....	111 630 000

En résumé, la production de charbon, qui avait fléchi en 919, s'est notablement améliorée en 1920. Si l'extraction e la houille n'atteint pas encore les chiffres d'avant-guerre, i même ceux de la guerre, en revanche, la production des gnites a dépassé tous les records antérieurs.

L'importation allemande et l'industrie Suisse. Le « Bulletin mensuel de la Chambre de Commerce ançaise pour la Suisse », publie dans son numéro du février 1920 l'article suivant, intitulé « Dumping et restions » qui indique les méthodes suivies par les Alleands pour accaparer le commerce suisse.

On sait en quoi consistait avant la guerre, le dumping allend. L'industrie allemande vendait ses articles à l'étranger lus bas prix qu'en Allemagne. Aidée par le consommateur mand, elle arrivait ainsi à ruiner les industries étranes hors d'état de soutenir la concurrence et à les éliner peu à peu, non seulement du marché mondial, mais eur propre marché. Depuis la reprise des affaires, nous ns eu ce que l'on pourrait appeler le dumping à rebours. Allemands, producteurs de charbon, ont vendu à la sse qui en avait absolument besoin, leur combustible à prix exagérés et à des conditions draconiennes. heureusement, ils n'ont pas été les seuls à pratiquer politique et les Anglais ont écrit sous ce rapport un plus tristes chapitres de l'histoire de la solidarité écoique.

dumping allemand s'est, dans les derniers temps, perfectionné. D'une part, les matières premières ou les produits semi-ouvrés sont toujours vendus à l'étranger, à des prix supérieurs à ceux pratiqués à l'intérieur de l'Allemagne, mais d'autre part, les articles finis sont offerts à des prix très bas et qui, dans tous les cas, ne correspondent nullement aux exigences formulées pour les matières premières qui entrent dans leur fabrication.

Il est facile de comprendre quelles sont, pour les industries étrangères et pour celles de la Suisse en particulier, les conséquences de cette façon d'opérer. Le fabricant suisse, obligé de payer très cher les produits qui servent de base à sa fabrication, handicapé d'autre part par une main-d'œuvre très onéreuse par rapport à la main-d'œuvre allemande, voit ses marchandises évincées en Suisse par des marchandises allemandes beaucoup meilleur marché que celles qu'il peut fabriquer. Il perd, par suite, son propre marché, en même temps qu'il est mis dans l'impossibilité de concurrencer sur les marchés d'exportation, puisque, sur ces derniers aussi, il se trouve dans les mêmes conditions défavorables de prix de revient et de prix de vente vis-à-vis des marchandises allemandes.

L'industrie allemande, qui a su se créer des services de renseignements commerciaux fonctionnant très bien, sait exactement jusqu'à quel niveau elle doit abaisser le prix de ses articles manufacturés pour pouvoir supplanter la concurrence des industries étrangères et pour ne pas faire, par contre, de sacrifices inutiles en accordant trop de concessions. Elle est, d'ailleurs, parfaitement secondée par la politique du gouvernement allemand qui, sous prétexte de défendre le mark, interdit comme bon lui semble, l'entrée des marchandises étrangères. On arrive à cette anomalie, que les Allemands sont en train de ruiner l'industrie suisse dans la Confédération, tandis que le plus souvent, les fabricants suisses voient le marché allemand rigoureusement interdit à leurs marchandises.

Tant que les affaires étaient prospères et que la diminution de capacité d'achat du public ne se faisait pas sentir, il n'y avait encore que demi-mal. L'exécution d'anciens contrats pour l'exportation laissait de bons bénéfices aux fabricants. Mais maintenant, c'est la crise dans toute son acuité et il est compréhensible que l'industrie suisse cherche à se défendre.

Jusqu'à préseut, le Conseil fédéral était hostile à l'interdiction ou même à la limitation des importations que les diverses branches d'industries lui demandaient d'établir pour les protéger. Il était décidé seulement à augmenter les tarifs douaniers qui, en général, sont très bas, malgré le relèvement déjà effectué l'été dernier. Il semble pourtant que, sous la pression des réclamations de plus en plus vives, il se soit maintenant décidé à envisager, au moins, la limitation des importations. Beaucoup sont d'avis que c'est là un remède qui est pis que le mal que l'on veut combattre, c'est-à-dire le chômage. Si l'on pouvait faire le total de ce qu'ont coûté et rapporté les mesures de guerre, on reviendrait sans hésiter à la liberté commerciale. Le danger des restrictions c'est que l'on ne sait jamais où elles mènent. C'est surtout l'Allemagne qui ruine les fabricants suisses, souhaitons que les autres pays n'en subissent pas les conséquences.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — LOI ÉTENDANT A L'ALSACE ET LA LORRAINE LA LOI DE 1906 SUR LES DISTRIBUTIONS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE. — Le « Journal officiel » du 2 mars 1921 publie, p. 2726, une loi, en date du 24 février 1921, d'après laquelle « est ratifié le décret du 12 avril 1920

Digitized by Google

EN VENTE

12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe)

ANNUAIRE DE LA HOUILLE BLANCHE, 1920-1921

Par Auguste PAWLOWSKI

1 vol., 28 cm × 22 cm, 194 pages, 7 cartes..... 16 fr.

IIe CONGRÈS DE LA HOUILLE BLANCHE (Lyon, septembre 1914)

RAPPORTS QUI DEVAIENT ÊTRE PRÉSENTÉS AU CONGRÈS

2 vol., 28 cm × 18 cm, 894 pages avec figures et planches..... 50 fr.

COMMENT S'EST FAIT L'AMÉNAGEMENT DES CHUTES D'EAU EN FRANCE

Par J. TRIBOT LASPIÈRE

1 broch., 24 cm × 16 cm, 39 pages..... 2,50 fr.

PUBLICATIONS DU MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

I. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région des Alpes)

COMPTE RENDU ET RÉSULTATS DES ÉTUDES ET TRAVAUX AU 31 DÉCEMBRE 1915

Tome VIII. — 1 vol., 26 cm × 17 cm, 664 pages avec une pochette de figures et planches.... 80 fr.

II. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région du Sud-Ouest)

Tomes I a VI : **COMPTE RENDU ET RÉSULTATS DES ÉTUDES ET TRAVAUX**

Bassin de l'Adour. Résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 vol. br..... 12 fr.

Bassin de la Garonne. Résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 vol. br..... 24 fr.

Les résultats obtenus depuis 1911 par les opérations effectuées pour chaque bassin sont réunis en pochettes-fascicules qui se vendent chacune séparément au prix de..... 12 fr.

Bassins de la Nive, du Saison et du Gave d'Oloron (3 fascicules). — **Bassin de l'Adour** (3 fascicules).
Bassin de la Garonne (3 fascicules). — **Bassin de Salat** (4 fascicules).
Bassins de l'Ariège et de l'Aude (3 fascicules). — **Bassins de l'Agly, Têt-Tech, Signe** (1 fascicule).

III. Liste des Principales Usines hydrauliques de la Région des Alpes en 1916

1 broch., 26 cm × 17 cm., 27 pages avec 2 cartes en couleur..... 12 fr.

PUBLICATIONS DU MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS

Inventaire des Forces hydrauliques disponibles

sur les Cours d'Eaux faisant partie du Domaine public au 1er Juillet 1917

1 vol., 28 cm × 19 cm, broché, 132 pages (*Remis contre remboursement des frais d'envoi*)..... 1 fr.

EXTRAITS DE LA REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Aménagement des usines hydro-électriques de pointes, par A. Causse et H. Goua. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 19 pages..... 3 fr.

Remarques au sujet des conditions à remplir par certains dispositifs destinés à atténuer les coups de bélier dans les conduites forcées, par le comte de Sparre. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages..... 2 fr.

Etude sur les maxima de surpression dans les coups de bélier, par M. Gariel. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 18 pages..... 3 fr.

Etude sur l'utilisation des marées pour la production de la force motrice, par E. Maynard. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 123 pages..... 15 fr.

Résumé des recherches théoriques et expérimentales sur les coups de bélier, faites par MM. Camichel, Eydoux et Gariel (*Société hydrotechnique de France*, Bulletin spécial n° 3)..... 6 fr.

Digitized by Google

relatif à l'extension, dans les départements du Bas-Rhin, du Haut Rhin et de la Moselle, de la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie électrique ».

Combustibles. — ARRÊTÉ SUPPRIMANT LES SURTAXES SUR LES CHARBONS. — Le « Journal officiel » du 3 mars 1921 publie, page 2771, un arrêté, en date du 1er mars, par lequel « les surtaxes sur les charbons français, belges et de la Sarre, prévues par les articles 1, 2 et 3 de l'arrêté du 21 décembre 1920 ne seront plus perçues à partir du 1er mars 1921 ».

LA LIBERTÉ DU COMMERCE DU CHARBON. — Par arrêté du ministre des Travaux publics, les opérations de répartition et de contingentement des combustibles, effectuées par le Bureau national des Charbons, ont pris fin le 1er mars. La liberté est ainsi rendue au commerce des charbons. Cette décision met fin aux mesures de compensation des prix qui avaient été établies en vue de faire bénéficier les charbons d'importation, en raison de leur prix élevé, de ristournes dont on réalisait le recouvrement par l'imposition de surtaxes sur les charbons français, de manière à éviter une hausse injustifiée du prix de vente de ces charbons.

On estime que cette mesure aura pour conséquence immédiate une baisse du prix des charbons de 25 à 30 fr environ par tonne, et que le prix moyen du charbon sur le carreau de la mine sera d'environ 80 fr pour le tout venant.

LA PRODUCTION DU CHARBON DANS LA SARRE EN DÉCEMBRE 1920. — D'après la statistique de l'Administration des Mines domaniales françaises du Bassin de la Sarre, la production nette de la houille s'est élevée à 854 572 t. La mine de Frankenholz, affermée à une société française privée, a produit 18 652 t ; ce qui fait un total de 873 224 t.

La production moyenne par jour a été pour 25,6 jours de travail de 34 110 t.

La répartition de la production nette de houille a été la suivante (les chiffres entre parenthèses indiquent les quantités correspondantes pendant le mois de novembre) :

Consommation des ouvriers	78 464 t (75 412)
Livraison aux ouvriers des mines	19 404 t (33 173)
Livraison aux fours à coke des mines	29 048 t (30 170)
Livraison aux usines à briquettes des mines	1 603 t (2 610)
Expédition de charbon vendus	667 870 t (662 576)

Les stocks se sont accrus en décembre de 76 835 t alors qu'au contraire, ils avaient été diminués de 5 848 t le mois précédent.

La production de coke par les usines annexes des mines a été de 21 350 t (21 362) et celle des briquettes de 2836 t (4266).

A la fin de décembre, les stocks, sur le carreau des mines, s'élevaient à 163 993 t (87 158) de charbon et à 1202 t (844) de coke.

Les effectifs du personnel se montaient à : 52 867 (52 520) ouvriers du fond ; 17 219 (17 311) ouvriers du jour et 1347 (1439) ouvriers des usines annexes et divers ; au total 71 383 (71 270) ouvriers. Il faut ajouter à ce dernier chiffre 2962 (2939) ingénieurs et employés ; l'on obtient alors un total du personnel inscrit de 74 345 (74 209).

La production nette de houille, en kilogrammes, par journée d'ouvrier du fond et du jour, a été de 499 kg au lieu de 494 kg au mois de novembre.

La production globale des mines de charbon de la Sarre, au cours de l'année 1920, a atteint 9 410 433 t contre 7 980 848 t en 1919 ; la moyenne mensuelle est passée de 798 404 t à 784 203 t.

LA PRODUCTION DE CHARBON EN ALLEMAGNE EN JANVIER 1921. — La production de charbon, dans l'ensemble des bassins allemands, en janvier 1921, s'est élevée aux chiffres suivants (Sarre et Palatinat non compris) :

	JANVIER 1921	JANVIER 1920	JANVIER 1913 (non compris l'Alsace-Lorraine la Sarre et le Palatinat)
	tonnes	tonnes	tonnes
Houille	12 008 655	10 328 647	15 021 471
Lignite	10 070 794	8 643 476	7 581 838
Coke	2 349 882	1 915 295	2 581 838
Agglomérés de houille	339 922	319 127	498 788
Agglomérés de lignite	2 107 914	1 154 633	1 171 137

LA PRODUCTION DE CHARBON EN AUTRICHE EN 1920. — La production de charbon sur le territoire de la République autrichienne a été, au cours de l'année passée, de 2 532 829 t qui comprennent 134 397 t de houille et 2 398 432 t de lignite. Les chiffres de production ont évolué de la façon suivante :

	Houille. tonnes	Lignite. tonnes
Janvier	9 374	187 509
Février	8 867	181 354
Mars	10 903	211 632
Avril	9 914	180 880
Mai	9 883	182 211
Juin	13 232	180 928
Juillet	12 969	208 953
Août	12 715	200 495
Septembre	11 788	210 677
Octobre	11 711	217 607
Novembre	11 603	214 196
Décembre	12 659	222 288
Totaux	134 397	2 398 432

La production mensuelle a donc augmenté de façon assez régulière au cours de l'année, ce qui semble indiquer une amélioration légère des conditions économiques et politiques générales.

Transports et Communications. — DÉCRETS FIXANT LES TARIFS DES COLIS POSTAUX POUR LA FINLANDE, LA GRÈCE ET LA BULGARIE. — Le « Journal officiel » du 23 février 1921 publie, p. 2 416 et 2 417, trois décrets, respectivement en dates des 7, 8 et 9 février fixant les taxes à percevoir pour les colis postaux pesant jusqu'à 5 kg à destination de la Finlande, de la Grèce et de la Bulgarie, expédiés de France, de Corse et d'Algérie, du Maroc et des bureaux français en Chine. Pour ceux expédiés de France, la taxe (non compris le droit de timbre de 0,10 fr) est : pour la Finlande, de 2,25 fr pour acheminement voie Allemagne-Lubeck ; de 2,75 fr par voie Belgique, Allemagne, Lubeck (à moins que les colis ne soient déposés dans les gares du réseau du Nord, auquel cas le prix est de 2,25 fr.) ;

Pour la Grèce, de 2,25 fr ;

Pour la Bulgarie, 2,45 fr par voie Allemagne-Autriche ; 3,25 fr par voie Allemagne-Tchéco-Slovaquie.

Commerce. — LE COMMERCE DE L'ALLEMAGNE AVEC LA BELGIQUE. — D'après la statistique officielle belge, l'Allemagne a exporté en Belgique, au cours de 1920, pour

Digitized by Google

PERFECT
MICANITE
INSULATOR
REGISTERED

THE MICANITE & INSULATORS Co LTD
EMPIRE WORKS.
WALTHAMSTOW. LONDON. E. 17.

MICA Mica brut importé en caisses d'origine. Mica clivé. Rondelles mica, lames mica découpées et calibrées. Mica ambré pour moteurs de traction. Mica clair pour condensateurs de magnétos, pour poêles. Poudre de mica, etc.

MICANITE Micanite à mouler. Micanite pour collecteurs. Micanite souple. Papier micanite. Toile micanite. Soie micanite. Ruban micanite. Micafolium. Tubes et Cônes micanite de toutes formes et toutes dimensions.

PAXOLIN Isolant idéal pour haute tension et immersion dans l'huile. Cylindres de transformateurs, tubes, bobines, planches, etc.

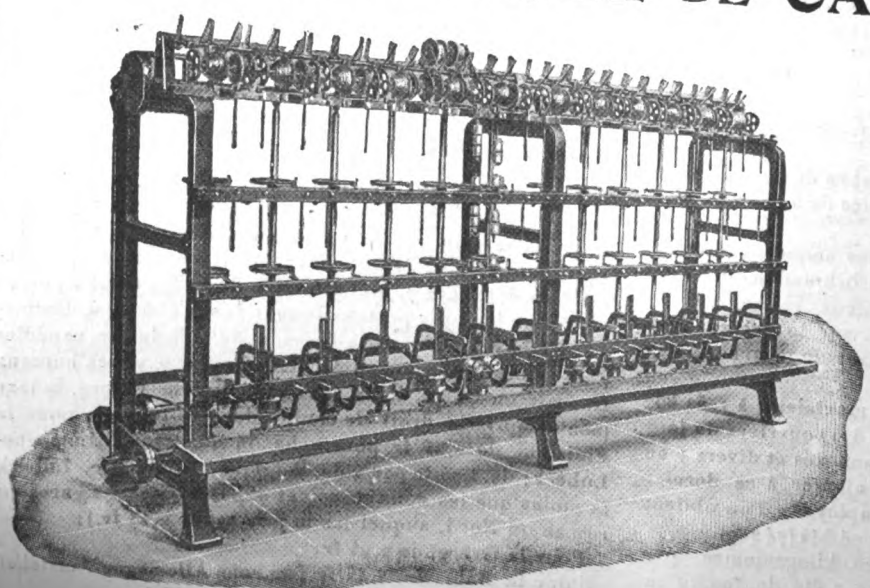
ISOLANTS huilés de première qualité (jaunes ou noirs) marque "EMPIRE". Toiles, Papiers, Soies et Rubans huilés (biais ou droit fil).

LEATHEROID, PRESSPAHN, FIBRE VULCANISÉE EN PLANCHES, PAPIER RED ROPE, GOMME LAQUE, VERNIS, RUBANS CHATERTONNÉS & CAOUTCHOUTÉS

AGENTS POUR LA FRANCE :
C. DÉMOLY et M. MARTINOT, 44, r. St-Lazare, Paris-9e

AGENT POUR LA BELGIQUE :
VICTOR DUQUESNE, 44, boulevard Anspach, Bruxelles

ÉTABLISSEMENTS E. BRONDEL, LYON-VILLEURBANNE
MATÉRIEL DE CABLERIE



MÉTIER A GUIPER -:- TYPE G. 4.

TRÉFILERIE
LAMINAGE
ÉTIRAGE
DRESSAGE

Section CABLERIE

Machines à toronner } de toutes
Machines à câbler } puissances
Métiers à tresser à grande vitesse, Système Jean BRONDEL, Bté S.G.D.G.
Métiers à tresser ordinaires.
Métiers à guiper et à rubaner.
Métiers à étamer les fils.
Machines à découper les rubans de papier et de toile.
Machines à bobiner.
Machines à torsader les câbles souples.

Digitized by Google

3 296 000 fr et importé de Belgique pour 1 281 780 000 fr lges.

Le commerce allemand a donc été légèrement déficitaire; ais sa situation va sans cesse s'améliorant; le tableau ivant en donne la preuve :

	Exportations allemandes en Belgique.	Exportations belges en Allemagne.
oisième trimestre.....	234 500 000 fr	312 400 000 fr
atrième trimestre	339 200 000 fr	381 700 000 fr

On remarquera : 1° que les exportations allemandes en elgique ont progressé de 104 700 000 fr tandis que les xportations belges, en Allemagne, n'ont augmenté que de 9 300 000 fr d'un trimestre à l'autre; 2° que l'excédent les importations sur les exportations, qui atteignait 17 900 000 fr durant le troisième trimestre, a été réduit à 12 500 000 fr au cours du quatrième.

Economie industrielle et sociale. — RAPPORT SUR L'APPLICATION GÉNÉRALE DE LA LOI SUR LES ACCIDENTS DU TRAVAIL. — Signalons que le « Journal officiel » du 4 mars 1921 contient, en annexe, un « rapport au président de la République française sur l'application générale de la loi du 8 avril 1898 relative aux accidents du travail, sur la situation des sociétés d'assurances admises à pratiquer les assurances régies par ladite loi et sur le fonctionnement du fonds de garantie ». Ce rapport, très détaillé, porte sur les opérations effectuées du 1er janvier 1914 au 31 décembre 1918, soit sur une période de cinq années; il occupe les pages 149 à 174 des « Documents administratifs ».

PROJET DE LOI CONCERNANT LES BÉNÉFICES DE GUERRE. — Dans sa séance du 4 mars 1921, le Sénat a discuté et adopté le projet de loi, adopté par la Chambre des Députés, tendant à modifier et compléter la loi du 1er juillet 1916 relative à la contribution extraordinaire sur les bénéfices de guerre. Les articles 1 et 2 du projet sont relatifs à la constitution des commissions; l'article 3 fixe les conditions dans lesquelles doivent être faites les demandes en détaxe par les contribuables ayant subi un déficit par rapport à leur bénéfice normal. — Dans la discussion de ce dernier article, M. Chastenet a proposé d'ajouter au texte une disposition fixant que le privilège du Trésor sur les immeubles du contribuable ne pourrait prendre date que du jour de son inscription. Sur la demande du commissaire du Gouvernement qui a fait savoir qu'un texte législatif actuellement à l'étude donne satisfaction en principe à l'amendement de M. Chastenet, cet amendement a été retiré.

En le retirant, M. Chastenet a fait la remarque suivante :

Le texte primitif de la loi de 1920 disait, après avoir étendu jusqu'à quinze ans les délais pendant lesquels le Trésor peut exercer ses poursuites, que, pour ladite contribution, le privilège s'exercerait pendant la même période sur tous les meubles et revenus des contribuables.

Deux députés ont déposé un amendement qui est passé inaperçu, qui tient en quatre ou cinq mots. Au lieu de parler du privilège sur les meubles et les revenus du contribuable, on a dit « sur tous les biens du contribuable ». C'était peu de chose comme modification, mais c'était énorme comme résultat. L'auteur de cet amendement peut être fier, car, en quelques mots, il a bouleversé le code civil bousculé tous les principes dont sont inspirées les lois successives qui ont établi des privilèges en faveur du Trésor en matière de douanes, d'impôts directs et contributions indirectes, etc.

Enfin, net et tranchant comme le couperet de la guillotine, il ruine le crédit immobilier. Comment voulez-vous qu'en ce moment on puisse accepter une hypothèque sur des biens pour lesquels le privilège du Trésor peut s'exercer, en dehors de toute inscription, d'après la théorie du ministre des Finances et, à l'encontre, non pas seulement des hypothèques consenties après la réalisation des bénéfices de guerre, mais à l'encontre des hypothèques antérieures, d'hypothèques inscrites, quelle qu'en soit leur date ? Il n'y a plus de crédit mobilier possible.

Il est donc d'une extrême urgence de modifier un texte aussi malencontreux et c'est dans ce but que j'ai déposé un amendement.

PROPOSITION DE LOI CONCERNANT LES BÉNÉFICES DE GUERRE. — A la séance du 4 mars 1921 de la Chambre des Députés, M. Joseph Pouzin a déposé une proposition de loi tendant à modifier et à compléter l'article 13 de la loi du 25 juin 1920 concernant l'application de l'impôt sur les bénéfices de guerre.

PROJET DE LOI RELATIF AUX CONSEILS DE PRUD'HOMMES. — A la séance du 4 mars 1921 du Sénat, M. Guillaume Poulle, sénateur, a déposé, au nom de la Commission de Législation civile et criminelle, un rapport sur le projet de loi portant modification des articles 58 et 59 de la loi du 27 mars 1907, modifiée par les lois du 3 juillet 1919 et 30 mars 1920, sur les conseils de prud'hommes.

Enseignement. — DÉCRETS ET ARRÊTÉS CONCERNANT L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE ET L'ENSEIGNEMENT PROFESSIONNEL. — Le « Journal officiel » du 28 février 1921 publie, pages 2638 à 2641 : deux décrets relatifs à la composition des comités départementaux de l'enseignement technique; un décret relatif à l'inspection de l'enseignement technique; un décret relatif aux écoles privées d'enseignement technique; enfin un arrêté relatif à la délivrance des diplômes dans les écoles d'enseignement technique.

DÉCRET ET ARRÊTÉ CONCERNANT LES ECOLES D'ARTS ET MÉTIERS. — Ce décret et cet arrêté, en date du 7 février 1921 et publiés au « Journal officiel » du 24 février, p. 2 457-2 458, fixent les conditions du concours d'admission à ces écoles, apportant certaines modifications aux articles 8, 9, 13 et 14 du décret du 14 août 1909 portant règlement des écoles nationales d'arts et métiers et remplaçant les articles 1 à 10 de l'arrêté du 9 mai 1910 relatif à ces mêmes écoles.

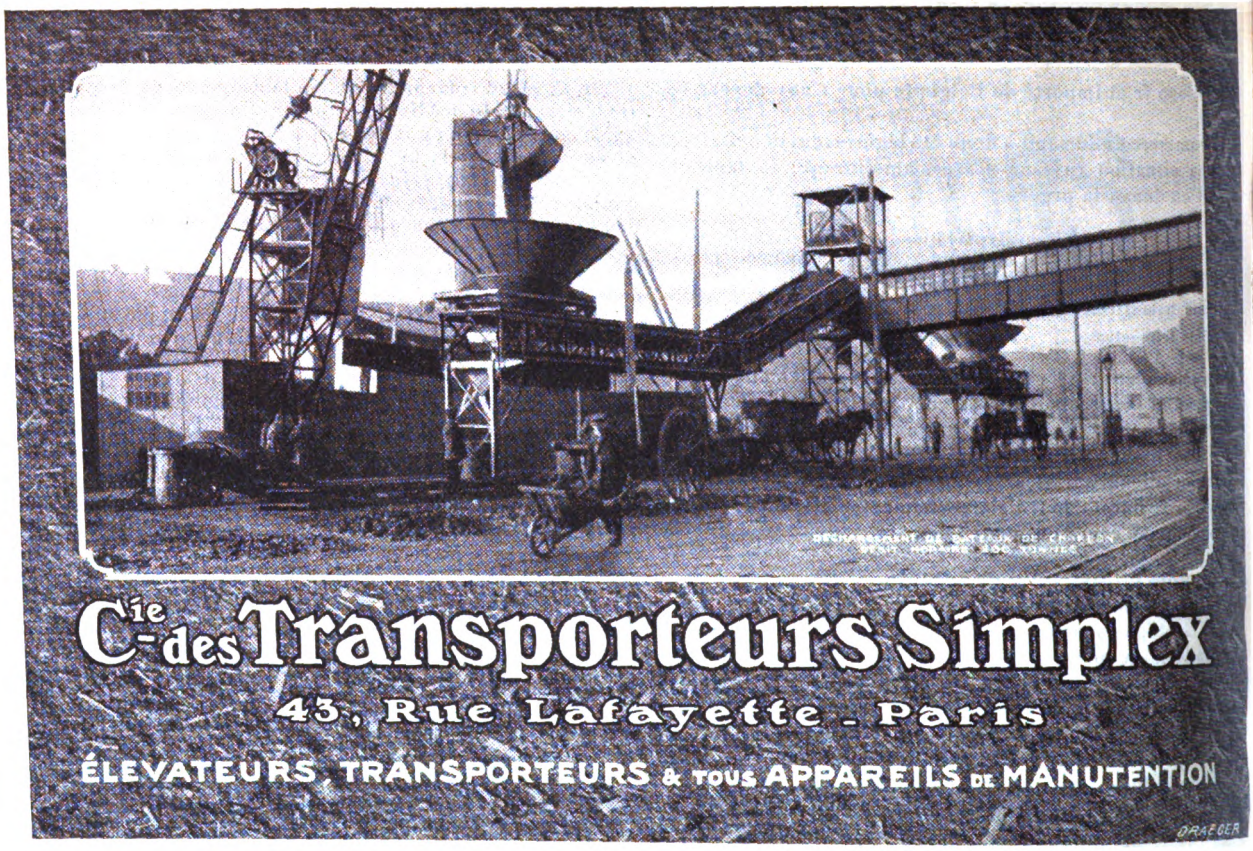
Dans le monde électrique. — Par décret en date du 26 février, M. Lauriol, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées hors classe qui, depuis de nombreuses années, remplissait les fonctions d'ingénieur en chef des Services d'Eclairage de la Ville de Paris, a été admis, sur sa demande, à faire valoir ses droits à la retraite.

LÉGION D'HONNEUR. — Signalons deux nouvelles nominations dans l'ordre de la Légion d'honneur; celles de M. A. Delasalle, ingénieur, directeur de l'agence de Bordeaux de la Compagnie française pour l'exploitation des Procédés Thomson-Houston; M. Eugène Poirson, ingénieur conseil de la Société hydrochimique du Sud-Est, déjà titulaire de la Croix de guerre reçue à l'occasion des sanglants combats de 1915 à Perthes-les-Hurlus, où il a été blessé.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitutions. — COMPAGNIE DES PRODUITS CHIMIQUES ET ÉLECTRO-MÉTALLURGIQUES D'ALAIS, FROGES ET CAMARGUE.

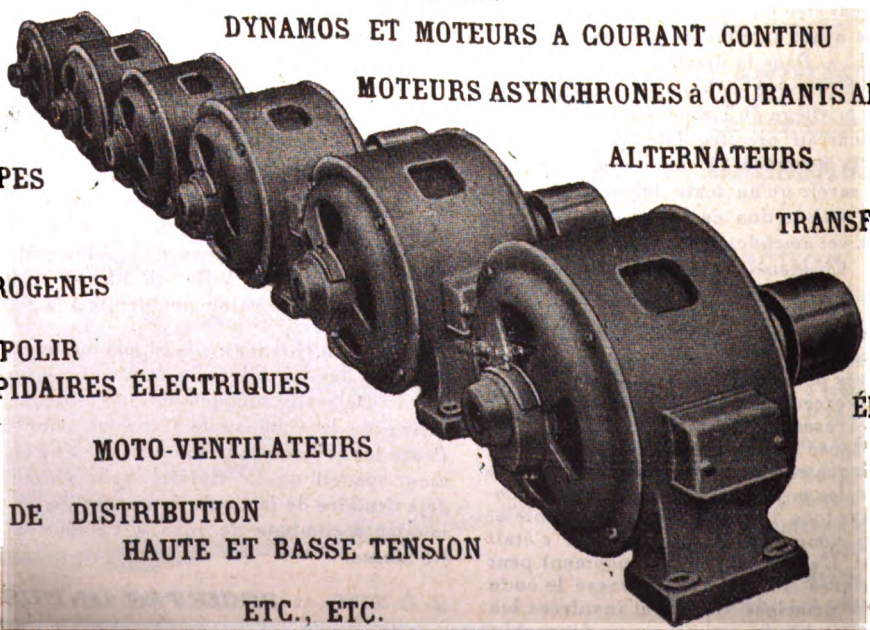
Digitized by Google



Constructions Électriques

ÉTABLISSEMENTS J.-L. MATABON

159, avenue Thiers et rue de la Viabert, LYON (près de la gare des Brotteaux) TÉLÉPHONE 2367



DYNAMOS ET MOTEURS A COURANT CONTINU

MOTEURS ASYNCHRONES à COURANTS ALTERNATIFS

ALTERNATEURS

TRANSFORMATEURS

DYNAMOS POUR ÉLECTROLYSE

GROUPES MOTO-POMPES

GROUPES ÉLECTROGENES

TOURETS A POLIR ET LAPIDAIRES ÉLECTRIQUES

MOTO-VENTILATEURS

TABLEAUX DE DISTRIBUTION HAUTE ET BASSE TENSION

ETC., ETC.

Digitized by Google

— L'assemblée extraordinaire tenue le 28 février 1921, sous la présidence de M. Cordier, a approuvé le projet de fusion avec la Société Electro-Métallurgique française (Froges).

L'Electro-Métallurgique fait apport de l'ensemble de ses biens, droits et obligations tels qu'ils existaient au 1er janvier 1921, et notamment : 1° la chute et l'usine de Froges et du Champs, fabriquant les objets en aluminium ; 2° La chute et l'usine de Saint-Michel (Savoie), fabriquant l'aluminium et les produits électro-métallurgiques ; 3° la chute et l'usine de La Praz (Savoie), fabriquant de l'aluminium, de l'acier, des électrodes et des demi-produits ; 4° la chute et l'usine de l'Argentière (Hautes-Alpes), fabriquant l'aluminium, les électrodes et divers produits électro-thermiques ; 5° Une usine située à Gardanne (Bouches-du-Rhône), fabriquant l'alumine ; 6° les usines de Chambon (Loire), affectées à la fabrication des aciers électriques, à la transformation de l'acier et à l'étirage des métaux. L'Electro-Métallurgique reçoit en échange de ces apports 100 000 actions de 500 fr à créer par la Compagnie d'Alais et de la Camargue, portant jouissance à partir du début de l'exercice en cours. Ces 100 000 actions représentent le montant du capital nominal de la Société Electro-Métallurgique française ; elles seront réparties par les liquidateurs entre les actionnaires de l'Electro-Métallurgique à raison de 1 action Péchiney pour 2 actions Froges.

Le capital de la nouvelle société est fixé à 130 millions de francs. De plus, l'assemblée a autorisé le Conseil à une augmentation de capital de 30 millions de francs dès que la fusion sera complètement réalisée et éventuellement à d'autres augmentations, jusqu'à concurrence de 40 millions.

Augmentations de capital. — Etablissements Boucharer Viallet. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 28 février 1921, p. 158, cette société, dont le siège social est à Grenoble, 155, cours Berriat, va procéder à une nouvelle émission de 8 000 obligations de 500 fr chacune, rapportant un intérêt annuel de 6,5 pour 100, net d'impôts présents et futurs, remboursables au pair en 30 années, à partir de 1927.

Usines Fredet. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 28 février 1921, p. 151, cette société au capital de 10 millions de francs, dont le siège social est à Brignond, commune de Froges (Isère), va procéder à l'émission, en une ou plusieurs tranches, de 30 000 actions au pair de 500 fr, représentant l'augmentation de capital de 15 millions de francs, autorisée par l'assemblée générale extraordinaire des actionnaires, en date du 3 janvier 1921.

Société Calor (appareils de chauffage par l'électricité). — Cette société a tenue aujourd'hui une assemblée extraordinaire qui a ratifié la dernière augmentation du capital. Celui-ci est ainsi définitivement porté de 800 000 fr à 1 200 000 fr.

L'Eclairage électrique et Forces motrices des Beauges. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 28 février 1921, p. 152, cette société va procéder à l'augmentation de son capital de 150 000 fr à 350 000 fr, par la création de 1 000 actions de 200 fr, assimilées aux anciennes.

Forces motrices de la Loue. — Les actionnaires de cette société, réunis le 28 février dernier en assemblée extraordinaire, ont autorisé le Conseil à porter le capital de 6 à 8 millions de francs et à émettre des obligations jusqu'à concurrence de 4 millions de francs.

L'Electrique de Bretagne. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 28 février 1921, p. 152, cette société, dont le siège social est à Rennes, 24, boulevard de la Liberté, va procéder à l'augmentation de son capital de 1 à 3 millions de francs, par l'émission de 4 000 actions de 500 fr chacune.

Divers. — Compagnie électrique de la Loire et du Centre. — Une assemblée extraordinaire a eu lieu le 2 mars 1921. Les actionnaires avaient à délibérer sur une autorisation et des pouvoirs à donner au Conseil d'administration, en vue de la garantie à fournir pour une émission éventuelle d'obligations à faire par la Société de la Haute-Isère et par l'Energie électrique de la Basse-Isère.

La Société de la Haute-Isère a été constituée en vue de l'aménagement d'un ensemble de chutes sur l'Isère et ses affluents supérieurs, représentant une puissance totale de 100 000 ch. A l'heure actuelle, seule la chute de Viclaire (40 000 ch) est en installation ; elle sera en état de produire de l'énergie dans deux ou trois ans. La Compagnie électrique de la Loire et du Centre pourra disposer là de 13 000 ch environ et cette puissance, abondante surtout en été, se prête à la régularisation des chutes du Massif central et des chutes du Jura, qui desservent sa filiale : l'Union électrique.

Pour achever cette chute, la Société de la Haute-Isère va porter son capital-actions de 6 millions à 12 millions de francs et elle se propose d'émettre pour 18 millions de francs d'obligations 6,5 pour 100 net. Elle demande à la Compagnie électrique de la Loire et du Centre de donner aux banques chargées de l'émission de ces obligations la garantie du paiement des coupons et du remboursement des titres à concurrence d'un tiers, soit 6 millions de francs, la même garantie devant être demandée pour les deux autres tiers à la Société lyonnaise des Forces motrices du Rhône.

D'autre part, l'Energie électrique de la Basse-Isère poursuit l'aménagement, à Beaumont-Monteux, d'une importante centrale hydroélectrique de 35 000 ch, ainsi que la construction d'une ligne de transport à 120 000 v, qui doit amener l'énergie produite jusqu'à Saint-Etienne et Saint-Chamond. Pour l'exécution de ces travaux, l'Energie électrique de la Basse-Isère se propose de porter son capital-actions de 18 millions à 24 millions de francs et d'émettre pour 12 millions de francs d'obligations nouvelles — dont le type n'est pas encore arrêté — la Compagnie électrique de la Loire et du Centre et la Compagnie des Forges et Aciéries de la Marine et d'Homécourt donnant aux banques chargées de l'émission leur garantie du paiement des coupons et du remboursement des titres.

L'assemblée, à l'unanimité, a conféré tous pouvoirs à son Conseil d'administration pour contracter les engagements ci-dessus.

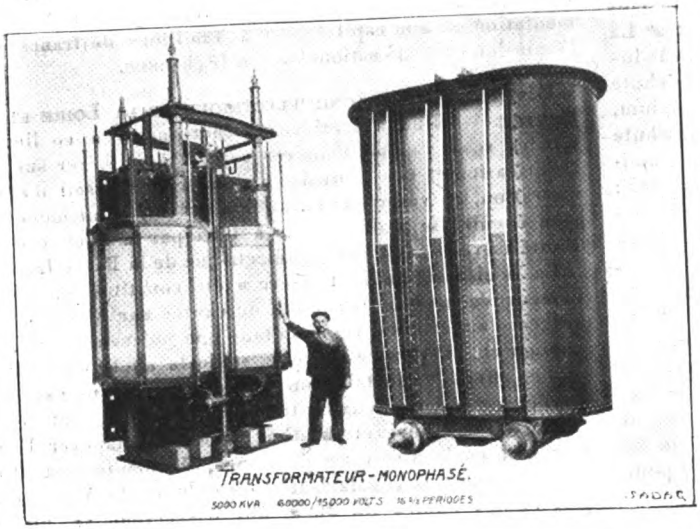
Le Quartz fondu. — Cette Société a tenu à Lyon le 19 février 1921, une assemblée générale extraordinaire.

A l'issue de l'assemblée, quelques explications ont été données sur la marche de l'affaire tant par M. A. Lignon que par M. Marcel Maljournal et il en résulte que le carnet de commandes de la société est abondamment pourvu et qu'elle ne souffre nullement de la crise actuelle. Il a été déclaré que la société allait s'enrichir d'une force motrice double par aménagement d'une chute nouvelle dont elle devient propriétaire. Des chaudières électriques produisant de la vapeur ont été mises au point. D'autre part, la So-

Digitized by Google

Sté Ame DES ATELIERS DE SECHERON

CAPITAL : 10 MILLIONS DE FRANCS ◆ GENÈVE



Transformateurs

de TOUTES PUISSANCES
et de TOUS VOLTAGES

TRACTION ÉLECTRIQUE

Locomotives - Tracteurs - Tramways
COURANTS CONTINU ET ALTERNATIFS

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Survolteurs-Dévolteurs - Régulateurs - Machines pour Électrochimie, Radiotélégraphie

Société des Établissements

HOPKINSON

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

94, Rue Saint-Lazare, PARIS (IX')

VALVES et APPAREILS pour CHAUDIÈRES

VALVE DE VIDANGE "HOPKINSON"

N'EST PAS UN ESSAI, MAIS UN SUCCÈS BIEN ÉTABLI
PLUS DE : 100000 EN SERVICE

AVANTAGES SUR TOUS LES AUTRES APPAREILS

Facile à manœuvrer sous toutes pressions
Toutes dilatations et contractions entièrement prévues sous toutes températures
Passage direct et parfaitement libre
Sièges et disques démontables et renouvelables,
en métal "PLATNAM" HOPKINSON, spécial pour les mauvaises eaux
Munie du pignon "OPLOK"
supprimant tout effort sur les dents du pignon et de la crémaillère

Catalogues illustrés — Renseignements et Références sur demande.

Digitized by Google

ciété du Quartz fondu remplace utilement et réellement le brûleur en platine utilisé jusqu'à présent pour éliminer les barbes adhérentes au fil de coton avant de le livrer au commerce. Les bougies pour automobiles sont complètement mises au point; un très large débouché de 25 000 à 50 000 par mois peut être escompté. Enfin les tubes de quartz fondu résistant à des températures excessivement élevées vont être utilisés par un consortium de mines, notamment par les Houillères de Saint-Etienne pour la récupération des poussières de charbon, voire des cendres, desquelles on pourra tirer des acides chimiquement purs.

Ateliers de Constructions électriques de Metz (A. C. E. M.). — Cette société, constituée le 17 juillet 1919 pour la reprise de l'exploitation d'une usine établie à Metz et créée spécialement pour la fabrication des moteurs et des transformateurs, va augmenter son capital qui est actuellement de 3 millions de francs.

L'usine actuelle, qui se trouve 23, rue Charles-Pêtre et rue du Maréchal-Pétain, à Metz, est devenue insuffisante. La société a déjà procédé à divers agrandissements selon ses prévisions, pour lui permettre de compléter et d'étendre ses fabrications. Celles-ci sont actuellement limitées aux moteurs jusqu'à 100 ch et aux transformateurs jusqu'à 1 000 kw mais ces puissances vont être portées à des chiffres très supérieurs.

Compagnie électrique du Nord. — Les usines que cette compagnie possédait à Beautor (Aisne) ont été détruites de fond en comble pendant la guerre. La reconstruction commencée au début de 1920, est très avancée. La nouvelle usine comprendra 16 chaudières Babcock de 300 m² de surface de chauffe à foyers mécaniques et chargement automatique; 2 turbo-alternateurs de 6 000 kw, un de 10 000 kw et, ultérieurement, deux nouveaux turbo-alternateurs de 10 000 kw. Le courant sera produit à 3 000 v pour la région et 45 000 v pour les grandes lignes.

Ces dernières comporteront : une ligne vers Hirson, deux vers Cauchy, d'où la distribution sera faite à toutes les mines du Nord, une ligne vers Compiègne et Beauvais, une vers Chauny, Soissons et Pont-Ste Maxence et une vers Laon et Reims.

On escompte la mise en marche partielle de ces installations pour la fin de l'année courante.

Société électrique du Toulois. — Cette société, au capital de 400 000 fr, dont le siège est à Foug (Meurthe-et-Moselle), a tenu une assemblée générale le 26 février, à Nancy. Cette assemblée a approuvé les comptes de l'exercice 1919-1920, qui accusent un bénéfice de 34 328 fr. Cette somme et le report de l'exercice précédent, soit 42 245 fr, ont été affectés au fonds d'amortissement, qui s'élève ainsi à 149 720 fr.

Une assemblée extraordinaire, tenue à l'issue de la précédente, a modifié certains articles des statuts.

Forces motrices du Vercors. — Cette société va commencer incessamment les travaux d'aménagement de la chute de Pizançon, sur l'Isère, à 2 km en amont de Romans, dont la concession vient de lui être accordée par décret, ainsi que nous l'avons rapporté.

D'une hauteur d'environ 11 mètres aux eaux moyennes, cette chute pourra donner de 15 000 à 40 000 ch. Le débit à dériver atteindra 350 m³ : s.

Union d'Electricité. — Une enquête est ouverte en vue de statuer sur la demande de la société, qui sollicite la concession d'un réseau de distribution d'énergie électrique, pour services publics, s'étendant dans les départements de Seine, Seine-et-Oise, Seine-et-Marne et Oise.

BREVETS RÉCENTS

515 114. — Unal (V.-A.) et Millet (P); Système d'enroulement d'excitation des dynamos, 7 août 1918.

515 121. — Lubeck (K.-H.-O.); Perfectionnements aux automobiles électriques, 2 août 1919.

515 130. — Société U. S. Light et Heat Corporation; Système à double tension, 9 janvier 1920.

515 152. — Grimaud; Dispositif verrouillant automatiquement les organes de la direction ou des freins des automobiles, lors de l'arrêt et étant déverrouillé électriquement pendant la marche, 5 mai 1920.

515 162. — Wonning (R.-K.); Système d'interrupteurs combinés 5 mai 1920.

515 163. — Knowlton (J.-A.); Perfectionnements dans les moteurs à air comprimé par la force hydraulique de la marée, 5 mai 1920.

515 183. — Pichon (M.); Radiateur pour le chauffage central électrique par la vapeur sous basse pression, 4 mai 1920.

515 184. — Segal (L.); Dispositif de réducteur de tension pour courants alternatifs, 4 mai 1920.

515 186. — Société Siemens, Schuckert Werke g. m. b. h.; Moteur d'induction à autodémarrage, 6 mai 1920.

515 187. — Maisonneuve (M.-R.-J.); Moteur hydraulique mobile actionné par les courants naturels des rivières ou des marées, 6 mai 1920.

515 190. — Magnin (E.-N.); Dispositif électrique pour répétition automatique des signaux de la voie sur locomotive de chemins de fer, 6 mai 1920.

515 199. — France (A.-G.); Perfectionnements aux moyens de concentrer ou d'intensifier la lumière des lampes électriques à filaments, 6 mai 1920.

515 203. — Conner (M.-S.) et Puckett (C.-C.); Perfectionnements aux magnétos pour moteurs à combustion interne, 6 mai 1920.

515 222. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Isolateurs de sortie perfectionnés, 6 mai 1920.

515 224. — Société Bastidon et Potay; Procédé de construction de grande hauteur en béton armé par claveaux moulés d'avance pour le transport d'énergie électrique, 6 mai 1920.

515 227. — Ferrand (A.-F.-E.) et Jullin (A.-J.); Nouveau système de démarrage et de réglage de la vitesse pour moteurs à courant continu, 6 mai 1920.

515 232. — Houdart (A.-M.); Système d'interrupteurs et douilles combinés pour contrôle lumineux, 7 mai 1920.

515 252. — Welch (H.-L.); Accumulateur électrique, 7 mai 1920.

515 292. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux systèmes téléphoniques semi-automatiques, 8 mai 1920.

515 310. — Société dite : American Trading Co of France; Caisse à accumulateurs pour tracteurs électriques, 10 mai 1920.

515 318. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements dans la fabrication des lampes à incandescence et articles similaires, 10 mai 1920.

515 319. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements apportés aux appareils, notamment en ce qui concerne leur refroidissement, 10 mai 1920.

Digitized by Google

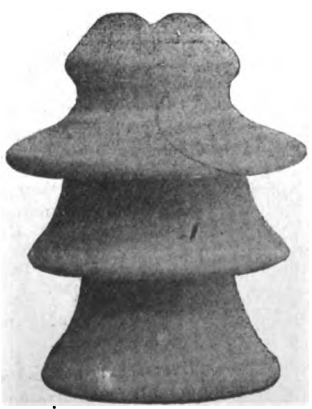
SOCIÉTÉ ANONYME DES ÉTABLISSEMENTS RANDEGGER & NIESLÉ
CAPITAL : 2.500.000 FRANCS
SIÈGE SOCIAL, 188, Boul^d Voltaire, PARIS XI ème

TÉLÉPHONE : ROQUETTE 51-21, 75-94, 50-83, 41-60
73-48
ADRESSE TÉLÉ^que RANDEGGER PARIS
USINES { PARIS / LYON

MOULURES POUR CANALISATIONS ÉLECTRIQUES

SAPIN BLANC 1er CHOIX
PIN 1ère QUALITÉ
PRODUCTION MENSUELLE : 500.000 MÈTRES
TUBES ISOLANTS
TÔLES PLOMBLÉES & LAITONNÉES
AVEC ACCESSOIRES

ISOLATEURS en PORCELAINE
HAUTE TENSION



pour distributions d'Énergie
de 5 à 120000 volts

TYPES A SUPPORT ET A SUSPENSION

Exécution de Porcelaines spéciales
A LA DEMANDE

Comptoir Technique Parisien

Siège social : **PARIS**, 126, rue de Rivoli (Ier).

Téléphone : CENTRAL 05-27, 76-13, 81-68

Télégrammes : COMPTGENAL

Digitized by Google

515 331. — PACHE (A.-A.); Moteur atmosphérique actionné par le vent avec dispositif destiné à augmenter son effet utile, utilisable comme moteur simple, double, triple, quadruple ou plus, suivant les besoins pour obtenir de grandes puissances et une régularité de perfectionnement aussi complète que possible des appareils à actionner, 10 mai 1920.

515 334. — MOLLA (H.); Dispositif de réglage d'étincelles pour bougie d'allumage, 10 mai 1920.

515 340. — HORNBY (F.); Perfectionnements aux moteurs électriques jouets, 10 mai 1920.

515 342. — Société dite : LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE; Circuits récepteurs pour systèmes transmetteurs d'énergie électrique, 10 mai 1920.

515 362. — SARRAZIN (L.-A.); Fers à repasser et à glacer, à chauffage électrique, 5 mai 1920.

515 366. — SEGAL (L.); Système de condensateur électrostatique enroulé sans fin, 6 mai 1920.

515 378. — SOCIÉTÉ SIEMENS, SCHUCKERT WERKE G. m. b. H.; Douille de lampe à incandescence avec chemise décorative montée à jeu libre sur la chemise de la douille et pouvant s'y déplacer longitudinalement, 11 mai 1920.

515 395. — MOLLES (V.-A.); Appareil de mise en marche du moteur électrique à deux champs tournants ou moteur polyphasé hypersynchrone, 11 mai 1920.

515 400. — SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'ELECTRIFICATION; Sous-station automatique, 11 mai 1920.

515 417. — COMPTOUR (H.-J.); Attache-fil pour bougie d'allumage, 12 mai 1920.

515 428. — DIEUDONNÉ (R.); Allumage de sécurité pour moteur à explosion, 12 mai 1920.

515 429. — GIVELET (J.-A.-M.-V. de P.); Moteur à champ tournant pour courant continu particulièrement applicable comme servo-moteur dans les commandes de précision, 12 mai 1920.

515 437. — Société dite : SOCIÉTÉ GÉNÉRALE DES CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES; Soupape électrique pour l'écoulement de surtensions, 12 mai 1920.

515 457. — Société : ATELIERS DE CONSTRUCTION OERLIKON; Réchauffeur d'air électrique, 12 mai 1920.

515 460. — SOCIÉTÉ SCINTILLA; Dispositif de montage des porte-balais des distributeurs sur les appareils d'allumage pour moteurs à combustion interne, 12 mai 1920.

515 471. — ANCIENS ETABLISSEMENTS BARNIER, BÉNARD ET TURENNE; Disposition d'interrupteur électrique, 14 mai 1920.

515 482. — Société dite : LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE; Perfectionnements apportés aux systèmes de bureaux centraux automatiques, 14 mai 1920.

515 486. — SOCIÉTÉ A. PAGES ET WITTVER; Perfectionnements aux douilles électriques à baïonnettes, 14 mai 1920.

515 489. — Société dite : J. STONE ET Co LD; Perfectionnements aux supports de porte-balais pour dynamos et moteurs, 14 mai 1920.

515 495. — Société : THE W. G. NAGEL ELECTRIC Co; Instrument de mesures électriques, 14 mai 1920.

515 496. — HANSEN (J.-H.); Perfectionnements apportés aux appareils manipulateurs Morse, 14 mai 1920.

515 503. — GELB (J.); Lampes multiples, 14 mai 1920.

515 510. — Société : METALLBANK UND METALLURGISCHE GES. AKT. et M. LILIENFELD (J.-E.); Procédé d'épuration électrique du gaz, 14 mai 1920.

515 514. — BALSERA-RODRIGUEZ (M.); Perfectionnements aux appareils à rayons X, 14 mai 1920.

515 519. — COMPAGNIE ELECTRO-MÉCANIQUE; Dispositif pour distribuer également la tension le long des isolateurs à suspension, 15 mai 1920.

515 527. — Société : DEUTSCHE LUFTFILTER BAUGES. m. b. H.; Filtre pour la purification de l'air servant à alimenter les compresseurs turbo-générateurs, etc..., 15 mai 1920.

515 528. — COURTILLET (J.-F.); Robinet distributeur automatique d'eau chaude par chauffage électrique d'eau courante, 15 mai 1920.

515 537. — COMPAGNIE GÉNÉRALE DE SIGNALISATION; Dispositif de contrôle électrique des aiguilles de voie ferrée, 15 mai 1920.

515 542. — SOCIÉTÉ ANONYME DES ATELIERS DE TELEPHON « PROTOS »; Dispositif de poussoirs pour sélecteurs de ligne téléphoniques, 15 mai 1920.

515 547. — Société dite : J. STONE ET Co LD; Perfectionnements aux installations pour éclairer, chauffer et ventiler électriquement les voitures de chemins de fer et autres véhicules, 15 mai 1920.

515 547. — WEISSMANN (G.); Lampe électrique portative, 10 novembre 1915.

515 548. — DELAGRANGE (L.); Dispositif d'assemblage pour lampes à incandescence, 27 décembre 1915.

515 553. — WEISSMANN (G.); Elément de pile perfectionné, 17 octobre 1917.

515 568. — Société : SIEMENS, SCHUCKERT WERKE G. m. b. H.; Ouverture d'aération présentée par des machines et des appareils électriques et ne permettant pas l'entrée d'eau projetée sur ceux-ci, 12 janvier 1918.

515 572. — Firme : ROBERT BOSCH; Fixation du levier interrupteur par le support d'appui du distributeur d'appareils d'allumage, 23 janvier 1918.

515 573. — Société dite : ALLGEMEINE ELEKTRICITAETS GES.; Dispositif pour la suppression des pertes à la terre dans les réseaux à haute tension, 23 janvier 1918.

515 580. — Société dite : HUTTENWERK NIEDERSCHONEWEIDE AKT. GES. VORM J. F. GINSBERG; Procédé de préparation de bains électrolytiques, 1er février 1918.

515 592. — Société : SIEMENS ET HALSKE A. G.; Résistance électrique réglable, 18 février 1918.

515 593. — Société dite : CHEMISCHE FABRIK WEISSENSTEIN G. m. b. H. et M. WALTER (R.); Diaphragme pour éléments électrolytiques, 19 février 1918.

515 599. — WEISSMANN (G.); Lampe électrique de poche, 4 septembre 1918.

515 601. — Société H. ARQUEMBOURG, JORET ET Cie; Magnéto bipolaire à induits multiples pouvant donner partout un nombre pair quelconque d'étincelles, 21 septembre 1918.

515 604. — DELAROCHE (R.); Dispositif pour l'essai sous pression des bougies d'allumage, 10 octobre 1918.

515 606. — WEISSMANN (G.); Perfectionnements aux piles sèches ou à liquide immobilisé, 6 décembre 1918.

515 611. — Société dite : LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE; Perfectionnements dans les systèmes de transmission pour signaux téléphoniques ou autres, 23 juillet 1919.

515 618. — Société dite : LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE; Disposition de circuits pour systèmes électriques de signalisation, 26 décembre 1919.

515 620. — NEGRI (J.); Turbine hydraulique, 13 février 1920.

515 621. — HASTINGS (R.-C.-M.); Perfectionnements dans les téléphones sélectionneurs automatiques, 15 mars 1920.

515 622. — HASTINGS (R.-C.-M.); Système perfectionné de téléphone automatique sélectionneur, 16 mars 1920.

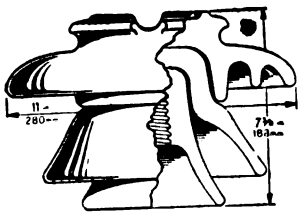
515 641. — SOCIÉTÉ ANONYME DES ATELIERS D'AVIATION LOUIS BRÉGUET; Bougie d'allumage perfectionnée, 15 mai 1920.

515 647. — DE CORIOLIS (G.); Utilisation de l'énergie hydraulique des marées, 12 mai 1920.

Digitized by Google

ISOLATEURS HAUTE TENSION THOMAS

Modèles à support
et
Modèles à suspension



pour équipement de lignes
de
5000 à 150000 volts

Isolateur nº 3059
TENSION DE LIGNE : 45000 VOLTS

50000 isolateurs nº 3059 récemment utilisés par le gouvernement français

Fabricants des Isolateurs suspendus pour chaîne isolante type "HEWLETT"

AGENTS POUR L'EUROPE JAMES W. GLADSTONE, LTD. 70 HONOR OAK ROAD, LONDON, S. E.

POTEAUX EN BOIS

pour

Lignes Électriques à Basse et Haute Tensions

FORCE — LUMIÈRE — TRACTION — TÉLÉGRAPHIE

Injectés au Sulfate de Cuivre

-:- à la Créosote et au Bichlorure de Mercure -:-

BEAU CHOIX DISPONIBLE EN TOUS DIAMÈTRES

Exploitations : MASSIF CENTRAL - JURA BERNOIS - FORÊT NOIRE

H. CATU

PARIS (XIe), 82, Avenue de la République, PARIS (XIe)

Adresse Télégraphique : UTAC-PARIS

Téléphone : ROQUETTE 19-30 et 63-11

Digitized by Google

515 652. — LAVAL (C.); Moteur à vent, 12 mai 1920.

515 669. — Société dite : ELECTROLYTIC ZINC COMPANY OF AUSTRALASIA PROPRIETARY LD; Perfectionnements aux procédés de récupération du zinc par électrolyse, 17 mai 1920.

515 671. — Société dite : EDWARD G. BUDD MANUFACTURING CO; Machine à souder électrique Duplex, 17 mai 1920.

515 680. — SOCIÉTÉ SCINTILLA; Borne de mise en court-circuit pour magnéto d'allumage de moteurs à combustion interne, 17 mai 1920.

515 718. — Société dite : EDWARD G. BUDD MANUFACTURING CO; Machine à souder électrique, rotative, double, 18 mai 1920.

515 723. — OVEN jr (J.); Perfectionnements aux aubes directrices, pour turbines hydrauliques, 18 mai 1920.

515 729. — Vve GARIN, née Bailly (M.-V.); Procédé de production du fer électrolytique, 18 mai 1920.

515 742. — STORZ (F.); Dispositif de démarrage et éclairage électriques des voitures automobiles, 18 mai 1920.

515 763. — SOCIÉTÉ LANGGUTH ET HAAR: Perfectionnements aux récipients de chauffage électriques automatiques pour l'eau ou tout autre liquide, 19 mai 1920.

515 770. — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux systèmes téléphoniques semi-automatiques, 19 mai 1920

515 771. — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux systèmes téléphoniques automatiques, 19 mai 1920.

515 772. — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux régulateurs, 19 mai 1920.

CONFÉRENCES, RÉUNIONS, etc.

Société française de Physique :

Vendredi 18 mars 1921, 20 h 30, Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Deuxième séance du mois.

Conservatoire national des Arts et Métiers :

Dimanche 20 mars 1921, 14 h 30. Conservatoire national, 292, rue Saint-Martin. — Conférence publique : *La valorisation du travail humain (application aux reconstructions des régions dévastées)*, par M. Paul RAZOUS, commissaire contrôleur au Ministère du Travail.

Union des Syndicats de l'Electricité :

Mardi 8 mars 1921, à 14 h 30, 7, rue de Madrid, a eu lieu la réunion de la 20e commission (questions ouvrières).

Mercredi 9 mars, à 10 h 30, 7, rue de Madrid, a eu lieu la réunion du comité de l'Union.

Mercredi 9 mars, à 17 heures, 7, rue de Madrid, a eu lieu la réunion de la 14e commission (scellement des isolateurs).

Jeudi 10 mars, à 14 h 30, 7, rue de Madrid, a eu lieu la réunion de la 4e commission (cahier des charges pour la fourniture des lampes à incandescence).

Jeudi 10 mars, à 17 heures, 7, rue de Madrid, a eu lieu la réunion de la 14e commission (cahier des charges pour la fourniture des isolateurs en porcelaine).

Mardi 15 mars, à 14 h 30, 7, rue de Madrid. — Réunion de la 6e commission (surtensions par câbles armés).

Mercredi 16 mars, à 14 h 30, 7, rue de Madrid. — Réunion de la 5e commission sous-commision de propagande (chauffage électrique).

Société des Ingénieurs civils de France :

M. le Président de la République a bien voulu accepter de présider, accompagné de plusieurs membres du Gouvernement, la prochaine séance de la Société des Ingénieurs civils de France, dont le président actuel est M. Chagnaud, sénateur de la Creuse.

Cette séance aura lieu le lundi 21 mars, à 17 heures, et les sujets qui seront exposés devant M. le Président de la République ont reçu son approbation.

Le but de ces conférences est de faire connaître surtout à l'étranger :

1° L'immensité des destructions volontairement effectuées;

2° L'effort énorme de reconstitution déjà réalisé;

3° L'importance de la tâche qu'il reste encore à mener à bien.

Elles porteront sur les houillères, les filatures et tissages et les moyens de transport et seront traitées par MM. Guerre, Mariage et Moutier.

Ces conférences sont la suite de deux conférences analogues déjà faites l'année dernière et cette année sur les mines du Nord et du Pas-de-Calais et les chemins de fer dans les régions envahies.

COURS DES MÉTAUX

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigé par les courtiers assermentés du Tribunal de la Seine :

A L'ACQUITTÉ	1921		COURS DE LA SEMAINE CORRESPONDANTE		
	26 fév.	19 fév.	1920	1919	1914
Les 100 kilogrammes	francs	francs	francs	francs	francs
Aluminium français, 98 à 99 o/o, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris.	850	850	890		300
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes. marques ordinaires, liv. Havre					171,50
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, premières marques, liv. Havre					174,50
Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen	432	428,75			178
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen	432	428,75	639	215,25	178
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen	432	428,75	639	215,25	178
Cuivre minerai de Corocoro, liv. Havre					171,50
Etain Banka, liv. Havre ou Paris	1 096	1 123	2 055,25		501,50
Etain Billiton, liv. Havre					
Etain Détroits, liv. Havre	1 066	1 102	2 039,50	760	488
Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris	926	961	2 018,75	710	476
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen.	110	128			57
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris	110	128	272,50		57,50
Zinc bonnes marques, liv. Havre ou Paris	150,50	155	301,50	111,50	59,50
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris	164	169	315	124,50	59,50

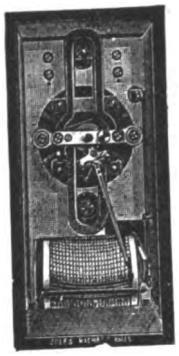
Digitized by Google

MESURES ÉLECTRIQUES

Enregistreurs et appareils de tableaux.

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES

COURANTS CONTINUS ET COURANTS ALTERNATIFS



Modèle électro-magnétique à apériodicité réglable (Brev. S. G. D. G.), sans aimant permanent.

Modèle apériodique de précision à cadre mobile.

Modèle thermique à consommation réduite (Brev. S. G. D. G.).

Boîtes de contrôle — Ohmmètres — Compteurs horaires, etc.

Nouveaux modèles complètement **apériodiques** BREVETÉS S. G. D. G.

Appareils à cadrans combinés et enregistreurs
pour traction électrique : tramways, chemin de fer, électromobiles, etc.

ENREGISTREURS pour tout contrôle industriel
Manomètres — Cinémomètres — Dynamomètres — Thermomètres — Pyromètres
Anémomètres — Baromètres — Hygromètres, etc., etc.

A la même maison : le **Vérascope**, le **Glyphoscope**, le **Taxiphote**, appareils photographiques pour la prise et l'examen des vues stéréoscopiques 45/107mm.

Envoi franco du catalogue.

GRANDS PRIX
PARIS 1889, 1900
SAINT-LOUIS, 1904
HORS CONCOURS
LIÈGE, 1905
Membre du Jury

JULES RICHARD, fondateur et successeur de la maison RICHARD frères,
25, rue Mélingue (anc. imp. Fessart), PARIS (19e)

EXPOSITION & VENTE : 10, rue Halévy (près l'Opéra) (9e).

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

LANDIS & GYR

Simple - double - triple tarif
Indicateur de maximum
A dépassement
A paiement préalable
Pour contrôle de batterie
D'énergie réactive

Horloge de contact
Wattmètres
(SYSTÈME FERRARIS)
Interrupteurs horaires
Limiteurs horaires
Limiteurs de courant

REPRÉSENTATION GÉNÉRALE POUR LA FRANCE

FERRIÈRE & BERCHTOLD

Téléph. : Marcadet 11-03 **PARIS** (18e) *12, rue Lapeyrère, 12*

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

La concentration industrielle dans l'industrie électrotechnique allemande. — Le « Bulletin quotidien » de la Société d'Etudes et d'Informations économiques publie à ce sujet la note suivante :

La presse allemande commente avec le plus vif intérêt l'union toute récente de l'Allgemeine Elektrizitäts Gesellschaft et des usines Linke-Hofmann. Ces dernières constituent une des plus importantes fabriques de locomotives et de wagons de l'Allemagne. Or, les deux compagnies se sont liées par un contrat de communauté d'intérêts. Chacune des deux sociétés s'engage à échanger avec l'autre, à partir du 1er janvier 1921 une certaine quantité de nouvelles actions représentant une valeur nominale de 30 000 000 marks. Mais, comme chaque action de l'A. E. G. est estimée ne représenter, à valeur nominale égale, que les deux tiers d'une action de la Linke-Hofmann, l'A. E. G. devra payer comptant à la Linke-Hofmann 15 000 000 marks.

Mais il y a plus : une autre nouvelle, se rattachant à la première, vient de plonger la presse économique allemande dans une stupeur admirative. On s'attendait à ce que l'A. E. G., pour pouvoir s'acquitter envers la Linke-Hofmann, émît de nouvelles actions, mais on ne se doutait guère de l'importance colossale de cette émission. Elle atteint, en effet, 500 000 000 marks d'actions ordinaires et 250 000 000 marks d'actions privilégiées, ce qui porte le capital total de l'A. E. G. à 850 000 000 marks (350 000 000 marks d'actions ordinaires et 500 000 000 marks d'actions privilégiées).

Evidemment une émission pareille est hors de toute proportion avec la dette contractée à l'égard de la Linke-Hofmann. Quel en est le vrai motif ? Nous entrons ici dans le domaine des conjectures.

On doit remarquer tout d'abord que la Linke-Hofmann a acquis récemment le contrôle de la Lauchhammer, importante fabrique de produits laminés (tôles, fer en barres, tuyaux). Or, la Lauchhammer se propose de doubler son capital et de le porter à 50 000 000 marks, tout en émettant pour 30 000 000 marks d'obligations. On doit donc chercher l'œuvre à laquelle l'A. E. G., la Linke-Hofmann et la Lauchhammer vont travailler de concert, avec des moyens financiers aussi considérablement accrus. D'après la presse allemande, il ne s'agirait de rien de moins que de l'électrification des grandes lignes de chemins de fer allemandes. D'autre part, il semble bien que ce vaste consortium ne bornera pas là son activité ; il cherchera, dit-on, à se créer des débouchés en Europe centrale, dans les Etats scandinaves, peut-être même en Amérique.

Cette évolution de l'A. E. G. où W. Rathenau, nous le rappelons, joue un rôle prépondérant) mérite particulièrement de retenir l'attention. On connaît, en effet, les deux tendances qui se partagent l'industrie allemande et l'industrie électrotechnique en particulier, l'une poussant à l'organisation « verticale », l'autre à l'organisation « horizontale ».

L'organisation dite « horizontale », préconisée par Rathenau, consiste à unir étroitement, soit par des cartels de vente, soit de toute autre façon, les usines appartenant à la même branche de l'industrie et traitant la matière première à son même degré de transformation : l'idée maîtresse de la théorie de Rathenau, c'est la constitution d'une série de vastes unions, superposées les unes aux autres, et qui engloberaient par exemple, les unes tous les producteurs de houille, d'autres les producteurs de minerai de fer, d'autres les métallurgistes, d'autres tel ou tel groupe de constructions mécaniques. Ainsi seulement seraient introduits dans l'industrie l'ordre et l'harmonie, que trouble aujourd'hui une concurrence aveugle. Au contraire, l'organisation verticale vise à concentrer dans les mêmes mains tous les degrés de la fabrication et à s'assurer à la fois matières premières, usines, moyens de transport, banques etc... Hugo Stinnes a été, comme on le sait, le grand initiateur de cette méthode ; il est, du moins, le premier à l'avoir appliquée sur une assez vaste échelle.

Or la preuve semble avoir été faite que l'industrie électrotechnique allemande doit se plier à l'une ou l'autre de ces deux disciplines ; la concurrence individuelle est faussée, détruite par la difficulté d'approvisionnement en matières premières, les variations du mark, l'incertitude des débouchés. Le grand groupement rival de l'A. E. G., le consortium Siemens-Schuckert s'est prononcé déjà pour le principe de l'organisation verticale : il est entré dans le groupe Stinnes dès l'an dernier.

L'A. E. G. va-t-elle s'engager dans la même voie ? M. Rathenau est un homme d'une souplesse d'esprit extraordinaire, capable de s'adapter aisément à toutes les situations ; il semble bien que les nouvelles opérations auxquelles il vient de se livrer constituent un léger manque-

EN VENTE aux BUREAUX de la R. G. E.

STATISTIQUE
DES DISTRIBUTIONS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE
EN FRANCE

Publiée par le Ministère des Travaux publics

Un volume, format 43 cm × 33 cm, de 710 pages, 1920. Prix, aux bureaux : 30 fr ; port et emballage en sus : pour Paris, 5 fr ; pour la province 10 fr.

Voir le compte rendu bibliographique publié dans la *Revue générale de l'Electricité*, 15 janvier 1920, t. VII, p. 73 et 93.

Digitized by Google

Société Anonyme de Constructions Electriques
et des Moteurs Triphasés "ROUX"

TRANSFORMATEURS

A Bain d'Huile. —

Triphasés . Monophasés

de 5 à 220 K.V.A.

jusqu'à 20.000 Volts.

Groupes SCOTT.

Transformateurs B.T.

— Réparations. —

Catalogues - Franco, — sur demande

Agents Généraux

Établissements
J.A. ROUX.
4. Rue de la Michodière. 4.
PARIS. 2e
Tél : Gutenberg 36-34.

Digitized by Google

ment à ses théories ; la Lauchhammer sera chargée d'approvisionner l'A. E. G. et la Linke-Hofmann en demi-produits. Dans un domaine tout différent, l'absorption de la Ver Lausitzer Glaswerke A. G. par l'A. E. G. et la Siemens und Halske assurait à ces deux sociétés leur fourniture en ampoules électriques. Mais si l'on en croit la « Weltwirtschaftszeitung » du 25 février, la Linke-Hofmann, très soucieuse de son indépendance, aurait fait avec l'A. E. G. un pacte d'égal à égal, qui respecterait entièrement son autonomie.

Quant à l'énorme augmentation de capital de l'A. E. G., elle n'est pas pour nous surprendre de la part de Rathenau; cet habile financier se sent de taille à supporter les bilans les plus énormes et l'on ne peut s'empêcher d'éprouver quelque admiration pour l'audace de ses projets.

Il convient toutefois d'attirer l'attention des industriels français sur l'importance exceptionnelle de la nouvelle émission de l'A. E. G. et de la rapprocher de l'émission récente de 250 millions de marks d'obligations réalisée par la maison Krupp.

De nombreux indices permettent de penser que les exportateurs allemands se disposent à reprendre la politique de crédits à long terme qui leur avait procuré, avant la guerre, de si beaux succès. Il est permis de se demander si, par leurs récentes émissions, les maisons allemandes ne cherchent pas à se procurer les moyens nécessaires au financement de leurs exportations. L'A. E. G. va chercher, nous dit-on précisément, à étendre son action sur le marché de l'Europe centrale, de l'Europe septentrionale et de l'Amérique du Sud. Sans doute les deux faits ne sont-ils pas sans rapport.

L'application de la loi sur l'enseignement technique en ce qui concerne les cours professionnels. — La loi du 25 juillet 1919 relative à l'organisation de l'enseignement technique industriel et commercial, dite loi Astier (1), a donné lieu à une circulaire du ministre du Travail concernant son application.

Cette circulaire a été l'objet d'une étude par la Commission d'Apprentissage de l'Union des Industries métallurgiques et minières, de la Construction mécanique, métallique et électrique et des Industries qui s'y rattachent. A la suite de cette étude, l'Union a adressé aux syndicats qui la composent la lettre suivante :

Nous avons l'honneur de vous faire connaître les conclusions adoptées par la Commission d'Apprentissage de l'Union à la suite de l'examen auquel elle a procédé de la circulaire du Ministère du Travail concernant l'application de la loi Astier.

Le ministre admet, dans cette circulaire, que les heures de cours professionnels ne doivent pas obligatoirement être prises sur la journée normale de travail, fixée à huit heures par la loi du 23 avril 1919, mais il estime, par contre, que les heures de cours faites en dehors de cette durée normale de travail doivent être considérées, pour chaque apprenti, comme des heures supplémentaires dont le nombre ne saurait dépasser celui qui a été alloué à l'établissement par le règlement d'administration publique auquel il est assujetti.

Une remarque préalable s'impose. Les établissements industriels ne sont jamais obligés *d'organiser des cours* ainsi que la circulaire ministérielle pourrait le faire croire; le chef d'établissement est seulement « tenu de laisser à ses jeunes ouvriers ou employés de l'un et l'autre sexe le temps et la liberté nécessaires pour suivre les cours obligatoires communaux et privés ». (Art. 44, premier paragraphe).

Par ailleurs, en ce qui concerne la question de principe, l'interprétation donnée par le ministre de l'article 44 de la loi Astier ne saurait être admise. Les cours professionnels prévus au titre V de ladite loi sont des cours *théoriques*, ayant pour but l'enseignement de notions en géométrie, technologie, dessin, etc. Les cours professionnels destinés à l'enseignement manuel rentrent dans *l'apprentissage* proprement dit. Des confusions ont été souvent faites à ce sujet; il importe que la distinction soit nettement établie, ainsi que l'Union l'a préconisé lors des travaux préparatoires et des discussions auxquelles a donné lieu la loi Astier. Les travaux d'ordre intellectuel effectués dans les cours professionnels proprement dits n'offrent aucune ressemblance avec ceux qui sont exécutés manuellement par l'apprenti dans un atelier. Les cours professionnels relèvent de l'Inspection de l'Enseignement technique; l'apprentissage de l'Inspection du Travail. On ne saurait, par suite, admettre que les heures de cours professionnels théoriques soient assimilées à des heures de travail manuel et soient susceptibles, par voie de conséquence, d'être considérées comme rentrant dans les heures supplémentaires prévues par les règlements d'administration publique pour l'application de la journée de huit heures. Si l'enseignement manuel ou apprentissage tombe sous l'application des lois du travail, la liberté la plus complète doit, par contre être laissée aux chefs d'établissements pour faciliter le développement intellectuel et l'instruction de leurs apprentis, conformément du reste aux dispositions de la loi Astier qui n'a envisagé à ce point de vue aucune réglementation spéciale pour les « établissements, ateliers, magasins ou bureaux dans lesquels la durée *normale* du travail du personnel n'excède pas huit heures par jour ou quarante-huit heures par semaine » (art. 44, § 3).

Au surplus, l'application de la circulaire ministérielle serait susceptible de présenter de grands inconvénients au point de vue pratique et de nuire au développement de l'enseignement professionnel théorique.

Dans certains centres industriels, les cours professionnels ont lieu pendant la journée légale du travail. Il va de soi qu'il serait désirable que cette mesure, lorsqu'elle est d'une application possible, soit adoptée par les chefs d'établissements en raison des avantages qu'elle présente au point de vue des facilités de contrôle de l'assiduité de l'apprenti, de son ardeur au travail, etc. Mais dans un très grand nombre de cas, cette solution ne saurait être envisagée à l'heure actuelle en raison des différences existant suivant les localités, les industries, la nature des établissements, etc... dans les conditions du travail. Ainsi que le reconnaît le ministre, « le travail effectif des jeunes gens peut être nécessaire à l'employeur pendant la totalité ou une partie des heures de dérogation pour surcroît extraordinaire de travail », ces cas sont spécialement à envisager lorsque les apprentis font partie d'équipes.

Or, si les heures de cours étaient, comme le dit le ministre, additionnées à ces heures supplémentaires de travail de telle sorte que leur total ne pût dépasser les maxima fixés par les règlements d'administration publique, on porterait une atteinte grave à l'enseignement professionnel, qui ne pourrait être donné aux apprentis que d'une façon tout à fait insuffisante et irrégulière.

Par ailleurs, les industriels obligés de faire suivre à

(1) Le texte de cette loi a été reproduit dans ces colonnes, *Revue générale de l'Electricité*, 23 août 1919, t. VI, p. 251-256.

Digitized by Google

Ateliers de Constructions Électriques

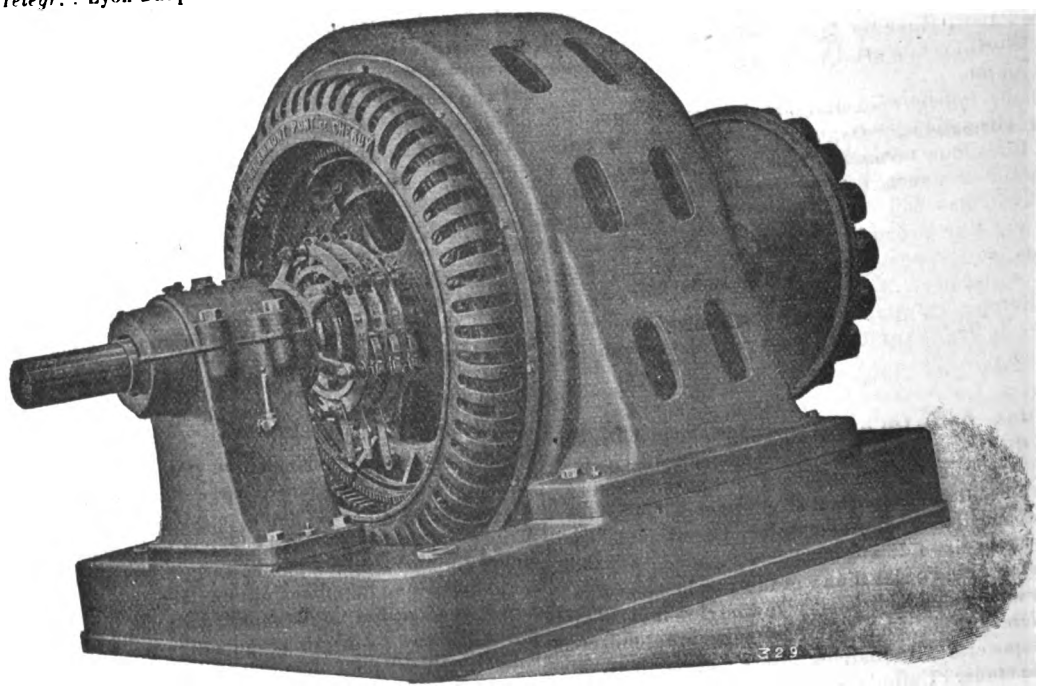
DE LYON ET DU DAUPHINE

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE GRAMMONT

Capital social : 6 000.000 francs

Services commerciaux : **10, rue d'Uzès, PARIS (2e).** — Usines : **220, route d'Heyrieux, LYON**

Ad. Télégr. : Lyon-Dauphi-Paris. - *Téléph.* : Central 19-13 -:- *Ad. Télégr.* : Ecégé-Lyon. - *Téléph.* : 35-49 et 26-77



MOTEUR DE 600/1000 ch A 485 t : mn POUR COMMANDE DE LAMINOIRS

MOTEURS DE TOUTES PUISSANCES pour toutes applications

MOTEURS SPÉCIAUX pour Laminoirs, Mines, Industrie textile, Papeteries, etc.

AGENCES :

LYON	7, rue Grolée	Tél. 27-59
MARSEILLE	33, rue de la République.	Tél. 31-28
TOULOUSE	39, rue Bayard...	Tél. 02-59
GRENOBLE	28, r. du Dr-Mazet	Tél. 26-73
BORDEAUX	62, rue du Palais-Galien	Tél. 39-62
NANCY	22, rue St-Lambert	Tél. 19-02
NANTES	12, quai de Richebourg...	Tél. 23-55
ALGER.	28, boulevard Carnot	Tél. 21-76
LILLE..	31, rue de Puebla...	Tél. 9-50
BRUXELLES	24, av. de l'Hippodrome	Tél. 0-478

UNIS FRANCE

Digitized by Google

leurs apprentis le minimum d'heures de cours prévu par la loi Astier ne pourraient même pas, dans de nombreux cas, utiliser les dérogations autorisées par la loi du 23 avril 1919. Il serait à craindre que beaucoup d'entre eux ne puissent dans ces conditions assumer les lourdes charges résultant de l'application de la loi Astier et soient amenés, par suite, à n'embaucher que des ouvriers âgés de plus de dix-huit ans, non astreints à suivre des cours professionnels.

Pour tous ces motifs, la Sous-Commission d'Apprentissage a estimé que l'interprétation proposée par le ministre ne saurait à aucun point de vue être admise en ce qui concerne les cours professionnels proprement dits.

Au cas où l'Inspection du Travail procéderait sur ce point à une enquête auprès des membres de votre Syndicat, nous vous serions très reconnaissants Monsieur le Président, de leur faire part de ces considérations, afin qu'ils puissent protester contre l'interprétation ministérielle et demander, dans l'intérêt même du développement et de la généralisation de l'enseignement professionnel, qu'aucune atteinte ne soit portée au régime de liberté maintenu par la loi Astier.

La situation de l'industrie sidérurgique suédoise. — Le dernier « Bulletin de la Chambre de commerce suédoise en France », publie, à ce sujet, l'article suivant :

L'Association des Usines de fer (Järnverksföreningen), vient de publier son rapport sur la situation de l'industrie du fer, en Suède, pendant le troisième trimestre de l'année 1920 Il ressort de cette statistique que la tendance de hausse momentanée, pour l'industrie du fer et de l'acier en Suède, qui se faisait remarquer pendant les premiers mois de l'année, est en train de céder la place à des conditions moins favorables, ainsi que c'était pendant la période après l'armistice. Les chiffres marquent une diminution générale continue de la production, ainsi que de l'exportation, en même temps que l'augmentation des chiffres de l'importation semble indiquer que même le marché intérieur du pays a eu à subir une concurrence plus grande de l'étranger. Il est pourtant probable que cette nouvelle dépression dans les affaires se fera sentir plus lentement que la dernière fois. Jusqu'ici la diminution des exportations n'a pas été très considérable, ce qui est prouvé par le fait que, malgré les nombreuses cessations de travail au commencement de 1920, les chiffres, pour les trois premiers trimestres de l'année, dépassent en général considérablement ceux de la période correspondante de 1919. Même les chiffres de la production sont plus favorables qu'on n'aurait pu l'espérer.

En ce qui concerne d'abord *l'exportation de minerais de fer*, qui suit un développement indépendant des conditions générales, les chiffres du dernier trimestre confirment une amélioration toujours croissante depuis l'année précédente. L'exportation globale se montait, pour les mois de juillet-septembre, à 1 320 000 t, contre 955 000 t et 635 000 t pour les deux premiers trimestres de l'année, respectivement. Pendant les dix premiers mois de 1920, la Suède a exporté en tout 3 260 000 t, contre 2 250 000 t pendant la période correspondante de 1919, ce qui représente une augmentation de 1 010 000 t.

La tendance de dépression dans l'industrie sidérurgique peut être illustrée par la diminution progressive du *nombre* des hauts fourneaux et fours en activité. En ce qui concerne le nombre de hauts fourneaux et fours Martin, une certaine augmentation était à noter du mois de juillet au mois d'août, mais à partir de ce moment, la réduction a été très marquée. Des 132 hauts fourneaux enregistrés, 62 étaient en marche à la fin d'octobre, contre 65 fin juillet et 68 fin août, c'est-à-dire une réduction de 49,2 et 51,5 pour 100, respectivement à 47 pour 100. A la fin d'octobre, l'année précédente, le nombre des fourneaux en travail se montait à 49, ou 37,4 pour 100 du nombre total.

En ce qui concerne les fours Lancashire, de 206 fours enregistrés 81, étaient en travail à la fin d'octobre, contre 85 à la fin du mois précédent, ce qui représente une réduction de 41,3 à 39,3 pour 100, ce dernier chiffre étant toutefois supérieur à celui de la même date de l'année 1919, qui était de 30,1 pour 100. Le nombre des fours Bessemer montre également une diminution : de 18 fours, seulement 9, ou 50 pour 100, étaient en travail le 31 octobre, tandis que le nombre correspondant au 31 juillet était de 12, ou 66,7 pour 100. A la fin de la même période de 1919, 11 des 22 fours étaient en travail. Des 77 fours Martin enregistrés, 45 étaient en travail, contre 41 au commencement de la période. Le pourcentage est de 58,4 pour 100 contre 56,6 pour 100 pour la même période de 1919. Des fours électriques 6 de 25, ou 24 pour 100, étaient en marche le 31 octobre 1920, contre 7 de 16, ou 43,8 pour 100, le 31 octobre 1919.

Quant à la *production*, le résultat du troisième trimestre — en tonnes — ressort du tableau ci-après :

	1er juill. 1919	30 sept. 1920
Fontes	90 200	123 800
Massiaux et fers ébauchés	14 200	15 000
Fonte Bessemer et Thomas	15 000	16 700
Fonte Martin (mitraille inclus)	97 700	103 300
Lingots au creuset ou par méthode électrique	2 100	2 700
Fer et acier forgé, laminé (fer commercial)	76 600	87 400

En général, les chiffres sont donc supérieurs à ceux du trimestre correspondant de l'année précédente. Comparés avec ceux du deuxième trimestre 1920, ils montrent cependant une diminution générale : pour la fonte, environ 13 000 t; fonte Martin, environ 13 000 t; « fer commercial », environ 3 000 t. Si l'on compare la production des dix premiers mois de 1920 avec celle de la période correspondante en 1919, il y a également à noter une réduction, due principalement aux grèves du commencement de l'année 1920. La production totale, pendant les mois de janvier-octobre est, pour les fontes, de 376 000 t, contre 435 000 t en 1919; massiaux, 47 200 t contre 53 000 t; fonte Bessemer, 43 100 t contre 47 000 t; fonte Thomas, 307 000 t contre 340 100 t; fer forgé, 256 100 t contre 260 000 t.

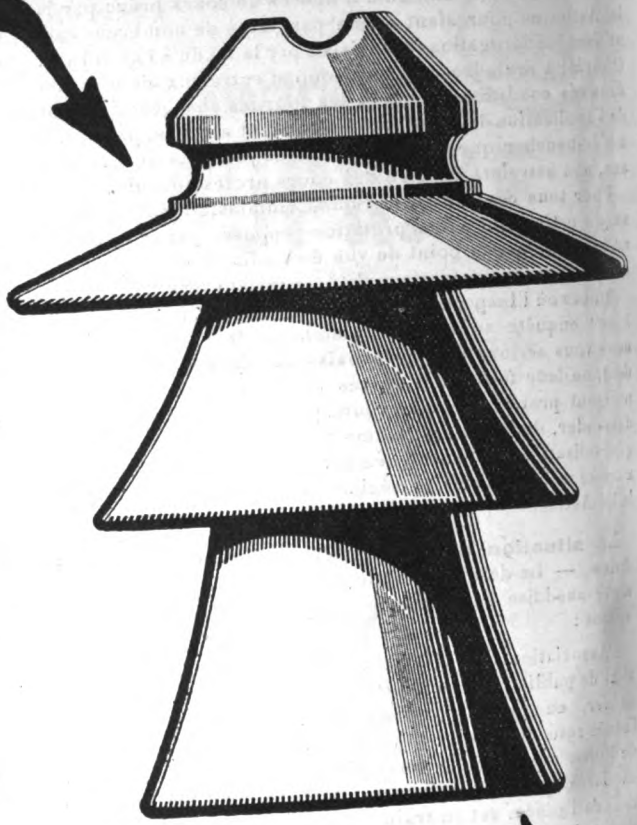
La différence entre la situation actuelle et la production normale peut être illustrée par le tableau suivant, qui montre la production des trois premiers trimestres de 1920, mise en parallèle avec la production moyenne pour la même période des dix dernières années :

	1920	Production moyenne 1911 20
Fonte	336 000	511 300
Massiaux	42 200	84 500
Fonte Bessemer	38 400	61 500
Fonte Martin	270 200	324 600

En ce qui concerne l'*exportation*, les chiffres sont, en comparaison avec ceux du même trimestre de l'année dernière, relativement satisfaisants. Si l'on considère les chiffres de chaque mois séparément, on remarque cependant une baisse progressive et bien accentuée. Les chiffres sont : pour le mois de juillet, 27 974 t; août, 24 400 t; sep-

Digitized by Google

TOUTE LA PORCELAINE HAUTE TENSION



PORCELAINES &
APPAREILLAGES ÉLECTRIQUES

GRAMMONT

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 5.000.000 DE FRANCS

SIÈGE SOCIAL & BUREAUX : 10, rue d'Uzès, PARIS

TÉLÉPHONE : CENTRAL 19-43

USINES à LIMOGES (Haute-Vienne)
LABORATOIRE D'ESSAIS à 250.000 VOLTS

AGENCES à :

PARIS -- LYON -- MARSEILLE -- TOULOUSE -- GRENOBLE
BORDEAUX -- NANTES -- NANCY -- ALGER -- LILLE -- BRUXELLES
LUXEMBOURG -- ZURICH

CATALOGUE SUR DEMANDE

Digitized by Google

tembre, 25062 t. Cette baisse continue même pendant le mois d'octobre, qui montre le chiffre de 21 103 t. L'exportation globale, pendant le troisième trimestre, se monte donc à 75 400 t, contre 57 300 t pour la même période de 1919. Les chiffres de l'exportation, pendant les dix premiers mois de 1920, s'élèvent à 230 900 t, contre 203 900 t pendant la même période de l'année précédente. Cette augmentation — 27000 t — vient presque entièrement de l'exportation de fonte, qui s'élevait, pendant les mois de janvier-octobre 1920, à 95 200 t, contre 69 100 t en 1919. Les chiffres du fer forgé et laminé montrent également une certaine augmentation, tandis que ceux des tôles et fils d'acier ont diminué considérablement. Malgré le résultat total favorable de l'exportation des fontes, il faut remarquer que les chiffres montrent une tendance rétrograde continue, de 12 943 t au mois d'août, jusqu'à 8636 t en octobre.

La répartition de l'exportation des différents produits ressort du tableau suivant :

	1-7-30-9		1/1-31/10	Différence
	1919	1920	1920	1920-1919
Fonte	16 300	33 500	95 200	+ 17 200
Silicate de fer et fer au silicate de manganèse	1 900	1 600	7 300	— 330
Fer spongieux, etc	500	800	1 700	+ 300
Ferrailles	500	300	2 400	— 200
Déchets de fer en barres	400	400	1 700	
Lingots	500	900	3 900	+ 400
Massiaux	200	200	600	
Barres de fer brutes	1 400	2 400	6 600	+ 1 000
Billettes	900	600	3 200	— 300
Ebauches de tubes massives		600	1 000	+ 600
Fer en barres, forgé	1 000	2 100	7 400	+ 1 100
Acier laminé à chaud	19 200	18 500	57 600	— 700
Acier laminé à froid ou étiré à froid	1 700	1 800	5 500	— 100
Fil laminé	4 400	4 400	12 500	
Tôles	2 500	1 700	5 100	— 800
Ebauches de tubes creuses	2 000	1 400	4 500	— 600
Tuyaux étirés à froid	200	100	600	— 100
Tuyaux, autres	1 300	2 000	5 300	+ 700
Fil	1 300	700	3 100	— 600
Clous	300	300	1 300	
Clous à cheval	800	1 100	4 500	+ 300
Total	57 300	75 400	230 900	18 100

Du tableau suivant ressort la proportion entre les chiffres des trois premiers trimestres de 1920 et les chiffres moyens de l'exportation pendant les dix dernières années.

	1920	Exportation moyenne 1911-20
Fonte	86 500	135 700
Lingots	3 500	7 900
Massiaux et barres brutes	7 100	21 600
Fer et acier laminé et forgé	99 300	144 900
Exportation totale	209 800	315 700

Tandis que, malgré la dépression générale, l'industrie du fer suédoise a su garder sa place dans les marchés étrangers, la concurrence en Suède a été beaucoup plus sensible, à en juger par les chiffres de l'importation, qui accusent une augmentation continue pendant toute l'année, de 54 100 t pour le premier trimestre, à 58 300 t pour le deuxième et 73 000 t pour le troisième. L'importation, pendant les dix premiers mois de 1920, atteint le chiffre de 214 200 t, représentant une augmentation de 116600 t depuis l'année précédente. On n'a pas besoin de souligner ici les dangers, du point de vue économie nationale, que comporte ce développement de l'importation, pour l'industrie sidérurgique suédoise.

La répartition des importations ressort du tableau suivant :

	1er juill. 1919	30 sept. 1920
Fonte	10 100	6 700
Silicate de fer et fer au silicate de manganèse		
Ferro-manganèse, etc	500	600
Fer en barres et fer profilé laminé :		
Pesant au moins 60 kg le mètre	400	1 700
Pesant de 20 à 60 kg le mètre	2 200	4 100
Autres	3 300	17 100
Rails de chemin de fer	16 100	13 900
Tôles étamées	1 900	2 700
Autres tôles	9 700	17 300
Barres laminées ou étirées à froid	100	700
Tuyaux fondus	1 700	4 300
Tuyaux de fer	2 500	3 900
Totaux	48 500	73 000

Les chiffres que nous venons de citer ne semblent nous permettre d'envisager l'avenir de notre industrie sidérurgique qu'avec un certain pessimisme. Dans le marché international, la concurrence devient de plus en plus âpre. Les prix plus favorables du charbon en France, Belgique et Allemagne, ainsi que les salaires moins élevés de ces pays, leur rendent possibles d'offrir leurs produits à des prix sensiblement inférieurs à ceux de l'Angleterre ou de la Suède. D'autre part, dans toutes les branches, les acheteurs attendent la baisse des prix pour faire leurs commandes et l'on remarque déjà une tendance d'annuler les anciens contrats basés sur des prix plus élevés.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — LE MARCHÉ DES PRODUITS DU FOUR ÉLECTRIQUE. — Dans son numéro du 1er février 1921, le « Journal du Four électrique et des Industries électrochimiques » fait observer que sur le marché anglais les prix des produits du four électrique se sont considérablement affaissés en raison des offres nombreuses qui y sont faites par tous les pays producteurs étrangers.

Examinant ensuite le marché mondial, notre confrère ajoute :

« L'industrie du carbure de calcium est celle qui se défend le mieux dans tous les pays parce qu'enfin la consommation se maintient quand même à un certain niveau. D'autre part les prix de revient sont en régression suivant ceux des matières premières : on va, en conséquence, pouvoir baisser le prix de vente sans éprouver trop de gêne. Mais là où il n'y a presque pas de consommation, comme dans les pays scandinaves, l'industrie du carbure et de la cyanamide est au plus bas et les usines fermées.

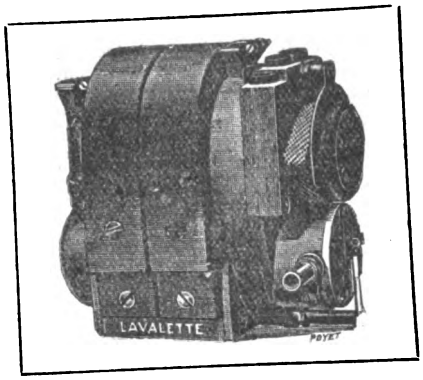
» Le marché de l'aluminium est incontestablement très touché par la crise, mais il est l'un de ceux qui se relèveront le plus vite parce que la capacité de production du monde entier n'a rien d'excessif en face des besoins certains de la consommation, bien au contraire. Les fabricants allemands d'objets en aluminium viennent de fonder un syndicat national qui englobe toute l'industrie de l'aluminium. L'aluminium suisse pèse de tout son poids sur le marché européen; aux Etats-Unis, le prix officiel est de 28 cents la livre. »

Combustible. — DÉCRET RÉGLEMENTANT LA RECHERCHE ET L'EXPLOITATION DES PÉTROLES EN AFRIQUE ÉQUATORIALE FRANÇAISE ET AU CAMEROUN. — Ce décret, en date du 5 mars 1921, est publié au « Journal officiel » du 8 mars, p. 2975-2976.

Digitized by Google

Magnéto Lavalette

TÉLÉGRAMMES
ALLUMAUTO PARIS



TÉLÉPHONE
GOBELINS 15-99

175, Avenue de Choisy, PARIS (XIIIe)

UNIS FRANCE

DYNAMOS
ET MOTEURS ÉLECTRIQUES
d'OCCASION
garantis

VENTE — ACHAT
ECHANGE
LOCATION

ALEXANDRE MESSMER

RÉPARATIONS
REBOBINAGES
de Dynamos de tous Systèmes.

Location de Machines pendant les Réparations

27, Rue Frédéric-Mottez, LILLE. — Téléph. 5.60

Ateliers, Bureaux et Magasins : 93, Bd Diderot, PARIS (12e)

TÉLÉPH. : Roquette 47-47
METRO | Nation Reuilly

Digitized by Google

La production pétrolifère de la Roumanie en janvier 1921. — Suivant le « Moniteur du Pétrole roumain », la production de pétrole en janvier s'est élevée à 97 296 t, contre 94 931 en décembre. Les conditions générales de l'industrie ont très peu changé, sauf qu'il y a eu une légère amélioration dans la fourniture du courant électrique aux compagnies.

Métallurgie. — La situation du marché sidérurgique français. — On lit à ce sujet dans « L'Ancre », journal s'adressant aux transformateurs de produits métallurgiques :

La situation générale, sans être très brillante, est moins mauvaise qu'à fin janvier : au cours de ces deux dernières semaines, on a constaté une amélioration, légère bien entendu, mais certaine, aussi bien dans les ventes à l'exportation que sur le marché intérieur. Un maître de forges qualifié nous confiait, ces jours derniers, que son volume de commandes s'était relevé d'un tiers au cours de la deuxième quinzaine de février, par rapport à la moyenne des trois quinzaines précédentes.

La raison principale de cette amélioration, spéciale au marché français (car la situation générale est toujours très critique), réside uniquement dans les nouveaux prix pratiqués par les maîtres de forges français depuis deux à trois semaines ; ceux-ci leur permettent de lutter contre la concurrence sur le marché d'exportation et interdisent nettement l'entrée en France des produits étrangers.

Nous n'irons pas jusqu'à dire que ces conditions de prix laissent beaucoup de bénéfices à nos producteurs, car il s'agit beaucoup plus actuellement, pour toutes les industries en général, de s'approvisionner en commandes, sans autre souci que de limiter les pertes plutôt que de songer à rechercher des bénéfices introuvables pour l'instant.

Une telle situation — antiéconomique — ne peut durer bien longtemps, sous peine de désastres irrémédiables.

La production minérale de l'Italie en 1920. — L'inspection centrale des mines italiennes publie les chiffres suivants de la production des principaux minerais en 1920 :

	ANCIEN TERRITOIRE	NOUVELLES PROVINCES	TOTAUX
	tonnes		
Minerai de fer	423 300		423 300
Minerai de manganèse	29 140		29 140
Minerai de cuivre	6 360		6 360
Minerai de plomb	34 425	1 900	36 325
Minerai de zinc	73 180	24 910	98 090
Minerai d'argent	500		500
Minerai d'antimoine	125		125
Pyrites de fer	316 500	1 550	318 050
Pyrites de cuprifère	4 400		4 400
Mercure métallique	800	525	1 325
Soufre brut	258 000		258 000
Bauxite	4 100	33 880	37 980
Graphite	4 190		4 190

Baisse du prix de la fonte luxembourgeoise. — Le syndicat de la fonte (Roheisenverband) vient de décider, à partir du 1er mars, une nouvelle baisse des prix de 130 marks par tonne pour la fonte luxembourgeoise. Les nouveaux prix, en marks par tonne, s'établissent ainsi :

Fonte luxembourgeoise de moulage III..... 1 100
Fonte luxembourgeoise de moulage IV..... 1 085
Fonte luxembourgeoise de moulage V..... 1 070

(départ Brebach).

En même temps, les prix de la fonte à destination de l'Allemagne du Sud ont été abaissés et fixés de la façon suivante (en marks par tonne) :

H MATTE	MOULAGE I	MOULAGE III	
2 029,50	1 780	1 779	départ Mannheim
2 031,50	1 782	1 781	départ Francfort
2 044,50	1 795	1 794	départ Karlsruhe

La baisse de prix sur la fonte luxembourgeoise, dit la « Reinisch-Westfalische Zeitung » du 26 février, est destinée à combattre la concurrence du commerce libre. Le syndicat de la fonte propose, en même temps, aux consommateurs un rabais à débattre sur toutes les catégories de fonte, s'ils s'engagent à se fournir de fonte exclusivement auprès du Syndicat.

La production du minerai de fer en France en 1920. — En France, la production de minerai de fer en 1920 marque une augmentation sensible sur celle de l'année précédente, puisqu'elle atteint 13871 187 t, contre 9 429689 pour 1919.

Le bassin de Briey, qui n'avait produit en 1919 que 809 229 t, a extrait en 1920 4 181 829 t

Nous relevons dans les statistiques la production du bassin de Metz-Thionville avec 8 07 1989 t et celle du bassin de Nancy avec 816 201 t.

La production de minerai phosphoreux y entre pour 13081 507 t.

Malgré la crise, qui entraîne une sensible réduction de la demande, les stocks de minerai fin 1920 n'atteignent que 3 978 705 t contre 4 243827 en 1919.

Economie industrielle et sociale. — Loi concernant les bénéfices de guerre. — Cette loi, dont nous annoncions l'adoption par le Sénat dans notre dernier numéro, 12 mars 1921, p. 88 B, a été publiée dans le « Journal officiel » du 9 mars. Nous en donnerons le texte intégral dans le prochain numéro. Disons seulement que cette nouvelle loi étend en somme aux bénéfices de guerre l'avantage d'une disposition analogue à celle qui existe en matière de réclamation contre les contributions directes ordinaires.

La procédure est toutefois différente, puisque la demande de sursis de paiement, en matière de réclamation contre les contributions directes, doit être introduite dans la réclamation elle-même; tandis que le sursis de paiement, envisagé pour les bénéfices de guerre, est de plein droit après un simple avis du percepteur. Mais, tandis que le sursis en matière de contributions directes constitue, dans tous les cas, un report d'échéance sans la moindre charge pour le réclamant, le paiement différé de la contribution sur les bénéfices de guerre, entraîne, en cas de rejet de la demande en détaxe, le paiement immédiat d'un intérêt de 8 pour 100 calculé sur la durée effective du délai anormal de versement.

Les éléments de la détaxe doivent être imputés sur les cotes comprises dans les derniers rôles émis. En conséquence, l'origine des intérêts paraît être logiquement la date à partir de laquelle le dernier quart de l'impôt devient exigible. Il semble que le sursis de paiement de dix ans, prévu par l'article 19 de loi du 25 janvier 1920 pour les troisième et quatrième quarts, puisse être assimilé aux délais nouveaux pour la détermination de l'origine du calcul des intérêts.

Digitized by Google

F. MELIN & Cie

Rue Michelet, 51 - SAINT-ÉTIENNE

Téléphone 13-28

Ad. Télé. :
MELIN ÉLECT-St ÉTIENNE

ÉLECTRICITÉ GÉNÉRALE

CENTRALES
à vapeur et hydrauliques

Réseaux de Distribution

TRANSPORTS DE FORCE

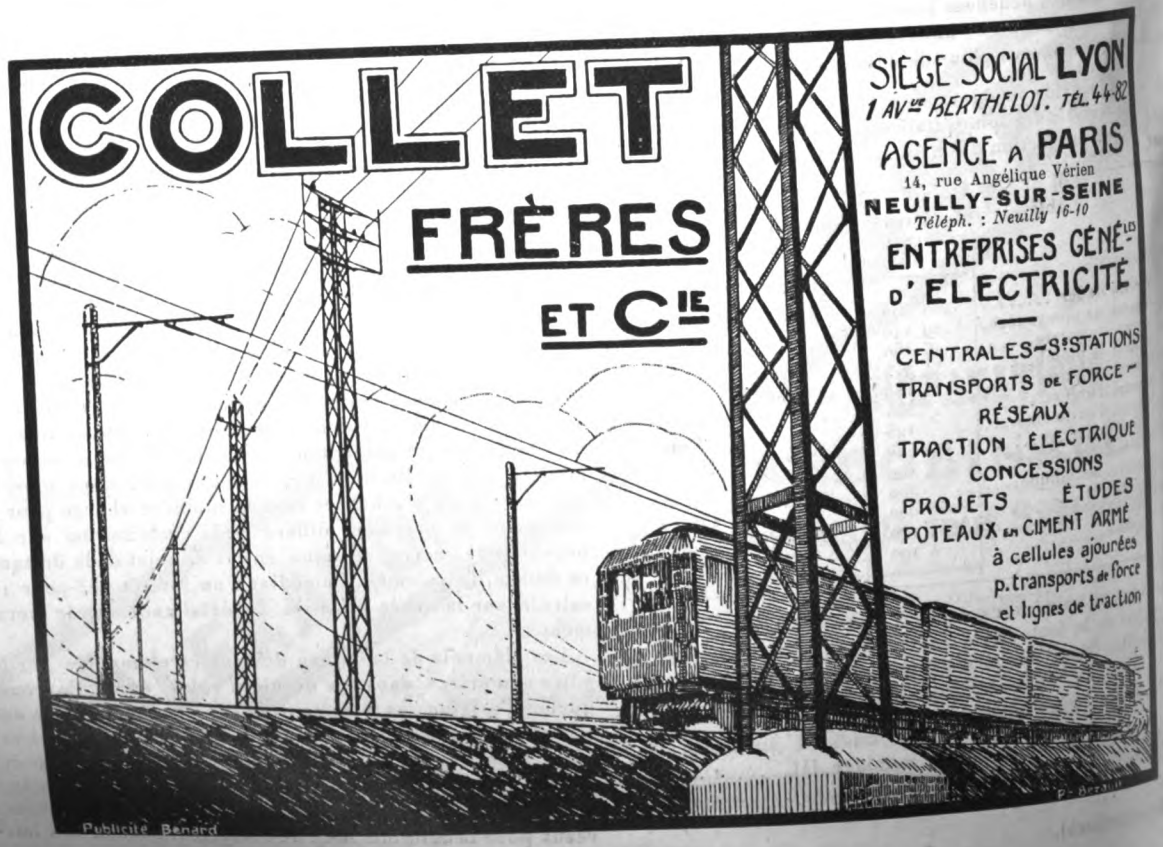
Electrification complète d'Usines

Tableaux de Distribution

BUREAU d'ÉTUDES — PLANS - DEVIS - CONSEILS

CLICHÉS FRITAVRE STÉTIENNE

COLLET
FRÈRES
ET Cie



SIÈGE SOCIAL **LYON**
1 Avenue BERTHELOT. TÉL. 44-82

AGENCE A **PARIS**
14, rue Angélique Vérien
NEUILLY-SUR-SEINE
Téléph. : Neuilly 16-10

ENTREPRISES GÉNÉRALES D'ELECTRICITÉ

CENTRALES-SOUS-STATIONS
TRANSPORTS DE FORCE - RÉSEAUX
TRACTION ÉLECTRIQUE
CONCESSIONS
PROJETS ÉTUDES
POTEAUX EN CIMENT ARMÉ
à cellules ajourées
p. transports de force
et lignes de traction

Publicité Benard

Digitized by Google

On peut se demander quelle sera la solution dans le cas où le montant de la détaxe demandée dépasserait la valeur des portions restant dues sur les cotes du dernier rôle émis? Le sursis de paiement est-il limité, en fait, à la valeur des sommes comprises dans les derniers rôles, alors que la détaxe peut atteindre la moitié du total de toutes les impositions; ou bien le sursis pourra-t-il être accordé en réduction de toutes les sommes restant dues; le procédé de comptabilité publique étant seulement appliqué au produit des derniers rôles?

Le chômage en Hollande. — D'après les statistiques publiées par le Service royal de l'Assurance contre le chômage, le nombre de chômeurs en Hollande, à la date du 1er janvier 1921, était de 47000 pour ceux de 18 ans et au-dessus. Si on y ajoute les chômeurs âgés de moins de 18 ans (10 pour 100) on arrive au total de 52000.

Ces chiffres néanmoins ne donnent pas des précisions satisfaites pour les raisons suivantes : *a*) les ouvriers qui travaillent une partie de la semaine ne sont pas compris dans les chiffres précédents; *b*) n'y sont pas compris non plus les ouvriers non assurés contre le chômage; *c*) parmi ces 52000 sont compris aussi des ouvriers qui ne sont pas chômeurs, mais qui veulent changer d'emploi.

Le total des chômeurs ne s'élevait, le 31 janvier 1920, qu'au nombre de 2672.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitution. — Transports en commun de la Région parisienne. — Les actionnaires de cette société se sont réunis la semaine dernière en assemblée constitutive, sous la présidence de M. André Mariage.

Le capital initial est fixé à 60 millions de francs.

L'assemblée a régularisé la souscription des 120000 actions de 500 fr constituant le capital et le versement du premier quart du montant de chacune desdites actions.

L'assemblée a nommé premiers administrateurs : M. Auburtin, le lieutenant-colonel Binder, H. Bousquet, Chaton, Burrel, Chapuy, Desroys du Roure, du Bos, Fischer, Etienne, Lavy, Legeay, Maréchal, A. Mariage, Raoul J. Rostand, Siry et de Wandre.

Le siège est établi à Paris, 53 *ter*, quai des Grands-Augustins.

Augmentations de capital. — Etablissements Joya. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales obligatoires » du 7 mars 1921, p. 170, cette société, dont le siège social est 36-38, rue Nicolas-Chorier, à Grenoble, vient de procéder à l'émission à 495 fr de 8000 obligations de 500 fr chacune, produisant un intérêt annuel de 6,5 pour 100, exempt de tous impôts présents et futurs, remboursables en vingt-cinq ans, à partir de 1925.

Ateliers de Constructions électriques de Metz. — L'assemblée ordinaire, tenue le 26 février 1921, au siège social, 25, rue Charles-Pêtre, à Metz, a décidé l'émission de 10000 actions de 500 fr; ces actions nouvelles seront assimilées aux anciennes à dater du 1er janvier 1921. Le capital se trouve ainsi porté de 3 à 5 millions de francs.

Société des Grandes Entreprises méridionales. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 7 mars 1921, p. 167, cette société, dont le siège social est 8, rue Lamennais, à Paris (VIIIe), va procéder à l'augmentation de son capital, de 8 à 12 millions de francs, par l'émission de 8000 actions de 500 fr chacune.

Compagnie savoisienne d'Electricité. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 7 mars 1921, p. 165, cette société, dont le siège social est 46, rue de Londres, à Paris, va procéder à l'émission de 10000 actions nouvelles de 100 fr chacune, libérées d'un quart et de 2000 obligations de 500 fr. émises à 490 fr. rapportant un intérêt annuel de 6,5 pour 100, remboursables en vingt-cinq années à partir de 1925.

Divers. — Société des Produits azotés. — Le projet de loi approuvant la convention passée entre l'Etat et la Société des Produits azotés au sujet de la location par l'Etat pour une période de 70 ans de l'usine électrochimique de Lannemezan vient d'être renvoyé à la Commission de l'armée. L'usine de Lannemezan devra être équipée pour produire annuellement d'abord 20000, puis ultérieurement 40000 t de cyanamide et le carbure de calcium correspondant.

Electro Métallurgique française (Froges) — L'assemblée appelée à délibérer sur la dissolution anticipée de la société ainsi que sur la réalisation de l'actif social par voie d'apport à la Compagnie des Produits chimiques d'Alais et de la Camargue est convoquée pour le 23 mars.

Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. — Cette société anonyme, au capital de 200 millions de francs, dont le siège social est 10, rue de Londres, à Paris, nous communique les renseignements suivants :

Le coupon d'intérêts semestriels n° 10, à l'échéance du 1er avril prochain, sur les obligations 6 pour 100 sera payable à raison de 15 fr, nets d'impôts, pour les titres nominatifs et au porteur, aux caisses du Comptoir national d'Escompte de Paris, de la Société générale pour favoriser le développement du commerce et de l'industrie en France, du Crédit lyonnais, de la Banque transatlantique, de la Banque de Paris et des Pays-Bas, de la Banque nationale de Crédit, de la Banque des Pays du Nord, et du Crédit foncier d'Algérie et de Tunisie.

Le remboursement des 2000 obligations sorties au tirage du 1er courant, aura lieu aux mêmes caisses, à partir de la même date, à raison de 500 fr nets d'impôts.

Compagnie centrale d'Energie électrique. — L'assemblée convoquée pour le 19 avril examinera les comptes de l'exercice 1920, dont les résultats sont en sensible amélioration sur ceux de l'exercice précédent.

Le programme de travaux arrêté pour Rouen est en voie d'achèvement. Deux nouvelles turbines de 10000 kw vont être installées. La compagnie a obtenu, depuis le 1er janvier dernier, la reprise du réseau de distribution alimentant la région d'Elbeuf. La filiale nord-africaine Algérienne d'Eclairage et de Force vient d'installer deux nouvelles turbines à Alger et Oran; deux autres vont l'être.

Electricité de Strasbourg. — M. Salats, liquidateur à Thionville, invite les porteurs de titres à lui déclarer, dans un délai d'un mois à compter du 10 mars 1921, leurs actions et obligations, en lui fournissant une attestation de nationalité et une déclaration indiquant la nature des titres, numéros, date d'achat, avec bordereau à l'appui.

Pour les titres acquis après l'armistice, il y a lieu d'indiquer le vendeur et sa nationalité.

Les obligations 5 pour 100 1920, ni les actions numérotées au-dessus de 15000 ne sont à déclarer.

BREVETS RÉCENTS

21 070/398 054. — Société Stoetz et Co Elektricitaets G. m. b. H.; 1er cert. d'add. au brevet pris, le 5 novembre 1908, pour disposition de bornes pour tableaux de distribution, 11 février 1915.

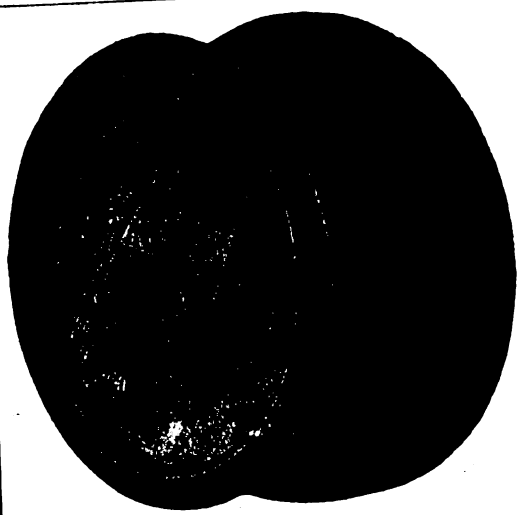
Digitized by Google

S.I.F.A.M.
MARQUE DÉPOSÉE

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE
POUR LA
FABRICATION D'APPAREILS DE MESURE

S.I.F.A.M.
MARQUE DÉPOSÉE

Adr. télégr. : SIFAM-PARIS
5, rue Godot-de-Mauroi, PARIS (IXe)
Tél. : LOUVRE 14-62



Ampèremètre électromagnétique

Ampèremètres,
Voltmètres, Wattmètres,
POUR
TABLEAUX de CONTRÔLE, LABORATOIRES

VOLTMÈTRES & AMPÈREMÈTRES COMBINÉS
POUR
AUTOMOBILES

TRANSFORMATEURS DE MESURE

LE MATÉRIEL ISOLANT

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1 500 000 FRANCS

Usine et Bureaux : 26, Rue Arago, VILLEURBANNE (Rhône)

Téléphone : 274-VILLEURBANNE

Agence et Dépôt à PARIS : 13, rue des Bleuets (XIe) — Téléph. : ROQUETTE 82-22

Manufacture de Tubes Isolants pour l'électricité

Rubans Isolants
Chatterlonnés noirs, Caoutchoutés blanc et couleurs
Chatterton en bâton
Cires de divers genres.
Raccords et Accessoires

"CLÉMATÉITE" pièces et isolants en matières moulées.

Digitized by Google

1 071 502 594. — Béthenod (J.) et Girardeau (E.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 2 février 1915, pour nouveaux dispositifs d'amorçage auxiliaire pour postes radiotélégraphiques à grande puissance, 11 février 1920.

1 072 464 918. — Firme Robert Bosch; 1er cert. d'add. au brevet pris, le 14 novembre 1913, pour dispositif régulateur pour courants électriques, 13 février 1915.

1 975 501 312. — MosER (L.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 19 avril 1919 pour perfectionnements apportés aux interrupteurs électriques, 6 décembre 1919.

1 983 503 214. — Moutier (P.-M.-A.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 8 mars 1919, pour calorifère électrique et à gaz, 29 novembre 1919.

1 991 499 933. — Société industrielle des Téléphones; 1er cert. d'add. au brevet pris le 22 mai 1919 pour bobines perfectionnées pour augmenter la self-induction d'une paire de circuits téléphoniques combinables, 15 décembre 1919.

1 994 496 706. — Dufour (A.-E.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 11 juin 1919 pour oscillographe cathodique, 18 décembre 1919.

2 003 508 974. — Société dite : Le Matériel téléphonique; 1er cert. d'add. au brevet pris le 27 janvier 1919 pour système de signalisation à répétition ou à renforcement de courant, 30 septembre 1919.

2 012 505 398. — Leleu (E.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 23 septembre 1918 pour four électrique pour réactions endothermiques sur les gaz, 22 novembre 1919.

22 019 510 677. — Pamboukis (D.) et Logarides (E.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 16 septembre 1919 pour rectoscope électro-optique, 2 décembre 1919.

22 038 487 710. — Pairard (P.-J.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 21 novembre 1917, pour ferrure support d'isolateur électrique, 14 septembre 1918.

22 039 487 710. — Pairard (P.-J.); 2e cert. d'add. au brevet pris, le 21 novembre 1917, pour ferrure support d'isolateur électrique, 23 décembre 1918.

2 042 501 508. — Latour (M.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 21 décembre 1918, pour amplificateur téléphonique pour lignes perturbées ou à fort affaiblissement, 14 mars 1919.

2 044 501 288. — Société dite : Le Matériel téléphonique; 1er cert. d'add. au brevet pris, le 16 août 1918, pour borne d'attache pour connexions électriques ou autres, 21 mars 1919.

2 057 429 666. — Bruck (S.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 12 mai 1911, pour procédé de séparation électromagnétique, plus spécialement des matières à grains fins, 5 novembre 1914.

2 058 429 666. — Bruck (S.); 2e cert. d'add. au brevet pris, le 12 mai 1911, pour procédé de séparation électromagnétique, plus spécialement des matières à grains fins, 5 novembre 1914.

2 061 512 092. — Féry (C.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 1er décembre 1914, pour pile à densité à faible usure locale, 17 décembre 1914.

2 073 506 893. — Société dite : Le Matériel téléphonique; 1er cert. d'add. au brevet pris, le 10 février 1915, pour appareils amplificateurs de courants électriques.

2 077 506 892. — Société dite : Le Matériel téléphonique; 1er cert. d'add. au brevet pris, le 21 janvier 1915, pour perfectionnements apportés aux mécanismes sélecteurs, 20 mars 1915.

2 081 476 001. — Mauclaire (L.) et Bréon; 2e cert. d'add. au brevet pris, le 30 mars 1914, pour lampe à arc à point lumineux constamment centré utilisable pour la projection de la lumière ou pour la production d'oscillations électriques pour la télégraphie et la téléphonie sans fil et autres applications, 24 avril 1920.

2 093 512 092. — Féry (C.); 2e cert. d'add. au brevet pris, le 1er décembre 1914, pour pile à densité à faible usure locale 18 juin 1915.

22 101/489 181. — Pilon (H.-P.); 1er cert d'add. au brevet pris, le 1er mai 1915, pour perfectionnements apportés aux tubes à rayons X, 22 décembre 1915.

22 102/489 181. — Pilon (H.-P.); 2e cert. d'add. au brevet pris, le 1er mai 1915, pour perfectionnements apportés aux tubes à rayons X, 24 décembre 1915.

22 113 496 510. — d'Avenas (H.-G.-H. de G.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 19 août 1915, pour lampe électrique de poche, 1er octobre 1915.

22 113 488 060. — Béthenod (J.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 16 septembre 1915, pour perfectionnements aux démarreurs électriques de moteurs d'automobiles et d'avions, 2 octobre 1915.

515 776. — Favre-Bulle (M. P.); Horloge électro-magnétique, 19 mai 1920.

515 789. — Herkrlein (C.); Procédé et appareil pour l'électrolyse d'un sel de nickel, 19 mai 1920.

515 790. — Blondel (A.) et Toulx (M.); Système de génération d'ondes entretenues pour la télégraphie et la téléphonie sans fil, 19 mai 1920.

515 793 — Bouvier (C.-J.-J.-B.), Perfectionnements aux bougies d'allumage pour moteurs à explosion, 19 mai 1920.

515 800. — Société General Ceramics Co; Perfectionnements apportés à la fabrication des isolants pour bougies d'allumage, 19 mai 1920.

515 809. — Brunner (W.); Porte-balai pour machines électriques, 20 mai 1920.

515 831. — Société : La Soudure autogène française; Pince porte-électrode pour soudure électrique à l'arc, 20 mai 1920.

515 834 — Romartini (A.); Electrothermogène, 20 mai 1920.

515 847. — Société : Siemens und Halske Aktien Gesellschaft; Mode de montage pour des renforceurs de courant alternatif montés en série, 21 mai 1920.

515 854. — Favre Bulle; Système électrique pour la distribution de l'heure et pour applications analogues, 21 mai 1920.

515 875. — Barbarou (M.-J.-B.); Frein d'essais pour moteurs électriques, 21 mai 1920.

515 877. — Shephard (W.-H.) et Mc Kechnie (A.-E.); Perfectionnements aux di-positifs de télégraphie sans fil, 21 mai 1920.

515 879. — Maire (A.); Système de captation et d'utilisation de la puissance du vent pour la production de l'énergie électrique, 22 mai 1920.

515 898. — Filippo (H.), Lely (jr) (D.) et Société dite : N. V. Philips Gloeilampenfabrieken; Lampe électrique à lueur, 22 mai 1920.

515 899. — Société dite : Svenska Radio-Aktiebolaget; Procéde et dispositif pour la réception d'oscillations électriques et spécialement d'oscillations continues non amorties, 22 mai 1920.

515 906. — Dauphin (A.); Marteau électrique, 22 mai 1920.

515 914. — Stamm (M.), Tucker (H.) et Peltz (M.-J.); Perfectionnements aux moteurs électriques à refroidissement d'air, 22 mai 1920.

515 932. — Levis (C.-N.); Appareil coupe-circuit à fusibles multiples permettant le remplacement immédiat des fusibles hors de service, 18 mai 1920.

515 936. — Gely (E.-L.); Allume-gaz électrique, 19 mai 1920.

515 940. — Clavié (P.-L.); Modifications aux organes du télégraphe multiple (courant de repos et relais récepteur) susceptibles d'améliorer les transmissions, sur les conducteurs souterrains, 20 mai 1920.

515 949. — Féry (C.); Pile sèche à dépolarisation par l'air, 25 mai 1920.

515 974. — Rendu (F.-E.); Dispositif pour obtenir la rupture brusque dans les interrupteurs aérien anti-arc, pour courants électriques à haute tension, 25 mai 1920.

Digitized by Google

Société Anc des Brevets Arthur PEREGO

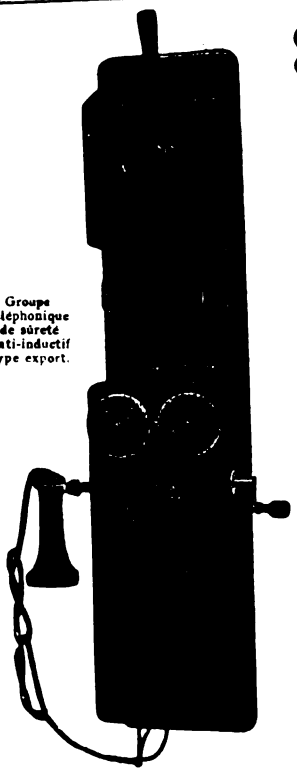
CAPITAL : 2000000 LIRES

MILAN, rue Salaino, N° 10

Adresse télégraphique : " ANTINDUCTIF ".

Marque internationale "ANTINDUCTIF"

APPAREILS BREVETÉS EN TOUS LES ÉTATS



Groupe téléphonique de sûreté anti-inductif type export.

Spécialités des Brevets PEREGO

Téléphonie et Télégraphie simultanées sur fil simple et double.

Téléphonie et Télégraphie de sûreté anti-inductive pour lignes parallèles ou établies sur les mêmes poteaux des conducteurs de n'importe quelle tension.

Appareils pour éliminer les perturbations produites par la traction électrique à haute tension sur les circuits télégraphiques et téléphoniques.

Téléphones extra-puissants pour très grandes distances.

Appareils et accessoires pour la Téléphonie et pour la Télégraphie.

CATALOGUE FRANÇAIS ET DEVIS GRATUITS SUR DEMANDE

Agents exclusifs pour la France :

ROLLET & CIE, 64, rue de la Folie-Méricourt, PARIS (11e)

Adr. Télégr. : SAMOA-ANNECY

Téléphone : ANNECY 4-19

SOCIÉTÉ ANONYME

SAMOA ANNECY

MACHINES-OUTILS

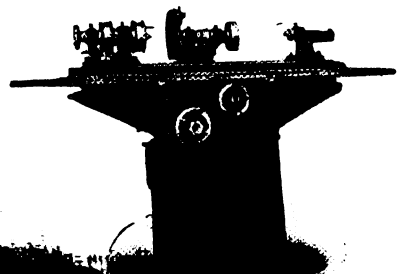
CAPITAL : 1000000 FR

USINE à ANNECY (Haute-Savoie), av. des Iles

MACHINES A RECTIFIER
UNIVERSELLES
de HAUTE PRÉCISION
130 mm H.D.P. — 700 mm E.P.
160 mm H.D.P. — 1100 mm E.P.

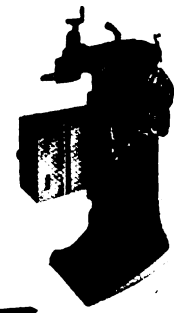
APPAREILS A RECTIFIER
LES INTÉRIEURS

MACHINES A RECTIFIER
LES SURFACES PLANES



Taillage d'Engrenages
CONSTRUCTION FRANÇAISE
EN GRANDE SÉRIE

LIVRAISON RAPIDE



ÉTAUX-LIMEURS A BIELLE
A CONES ET MONOPOULIES
COURSES 200, 350, 450, 600 mm

ÉTAUX-LIMEURS
A COMMANDE ÉLECTRIQUE

APPAREIL
A GRENELER AUTOMATIQUEMENT LES ÉCROUS

Digitized by Google

515 996. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux commutatrices, 26 mai 1920.

516 000. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux répétiteurs, amplificateurs téléphoniques, 26 mai 1920.

516 001. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux tubes à vide à décharge électronique, 26 mai 1920.

516 002. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux condensateurs, 26 mai 1920.

516 005. — Bévengut (P.); Préparation de produits colloïdaux par des méthodes électriques et électrochimiques, 26 mai 1920.

516 008. — Wales (E.-S.-S.) et Major (J.-L.); Perfectionnements aux appareils électriques de signalisation, 26 mai 1920.

516 038. — Hammarback (L.-S.); Support réglable pour lampes électriques, 27 mai 1920.

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etabli par le Syndicat professionnel des Industries électriques.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX		
		25 fév. 1921	10 Mars 1921	différence
Aluminium français 98/99 pour 100 en lingots, liv. Paris	100 kg	850 fr	850 fr	0
Brai { français sous-produit du gaz, en usine	tonne	350 à 450	350	
Brai { anglais id.	tonne			
Coton brut, liv. Le Havre	la balle	239	220	— 19 fr
Cuivre en cathodes, wagon départ	100 kg	428,75	416	— 12,75
Cuivre tréfilé 9 10, liv. Paris	100 kg	576,75	566	— 10,75
Fil de cuivre guipé 2 couches coton 20 10, liv. Paris	100 kg	970,75	906	— 70,75
id. 1 couche soie 20 100, liv. Paris (1)	100 kg	5 475	4 500	— 975
*Ebonite, liv. Paris	100 kg	3 375	3 375	0
Email pour appareillage tôle { blanc	100 kg	595	595	0
Email pour appareillage tôle { noir	100 kg	1 665	1 665	0
Etain banka, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	1 096	1 010	— 86
Fonte brute, peau lisse, n° 3, liv usine	tonne	370	370	0
Fonte hématite, wagon départ (2)	tonne	570	570	0
*Huile pour transformateurs, liv. Paris	100 kg	330	305	— 25
*Huile pour interrupteurs Shamrock, { Haute tension	100 kg	290	248	— 42
n° 310 D, wagon usine { Basse tension	100 kg	178	190	+ 12
*Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv Paris	m²	190	190	0
*Noir de fumée, liv. Paris	100 kg	250	240	— 10
*Papier pour induit, 70×75 { 7/100	le metre linéaire		3,60	
*Papier pour induit, 70×75 { 10/100	le metre linéaire		3,90	
Plomb provenances diverses marq. ord., liv. Le Havre ou Rouen	100 kg	110	120,50	+ 10,50
*Porcelaine électrotechnique, isolateur simple 2 pièces, 1 100 gr.		13	13	0
Soie grège Cévennes 12/16, Lyon	le kg	135	135	0
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	355		
*Verre pour cuves d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine	m²		9,50	
*Verre à vitres, mesures courantes (en caisse d une seule mesure) la caisse de 40 feuilles			155	
Zinc extra pur, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	164	173,25	+ 9,25
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disponible	liv. angl.	14 p.	12 p. 1 4	— 1 p. 3 4

Prix de la série

Coefficient global à appliquer sur les prix de la série du 1er avril 1920, pour tous les travaux en règlement.

Troisième trimestre 1920. — Coefficient..... 1,011 | Quatrième trimestre 1920. — Coefficient..... 1,061

Charbons français autres que les agglomérés quel que soit leur usage (3)

ARRONDISSEMENTS MINÉRALOGIQUES	MAJORATIONS
Arras, Chalon, Toulouse, (bassin du Tarn)	30 pour 100 du prix à la mine
Alais, Saint-Etienne, Marseille, Nantes, Bordeaux, Douai, Clermont-Ferrand.	28 pour 100 id
Toulouse (bassin de l'Aveyron), Grenoble	26 pour 100 id

Nota. — Les prix des matières marquées d'un astérique *, résultent des prix moyens de vente et sont donnés seulement à titre d'indication.

(1) Les 1 000 kg franco destination pour la qualité de base, diminués des frais moyens de transport, évalués par les constructeurs électriciens à 55 fr.

(2) 570 fr les 1 000 kg franco destination pour la qualité de base, diminués des frais moyens de transports, évalués par les constructeurs électriciens a 55 fr.

(3) En vertu de l'a rête du 21 décembre 1920, fixant le prix de vente des charbons, les charbons français, quel que soit leur usage à l'exception des agglomérés, supporteront une surtaxe ad valorem dont le taux sera déterminé par l'adoption de coefficients variables entre les divers arrondissements minéralogiques, de façon à égaliser sensiblement les surtaxes payées dans ces divers arrondissements pour des charbons de qualités similaires Ces coefficients sont ceux mentionnés au tableau ci-dessus.

Digitized by Google

ATELIERS NEYRET BEYLIER & PICCARD-PICTET

GRENOBLE

TURBINES HYDRAULIQUES

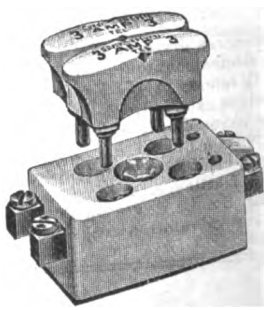
RÉGULATEURS

VANNES & BARRAGES

Adresse Postale : Boîte Postale 52 GRENOBLE
Adresse Télégraphique : NEYRPIC-GRENOBLE
Téléphone : 7-82 GRENOBLE

APPAREILLAGE

GARDY



APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Haute et Basse tension

SOCIÉTÉ FRANÇAISE GARDY

ARGENTEUIL (S.-&-O.)

USINES à :

ARGENTEUIL. — Usines de porcelaine et d'appareillage électr.
ESTERNAY. — Usines de porcelaine.
LIMOGES. — Fabrication de pâte à porcelaine.
BRUXELLES. — Usines d'appareillage électrique. (Belgique)

USINES à :

GENÈVE (Suisse) — Usines de porcelaine et d'appareillage électrique. Ateliers de construction de machines et d'outillage.
MELIANA (Espagne) — Usines de porcelaine et d'appareillage. - Carrières de kaolin - Succ. : Madrid, Barcelone, Lisbonne.

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Le nouveau régime de l'électricité à Paris. — Dans sa séance du lundi 14 mars 1921, le Conseil municipal de Paris a adopté, par 50 voix contre 24, l'avenant à la convention intervenue le 5 septembre 1907 entre la Ville de Paris et la Compagnie parisienne de Distribution d Electricité.

Le projet, rapporté et modifié par M. Lalou, conseiller général de la Seine, n'a subi que très peu de modifications au cours de la longue discussion à laquelle ont été consacrées quatre séances. Il comporte 21 articles et les modifications fondamentales qu'il apporte à l'économie de la convention du 5 septembre 1907 concernent : les tarifs, le personnel, les travaux complémentaires et le loyer dû à la la Ville de Paris.

Nous allons examiner successivement chacun des articles de l'avenant.

Tarifs. — Aux tarifs rigides fixés avant la guerre, se substitue un tarif mobile, permettant de mettre à chaque instant le prix de la marchandise vendue en concordance avec son coût réel, lequel, en matière d'électricité, dépend de deux facteurs essentiels : le prix du charbon et celui de la main-d'œuvre.

Les tarifs maxima fixés à l'article 32 de la convention — dits de base — supposaient que le prix de la houille ne dépassait pas 20 fr par tonne (prix de référence houille), et que le salaire horaire moyen du personnel n'était pas supérieur 1,67 fr (salaire de référence).

Ces tarifs seront désormais l'objet de variations correspondant à celles du prix de la houille et du salaire moyen.

A. *Variation en raison du prix de la houille.* — Les tarifs de base seront augmentés ou diminués des variations obtenues en multipliant les coefficients d'index charbon par les variations du prix de la houille par rapport au prix de référence.

Les coefficients d'index charbon seront, pour chaque franc de hausse ou de baisse du prix de la tonne de charbon par rapport à 20 fr : deux millimes sept dixièmes (0,0027 fr) par kilowatt-heure vendu en basse tension et deux millimes (0,002 fr) par kilowatt-heure vendu en haute tension.

Les prix de la tonne de charbon seront ceux fixés périodiquement par le préfet de la Seine, *après avis de la commission supérieure de contrôle sur les qualités et les prix des charbons employés par la compagnie, en tenant compte du transport jusqu'aux usines, et sans autre majoration pour frais généraux.*

1° *En ce qui concerne les abonnements, d'une puissance égale ou supérieure à 10 kw*, l'application des index charbon sera faite de la manière suivante : à chaque publication des prix du charbon, la différence entre le prix publié et celui de 20 fr, multipliée par les coefficients d'index charbon, déterminera les variations qui seront appliquées aux fournitures d'électricité relevées dans la période comprise entre cette publication et la suivante. Ces variations seront arrondies au décime par kilowatt-heure basse ou haute tension : par défaut au-dessous de 0,05 fr et par excès à partir de 0,05 fr. Les variations ainsi déterminées seront provisoires. Elles seront, lors de la publication ultérieure du prix définitif du charbon concernant la période même où la fourniture d'électricité aura eu lieu, rectifiées par rappel au profit de la Compagnie ou ristourne au profit de l'abonné.

2° *En ce qui concerne les abonnements d'une puissance inférieure à 10 kw*, le préfet de la Seine fixera, le concessionnaire entendu, les variations pour charbon, arrondies au décime par kilowatt-heure haute ou basse tension.

B. *Variations en raison du salaire.* — Le préfet de la Seine fixera périodiquement, le concessionnaire entendu, l'index salaires et par suite les variations du prix du courant nécessaires pour équilibrer la charge globale résultant des variations du salaire horaire moyen par agent, par rapport au salaire horaire moyen de référence (1,67 fr).

Ces variations seront différentes selon la nature et l'usage du courant, de telle sorte que, celle applicable à l'éclairage et à la force motrice haute tension étant prise pour unité, celle applicable à la force basse tension en soit le double et celle applicable à l'éclairage basse tension en soit le quadruple. Elles seront arrondies au décime par kilowatt-heure par défaut ou par excès.

Personnel. — Le soin de rémunérer les fonctionnaires, employés et ouvriers de tous ordres passe intégralement à la charge de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité.

Travaux complémentaires. — Les travaux complémentaires de premier établissement, exécutés par la compa-

EN VENTE au Bureaux de la " R. G. E. "

THÉORIE DU COUP DE BÉLIER

PAR

Lorenzo ALLIÉVI

Traduit par Daniel GADEN

Deux volumes, 28 cm × 18 cm, 134 pages de texte, 61 figures et abaques. — **Prix : 6** *francs.*

Voir le compte rendu bibliographique publié dans la « Revue générale de l'Electricité », 5 mars 1921, t. IX, p. 305.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ ANONYME DE CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES
ET DES MOTEURS TRIPHASÉS **"ROUX"**

TRANSFORMATEURS

A BAIN D'HUILE. —

TRIPHASÉS . MONOPHASÉS

DE **5** À **220** K.V.A.

JUSQU'A **20.000** VOLTS.

GROUPES **SCOTT.**

TRANSFORMATEURS **B.T.**

— RÉPARATIONS. —

CATALOGUES - FRANCO, — SUR DEMANDE

AGENTS GÉNÉRAUX

ÉTABLISSEMENTS

J.A.ROUX.

4. RUE DE LA MICHODIÈRE. 4.

PARIS. 2E.

TÉL : GUTENBERG **36-34.**

Digitized by Google

gnie d'accord avec la ville, seront payés au moyen de capitaux fournis par la ville et récupérés par elle.

Il sera constitué un fonds dit « fonds de travaux » qui sera alimenté par des prélèvements : de 15 pour 100 sur la partie des recettes pour courant indépendantes des index charbon et salaires et de 10 pour 100 sur le produit de l'index charbon.

En outre, dans le cas où le prix moyen du charbon excéderait pour l'année le prix de 200 fr la tonne, la portion de la recette résultant de l'application du coefficient d'index basse tension au-dessus de 200 fr donnera lieu au profit du fonds de travaux à un prélèvement de 20 pour 100 au lieu de 10 pour 100.

Loyer de la Ville de Paris. — Le loyer dû à la Ville de Paris a été très sensiblement relevé. La Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité payera un loyer fixé à 5 pour 100 sur l'ensemble de la partie des recettes brutes indépendantes des index charbon et salaires pour fournitures de courant pour éclairage et 10 pour 100 sur l'ensemble de la partie des recettes brutes indépendantes des index charbon et salaires pour fournitures de courant pour autres usages. Les fournitures faites à la Ville entreront en compte pour le calcul de ce loyer.

Application du projet. — La première application du système aura lieu en juillet prochain. La Ville de Paris aura la faculté de résilier le nouveau contrat par périodes quinquennales à partir du 30 juin 1929, ou même avant, dans le cas où la loi sur les forces hydrauliques du Rhône instituerait un régime différent de production et de distribution.

Ajoutons que le Conseil municipal a voté, à l'unanimité, un vœu soumis par M. Louis Sellier, en faveur de l'extension de la distribution de l'électricité chez les particuliers, petits ou gros consommateurs. Il a également voté un article accordant aux voies privées les mêmes facultés de nalisation que pour le gaz.

La fabrication du ciment au four électrique. — « Journal du Four électrique et des Industries électrochimiques » publie à ce sujet un article dont voici des traits:

« L'année dernière on s'est occupé un peu partout dans usines à fours électriques de la fabrication du ciment avait atteint un prix très élevé à cause de la hausse du rbon ; en outre, il était rare et pour ces deux raisons on avait envisager de concurrencer les méthodes ordinaires fabrication. Mais, en réalité, il y a longtemps que l'on a gé au four électrique pour obtenir du ciment. Ce pro- est l'idéal pour la bonne et simple utilisation du four trique. Il n'exige, en effet, que des matières premières munes, que l'on trouve partout, des calcaires et de l'ar- et il est d'un emploi général et abondant. Ce sont là conditions que les usagers du four électrique recherchent ain depuis la découverte de cet appareil.

Le ciment serait donc ce produit facile à fabriquer et oulement ininterrompu qui permettrait l'utilisation des s électriques, lorsque du courant deviendrait disponible r n'importe quelle raison. Quel rêve ! Mais ce n'est n rêve que l'on fait quand le charbon vaut 300 à 400 fr mne, au lieu de 15 à 20 fr. Surviennent des temps nor- x, la baisse du charbon, les fours électriques ne peuvent lutter contre la fabrication courante au four ordinaire u water-jacket. »

otre confrère ne croit pas cependant qu'il faille désespérer complètement de voir le four électrique travailler sur le ciment et, à l'appui de son opinion, il signale les études de M. Bied sur les ciments alumineux fondus obtenus au four électrique, études dont les résultats ont été exposés par M. Bied dans une conférence faite le 29 janvier au groupe franco-belge des anciens membres de l'Association internationale pour l'essai des matériaux.

« Rappelons d'abord, dit-il, que les ciments alumineux fabriqués à *titre d'essai* aux usines Pavin de Lafarge, au Teil, en partant de la chaux et de la bauxite, consomment 2 000 kw-h par tonne de produit obtenu, ce qui correspond à 1 740 000 calories ou à 250 ou 300 kg de coke à 6 500 calories. On peut, suivant le prix du coke, voir de quel côté se trouve l'économie : four électrique ou water-jacket. Les expériences n'ayant duré que quinze jours sont toutefois insuffisantes pour déterminer le régime final de consommation. On a constaté, d'autre part, une usure exceptionnelle d électrodes dans ces petits fours à arcs.

» Les essais ont porté également sur des ciments plus siliceux, en partant de calcaires fortement argileux. La consommation de courant était de 2 200 à 3 000 kw h et celle d'électrodes de 100 kg par tonne de produit obtenu.

» En dehors du Teil il a été fait l'an dernier des essais de fabrication du ciment dans beaucoup d'usines électrométallurgiques, nous en ignorons les résultats positifs. En tout cas, les uns et les autres montrent que dans la fabrication des ciments on est beaucoup moins limité qu on ne le croyait par les proportions de chaux, silice et alumine. On a obtenu des ciments de toute sorte au four électrique et en partant des produits les plus variés comme les schistes et les laitiers. On peut même dire que l'on a obtenu avec cet appareil une gamme de produits hydrauliques beaucoup plus étendue qu'auparavant. Mais on en est encore à la période des études, des recherches et au point de vue pratique seuls les ciments alumineux fondus présentent déjà un intérêt.

» Lors de la conférence de M. Bied, un ingénieur des Ponts et Chaussées, qui avait fait des expériences sur les bétons de ciment fondu au four électrique, a présenté quelques résultats d'essais divers faits sur ces bétons tant à la traction qu'à la compression. Sans vouloir citer les chiffres mentionnés par cet ingénieur, nous dirons avec M. Mesnager, le savant inspecteur général des Ponts et Chaussées, que ces ciments fondus présentent des qualités extrêmement remarquables puisque leur résistance à la traction est quatre fois plus élevée que celle du ciment Portland ordinaire.

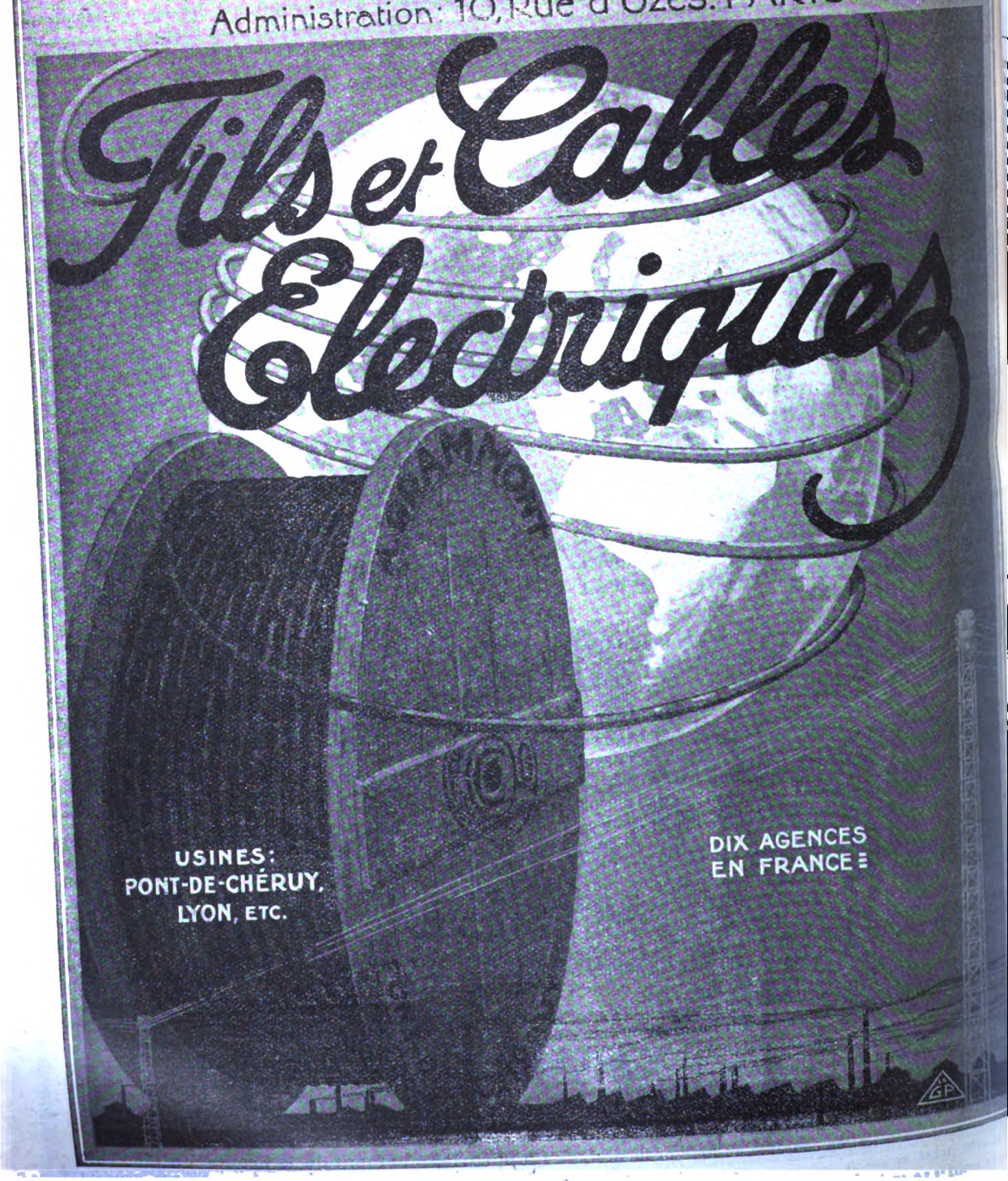
» Nous retiendrons encore un point de l'étude de M. Bied, qui concerne un ciment siliceux fabriqué au four électrique en partant d'un mélange de 36 pour 100 de silice, 6 pour 100 d'alumine, 47 pour 100 de chaux, et 3 pour 100 de fer. C'est à peu près la composition d'un laitier acide de haut fourneau. M. Bied en tire alors la conclusion que tous les laitiers de hauts fourneaux sont des ciments qu'il suffirait de repasser au four électrique. Ce n'est pas précisément une nouveauté, car il y a longtemps que l'on fait du ciment de laitier, mais on obtient ces produits par sélection et y ajoutant de la chaux. A l'aide du four électrique, qui est un appareil très simple à installer et tout indiqué dans une usine métallurgique, on pourrait très économiquement transformer tous les laitiers de hauts fourneaux en ciment, ce n'est qu'une question de dévitrification. »

L'approvisionnement de la France en charbon. — La production totale de charbon en France pendant l'année 1920 s'est élevée à un total de 25 274 504 t, compre-

Digitized by Google

Etablissements Industriels E. C. Grammont
et
Alexandre Grammont
Société Anonyme au Capital de 30.000.000 Francs
Administration : 10, Rue d'Uzès. PARIS

Fils et Câbles Électriques



USINES :
PONT-DE-CHÉRUY,
LYON, ETC.

DIX AGENCES
EN FRANCE

Digitized by Google

nant 24 303 228 t de houille et 971 076 t de lignite. Sur cet ensemble la consommation des mines a absorbé 3 838 486 t ; 989 488 t ont été livrées à la carbonisation, 1 902 336 t aux mines d'agglomérés. Les quantités de charbon non transformé disponibles pour la vente ont été respectivement de 17 638 655 t de houille et de 905 339 t de lignite.

La production de houille et de lignite par arrondissements et bassins a été la suivante (en tonnes) :

ARRONDISSEMENTS BASSINS	EXTRACTION TOTALE		CONSOMMATION DES MINES	CHARBON NON TRANSFORMÉ DISPONIBLE POUR LA VENTE	
	houille	lignite		houille	lignite
Arras (Pas-de-Calais)	7 300 648		1 009 145	5 807 321	
Douai (Nord et mines sinistrées du Pas-de-Calais)	2 447 953		570 251	1 395 361	
St-Étienne (Loire)	3 565 268		580 116	2 425 564	
Lyon (Blanzy, La Mure)	2 429 851	29 292	401 170	1 785 990	29 008
Clermont-Ferrand (St-Éloi, Brassac)	1 334 066	1 761	213 609	1 021 848	1 760
Alais (Alais, Graissessac)	1 969 527	118 749	332 202	1 004 332	112 087
Toulouse (Carmaux, Aubin)	1 760 043	19 228	242 428	1 262 830	18 315
Marseille (Fuveau)	54 644	748 211	59 152	51 566	692 137
Nantes (Vouvant, Maine)	71 963		23 512	46 091	
Bordeaux (Ahun)	102 609	39 728	15 499	26 792	38 107
Nancy (Ronchamp)	92 130	14 127	20 728	59 259	13 925
Strasbourg (Moselle)	3 174 586		420 674	2 661 681	
	24 303 288	971 076	3 838 486	17 638 655	905 339

Il est intéressant de se demander quel est, sur ce total, la part des différentes compagnies sinistrées du Nord et du Pas-de-Calais. On pourra mesurer les progrès réalisés depuis 1919 et le chemin, encore long, qui reste à parcourir pour retrouver la situation de 1913.

COMPAGNIES	1913	1919	1920
Nord :			
Aniche	2 092 891	113 655	581 937
Anzin	3 041 644	362 046	1 098 151
Azincourt	90 512	1 458	12 915
Crespin	73 227	15 595	46 340
Douchy	365 386	22 606	87 297
Escarpelle	750 280		46 182
Flines	124 015		
Thivencelles	177 696	32 240	62 693
Vicoigne	98 116	1 891	30 405
Pas-de-Calais :			
Carvin	265 580		
Courrières	2 997 243		13 053
Dourges	1 323 384		58 904
Drocourt	615 660		
Lens	3 588 206		3 165
Liévin	1 880 139		
Meurchin	470 590		
Ostricourt	707 563	33 235	406 911
Vimy-Fresnoy			
Totaux	18 661 530	582 526	2 447 953

La production des houillères sinistrées n'a donc atteint en 1920 que 12,9 pour 100 de celle de 1913. Le pourcentage en 1919, il est vrai, n'était que de 3,1 pour 100.

Nos importations de houille en 1920 ont été de 24 056 262 t décomposant ainsi par pays d'origine.

Royaume-Uni	11 432 452 t
Allemagne	4 937 641
Sarre	3 781 920
Etats-Unis	2 689 869
Belgique	1 027 466
Autres pays	186 914
Total	24 056 262 t

Les exportations ont été insignifiantes : 416 779 t. Les stocks disponibles aux mines s'élevaient, à la fin de l'année 1920, à 659 813 t de houille et 9 580 t de lignite. En 1919, ces chiffres étaient sensiblement moins élevés : 221 357 et 5 273 t.

La production des usines à coke a été, en 1920, de 782 334 t. Les importations se sont élevées à 3 985 210 t, se décomposant ainsi par pays d'origine :

Allemagne	3 149 794 t
Royaume-Uni	677 410
Belgique	93 058
Sarre	55 086
Autres pays	9 871
Total	3 985 219 t

Nos exportations n'ont été que de 12 061 t.

La production globale française des agglomérés a été de 2 058 497 t, chiffre presque égal à celui de nos importations qui ont été, suivant le pays d'origine, de

Allemagne	967 354 t
Royaume-Uni	887 179
Belgique	190 566
Sarre	14 469
Autres pays	11 125
Total	2 070 893 t

Nos exportations n'ont atteint que le total insignifiant de 42 839 t.

En définitive, la France a eu à sa disposition en 1920 :

Houille et lignite	48 913 687 t
Coke	4 755 492
Agglomérés	4 086 551

Si l'on compte la quantité de charbon représentée par le coke et les agglomérés importés et exportés à raison de 126 kg de charbon pour 100 kg de coke et de 95 kg de charbon pour 100 kg d'agglomérés, on peut évaluer la quantité totale de charbon, mise à la disposition de la France en 1920, à 55 844 517 t se décomposant ainsi :

Houille et lignite	48 913 687 t
Coke	5 004 179
Agglomérés	1 926 651
Total	55 844 517 t

Digitized by Google

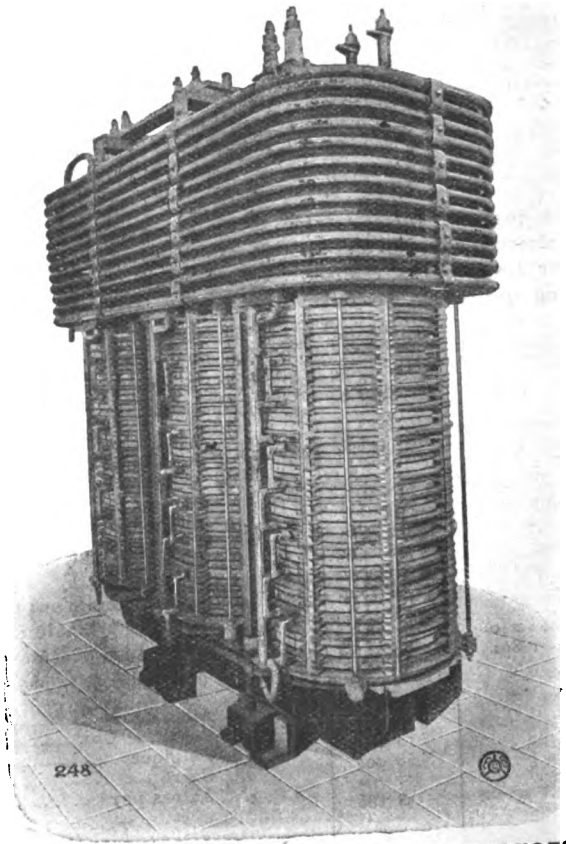
Ateliers de Constructions Électriques
DE LYON ET DU DAUPHINE
MATÉRIEL ÉLECTRIQUE GRAMMONT

Capital social : 6 000.000 francs

Services commerciaux : 10, rue d'Uzès, PARIS (2e). — Usines : 220, route d'Heyrieux, LYON

Ad. Télégr. : Lyon-Dauphi-Paris. - *Téléph.* : Central 19-43 -:- *Ad. Télégr.* : Ecégé-Lyon. - *Téléph.* : 35-49 et 26-77

Transformateurs à huile à refroidissement naturel jusqu'a 3000 kv-A



Transformateurs à huile à refroidissement artificiel jusqu'à 12000 kv-A

ÉQUIPEMENTS COMPLETS DE POSTES DE TRANSFORMATION

TRANSFORMATEURS SPÉCIAUX pour FOURS ÉLECTRIQUES — TRANSFORMATEURS de MESURE

AGENCES :

LYON..... 7, rue Grolée..... Tel. 27-59
MARSEILLE..... 33, rue de la République. Tél. 31-28
TOULOUSE 39, rue Bayard... Tél. 02-59
GRENOBLE 28, r. du Dr-Mazet Tél. 26-73
BORDEAUX 62, rue du Palais-Galien Tél. 39-62

UNIS CG FRANCE

NANCY..... 22, rue St-Lambert..... Tél. 19-02
NANTES..... 12, quai de Richebourg... Tél. 23-55
ALGER. 28, boulevard Carnot Tél. 21-76
LILLE.. 31, rue de Puebla... Tél. 9-50
BRUXELLES 24, av. de l'Hippodrome Tél. 0-478

Digitized by Google

Nous savons que les besoins normaux de la France en charbon s'élèvent, actuellement, à 74 millions de tonnes en chiffres ronds. Ils ont donc été couverts à raison de 75 pour 100.

Pendant toute ou presque toute l'année 1920, la question du charbon pour la France a été, avant tout, une question de quantités. De ce point de vue, la situation en 1921 sera certainement beaucoup moins difficile. La crise mondiale actuelle, outre qu'elle diminue momentanément notre consommation, a créé, en effet, dans le monde, des disponibilités appréciables en Grande-Bretagne et aux Etats-Unis tout particulièrement.

On peut évaluer à 29 millions de tonnes la production française de 1921, à 18 millions les quantités que nous fournira l'Allemagne en vertu du traité de paix, à 5 millions celles que nous sommes susceptibles d'obtenir de la Sarre et de la Belgique. Soit un total de 52 millions de tonnes en chiffres ronds. Il ne sera sans doute pas impossible de nous procurer en Grande-Bretagne et en Amérique les quelque 20 millions de tonnes supplémentaires dont nous aurons besoin.

Au cours de l'année présente, la question du charbon sera pour nous, avant tout, une question de prix et de quantités.

Est-ce à dire que le problème de la quantité soit définitivement résolu pour nous? Nous ne le pensons pas. La production mondiale du charbon progresse sans doute régulièrement depuis l'armistice, mais très lentement. Lorsque l'activité industrielle du monde sera redevenue normale, non seulement la production courante, mais les stocks dont la crise présente a amené la constitution, seront aisément absorbés. L'industrie française doit prévoir cette éventualité.

Dans le numéro du 10 janvier 1921 du « Correspondant », M. E. Grosclaude s'est demandé quelle devait être notre politique du charbon. Il est arrivé à cette conclusion que la France doit faire appel dans une large mesure au charbon américain. Avant de longues années, la France ne pourra pas se passer de l'appoint des Etats-Unis et ceux-ci sont à même de lui fournir les 10 millions de tonnes que nous aurons vraisemblablement à leur demander.

Il est possible, probable même, que le charbon américain reviendra, vendu en France, à un prix légèrement plus élevé que celui des charbons indigènes ou européens. Devons-nous, à cause de cela, le considérer seulement comme un pis-aller? Non, dit M. Grosclaude. La prime légère que nous serons obligés de payer sur le charbon américain doit être considérée comme une prime d'assurance contre l'insuffisance possible de notre approvisionnement et, du même coup, contre la hausse exagérée des prix, car il est inconestable que la question des prix domine toute préoccupation pour l'instant, mais si l'on songe à l'avenir, il n'y a pas à se dissimuler que la raréfaction de la quantité serait menaçante pour ces prix?

A nous donc d'organiser, dès maintenant, l'importation du charbon américain. Nos premiers achats n'ont pas toujours donné satisfaction. C'est peut être qu'ils ont été faits précipitamment et un peu au hasard. Le marché américain du charbon, est, à cause de son étendue, extrêmement complexe. Les Etats-Unis sont, par leur grandeur et leur variété, une véritable Europe. Les circonstances présentes, en nous donnant quelques mois de répit, nous procurent l'occasion de nous familiariser avec le marché des Etats-Unis et aussi de préparer la solution de la question des crédits dont quatre clients importateurs pourront avoir besoin, s'ils veulent se prémunir contre les périls des variations du change. Les hommes d'affaires des Etats-Unis ne se préoccupent-ils pas précisément d'organiser, en vertu de la loi Edge, les crédits au commerce extérieur?

Le problème du ravitaillement de la France en charbon ne sera véritablement résolu que si nos grandes organisations industrielles tracent, d'ores et déjà, les grandes lignes d'une « politique du charbon ».

Le commerce extérieur de la France en 1920. — La Direction générale des Douanes a achevé la rédaction des documents statistiques détaillés sur le commerce de la France en 1920 avec l'étranger et les colonies. Nous publierons prochainement, dans notre section économique, les résultats concernant le commerce des machines et appareils électriques ainsi que des produits électrométallurgiques et électrochimiques. En attendant, nous donnons ci-dessous quelques indications générales sur l'ensemble de nos importations et de nos exportations, les valeurs des marchandises étant évaluées d'après les taux fixés par la commission des valeurs pour l'année 1919.

Le tableau suivant permet la comparaison des deux années 1919 et 1920.

		1920	1919
Importations	valeurs...	35 401 951 000 fr	35 799 267 000 fr
	quantités.	50 939 620 t	38 447 166 t
Exportations	valeurs...	22 437 757 000 fr	11 879 600 000 fr
	quantités.	12 467 346 t	5 564 360 t

La comparaison des deux années donne pour 1920 : à l'entrée, une diminution de 349 316 000 fr et une augmentation de 12 192 454 t (provenant des matières premières); à la sortie, une augmentation de 10 555 157 000 fr et une augmentation de 6 902 986 t.

Il est particulièrement intéressant d'indiquer la valeur des achats et des ventes effectifs dans les principaux pays étrangers et dans nos colonies pendant les années 1919 et 1920.

Importations (en francs)

	1920	1919
Angleterre	6 746 959 000	8 800 911 000
Allemagne	2 658 420 000	755 372 000
Belgique	2 568 665 000	1 111 249 000
Suisse	802 940 000	737 848 000
Espagne	849 368 000	1 464 233 000
Italie	891 540 000	1 017 198 000
Etats-Unis	7 061 721 000	9 217 854 000
Brésil	652 603 000	956 365 000
République argentine	2 053 819 000	1 613 817 000
Autres pays étrangers	7 803 071 000	»
Algérie	960 475 000	1 223 698 000
Tunisie	218 628 000	»
Maroc	152 398 000	327 362 000
Autres colonies	1 894 345 000	»

Nos importations ont donc diminué l'an dernier par rapport à l'année 1919, de 2 150 123 000 fr aux Etats-Unis, de 2 053 952 000 fr en Grande-Bretagne, de 614 865 000 fr en Espagne, de 303 702 000 fr au Brésil, de 263 223 000 fr en Algérie, de 174 964 000 fr au Maroc, de 125 668 000 fr en Italie. Elles ont, au contraire, progressé de 1 903 157 000 fr en Allemagne, de 1 457 416 000 fr en Belgique, de 440 002 000 fr en Argentine, de 72 092 000 fr en Suisse.

Il importe de noter que la plus grande partie des importations allemandes en France (1 365 351 000 fr en 1920 contre 490 916 000 fr en 1919) est constituée par le charbon qui nous est livré en vertu du traité de paix; mais, en outre, nous avons acheté en Allemagne : des produits chimiques (62 millions contre 8,6) des machines (369 millions contre

Digitized by Google

PERFECT
MICANITE
INSULATOR
REGISTERED

THE MICANITE & INSULATORS Co LTD
EMPIRE WORKS.
WALTHAMSTOW. LONDON. E. 17.

MICA Mica brut importé en caisses d'origine. Mica clivé. Rondelles mica, lames mica découpées et calibrées. Mica ambré pour moteurs de traction. Mica clair pour condensateurs de magnétos, pour poêles. Poudre de mica, etc.

MICANITE Micanite à mouler. Micanite pour collecteurs. Micanite souple. Papier micanite. Toile micanite. Soie micanite. Ruban micanite. Micafolium. Tubes et Cônes micanite de toutes formes et toutes dimensions.

PAXOLIN Isolant idéal pour haute tension et immersion dans l'huile. Cylindres de transformateurs, tubes, bobines, planches, etc.

ISOLANTS huilés de première qualité (jaunes ou noirs) marque " EMPIRE ". Toiles, Papiers, Soies et Rubans huilés (biais ou droit fil).

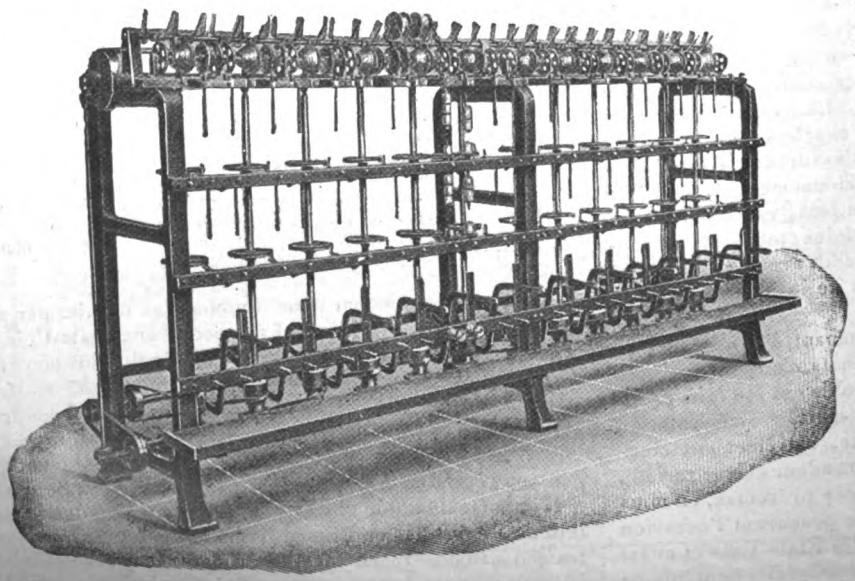
LEATHEROID, PRESSPAHN, FIBRE VULCANISÉE EN PLANCHES, PAPIER RED ROPE, GOMME LAQUE, VERNIS, RUBANS CHATERTONNÉS & CAOUTCHOUTÉS

AGENTS POUR LA FRANCE :
C. DÉMOLY et M. MARTINOT, 44, r. St-Lazare, Paris-9e

AGENT POUR LA BELGIQUE :
VICTOR DUQUESNE, 44, boulevard Anspach, Bruxelles

ÉTABLISSEMENTS E. BRONDEL, LYON-VILLEURBANNE
MATÉRIEL DE CABLERIE

TRÉFILERIE
LAMINAGE
ÉTIRAGE
DRESSAGE



MÉTIER A GUIPER -:- TYPE G. 4.

Section CABLERIE

Machines à toronner } de toutes
Machines à câbler } puissances
Métiers à tresser à grande vitesse, Système Jean BRONDEL, Bté S.G.D.G.
Métiers à tresser ordinaires.
Métiers à guiper et à rubaner.
Métiers à étamer les fils.
Machines à découper les rubans de papier et de toile.
Machines à bobiner.
Machines à torsader les câbles souples

Digitized by Google

37), des outils et ouvrages en métaux (148 millions contre 32,5), des meubles et ouvrages en bois (60 millions contre 9,31), de la carrosserie (68 millions contre 10,5), des poteries, verres et cristaux (68 millions contre 14), du papier (45 millions contre 4,3).

Passons aux exportations :

Exportations (en francs)

	1920	1919
Angleterre	3 511 943 000	2 116 220 000
Allemagne	1 180 961 000	1 559 466 000
Belgique	3 913 986 000	1 534 905 000
Suisse	1 441 694 000	713 104 000
Espagne	883 676 000	387 618 000
Italie	1 061 516 000	677 661 000
Etats-Unis	1 770 894 000	892 801 000
Brésil	303 716 000	118 355 000
République argentine	389 319 000	176 257 000
Autres pays étrangers	4 604 235 000	»
Algérie	1 926 006 000	958 639 000
Tunisie	318 441 000	»
Maroc	493 857 000	233 351 000
Autres colonies	647 232 000	»

Nos exportations ont donc, l'an dernier, augmenté, et considérablement, dans tous les pays — sauf en Allemagne. La plus-value de 1910 à 1920, a été de : 1 395 723 000 fr en Grande-Bretagne, 2 379 961 000 fr en Belgique, 878 091 000 fr aux Etats-Unis, 967 367 000 fr en Algérie, 728 592 000 fr en Suisse, 496 058 000 fr en Espagne, 383 855 000 fr en Italie, 203 062 000 fr en Argentine, 185 361 000 fr au Brésil, 160 506 000 fr au Maroc. Par contre, en Allemagne, nos ventes ont diminué de 379 205 000 fr; ce fléchissement a surtout porté sur les laines, les céréales, le coton, les vins, les eaux-de-vie et liqueurs.

Une déclaration des travailleurs allemands relative aux accords de Paris. — La « Soziale Praxis » a publié dans son numéro du 16 février 1921, sous ce titre « l'Association pour la réforme sociale, Association internationale pour la protection légale des travailleurs » et avec ce sous-titre « l'Association de la réforme sociale contre les réclamations de l'Entente », la note ci-après :

« La protestation de l'Association de la réforme sociale annoncée à notre page 134 est libellée comme suit :

» L'Association pour la réforme sociale (section allemande de l'Association internationale pour la protection légale des travailleurs) élève la protestation la plus énergique contre les réclamations immodérées présentées par l'Entente en ce qui touche les indemnités de guerre. Elle déclare que les résolutions de Paris doivent avoir pour conséquence l'annihilation d'une part importante de la politique sociale allemande et qu'elles ôteront toute valeur au surplus de cette même politique sociale. Comme la protection ouvrière ne pourrait plus être entièrement assurée et comme l'assurance sociale serait acculée à la banqueroute, il s'ensuivrait inévitablement que les conditions d'existence des ouvriers, des employés et des fonctionnaires, conditions déjà abaissées dans une proportion qu'autrement l'on n'aurait jamais pu prévoir, aboutiraient à une misère complète. Ce processus rendrait impossible à la longue l'accomplissement de l'article XIII du Traité de paix, article que l'Allemagne doit respecter exactement au même titre que le surplus de l'œuvre de Versailles. Enfin ce processus impliquerait la mort physique et morale de générations de prolétaires et de petits bourgeois allemands, ainsi que la fin de la culture intellectuelle de l'Allemagne. L'Association pour la réforme sociale en appelle à la conscience des partisans de la réforme sociale dans tous les Etats civilisés et leur demande pour des considérations de politique sociale de s'opposer aux injonctions monstrueuses du militarisme vainqueur. »

Cette déclaration a été transmise au Bureau international du Travail à Genève, ainsi qu'au Bureau de l'Association internationale pour la Protection légale des travailleurs à Bâle.

Il résulte de cette déclaration que l'Allemagne est désireuse d'exécuter le Traité de paix, mais *tout le Traité* et notamment l'article XIII relatif à l'amélioration du sort des travailleurs. Or les exigences de l'Entente rendent impossible au Reich d'améliorer la condition des travailleurs allemands. Donc le monde civilisé doit protester contre ces prétentions de l'Entente...

Nous livrons ce syllogisme sans commentaires.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — Décrets concernant l'aménagement hydroélectrique de la Haute-Dordogne. — Le « Journal officiel » du 17 mars 1921 publie, pages 3 290 à 3 296, deux décrets, en date du 11 mars, le premier concédant à la Compagnie d'Orléans l'aménagement hydroélectrique de la Haute-Dordogne pour l'électrification de son réseau, le second approuvant la convention spéciale relative aux clauses financières de la concession. Ces décrets seront reproduits dans la section de législation d'un prochain numéro.

Arrêté concernant le contrôle des distributions d'énergie électrique dans le département de l'Isère. — Par arrêté du 9 mars 1921, publié au « Journal officiel » du 10 mars, p. 3 034, le service du contrôle de l'exploitation technique des distributions d'énergie électrique dans le département de l'Isère a été organisé à nouveau, à dater du 1er mars 1921, ainsi qu'il suit, sous la direction de l'ingénieur en chef du service ordinaire des Ponts et Chaussées du département, savoir :

Ingénieur : M. Guyon-Gellin, ingénieur des Ponts et Chaussées, à Grenoble.

Agents : M. Coste, ingénieur des Travaux publics de l'Etat (service des Mines), à Grenoble; M. Debord, ingénieur des Travaux publics de l'Etat (service des Mines), à Grenoble; M. Dumas, ingénieur adjoint des Travaux publics de l'Etat (service des Ponts et Chaussées), à Grenoble.

Combustibles. — La production du pétrole aux Etats-Unis en 1920. — D'après les statistiques de l'Office géologique des Etats Unis, la production totale du pétrole brut a atteint, en 1920, 443 402 000 barils. Ces chiffres sont d'ailleurs sujets à révision pour ce qui concerne les derniers mois de l'année.

Ils représentent une augmentation de 17 pour 100 par rapport à ceux de 1919 (377 714 000 barils) et de 78 pour 100 par rapport à ceux de 1913.

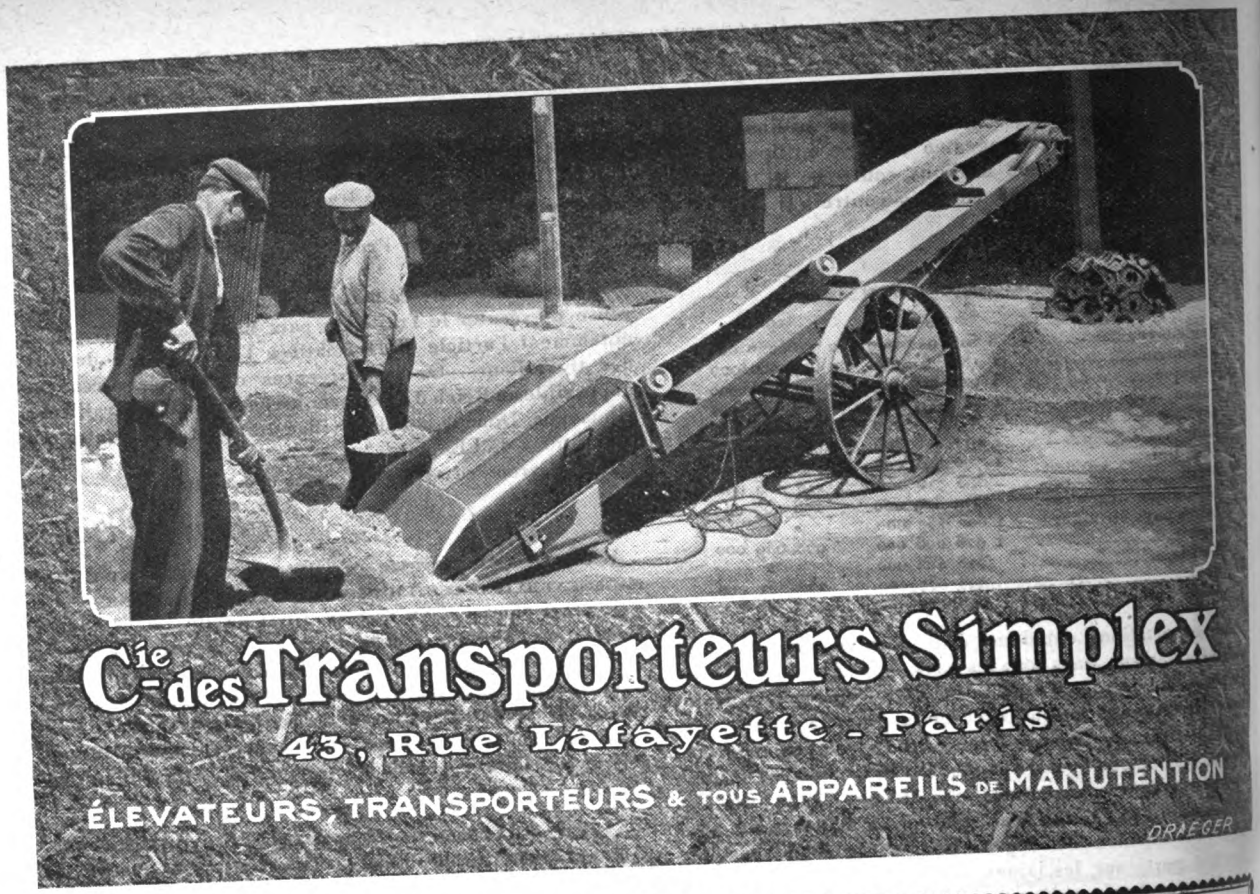
Les importations de pétrole ont atteint, pendant la même année, 106 175 000 barils, plus du double de celles de 1919 (52 822 000 barils), et environ le quintuple de celles de 1913.

La consommation de pétrole indigène ou importé a atteint un total inconnu jusqu'alors de 531 186 000 barils, au lieu de 418 777 000 barils en 1919.

Enfin les exportations se sont élevées à 8 045 000 barils, contre 5 924 000 en 1919.

On voit par là dans quelle mesure importante les Etats-Unis se trouvent actuellement sous la dépendance des pays étrangers.

Digitized by Google



CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES

Établissements **J.-L. MATABON**

159, avenue Thiers et rue de la Viabert, LYON

(près de la gare des Brotteaux)

TÉLÉPHONE 23-57

::

DYNAMOS ET MOTEURS
A COURANT CONTINU

MOTEURS ASYNCHRONES
A COURANTS ALTERNATIFS

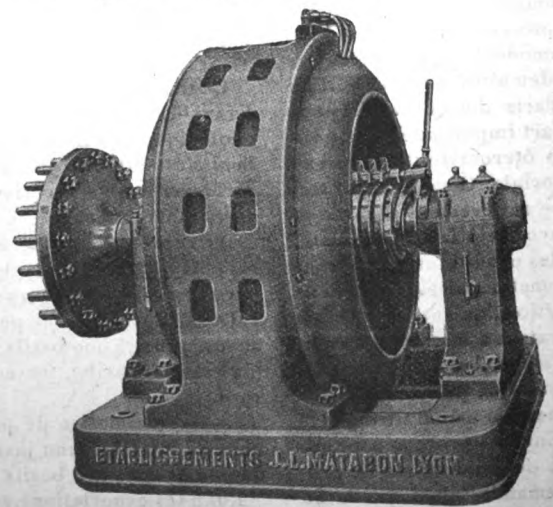
ALTERNATEURS

TRANSFORMATEURS

DYNAMOS POUR ÉLECTROLYSE

GROUPES MOTO-POMPES

::



::

GROUPES ÉLECTROGÈNES

TOURETS A POLIR ET
LAPIDAIRES ÉLECTRIQUES

MOTO-VENTILATEURS

TABLEAUX DE DISTRIBUTION
HAUTE ET BASSE TENSION

ETC..., ETC...

::

Digitized by Google

Métallurgie. — LA PRODUCTION MONDIALE DU ZINC EN 1919. — Suivant une statistique dressée par l'Institut américain du zinc, et publiée dans l' « Iron and Coal Trades Review » (14 janvier 1921), la production mondiale du zinc s'est élevée, en 1919, à 651 000 t courtes (de 907 kg) contre 1 094 000 t courtes l'année qui a précédé les hostilités.

Le tableau suivant donne la production de chaque pays pour les années 1913 et 1919 en tonnes courtes.

PAYS	1913	1919
Australie	4 105	2 905
Belgique	217 928	16 443
Allemagne	314 075	51 458
France	71 652	19 899
Grande-Bretagne	65 197	24 108
Japon		24 310
Canada		12 499
Pays-Bas	26 811	
Norvège	10 235	3 741
Autriche	33 928	4 420
Pologne	8 389	2 763
Espagne	6 617	1 657
Etats-Unis	346 656	485 491
Total	1 095 635	650 505

Les déficits les plus forts sont ceux de l'Allemagne et de la Belgique dont la production de 1919 marque un recul respectif de 261 000 et 201 000 t par rapport à celle de 1913. Les Etats-Unis, au contraire, ont augmenté, pendant la même période, leur production de 139 000 t soit 40,04 pour 100.

Economie industrielle et sociale. — PROJET DE LOI CONCERNANT LES BÉNÉFICES DE GUERRE. — En signalant, dans le numéro *R. G. E.* du 12 mars 1921, page 88 B, l'adoption par le Sénat du projet de loi relatif à la contribution sur les bénéfices de guerre, nous notions que M. Chastenet avait déposé un amendement fixant que le privilège du Trésor sur les immeubles du contribuable ne pourrait prendre date que du jour de son inscription et nous ajoutions que cet amendement avait été retiré, le Gouvernement ayant déclaré qu'un projet de loi donnant satisfaction à cet amendement était en préparation.

Ce nouveau projet de loi a été déposé à la Chambre des Députés le 15 mars; il a pour objet « d'organiser la publicité du privilège du Trésor sur les immeubles en matière de recouvrement de la contribution extraordinaire sur les bénéfices de guerre ».

AU SUJET DE L'IMPOT SUR LES AUTOMOBILES. — Une réponse du ministre du Commerce et de l'Industrie à une question posée par un député et publiée au « Journal officiel » du 15 mars 1921, page 1257 des « Débats parlementaires, Chambre », donne à ce sujet les renseignements suivants :

Sous le régime institué par la loi du 25 juin 1920, l'impôt n'atteint les automobiles qu'à l'occasion de leur mise en circulation. Par conséquent, une voiture qui ne sort pas du garage échappe au payement des droits pendant les périodes trimestrielles où elle est immobilisée si, toutefois, son propriétaire a souscrit à la recette buraliste les déclarations utiles. Mais le possesseur de plusieurs automobiles mises alternativement en service, dans le même trimestre, doit être muni d'un permis et acquitter les taxes pour chacune d'elles.

Commerce. — AVIS AUX EXPORTATEURS ET AUX IMPORTATEURS. — Le « Journal officiel » du 12 mars 1921 publie, pages 3113-3117, une série d'avis aux exportateurs et importateurs se rapportant aux pays suivants :

Autriche. — Liste des marchandises dont l'importation en Autriche est défendue sans autorisation spéciale (Nous y relevons les tuyaux de fer, les plaques de zinc, les tubes en étain, objets en cuivre, machines et appareils en fer et autres métaux, machines et appareils électriques à l'exception des accumulateurs). Liste dont l'exportation est interdite sans autorisation spéciale (métaux vulgaires de toute sorte, vieilles machines et appareils de tout genre, appareils télégraphiques et téléphoniques, signaux, lampes à incandescence à l'exception des lampes de poche, etc.). Renseignements au sujet de la délivrance et de l'utilisation des permis exigés pour les marchandises prohibées à l'entrée et à la sortie. Paiements des droits de douane en or ou en valeurs étrangères pour certaines marchandises.

Italie. — Modification des droits d'entrée pour des matières premières destinées à la fabrication des couleurs organiques artificielles et des vernis laques.

Norvège. — Interdiction d'importation de l'alcool industriel.

Espagne. — Mode de payement des droits de douane.

Egypte. — Prohibitions d'exportation.

Belgique. — Modifications au régime des exportations.

Brésil. — Interdictions d'importation.

Tripolitaine. — Droits de sortie sur les éponges.

Italie. — Nouveau régime pour l'importation et le commerce des huiles minérales brutes et paraffinées. Taxes sur la vente de la benzine et du pétrole.

Italie. — Liste des marchandises dont les douanes italiennes peuvent consentir directement l'exportation.

Bulgarie. — Prohibitions d'importation (nouvelle liste).

Associations et groupements. — ASSOCIATION AMICALE DES INGÉNIEURS ÉLECTRICIENS. — A l'Assemblée mensuelle du 15 février 1921, ont été présentés MM. Emile Hirtz, 62, rue Saint-Antoine; Henri Brison, 106, rue de Longchamps; Louis Perrin, 5, rue Coysevox; Joseph Finck, 26, rue Pagès, à Suresnes; Maurice Pelon, 26, rue Pagès, à Suresnes; Eugène Joly, 8 *bis*, rue Turbigo.

M. Legouez, président, en annonçant la nomination comme chevalier de la Légion d'honneur de M. J. Blondin, directeur de la « Revue générale de l'Electricité », rappelle les grands services rendus par lui à l'industrie électrique; et l'Assemblée s'associe unanimement aux félicitations qui lui sont adressées.

M. de Traz, secrétaire adjoint, donne lecture d'un rapport sur la caisse de crédit d'études de l'Association des anciens élèves de l'Ecole supérieure d'Electricité et sur les pourparlers qu'il a été chargé de poursuivre avec M. Perrin, président de cette caisse. L'Assemblée, approuvant les conclusions de ce rapport, décide la mise à la disposition de la caisse de crédit d'études d'une somme de 5 000 fr destinée à être employée en faveur d'élèves méritants de l'Ecole devenus nécessiteux avant la fin de leurs études. M. Cellerier remercie l'Association au nom des anciens élèves de l'Ecole supérieure.

M. Weissmann appelle l'attention des ingénieurs électriciens sur l'intérêt d'une Foire qui s'organise à Beyrouth.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

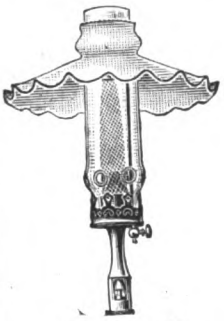
Constitutions. — LA MAGNÉTOBLOC. — Sous cette dénomination vient d'être constituée une société anonyme qui a pour objet l'étude, la fabrication et la vente des

Digitized by Google

VISSEAUX-LYON

Magasins et Bureaux : 87 à 90, quai Pierre-Scize (Téléph. 25-52). — Usines : 22, rue Berjon (Téléph. 25-51).

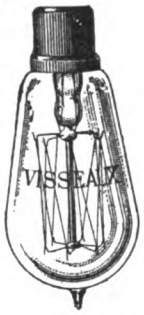
Maisons à PARIS, LONDRES, MONTRÉAL.



Bec intensif
VISSSEAUX
Breveté S. G. D. G

Fabrique de Manchons.

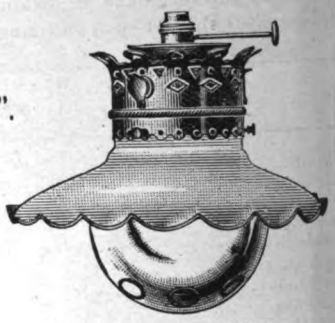
Soie et Ramie.



Lampe électrique
VISSEAUX
à filament étiré

Verrerie "Baccarat".

Cristallerie.



Bec renversé
VISSEAUX
Breveté S. G. D. G.

LYON 1914 : **Membre du Jury. Hors concours.** — *SAN FRANCISCO 1915* : **Hors concours.**

TÉLÉGR. : VISSEAUX-LYON

CATALOGUES SUR DEMANDE
EXPORTATION

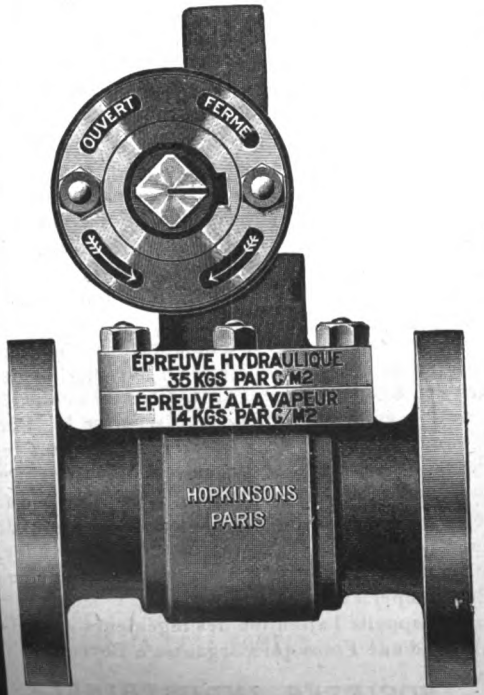
FERRO-CERIUM "VISSEAUX" (Pierres à Briquets).

UNIS FRANCE

Société des Établissements
HOPKINSON

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

94, Rue Saint-Lazare, PARIS (IXe)



VALVES et APPAREILS pour CHAUDIÈRES

VALVE DE VIDANGE "HOPKINSON"

N'EST PAS UN ESSAI, MAIS UN SUCCÈS BIEN ÉTABLI
PLUS DE : **100000** EN SERVICE

AVANTAGES SUR TOUS LES AUTRES APPAREILS

Facile à manœuvrer sous toutes pressions
Toutes dilatations et contractions entièrement prévues sous toutes températures
Passage direct et parfaitement libre
Sièges et disques démontables et renouvelables,
en métal "PLATNAM" HOPKINSON, spécial pour les mauvaises eaux
Munie du pignon "OPLOK"
supprimant tout effort sur les dents du pignon et de la crémaillère

Catalogues illustrés — Renseignements et Références sur demande.

Digitized by Google

magnétos, des appareils de carburation, d'allumage, de démarrage ou d'éclairage pour automobiles ou moteurs fixes à combustion interne, de l'industrie automobile, de l'aviation, de la motoculture, etc.

Le siège est à Paris, 41, boulevard Haussmann. Le capital est fixé à 1 200 000 fr, en actions de 500 fr, dont 60 rémunèrent les apports de MM. Julien et Wolkoff, fondateurs.

Société normande de Distribution d'Eau, de Gaz et d'Electricité. — Sous cette dénomination, a été constituée une société anonyme, au capital de 1 million de francs, ayant pour objet la production et la distribution de l'eau, du gaz et de l'électricité, ainsi que de tous autres procédés de chauffage, d'éclairage et de production de force motrice. Le siège est au Trait (Seine-Inférieure).

Société d'Electricité de Surgères-Aigrefeuille-Mauze et extensions. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 14 mars 1921, p. 179, il vient d'être constitué, sous cette dénomination, une société anonyme qui a pour objet l'achat, la vente, la création, la distribution, la transformation, le transport de l'énergie sous toutes ses formes ainsi que toutes applications similaires pouvant s'y rattacher. Le capital social est fixé à la somme de 1 500 000 fr (avec faculté d'être porté à 3 000 000 fr) divisé en 3 000 actions de 500 fr à souscrire et à libérer d'un quart à la souscription. Le siège social de cette société est à Surgères (Charente-Inférieure).

Augmentations de capital. — Compagnie générale de Télégraphie sans fil. — Réunis le 15 mars 1921, en assemblée extraordinaire, les actionnaires de cette société ont régularisé l'augmentation du capital social de 25 à 50 millions de francs, décidée par l'assemblée extraordinaire du 3 décembre 1920.

L'article 7 des statuts a été modifié en conséquence de ladite augmentation du capital.

Société des Forces motrices de la Loue. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 14 mars 1921, p. 178, cette société, dont le siège social est 12, rue d'Aguesseau, à Paris, va procéder à l'émission, d'une part, de 8 000 actions de 250 fr, d'autre part, de 8000 obligations de 500 fr rapportant un intérêt annuel de 6,5 fr pour 100, net d'impôts présents et futurs, remboursables en quarante ans à partir de 1928.

Sud Electrique. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 14 mars 1921, p. 178, cette société, dont le siège social est 94, rue Saint-Lazare, à Paris, va porter son capital de 11 à 15 millions de francs par l'émission de 16 000 actions de priorité de 250 fr chacune, à libérer du quart.

Société aixoise d'Electricité. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 14 mars 1921, p. 187, cette société, dont le siège social est à Aix-en-Provence, 35, avenue de Vauvenargues, va procéder à l'émission, à 475 fr, de 700 obligations de 500 fr, rapportant un intérêt annuel de 6 pour 100, nets de tous impôts présents et futurs. Ces obligations seront remboursables au pair en vingt cinq ans.

Divers. — Ateliers de Constructions électriques Lyon-Dauphiné. — Le dividende proposé cette année serait de 50 fr contre 37 fr pour l'exercice précédent.

Compagnie électrique de la Loire et du Centre. — La Société civile des porteurs d'obligations 5 pour 100, série A, dans sa réunion du 10 mars 1921, a approuvé la décision prise par le Conseil de la Compagnie d'assurer ou de parfaire le service des intérêts de l'emprunt de 18 millions de francs de la « Haute-Isère » et des deux emprunts de 12 millions de la « Basse-Isère ». La Société civile renonce, en conséquence, en ce qui concerne ces émissions à se prévaloir de la situation privilégiée qui lui était assurée de par ses statuts.

Force et Lumière des Pyrénées. — Par décret en date du 3 mars 1921, cette société reçoit la concession de la distribution publique d'énergie électrique dans dix-sept communes du département des Hautes-Pyrénées.

BREVETS RÉCENTS

516 051. — Société C. Lorenz Ak. Ges.; Procédé et montage pour la production de fréquences multiples d'une fréquence fondamentale au moyen de transformateurs statiques, 27 mai 1920.

516 052. — Zuegg (L.); Téléphone pour funiculaires à câbles aériens, 27 mai 1920.

516 118. — Société dite : Appareillage Gardy (S. A.); Dispositif à piston permettant de voir si le fusible d'un coupe-circuit est fondu, 28 mai 1920.

516 125. — Société anonyme des Ateliers de constructions mécaniques Escher Wyss et Cie; Train de chemin de fer à traction électrique comportant au moins un wagon frigorifique, 29 mai 1920.

516 142. — Pap (L.) et Messinger (A.); Interrupteur à poussoir pour circuits électriques, 29 mai 1920.

516 163. — Philippart (G.); Perfectionnements apportés dans l'établissement des piles secondaires dénommées accumulateurs électriques, 31 mai 1920.

516 164. — Société anonyme des Ateliers de constructions électriques de Charleroi; Dispositif de mise en court-circuit et de relevage des balais applicable au démarrage des moteurs asynchrones à bagues, 31 mai 1920.

516 179. — Tabord G.-M.); Perfectionnements dans la construction des interrupteurs de courant électrique, 31 mai 1920.

516 197. — Société H. Trentelives et Cie; Bougie à garniture de quartz, 31 mai 1920.

516 214. — Newland (A.-W.), Porte-charbon et mécanisme d'alimentation nouveaux ou perfectionnés pour lampes à arc particulièrement destinées pour l'usage dans les projecteurs cinématographiques, 1er juin 1920.

516 216. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements apportés au démarrage des moteurs asynchrones à cage d'écureuil, 1er juin 1920.

516 217. — Frauenfelder (R.); Lanterne électrique pour bicyclette, 1er juin 1920.

516 226. — Société dite : Glasfabriken und Raffinerien Josef. Inwald. A. G.; Procédé de fabrication d'abat-jour en verre, en forme de fleur dite rose vénitienne, utilisable en particulier pour lampes électriques à incandescence, 1er juin 1920.

516 230. — Société dite : The Automatic transportion Co; Construction et perfectionnements à des chariots et tracteurs à accumulateurs, 1er juin 1920.

516 240. — Bonat (L.); Dispositif amovible pour l'installation d'appareillage électrique, 25 mai 1920.

516 246. — Lorin (P.-A.); Utilisation des marées comme force motrice, 2 juin 1920.

516 272. — Brocard (R.); Borne de connexion électrique, 2 juin 1920.

516 279. — Cowper-Coles (S.-O.); Procédé perfectionné pour la fabrication de cylindres de zinc pour batteries primaires ou piles, 2 juin 1920.

Digitized by Google

TOUT DÉCOLLETAGE

ET

PIÈCES DÉTACHÉES

POUR TOUTES INDUSTRIES

ETABLISSEMENTS RANDEGGER & NIESTLÉ

Siège Social 188 Bd Voltaire - PARIS

S.A. au capital de 4.000 000 francs

ATELIERS A PARIS

TEL ROQUETTE : 41-60, 50-85, 51-21, 73-48

T. : RANDEGGER-PARIS.

USINE A LYON

33, Chemin de la Colombière, 33

TEL 58-61 — T. : RANDEGGER - LYON

ISOLATEURS en PORCELAINE

HAUTE TENSION

pour distributions d'Énergie
de 5 à 120000 volts

TYPES A SUPPORT ET A SUSPENSION

Exécution de Porcelaines spéciales

A LA DEMANDE

Comptoir Technique Parisien

Siège social : PARIS, 126, rue de Rivoli (Ier).

Téléphone : CENTRAL 05-27, 76-13, 81-68

Télégrammes : COMPTGENAL

Digitized by Google

516 292. — Rouge (E.); Machine à courants polyphasés à collecteur, 3 juin 1920.

516 293. — Goldschmidt (R.-B.) et Braillard (R.); Perfectionnements aux arcs générateurs de courant à haute fréquence, 3 juin 1920.

516 295. — Goldschmidt (R.-B.) et Braillard (R.); Boussole radiotélégraphique à lecture directe, 3 juin 1920.

516 296. — Goldschmidt (R.-B.) et Braillard (R.); Perfectionnements aux arcs employés et télégraphie et téléphonie sans fil, 3 juin 1920.

516 297. — Goldschmidt (R.-B.) et Braillard (R.); Système polytonique à émissions radiotélégraphiques, 3 juin 1920.

516 305. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux modes et appareils de signalisation, 3 juin 1920.

516 309. — Barbarou (M.-J.-B); Prise de courant pour phares et lanternes electriques de voitures, 3 juin 1920.

516 311. — Duriez (P); Prise de courant duplex, 3 juin 1920.

516 312. — Duriez (P.); Prise de courant triplex, 3 juin 1920.

516 317. — Lehmann (T.); Perfectionnements aux machines dynamo-électriques, 3 juin 1920.

516 324. — Schroder (P.); Pièce de raccordement applicable plus spécialement en électrotechnique, 3 juin 1920.

516 342. — Marzac (G.); Système de production de force par les marées, 4 juin 1920.

516 344. — Société anonyme Brown, Boveri et Cie; Dispositif pour protéger contre les tensions de résonance les réseaux munis de bobines de réactance de mise à la terre, 4 juin 1920.

516 345. — Société anonyme Brown, Boveri et Cie et Société anonyme Sulzer frères; Chaudière à vapeur à électrode chauffée au moyen de courants alternatifs et procédé de réglage, 4 juin 1920.

516 350. — Raison sociale : The Pierson telegraph transmitter Co; Transmetteur télégraphique, 15 juin 1915.

516 354. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux systèmes de centraux téléphoniques, 7 août 1917.

516 355. — Société anonyme de la Dynamo phare Etoquem. Perfectionnements aux standards téléphoniques, 30 août 1917.

516 356. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux systèmes téléphoniques automatiques, 7 janvier 1918.

516 359. — Joly (V.); Bougies d'allumage pour moteurs à explosions, 15 février 1918.

516 365. — Labeille (T.); Système de prise de courant à interrupteur rotatif pour tous usages, 27 février 1918.

516 369. — Société Siemens, Schuckert Werke G. m. b. H.; Dispositif de déclenchement pour interrupteurs électriques qui n'agit que lorsqu'il passe un courant supérieur à une valeur donnée et qu'il se produit simultanément un trop grand échauffement des parties à protéger, 5 mars 1918.

516 373. — Société dite : Elektro-Elevator Brandes et Winkler: Conducteur électrique composé servant à augmenter l'effet des machines et autres appareils électriques ainsi que la conductibilité dans les fils ou câbles conducteurs d'électricité, 8 mars 1918.

516 376. — Firme : Robert Bosch A. G.; Distance d'étincelles d'extinction pour étincelles chantantes, 12 mars 1918.

516 377. — Société Erste Brunner Maschinen Fabriks Ges.; Fixation d'aubes pour turbines à vapeur et à gaz, 14 mars 1918.

516 378. — Béthenod (J.); Perfectionnements aux modes de couplage indirects d'une antenne radiotélégraphique avec un alternateur à haute fréquence, 15 mars 1918.

516 381. — Corbino (O.-M.); Transformateur de courants polyphasés en courants continus pratiquement constants, 13 mars 1918.

516 382. — Harvey (T.); Appareil pour révéler et amplifier des impulsions électriques très faibles, 18 mars 1918.

516 388. — Société Siemens et Halske A. G.; Instrument électrique de mesure, 26 mars 1918.

516 399. — Firme : Robert Bosch Akt; Dispositif pour la stabilisation de machines à fréquence moyenne débitant simultanément du courant continu et du courant alternatif, 9 avril 1918.

516 403. — de Karavodine (V.) et Michaud (G.); Accumulateur électrique, 10 avril 1918.

COURS DES MÉTAUX

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigé par les courtiers assermentés du Tribunal de la Seine :

A L'ACQUITTÉ	1921		COURS DE LA SEMAINE CORRESPONDANTE		
	5 mars	26 fév.	1920	1919	1914
Les 100 kilogrammes	francs	francs	francs	francs	francs
Aluminium français, 98 à 99 o/o, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris.	850	850	890		220
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes. marques ordinaires, liv. Havre					167,50
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, premières marques, liv. Havre					170
Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen	416	432			174,50
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen	416	432	639	215,25	174,50
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen	416	432	639	215,25	174,50
Cuivre minerai de Corocoro, liv. Havre					167,50
Etain Banka, liv. Havre ou Paris	995	1 096	2 055,25		469
Etain Billiton, liv. Havre					
Etain Détroits, liv. Havre	978	1 066	2 039,50	760	459
Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris	865	926	2 018,75	710	451,25
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen.	117,50	110			57,75
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris	117,50	110	272,50		58,25
Zinc bonnes marques, liv. Havre ou Paris	150	150,50	301,50	111,50	59
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris	163,75	164	315	124,50	59

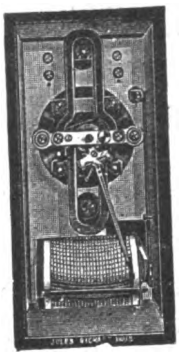
Digitized by Google

MESURES ÉLECTRIQUES

Enregistreurs et appareils de tableaux.

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES. WATTMÈTRES

COURANTS CONTINUS ET COURANTS ALTERNATIFS



Envoi franco du catalogue.

Modèle électro-magnétique à apériodicité réglable (Brev. S. G. D. G.), sans aimant permanent.

Modèle apériodique de précision à cadre mobile.

Modèle thermique à consommation réduite (Brev. S. G. D. G.).

Boîtes de contrôle — Ohmmètres — Compteurs horaires, etc.

Nouveaux modèles complètement **apériodiques** BREVETÉS S. G. D. G.

Appareils à cadrans combinés et enregistreurs
pour traction électrique : tramways, chemin de fer, électromobiles, etc.

ENREGISTREURS pour tout contrôle industriel
Manomètres — Cinémomètres — Dynamomètres — Thermomètres — Pyromètres
Anémomètres — Baromètres — Hygromètres, etc., etc.

A la même maison : le **Vérascope**, le **Glyphoscope**, le **Taxiphote**, appareils photographiques pour la prise et l'examen des vues stéréoscopiques 45/107mm.

GRANDS PRIX
PARIS 1889, 1900
SAINT-LOUIS, 1904
HORS CONCOURS
LIÉGE, 1905
Membre du Jury

JULES RICHARD, fondateur et successeur de la maison RICHARD frères,
25, rue Mélingue (anc. imp. Fessart), **PARIS** (19e)

EXPOSITION & VENTE : 10, rue Halévy (près l'Opéra) (9e).

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

LANDIS & GYR

Simple - double - triple tarif
Indicateur de maximum
A dépassement
A paiement préalable
Pour contrôle de batterie
D'énergie réactive

Horloge de contact
Wattmètres
(SYSTÈME FERRARIS)
Interrupteurs horaires
Limiteurs horaires
Limiteurs de courant

REPRÉSENTATION GÉNÉRALE POUR LA FRANCE

FERRIÈRE & BERCHTOLD

Téléph. : Marcadet 11-03 **PARIS** (18e) *12, rue Lapeyrère, 12*

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

L'électrification des chemins de fer anglais. — L'« Engineering » du 4 mars 1921 analyse, page 261, un rapport que Sir Philip Nash, directeur général du trafic au Ministère des Transports, a lu récemment à l'Institute of Transport, et dans lequel il développe divers arguments en faveur de l'électrification des chemins de fer anglais.

Ce rapport qui a pour titre : « L'électrification des principales lignes de chemins de fer, en relations avec le trafic » ne porte pas seulement sur l'électrification des lignes principales mais sur l'électrification du réseau en général, ce qui d'ailleurs n'a qu'une importance toute relative en ce moment, de même que le rapport lui-même ne présente qu'un intérêt purement documentaire, car il est, d'ores et déjà, certain que l'électrification des chemins de fer anglais ne figurera pas cette année au programme des grands travaux publics, étant données les lourdes charges budgétaires qui pèsent déjà sur les contribuables. Tout au plus achèvera-t-on peut-être l'électrification de la ligne de Brighton, amorcée il y a quelques années et procédera-t-on à celle de la banlieue immédiate de Londres.

Ce rapport reproduit quelques indications intéressantes sur les résultats obtenus en substituant la traction électrique à la traction par la vapeur.

Sur la section électrifiée du London and South-Western Railway, le trafic a passé de moins de 0,5 million de voyageurs par semaine en 1915, à plus de 1 million actuellement, grâce aux facilités de trafic données par la traction électrique; durant la même période, les frais d'exploitation n'augmentaient que de 100 pour 100 sur la ligne électrifiée, lors qu'ils s'élevaient de 200 pour 100 sur les autres parties du réseau.

Sur la ligne de Brighton, l'électrification a permis d'accroître le nombre de milles parcourus par jour de 50 pour 100, pendant que les recettes augmentaient de 100 pour 100. Les résultats financiers ont été par suite excellents et ils se sont traduits par un dividende représentant 15 pour 100 du capital consacré à la transformation. Aussi la compagnie serait-elle désireuse de procéder à l'électrification de la ligne principale, opération qui, selon ses estimations, permettrait de fixer à 5 ou 6 pour 100 l'intérêt des capitaux empruntés dans ce dessein, sans tenir compte des bénéfices qu'elle retirerait indirectement de cette amélioration et des économies qu'elle réaliserait sur les frais d'exploitation. Mais elle ne peut se lancer dans cette entreprise sans le secours de l'Etat et celui-ci n'est pas en mesure de le lui accorder pour l'instant.

Sur le North Eastern, les essais d'électrification n'ont pas été moins satisfaisants : sur la ligne de Shildon à Newport, qui se consacre uniquement au trafic des minéraux, cinq tractrices électriques tiennent actuellement la place de treize locomotives à vapeur et leur entretien ne nécessite que le tiers seulement des dépenses absorbées naguère par l'entretien des machines à vapeur.

Quant au Great Northern, il a entrepris une série d'expériences pour déterminer l'économie de combustibles réalisée par la transformation de la traction ; les essais ont porté sur un train de marchandises chargé à 1 200 t et circulant entre Peterborough et Londres (80 milles); ils se sont poursuivis pendant quatre semaines et, au bout de ce temps, la consommation moyenne de charbon par 1 000 tonnes-milles n'avait pas dépassé 103 livres anglaises, en utilisant la traction électrique, y compris l'éclairage de la ligne et l'on pense que l'on pourrait facilement réduire cette dépense à 100 livres.

Le facteur qui aura la plus grande influence sur l'électrification des chemins de fer, réside dans la congestion toujours croissante dont souffrent les gares de Londres et qui ne permet pas d'augmenter le trafic de banlieue autant qu'il serait nécessaire : actuellement 1 200 trains transitent journellement dans la gare de Liverpool Street et, malgré les efforts de la compagnie, il est impossible d'accroître encore l'activité du trafic; il en est de même pour les autres stations et cette situation est, pour les compagnies, la cause d'un manque-à-gagner regrettable, car l'expérience a montré maintes fois que le nombre des voyageurs effectuant journellement le voyage entre Londres et la banlieue augmenterait considérablement si les facilités de transport offertes au public étaient plus grandes. Aussi, ajoute « Engineering », quelque doive être le coût des travaux d'électrification, il parait certain, dès maintenant, que les compagnies ne perdront pas au change, et cette considération est de nature à hâter sensiblement la transformation du mode de traction, à proximité de Londres tout au moins.

L'exploitation des chemins de fer en Grande-Bretagne depuis 1914. — Les difficultés survenues en France dans l'exploitation des chemins de fer durant la

LE JOURNAL DE PHYSIQUE ET LE RADIUM

Publication de la Société française de Physique

ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe). — RÉDACTION : 10, rue Vauquelin, PARIS (V^e)

Abonnements d'un an : FRANCE, 65 francs ; ÉTRANGER, 80 francs ; LE NUMÉRO, 8 francs.

Année 1920, de juillet à décembre inclus : *France*, 30 francs; *Étranger*, 40 francs

Sommaire du numéro de janvier 1921 : Remarques sur l'hypothèse de Nernst, par G. BRUHAT. — Sur l'isotopie du radium A et du polonium, par A. MUSZKAT et H. HERSZFINKIEL. — Sur un néphélémètre, par Ch. CHÉNEVEAU et R. AUDUBERT. — Chaleurs spécifiques des vapeurs, par A. LEDUC. — Phosphorescence du sulfure de zinc sous l'action des rayons α, par H. HERSZFINKIEL et L. WERTENSTEIN. — Revue bibliographique, 1 D à 32 D.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ ANONYME DE CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES
ET DES MOTEURS TRIPHASÉS **"ROUX"**

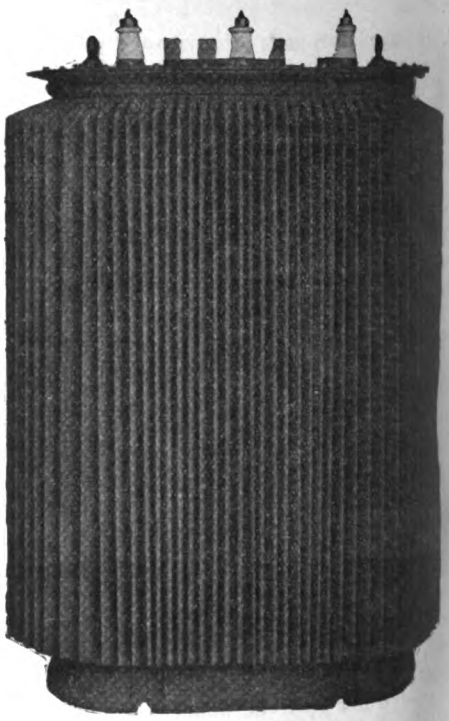
TRANSFORMATEURS

A BAIN D'HUILE. —

TRIPHASÉS. MONOPHASÉS

DE **5** À **220** K.V.A.

JUSQU'A **20.000** VOLTS.



GROUPES **SCOTT.**

TRANSFORMATEURS **B.T.**

— RÉPARATIONS. —

CATALOGUES - FRANCO,
—
SUR DEMANDE

AGENTS GÉNÉRAUX

ÉTABLISSEMENTS
J.A.ROUX.
4. RUE DE LA MICHODIÈRE. 4.
PARIS 2E

TÉL : GUTENBERG **36-34.**

Digitized by Google

guerre et depuis la signature de l'armistice se sont également manifestées dans les autres pays belligérants. Les répercussions qui en sont résultées sur l'industrie et le commerce ont une importance telle qu'il nous paraît intéressant de mettre sous les yeux de nos lecteurs un aperçu de ce qui s'est passé en Grande-Bretagne pendant les sept dernières années en reproduisant ci-dessous le résumé que donne « L'Economiste français » du 12 mars 1921 de deux études sur ce sujet récemment publiées (1).

Le 5 août 1914, à midi, l'ensemble des réseaux britanniques passait sous l'administration du Comité exécutif, doté des pouvoirs les plus étendus afin de coordonner et de faciliter les transports militaires, en limitant au minimum les restrictions du trafic civil. Le personnel de chaque compagnie fut maintenu en fonction. Cette mainmise de l'Etat avait lieu en vertu d'une série de lois, prises de 1842 à 1888 dans l'intérêt de la défense nationale. La plus importante est celle de 1871, qui garantit aux compagnies compensation pleine et entière pour pertes ou dommages survenus par suite des opérations et du contrôle du Gouvernement. Une convention intervint, à la suite de pourparlers, en vertu de laquelle l'Etat s'engagea à maintenir les recettes nettes des compagnies au même niveau que durant la période normale précédant la guerre. En échange, les compagnies s'obligeaient à se soumettre aux exigences des besoins militaires et à faire les transports gouvernementaux gratuitement. Le président nominal du Comité exécutif fut le ministre du Commerce (président du Board of Trade), successivement John Burns, Walter Runciman, sir Albert Stanley, sir Auckland Geddes, qui devint en 1919 ministre des Chemins de fer. Sir A. Stanley, qui, en 1920, fut élevé à la pairie, était directeur du chemin de fer électrique souterrain.

Les compagnies dont les directeurs siégeaient au Comité exécutif exploitent 24 000 km de chemins de fer, les trois quarts du réseau.

L'arrangement financier intervenu entre les compagnies et l'Etat garantissait le remboursement des frais d'exploitation et un revenu net égal au revenu net des douze mois de 1913. L'excédent éventuel des bénéfices appartenait à l'Etat.

Le revenu net, dans l'arrangement, signifiait les recettes totales, moins les frais d'exploitation et les impôts, avant la déduction des intérêts, charges fixes et dividendes. Au point de vue financier, la situation des compagnies anglaises est bonne, en ce qu'elles n'ont pas de dette flottante, comme c'est le cas des compagnies américaines.

Les relations des compagnies et des ouvriers ont été difficiles, malgré la trêve conclue avec les syndicats en 1915. Il y eut de nombreux relèvements de salaires, des primes de guerre, qui n'ont pas empêché les grèves.

Les compagnies, en présence d'une réduction du personnel et d'un trafic très chargé, ont dû réduire les dépenses d'entretien, dont cependant il fallait tenir compte pour les faire dans l'avenir. Le Gouvernement dut consentir à la constitution de réserves spéciales, alimentées par le surplus des sommes non dépensées, conformément aux comptes de 1913, augmentées de 12,5 pour 100 par année écoulée depuis la guerre pour compenser le renchérissement. En outre, les compagnies obtinrent la promesse qu'après la guerre elles recevraient une quantité de matériel ou la contre-valeur en argent pour leur rendre ce qu'elles possédaient en 1913.

En 1917, le Gouvernement étendit le même régime aux 5 600 km de chemins de fer en Irlande.

Si l'on compare les résultats de 1913 et la moyenne du 5 août 1914 au 31 décembre 1918, on trouve, en millions de livres sterling :

	1913	1914-1918
Recettes brutes	118,7	126,6
Frais d'exploitation	75,1	103,7
Recettes nettes	43,6	22,9

Le Gouvernement a dû aux chemins de fer, en moyenne, 27 621 790 livres sterling. Quant au trafic gouvernemental pendant ces années, au taux de 1913, il aurait dû être payé 112 millions. L'Etat n'a payé que 95,3 millions, soit un bénéfice de 16,7 millions. On a évalué à 109 millions de livres sterling l'augmentation des frais d'exploitation en 1919-1920, comparés à 1913, dont 57 millions de livres sterling de plus-value pour les salaires, 25 millions de livres sterling pour le coût de la journée de huit heures, 27 millions pour le renchérissement des matériaux et de la houille.

Le moment approche où les chemins de fer, dégagés du contrôle de l'Etat, seront rendus aux compagnies. En septembre 1920, une commission extra-parlementaire fut nommée pour examiner : 1° la nature et les termes des conventions intervenues entre l'Etat et les compagnies, relativement à la prise de possession des réseaux ; 2° l'étendue des responsabilités en découlant pour l'Etat ; 3° les mesures à prendre pour sauvegarder les intérêts du Gouvernement. Le rapport de la Commission a été publié. Il est bien dans l'esprit de la bureaucratie universelle, qui conclut des contrats assez légèrement et qui, lorsqu'ils viennent à échéance, cherchent des échappatoires. Moins on traite avec l'Etat, mieux on s'en trouve. Mais pour les chemins de fer, c'est une question de force majeure.

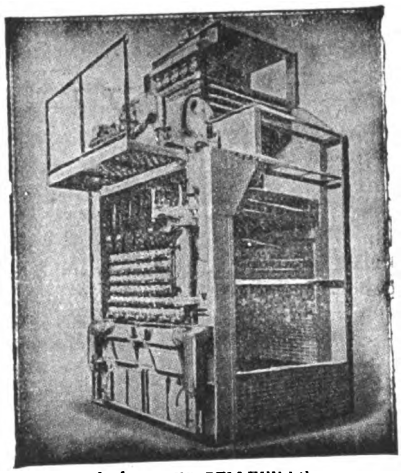
La Commission, après avoir exposé les divers arrangements conclus entre le Gouvernement et les compagnies, constate un manque déplorable de précision. Mais, vu les difficultés devant lesquelles le Gouvernement s'est trouvé par suite d'une guerre qui éclata si brusquement et vu l'opinion erronée que l'on se faisait au sujet de la durée de cette guerre, elle hésite à blâmer les ministres de n'avoir pas été assez précis dans la rédaction de conventions d'une aussi grande importance. Elle estime qu'en raison de la longueur imprévue de la période pendant laquelle l'Etat a conservé l'exploitation des chemins de fer, les actionnaires ont retiré des arrangements financiers conclus relativement à cette exploitation des avantages qu'aucune des parties ne prévoyait. Toutefois, elle est d'avis qu'une revision des conventions en vue de déterminer, dans certaines limites, les indemnités payables aux compagnies ne serait guère possible aujourd'hui. Mais elle présente diverses propositions tendant à écarter les réclamations excessives des sociétés.

La Commission Colwyn, faisant le compte des indemnités que le Gouvernement aurait à payer aux compagnies en vertu des conventions conclues, arrive au chiffre de 150 millions de livres sterling, savoir : 90 millions de livres sterling pour arriérés concernant l'entretien, 40 millions de livres sterling pour usure anormale et 20 millions de livres sterling pour approvisionnements à remplacer. Ceci est de beaucoup inférieur à la somme de 400 millions de livres sterling que, d'après certains bruits non confirmés jusqu'ici, les compagnies étaient disposées à réclamer. Quoi qu'il en soit, il est assez difficile de préjuger dans quelle situation,

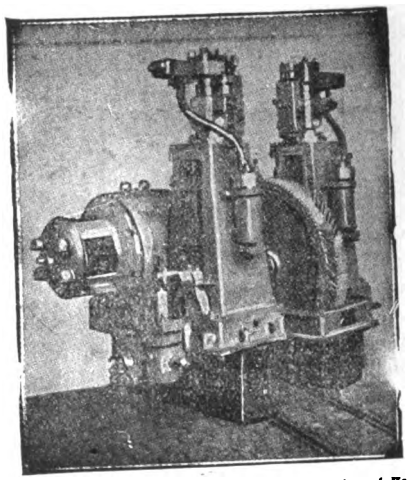
(1) Edwin PRATT, *British Railway and the Great War*, édité chez Selwyn et Blount ;
DIXON et PARMELEE, *War Administration of the Railways in the United States and Great Britain*, fascicule de la Fondation Carnegie.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ ANONYME
DES
ÉTABLISSEMENTS DELAUNAY BELLEVILLE
CAPITAL : 25 000 000 FRANCS
Ateliers et Chantiers de l'Ermitage à SAINT-DENIS (Seine)



GÉNÉRATEUR BELLEVILLE
muni d'un économiseur et d'un surchauffeur.



Une des MACHINES FRIGORIFIQUES du cuirassé *Voltaire* pour la réfrigération des soutes à poudre.

GÉNÉRATEURS types MARIN et FIXES — *4.000.000 de chevaux-vapeur en application*

GROUPES ÉLECTROGÈNES à vapeur et à gaz pauvre

Machines Frigorifiques | **Machines à Vapeur verticales** à graissage sous pression.

MOTEURS à gaz pauvre, essence ou benzol

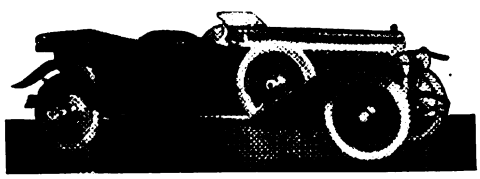
Moteurs Diesel *Licence* BURMEISTER et WAIN's (de Copenhague). | **Moteurs semi-Diesel** *Licence* TUXHAM (de Copenhagne).

Pompes à air -:- Condenseurs à surface et par mélange

PATE ANTIFRICTION BELLEVILLE pour garniture des boites dites à étoupe. | **GRAISSE ANTIFRICTION BELLEVILLE** pour robinetterie et frottements divers.

MÉCANIQUE GÉNÉRALE

Les Châssis DELAUNAY BELLEVILLE sont établis pour des puissances variant de 12 à 50 chevaux Types à quatre ou six Cylindres



Voiture torpedo DELAUNAY BELLEVILLE, modèle 25/30 ch, 6 cylindres.

CHANTIERS DE CONSTRUCTIONS NAVALES
à LA ROCHELLE — LA PALLICE

ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE : *Belleville, Saint-Denis-sur-Seine*

ÉTUDE GRATUITE DE TOUS PROJETS ET DEVIS

Digitized by Google

tant au point de vue de l'exploitation qu'au point de vue de leurs ressources financières, les compagnies de chemins de fer se trouveront en août prochain, quand elles auront de nouveau la libre disposition de leurs entreprises. Nous sommes loin des conditions de 1913, qui sont celles dans lesquelles elles devaient, selon les engagements de l'Etat, être replacées! Comment s'adapter aux circonstances nouvelles! Ainsi, pour prendre un seul exemple dans les chiffres du South Eastern, on voit que la charge des salaires annuels, sous le régime de l'exploitation par l'Etat, a passé de 1 750 000 à 6 070 000 livres sterling.

Cette attitude des représentants de l'Etat a fait mauvaise impression. Les présidents des compagnies se sont exprimés devant les actionnaires avec netteté. Le Gouvernement ne rendra pas les entreprises aussi bien équipées qu'elles l'étaient, gagnant des bénéfices raisonnables, mais dans une condition bien inférieure et incapable de donner la même rémunération. Les frais d'exploitation sous le contrôle de l'Etat ont grandi au delà de la normale. En 1919 encore, le Gouvernement a affirmé l'intention d'indemniser complètement les compagnies.

Cette incertitude de l'avenir pèse sur le cours des valeurs de chemins de fer. Le rendement, au cours actuel, varie, suivant les compagnies, de 9 pour 100 à 12 pour 100. Un grand débat a eu lieu aux Communes. Le ministre des Transports s'est montré conciliant; il demande à discuter la question avec un délégué des compagnies. Un membre de la Commission Colwyn a protesté qu'il ne s'agissait pas de répudier les contrats, mais d'imposer aux compagnies la preuve du bien-fondé de leurs prétentions.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — L'AMÉNAGEMENT ÉLECTRIQUE DE LA BAVIÈRE. — La Commission bavaroise d'Electrification a tenu le 25 février 1921 une séance au cours de laquelle le secrétaire d'Etat, Dr Schweyer, lui a soumis une proposition du Reich au Landtag, relative à la transformation de l'entreprise actuelle, que finance le gouvernement bavarois, en une société par actions placée sous son contrôle, car, a expliqué l'orateur, les moyens dont dispose la Bavière ne permettent pas dans les circonstances actuelles, de pousser assez activement les travaux, et cette méthode pourrait même être nuisible à leur développement, si elle se prolongeait.

On estime, a-t-il ajouté, que les dépenses totales atteindront 500 millions de marks; il faudrait donc dans le plus bref délai monter une société qui se constituerait au capital-actions de 100 millions de marks, entièrement versés, et émettrait en outre 400 millions de marks d'obligations, ces deux opérations étant conduites par les soins du gouvernement bavarois qui garantirait l'emprunt; le gouvernement du Reich tient à rester pour l'instant en dehors de la question, car « l'influence du Reich sur la politique d'électrification doit s'exercer tout autrement que par un appui financier », ce qui ne veut pas dire, a ajouté le secrétaire, que le gouvernement allemand ne s'intéressera pas ultérieurement à l'entreprise.

La société qui prendra le nom de Bayern-Werk Gesellschaft sera du type mixte, c'est-à-dire que le capital-actions de 100 millions de marks sera entièrement détenu par l'Etat bavarois (qui en cédera postérieurement une partie à diverses villes et entreprises bavaroises), les obligations étant souscrites parmi le public; c'est, sur une plus grande échelle, l'équivalent des deux sociétés qui se sont constituées récemment en vue de poursuivre les travaux d'électrification entrepris sur le Walchensee et le Moyen Isar et dont l'une, Mittlere Isar Aktiengesellschaft, est au capital de 75 millions et l'autre, le Walchenseewerk, au capital de 50 millions de marks, les fonds ont été avancés par le gouvernement bavarois, à qui ces deux entreprises doivent les rembourser sous peu; l'emprunt de 500 millions lancé par la Bayern-Werk Gesellschaft sera émis aux mêmes termes que les précédents. Cette dernière société groupe l'Etat bavarois, les villes de Munich, Nuremberg et Augsbourg, une importante entreprise d'électricité bavaroise et quelques autres établissements similaires des Etats voisins.

La puissance fournie actuellement par la houille blanche à la Bavière atteint 200 000 ch: elle sera doublée dans le courant de l'année, grâce à l'achèvement d'une partie des travaux entrepris sur le Walchensee et le Moyen-Isar: on compte adjoindre à l'exploitation un poste de transformation et de transport d'énergie, qui comprendra douze transformateurs et alimentera un réseau de 4 000 km, dont 450 sont déjà en cours de pose.

Combustibles. — LA PRODUCTION HOUILLÈRE DE LA RUHR EN FÉVRIER 1921. — Pendant le mois de février 1921, l'extraction de la houille dans le bassin de la Ruhr s'est élevée, en vingt-quatre jours de travail, à 8 174 606 t contre 8 072 912 t en janvier (25,5 jours de travail) et 9 194 112 t en février 1913 (24 jours de travail). La production quotidienne a donc été de 340 609 t (332 904 en janvier, 383 088 en février 1913).

Le nombre total des ouvriers employés était, à la fin du mois, de 539 094 contre 537 399 à la fin du mois précédent, soit une augmentation de 1 695.

L'accroissement de la production quotidienne, par rapport au mois de janvier, résulte principalement de ce que les tâches supplémentaires ont été plus nombreuses. De plus, les à-coups dans l'extraction, résultant de grèves ou de troubles divers, ont été notablement moindres.

On peut signaler une amélioration croissante de l'exploitation ferroviaire; par contre, dans la situation générale des transports, de nouvelles difficultés se sont produites par suite du niveau toujours plus bas des eaux du Rhin.

On a chargé 22 431 wagons par jour, contre 19 819 en janvier.

Les stocks aux carreaux des mines sont descendus, de 1 082 000 t fin janvier, à 973 000 t fin février.

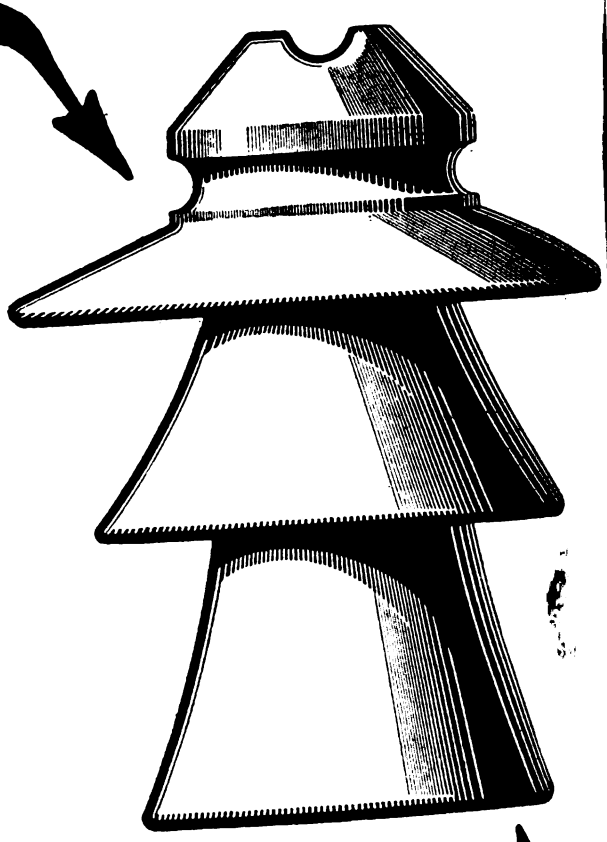
LA PRODUCTION DE CHARBON EN HONGRIE EN 1920. — La production des mines hongroises s'est élevée en 1920 à 4 956 285 t, qui représentent 78 pour 100 de la production de 1913.

Les importations ont été de 63 800 t de charbon et de 15 970 t de coke. Les exportations ont été sensiblement plus élevées: 247 030 t au total dont 209 290 vers l'Autriche et 37 740 vers la Tchécoslovaquie. Le nombre relativement haut des exportations vers l'Autriche s'explique par ce fait que les mines de Laitauifalu et de Zillingsdorf appartiennent à la ville de Vienne. Une convention assure à Vienne 80 pour 100 du charbon produit, pour l'usine électrique d'Ebenfurt. La capitale autrichienne doit fournir en revanche à la Hongrie un contingent annuel de 10 000 t de coke.

La répartition du charbon disponible permet de se rendre compte de l'activité relative des différentes branches de l'industrie hongroise. Les mines ont consommé pour leur propre usage 487 058 t. Les stocks à la mine s'élevaient fin décembre à 10 553 t. La consommation hongroise a donc eu à sa disposition 4 300 000 t de charbon en chiffres ronds.

Digitized by Google

TOUTE LA PORCELAINE HAUTE TENSION



PORCELAINES &
APPAREILLAGES ÉLECTRIQUES

GRAMMONT

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 5.000.000 DE FRANCS

SIÈGE SOCIAL & BUREAUX : 10, rue d'Uzès, PARIS

TÉLÉPHONE : CENTRAL 19-43

USINES à LIMOGES (Haute-Vienne)
LABORATOIRE D'ESSAIS à 250.000 VOLTS

AGENCES à :

PARIS -- LYON -- MARSEILLE -- TOULOUSE -- GRENOBLE
BORDEAUX -- NANTES -- NANCY -- ALGER -- LILLE -- BRUXELLES
LUXEMBOURG -- ZURICH

CATALOGUE SUR DEMANDE

Digitized by Google

Les principales industries consommatrices ont été les suivantes :

	Tonnes.	Rapport en centièmes.
Chemins de fer	1 359 550	31
Usines électriques	495 140	12
Constructions mécaniques	352 370	8
Métallurgie	321 100	7,5
Tuileries, verreries, céramiques	239 820	5,5
Moulins	143 810	3,5
Chaux et ciment	128 160	3
Industries alimentaires	109 300	2,5
Usines à gaz	106 780	2,5
Alimentation en eau	88 050	2
Sucreries	77 050	1,75
Textiles cuirs et caoutchouc	67 590	1,5
Industries chimiques	41 840	1
Navigation	35,280	0,80

Dans l'ensemble, les chemins de fer et la navigation ont absorbé près d'un tiers du charbon disponible.

La production du charbon en Russie en 1920. — D'après les publications du gouvernement des Soviets, la production du charbon en Russie soviétique, pendant l'année 1920, s'est élevée à 6 397 000 t; celle de 1913 avait été de 33 834 000 t. De ce dernier total, il est vrai, il faut déduire la production du bassin de Dombrowa, aujourd'hui possession polonaise, qui était de 6 834 000 t, ce qui donne pour la production en 1913 de la Russie d'aujourd'hui, 27 millions de tonnes. L'extraction actuelle ne représente donc plus que 23,7 pour 100 de celle d'avant guerre, même en tenant pour exacts les chiffres du gouvernement bolchevik.

Cette production se répartit de la façon suivante par bassin :

	Donetz	Moscou	Kusnetzk	Tcheremkhof
1er semestre	1 860 000	478 528	442 704	345 672
3e trimestre	1 161 600	146 208	173 963	111 808
4e trimestre	1 440 000	586 736	859 168	488 640
Totaux (en tonnes)	4 461 600	586 736	859 168	488 640

Les deux derniers bassins, se trouvant en Sibérie, ne figurent pas dans les statistiques des deux années antérieures. Les chiffres de production des années 1918 et 1919 donnent pour la Russie d'Europe :

	1918	1919
Bassin de Donetz	8 897 209	5 152 000 t
Bassin de Moscou	353 968	354 704
Totaux	10 301 168	5 506 704 t

Il est intéressant de remarquer que l'extraction dans le bassin du Donetz, le plus important de beaucoup, a diminué de 50 pour 100 depuis 1918.

La production mondiale du pétrole en 1920. — D'après le secrétaire général du Petroleum Institute, la production mondiale s'est élevée en 1920 à 689 000 000 de barils contre 557 500 000 barils en 1919, soit une augmentation de 23,6 pour 100. La production des puits situés aux Etats-Unis atteignait 443 402 000 barils, en augmentation de 17,4 pour 100 sur celle de 1919, qui s'était élevée à 377 719 000 barils. L'année 1920 accusait, au commencement une production inférieure aux Etats-Unis, soit 401 183 214 barils, en se basant sur la production quotidienne. En fin d'année, la production totale atteignait le taux de 459 990 996 barils. La consommation, de son côté, correspondait à une moyenne de 409 483 662 barils, tandis qu'en clôture elle atteignait 432 068 856 barils. Les stocks de pétrole brut en pipe-line et entreposés sur les champs pétrolifères ont constamment diminué par rapport à la consommation. On évalue à 437 579 000 barils la consommation en pétrole des raffineries aux Etats-Unis durant 1920, alors que les stocks en main à la fin de la même année s'élevaient à 137 millions de barils, soit 31,3 pour 100 de la consommation. Durant 1920, 33 675 puits furent équipés aux Etats-Unis, contre 29 072 en 1919, soit une augmentation de 15,8 pour 100.

La consommation du pétrole aux Etats-Unis et l'automobilisme. — Il résulte de tableaux dressés par le secrétaire général du Petroleum Institute des Etats-Unis que la consommation de pétrole serait intimement liée à l'augmentation du nombre d'automobiles. Ainsi, en 1919, le nombre d'automobiles était à la fin de l'année de 7 759 000, en augmentation de 27 pour 100 sur celui de l'année précédente, tandis que la production de pétrole brut s'élevait à 377 719 000 barils de 42 galons, en augmentation de 6 pour 100 sur l'année précédente, soit 50 barils par voiture. D'après les prévisions établies sur cette base, le nombre d'automobiles en 1920 a été évalué à 9 980 000 voitures et la production à 402 626 000 barils, soit 40 barils par voiture pour l'année.

Pour 1921, le nombre prévu d'automobiles est de 12 millions et celui de la production de 420 809 000 barils, soit 85 barils de pétrole par voiture.

Faisons observer que d'après l'information précédente et une information publiée dans notre numéro du 26 mars, p. 105 B, la production du pétrole aux Etats-Unis en 1920 a été de 443 402 000 barils, soit d'environ 43 millions de barils de plus que l'estimation faite par le Petroleum Institute. D'autre part il semble que le nombre des automobiles en service en 1920 a été surestimé. Pour ces deux raisons le nombre de barils par automobile est plus grand que 40 pour l'année 1920.

La production du pétrole au Mexique en 1920. — La production de 1920 s'est élevée à 163 040 000 barils, en augmentation de 70 638 000 barils sur celle de l'année précédente, elle-même supérieure à celle des années précédentes ainsi que le montre le tableau suivant où se trouve indiquée en même temps la production mondiale en barils.

	Production mondiale en barils	Production du Mexique en barils
1910	327 937 000	3 634 000
1911	344 174 000	12 553 000
1912	352 445 000	16 558 000
1913	384 668 000	25 904 000
1914	399 667 000	21 188 000
1915	426 371 000	32 911 000
1916	459 433 000	39 817 000
1917	505 362 000	55 293 000
1918	514 729 000	63 828 000
1919	554 000 000	92 402 000
1920	688 474 000	163 040 000

Les expéditions de pétrole par bateaux-citernes ont atteint, en 1920, 153 332 000 barils, en augmentation de 72 630 barils sur celles de 1919. Il est impossible de dire exactement les quantités exportées, par suite du fait que les expéditions de la côte sont consignées à la raffinerie de la Mexican Eagle située à Minituplan, dans l'isthme de Tehuantepec, où, après avoir été raffiné, le pétrole est tantôt envoyé à l'étranger comme produit raffiné, tantôt réservé pour la consommation intérieure du Mexique. Les

Digitized by Google

Ateliers de Constructions Électriques

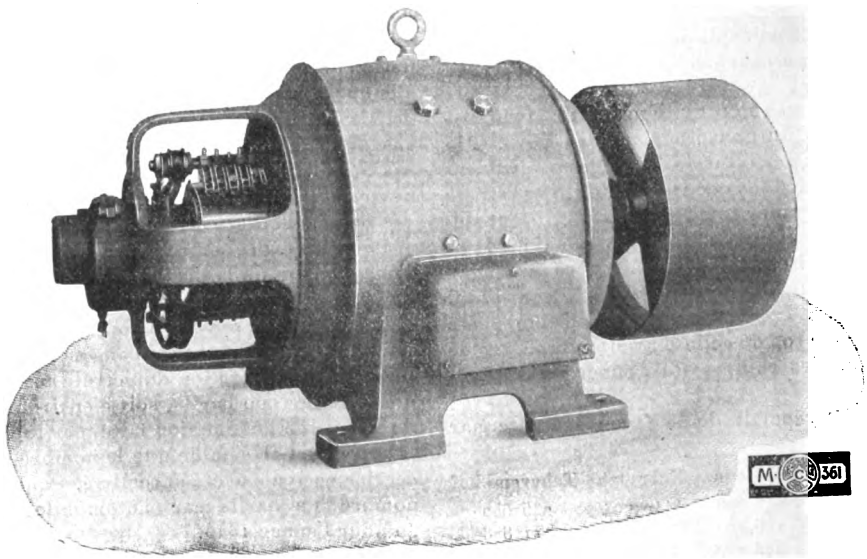
DE LYON ET DU DAUPHINE

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE GRAMMONT

Capital social : 6 000.000 francs

Services commerciaux : **10, rue d'Uzès, PARIS (2e).** — Usines : **220, route d'Heyrieux, LYON**

Ad. Télégr. : Lyon-Dauphi-Paris. - *Téléph.* : Central 19-43 -:- *Ad. Télégr. :* Ecégé-Lyon. - *Téléph. :* 35-49 et 26-77



MOTEURS & GÉNÉRATRICES à courant continu

bipolaires jusqu'à 27,5 kw à vitesse normale
tétrapolaires » 110 kw » » »
hexapolaires » 285 kw » » »
à 8 pôles » 710 kw » » »
à 12 pôles pour toutes les grandes puissances.

GROUPES CONVERTISSEURS -- COMMUTATRICES

AGENCES :

LYON ..... 7, rue Grolée..... Tél. 27-59
MARSEILLE..... 33, rue de la République. Tél. 31-28
TOULOUSE 39, rue Bayard... Tél. 02-59
GRENOBLE 28, r. du Dr-Mazet Tél. 26-73
BORDEAUX 62, rue du Palais-Galien Tél. 39-62

NANCY..... 22, rue St-Lambert..... Tél. 19-02
NANTES..... 12, quai de Richebourg... Tél. 23-55
ALGER. 28, boulevard Carnot Tél. 21-76
LILLE.. 31, rue de Puebla... Tél. 9-50
BRUXELLES 24, av. de l'Hippodrome Tél. 0-478

Digitized by Google

expéditions par les différents ports ont été les suivantes :

Sur	Barils. 1919	1910
Les États-Unis	56 937 000	111 877 000
L'Amérique du Sud	6 643 000	13 053 000
Cuba et les Indes occidentales	2 604 000	5 255 000
Le Royaume-Uni	3 054 000	5 597 000
La Côte du Mexique	5 997 000	6 419 000
Le Canada	2 558 000	2 131 000
Le Continent	696 000	2 120 000
Le Nord de l'Afrique et l'Égypte	273 000	734 000
L'Amérique centrale	554 000	661 000
Les Iles Canaries		47 000
Malte	96 000	42 000
En vrac (solde)	1 890 000	4 895 000
Totaux	80 702 000	153 332 000

Pendant l'année 1920, 105 puits ont été terminés, dont 17 peuvent être considérés comme producteurs, et 48 compris dans les puits à eau salée ou abandonnés. L'augmentation sur 1919 est donc de 70 puits. La capacité de production des puits terminés en 1920 peut être évaluée à 674 570 barils, ce qui représente une augmentation de 289 000 barils sur la capacité correspondante de 1919. D'autre part, les insuccès en 1920 ont dépassé de 43 le total de 1919.

Métallurgie. — La production des fontes et aciers en France pendant l'année 1920. — La production des fontes en France, pendant l'année 1920, a été de 3 317 371 t dont 1 355 000 pour la Lorraine désannexée. Sur la production totale, 3 289 318 t de fontes ont été fabriquées au coke et 28 053 t au four électrique.

Le détail de la production s'établit ainsi qu'il suit : fonte de moulage, 797 939 t ; fonte d'affinage, 275 153 t ; fonte Bessemer, 76 289 t ; fonte Thomas, 2 050 129 t ; fontes spéciales, 117 861 t.

Pour les aciers bruts, la production a été de 2 961 508 t, dont 1 098 000 t pour la Lorraine désannexée. Sur la production totale, le tonnage en lingots s'est élevé à 2 893 071 t et celui en moulages à 68 437 t.

En ce qui concerne le mode de fabrication, on relève les chiffres suivants : convertisseur acide, 51 063 t ; convertisseur basique, 1 648 294 t ; four Martin, 1 186 908 t ; four à creusets, 18 938 t ; four électrique, 56 305 t.

La situation de la sidérurgie de l'Est. — Dans le bassin de Longwy, sur 62 hauts-fourneaux actuellement reconstruits, 31 sont éteints. Dans le bassin de Nancy, 16 hauts fourneaux sur 30 fonctionnent seulement. Dans le bassin de Thionville, 30 hauts-fourneaux sont allumés sur les 60 existants.

La production mondiale du minerai de fer en 1920. — D'après les estimations du Service géologique des Etats-Unis, la production de minerai de fer a atteint 67 773 000 t en 1920, soit une augmentation de 12 pour 100 sur celle de 1919 : les stocks s'élevaient à 11 145 000 t au 31 décembre 1920. Sur ce chiffre, les gisements du Lac Supérieur fournissent 58 millions de t de minerai, principalement d'hématite, soit 86 pour 100.

La production mondiale du zinc en 1920. — Suivant les statistiques établies par la maison Wolff, la production mondiale en 1920 fut de 698 875 t en augmentation de 63 379 t sur celle de 1919. L'Amérique figure dans ce chiffre pour 413 000 t, soit 20 000 t de moins que l'année précédente, et l'on apprend que la production courante ressort en diminution accentuée.

En Grande-Bretagne, les importations durant le mois de février s'élevèrent à 4 319 t, en diminution de 3 041 t sur le mois de janvier, et les livraisons des entrepôts atteignirent 2 092 t, contre 4 626 t en janvier. Les stocks sont actuellement de 13 606 t.

Commerce. — Importations et exportations françaises de 1913 a 1920. — Le tableau suivant donne les valeurs en millions de francs et les poids en milliers de tonnes des marchandises importées en France et des marchandises exportées pendant les huit dernières années.

	Valeurs en millions de francs. Importé.	Exporté.	Poids en milliers de tonnes. Importé.	Exporté.
1913	8 421	6 880	44 320	22 074
1914	6 402	4 869	33 434	13 664
1915	11 036	3 937	32 049	4 091
1916	20 640	6 215	40 090	3 730
1917	27 554	6 013	34 844	3 011
1918	22 301	4 723	59 349	3 718
1919	35 799	11 880	38 447	5 563
1920	35 405	22 435	50 940	13 467

On remarquera que si les valeurs de nos importations sont, en 1920, supérieures au quadruple de celles de 1913 et si les valeurs de nos importations dépassent le triple, les poids des marchandises importées n'ont guère augmenté tandis que ceux des marchandises exportées ne dépassent que légèrement ceux de 1913.

Syndicats et Groupements. — Chambre de Commerce internationale. — Le Conseil d'administration de la Chambre de Commerce internationale s'est réuni le mardi 22 mars au siège du secrétariat, sous la présidence de M. Clémentel.

Le Conseil a élu 287 nouveaux membres, dont 159 groupements membres actifs de la Chambre de Commerce internationale et 128 sociétés ou particuliers membres associés.

Il a approuvé les résolutions prises par les divers comités d'études et relatives à la question de l'arbitrage commercial international et aux questions suivantes : doubles impôts sur les résidents étrangers, bureau de crédits internationaux, banques étrangères, matières premières, facilités de transit maritime, réforme du calendrier, termes commerciaux, change, facilités bancaires, industrie de la construction, standardisation.

Il a approuvé également la proposition du secrétariat général en vue d'un congrès spécial de la réglementation douanière.

Enfin, il a fixé les grandes lignes du programme du congrès qui réunira, à Londres, du 27 juin au 2 juillet, les membres de la Chambre de Commerce internationale.

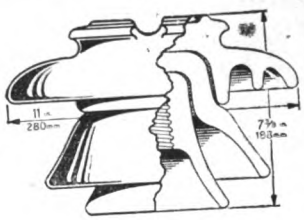
Le Conseil a décidé, en outre, de demander aux divers gouvernements des pays qui sont membres de la Société des Nations et qui ne sont pas encore affiliés à la Chambre de Commerce internationale d'envoyer au Congrès de Londres une ou deux personnalités représentatives de l'industrie, du commerce ou de la banque.

Les travaux du congrès seront confiés à cinq groupes. Le Dr Walter Leaf (Grande-Bretagne), présidera le groupe Finances ; M. E. Schneider (France), présidera le groupe Production ; M. Marco Cassin (Italie), présidera le groupe Distribution ; M. Walker D. Hines (Etats-Unis), présidera le groupe Transports et Communications ; M. Lucien Beckers (Belgique), présidera le groupe Régions dévastées.

Digitized by Google

ISOLATEURS HAUTE TENSION THOMAS

Modèles à support
et
Modèles à suspension



Isolateur nº 3059
TENSION DE LIGNE : 45000 VOLTS

pour équipement de lignes de 5000 à 150000 volts

50000 isolateurs nº 3059 récemment utilisés par le gouvernement français

Fabricants des Isolateurs suspendus pour chaîne isolante type "HEWLETT"

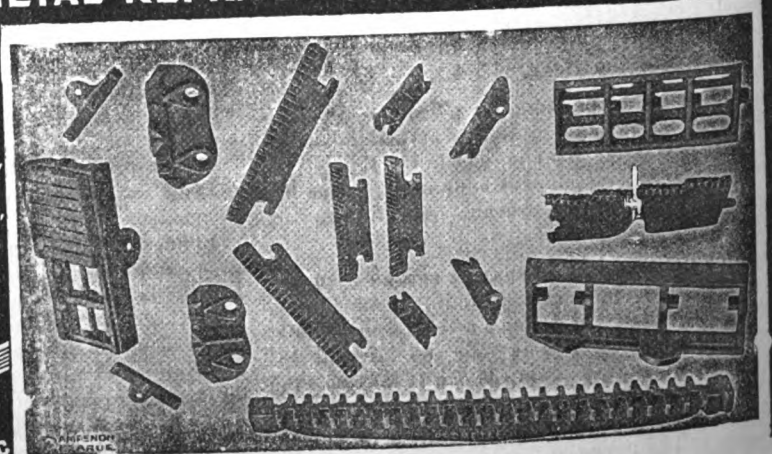
AGENTS POUR L'EUROPE **JAMES W. GLADSTONE, LTD.** 70 HONOR OAK ROAD, LONDON, S. E.

PROMÉTAL

MÉTAL RÉFRACTAIRE AU FEU

MARQUE DE FABRIQUE

Exécutons toutes pièces telles que Nez de Décrasseurs, Tuyères, Grilles automatiques, de tous systèmes, Barreaux de grilles contre-portes.



USINES:
FONDERIES HAVRAISES, LE HAVRE
FONDERIES DE RONCHEROLLES-BOLBEC (S.-I.)

Société de Produits Métallurgiques, Service R.E
148, Boulevard Haussmann, PARIS (8e). — Téléph. : *Elysées* 35-78 et 35-79

Digitized by Google

Dans le monde électrique. — LE DINER DE « LA JOURNÉE INDUSTRIELLE ». — A l'occasion du commencement de sa quatrième année d'existence, « la Journée industrielle » avait convié, dans un dîner qui eut lieu à l'hôtel Lutétia le samedi 19 mars, un certain nombre de personnalités du monde industriel et commercial, de parlementaires et de chefs de service des grandes administrations.

A la fin du dîner, M. Bernard-Précy, directeur de « la Journée industrielle », a prononcé un discours dans lequel il a exposé les méthodes qui ont permis à ce journal d'atteindre un succès dépassant toutes les espérances du début. M. Robert Pinot, parlant au nom des industriels présents, M. Aymé Bernard, de Lyon, se faisant l'interprète des groupements régionaux, M. Bernardot, en qualité de président du Syndicat de la Presse technique, prirent ensuite la parole. Enfin, M. Etienne Clémentel, ancien ministre du Commerce et de l'Industrie, dans une éloquente improvisation, a dit sa foi profonde dans un essor nouveau de notre activité économique et indiqué comment un journal tel que « la Journée industrielle » pouvait aider à cette œuvre de relèvement et d'expansion.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitutions. — SOCIÉTÉ ANONYME DE CONSTRUCTION DE MATÉRIEL ET D'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE ET MÉCANIQUE « ELECTRO-MÉCANO ». — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 21 mars 1921, p. 194, cette société, en formation, a pour objet : exploitation de commerce et industrie ayant pour but la construction, la fabrication et la vente de tous articles d'électricité et de mécanique, appareillage électrique, etc. Le capital est fixé à 500 000 fr. divisé en 1 000 actions de 500 fr. dont 60 sont réservées aux fondateurs comme actions d'apport. Le siège social de cette société est la Seyne (Var), avenue Frédéric-Mistral.

SOCIÉTÉ LE TRIPHASÉ STANDARD C. G. M. — La deuxième assemblée constitutive de cette société s'est tenue le 16 mars 1921. Cette société au capital de 400 000 fr divisé en 800 actions de 500 fr. a pour objet la construction standardisée de moteurs asynchrones triphasés 50 p : s de 1 à 30 ch, basée sur l'application de brevets et de procédés techniques nouveaux, propriété du Triphasé Standard C. G. M.

LA RÉGIONALE ÉLECTRIQUE. — Cette société anonyme, au capital de 400 000 fr. fondée par M. Mertz, ingénieur à Grenoble, 2, rue Fantin-Latour, vient de fixer son siège social, à Lyon, rue du Président-Carnot, 3. Elle a pour objet l'installation de toutes lignes aériennes et souterraines pour le transport de l'énergie électrique à haute ou basse tension; l'installation, la location ou l'achat de toutes usines à gaz ou électriques produisant de l'éclairage. Par suite d'un accord intervenu avec la Société des Forces Motrices du Vercors, elle se propose la fourniture de l'énergie électrique et de l'éclairage à certaines communes des départements du Rhône, de l'Isère et de l'Ardèche.

Augmentations de capital. — RÉGINA. (SOCIÉTÉ DE CONSTRUCTIONS TÉLÉPHONIQUES, MÉCANIQUES ET ÉLECTRIQUES). — Cette société anonyme, dont le siège est 11, rue Raspail, à Malakoff, et dont l'assemblée extraordinaire du 18 février 1921 a décidé de porter le capital de 3 à 10 millions de francs en vue d'augmenter ses moyens financiers, pour la fabrication en grande série des appareils téléphoniques, met actuellement au point dans ses usines de Malakoff une série d'appareils horizontaux avec combiné, dont l'aspect est très harmonieux; de plus, elle va mettre sous peu sur le marché des tableaux commutateurs automatiques pour réseaux privés ou d'Etat, dont elle vient d'acquérir la licence.

TÉLÉPHONES ERICSSON. — L'assemblée extraordinaire des actionnaires de cette société qui s'est tenue dernièrement a donné au Conseil l'autorisation de porter le capital social de 5 à 10 millions de francs par la création de 10 000 actions nouvelles de 500 fr qui seront réservées aux actionnaires anciens, à raison d'une action nouvelle pour une ancienne.

DYNAMO-PHARE EYQUEM. — L'assemblée du 17 mars 1921 a autorisé le Conseil à émettre pour 2 500 000 fr d'obligations.

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE GENTEUR. — Cette société pour suivre le développement rapide de ses différentes branches de fabrication, a décidé, au cours de la réunion de ses actionnaires en assemblée générale extraordinaire, le 12 février 1921, de porter son capital de 1 à 3 millions de francs par tranches successives qui seront décidées par le Conseil d'Administration.

Elle a également autorisé le Conseil à émettre, lorsqu'il le jugera opportun, pour 200 000 fr d'obligations.

Une première tranche de l'émission d'actions est actuellement en cours et paraît devoir être absorbée entièrement par les anciens actionnaires et leurs amis.

L'ENERGIE INDUSTRIELLE. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 21 mars 1921, p. 202, cette société, dont le siège social est 94, rue Saint-Lazare, à Paris, va procéder à l'émission de 5000 bons de 500 fr chacun, rapportant un intérêt annuel de 6 pour 100 net de tous impôts présents et futurs, payables par moitié. Ces bons sont remboursables du 15 septembre 1924 au 15 septembre 1938.

EST-LUMIÈRE. — L'assemblée extraordinaire des actionnaires de cette société, qui s'est tenue dernièrement, annulant la résolution prise par l'assemblée extraordinaire du 16 juin 1913, en ce qui concerne l'augmentation de capital de 6 millions de francs restant à réaliser sur le montant total de celle qui avait été autorisée par ladite assemblée, a décidé que le capital social, actuellement fixé à 10 millions de francs, pourra être augmenté, en une ou plusieurs fois, de 10 millions de francs, par l'émission de 100 000 actions nouvelles de priorité de 100 fr chacune, et que, par suite, ce capital pourra être porté à 20 millions de francs, divisé en 200 000 actions de 100 fr dont 100 000 actions de priorité et 100 000 actions ordinaires.

Les actions nouvelles auront droit, par préférence aux actions ordinaires, à un intérêt cumulatif de 8 pour 100 des sommes dont elles seront libérées et non amorties, après le prélèvement de la réserve légale; en cas d'insuffisance ou d'absence de bénéfices pour servir aux actions de priorité ce premier dividende de 8 pour 100, la différence sera prélevée sur les bénéfices de l'année ou des années subséquentes.

L'assemblée a modifié, en conséquence, différents articles des statuts.

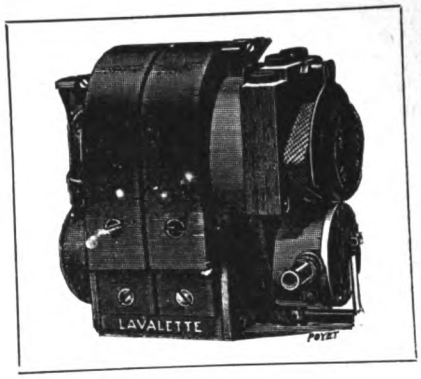
Elle a ensuite donné au Conseil tous pouvoirs à l'effet de procéder à la création et à l'émission de nouvelles obligations, jusqu'à concurrence d'un capital nominal de 10 millions de francs en une ou plusieurs fois.

Le rapport du Conseil expose que la réorganisation financière de la société lui permettra de rembourser sa dette à

Digitized by Google

Magnéto Lavalette

TÉLÉGRAMMES
ALLUMAUTO-PARIS



TÉLÉPHONE
GOBELINS 15-99

175, Avenue de Choisy, PARIS (XIIIe)

UNIS FRANCE

DYNAMOS
ET MOTEURS ÉLECTRIQUES
d'OCCASION
garantis

VENTE — ACHAT
ECHANGE
LOCATION

ALEXANDRE MESSMER

RÉPARATIONS
REBOBINAGES
de Dynamos de tous Systèmes.

Location de Machines pendant les Réparations

27, Rue Frédéric-Mottez, LILLE. — Téléph. 5.60

Ateliers, Bureaux et Magasins : 93, Bd Diderot, PARIS (12e)

TÉLÉPH. : Roquette 47-47
MÉTRO | Nation Reuilly

Digitized by Google

court terme, de consolider sa dette flottante et de lui assurer le fonds de roulement nécessaire à une exploitation normale.

Le rapport signale, d'autre part, que les pourparlers engagés avec les communes n'ont pas abouti à une conclusion. Tout en ne perdant pas l'espoir d'une solution amiable, le Conseil a décidé de porter les débats devant la juridiction administrative, et il a assigné toutes les communes dont elle est concessionnaire devant le Conseil de Préfecture de la Seine.

La société ne doute pas d'obtenir, conformément aux très nombreux arrêts rendus par le Conseil d'Etat, satisfaction à ses justes revendications.

Divers. — Compagnie industrielle des Procédés Raoul Pictet. — Les bénéfices nets de l'exercice 1920 de cette société s'élèvent à 271 992 fr. Après addition du report à nouveau, le montant disponible atteint 279 184 fr.

Le Conseil propose de retrancher de cette somme 32 000 fr pour amortissement sur propriétés commerciales et d'y ajouter les 30 000 fr de la réserve pour remboursement du capital. Le montant à répartir s'établit ainsi à 277 184 fr. Cette somme serait distribuée à raison de 27 119 fr au Conseil d'administration et de 244 069 fr aux actionnaires et il resterait un solde de 5 996 fr à reporter. Le dividende ressortirait ainsi à 49 fr contre 15 fr pour l'exercice 1919 qui avait donné un bénéfice de 181 116 fr.

Contrairement aux habitudes de la société, il est procédé à une large distribution des bénéfices. Le rapport des commissaires fait observer, à ce propos, que les risques qui avaient été envisagés, ces dernières années, ont disparu ou diminué et que les stocks ont été évalués d'une façon très modérée. Nous croyons savoir que le Conseil est divisé sur le mode de répartition et que certains administrateurs ne sont pas partisans de distribuer la réserve pour remboursement du capital. L'assemblée aura à trancher le différend. Si cette dernière façon de voir était adoptée, le dividende ressortirait à 44 fr.

Compagnie générale de Télégraphie et de Téléphonie. — Cette compagnie, qui a transféré son siège social, 25, rue des Usines, à Paris, où se trouvent également ses ateliers, va se consacrer plus spécialement à la fabrication d'appareils téléphoniques d'intercommunication et d'un système de téléphonie automatique à relais pouvant être utilisé aussi bien dans les entreprises privées que dans les bureaux de l'Administration des Postes.

L'exploitation de ce dernier système a été concédée à la Compagnie générale de Télégraphie et de Téléphonie par la Société anglaise The Relay Automatic Telephone Company, I. T. D.

Gaz et Electricité de Roubaix. — Le bénéfice brut de 1920 s'établit à 84 654 fr, permettant d'amortir la perte antérieure de 25 410 fr. Il sera réparti 2 fr par action de capital.

Tramways de Tunis. — Le compte de gestion de l'exercice 1920, établi conformément à la convention du 1er décembre 1919, qui a pris effet le 1er janvier 1919 et expirera le 31 décembre 1921, a laissé un déficit de 1 011 581 fr qui a été porté au compte spécial ouvert au gouvernement tunisien.

Au débit du compte de gestion a été portée une somme de 631 579 fr pour la dotation de la réserve légale, l'intérêt à 5 pour 100 et l'amortissement du capital. Il s'est ajouté à cette somme 80 726 fr de produits divers. Les produits totaux disponibles ont atteint de la sorte 712 305 fr. Le conseil en proposera à l'assemblée du 31 mars la répartition suivante : 35 615 fr à la réserve légale ; 600 000 fr au dividende ; 19 669 fr aux tantièmes et 50 000 fr à l'amortissement du capital. Il restera un solde de 7 020 fr, portant à 126 075 fr le report à nouveau. Le dividende ressortira ainsi à 5 fr net, contre 4,50 fr pour 1919.

OUVRAGES RÉCENTS

Les déchets et les sous-produits industriels. Récupération. Utilisation, par Paul Razous, licencié ès sciences mathématiques et physiques, membre de la Société des Ingénieurs civils. Deuxième édition de l'ouvrage : Les déchets industriels, entièrement revue et très augmentée. Un volume 25 cm. × 16 cm. de VIII-528 pages, avec 94 figures. Prix : 22,50 fr, plus majoration temporaire de 100 pour 100.

Notes et formules de l'ingénieur, par de Laharpe. La vingtième édition, revue et corrigée avec le plus grand soin et augmentée de chapitres nouveaux, vient de paraître en deux volumes in-16 reliés toile, comprenant ensemble 3 522 pages, avec 2 756 figures. Prix de l'exemplaire en deux volumes : 70 fr.

La télégraphie sans fil expliquée. 135 demandes et réponses. Un volume 126 pages, 40 figures. Prix : 3 fr.

Hydraulique générale et appliquée, par H. Eydoux, professeur à l'Ecole des Ponts et Chaussées. Ouvrage faisant partie de l'Encyclopédie des travaux publics. Prix : 40 fr.

BREVETS RÉCENTS

516 400. — Firme : Robert Bosch Akt; Procédé de manipulation pour opérer avec des machines à fréquence moyenne, 9 avril 1918.

516 410. — Firme : Robert Bosch A. G.; Distributeur avec pièces de passage d'étincelle pour allumeurs à haute tension, 19 avril 1918.

516 417. — Société dite : Gesellschaft fur Elektrische Industrie Ak. Ges.; Poste téléphonique à paiement préalable, 23 avril 1918.

516 432. — Junghans (O.) ; Système de commande pour lampes à électro-aimants ou autres dispositifs, 26 avril 1918.

516 428. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux systèmes téléphoniques automatiques à communications taxées, 6 mai 1918.

516 431. — Société dite : Elektrochemische Werke G. m. b. h.; Four pour l'obtention de réactions gazeuses endothermiques, 13 mai 1918.

516 444. — Bockmann (O.-C.): Perfectionnements aux fours à induction électrique, 25 mai 1918.

516 449. — Firme : Robert Bosch Akt.: Dispositif de retour pour régulateurs électriques, 30 mai 1918.

516 463. — de Parmilaire (L.-H.-R.): Perfectionnements apportés aux machines électriques et, plus particulièrement, aux machines dynamo-électriques, 19 septembre 1918.

516 477. — Baule (M.-E.-A.): Perfectionnements aux moteurs électriques à impulsions, 2 décembre 1918.

516 478. — Société dite : Le Matériel téléphonique ; Système téléphonique à machines commutatrices, 20 février 1919.

516 481. — Société dite : Le Matériel téléphonique; Système téléphonique à machines commutatrices, 18 avril 1919.

516 482. — Société dite : Le Matériel téléphonique; Réduction de la déformation des courants modulés à haute fréquence et à fluctuation, 2 mai 1919.

516 483. — Société dite : Le Matériel téléphonique; Système de transmission pour courants à haute fréquence, 9 mai 1919.

516 484. — Société dite : Le Matériel téléphonique; Système de signalisation par courants à haute fréquence, 21 mai 1919.

Digitized by Google

F. MELIN & Cie

Rue Michelet, 51 - SAINT-ÉTIENNE

Téléphone 13-28

Ad. Télé. :
MELIN ÉLECT-St-ÉTIENNE

ÉLECTRICITÉ GÉNÉRALE

CENTRALES
à vapeur et hydrauliques

Réseaux de Distribution

TRANSPORTS DE FORCE

Electrification complète d'Usines

Tableaux de Distribution

BUREAU d'ÉTUDES — PLANS - DEVIS - CONSEILS

CLICHÉS FRITAYRE St-ETIENNE

COLLET
FRÈRES
ET Cie

SIÈGE SOCIAL LYON
1 Avenue BERTHELOT. TÉL. 44-82

AGENCE A PARIS
14, rue Angélique Vérien
NEUILLY-SUR-SEINE
Téléph. : Neuilly 16-10

ENTREPRISES GÉNÉRALES D'ELECTRICITÉ

CENTRALES-Sous-STATIONS
TRANSPORTS DE FORCE-RÉSEAUX
TRACTION ÉLECTRIQUE
CONCESSIONS
PROJETS ÉTUDES
POTEAUX en CIMENT ARMÉ
à cellules ajourées
p. transports de force
et lignes de traction

Publicité Benard

Digitized by Google

CONFÉRENCES, RÉUNIONS, etc.

Société française des Electriciens :

Mercredi 6 avril 1921, 20 h 30. Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Communication sur les *Récentes applications des radiations infra-rouges ; découvertes des icebergs en mer* (expériences), par M. LABIGALDIE.

Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale :

Samedi 9 avril 1921, 17 heures. Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Communication : *Comment nous libérer du pétrole étranger ? Nécessité de créer une industrie nationale des substituts du pétrole*, par M. A. GUISELIN, ingénieur chimiste (E. P. C.), membre du Comité général du Petrole.

La houille blanche. — Association des anciens Elèves de l'Institut électrotechnique de Grenoble :

Le prochain dîner mensuel de l'association aura lieu le samedi 9 avril 1921, à 19 h 30, à la taverne Grüber, 15 *bis*, boulevard Saint-Denis, à Paris.

Le présent avis tient lieu d'invitation.

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etabli par le Syndicat professionnel des Industries électriques.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX		
		10 Mars 1921	25 Mars 1921	différence
Aluminium français 98/99 pour 100 en lingots, liv. Paris	100 kg	850 fr	750 fr	— 100 fr
Brai français sous-produit du gaz, en usine	tonne	350	350	0
Brai anglais id.	tonne			
Coton brut, liv. Le Havre	la balle	220		
Cuivre en cathodes, wagon départ	100 kg	416	432	+ 16
Cuivre tréfilé 9 10, liv. Paris	100 kg	566	576,75	+ 10,75
Fil de cuivre guipé 2 couches coton 20 10, liv. Paris	100 kg	906	876,75	— 29,25
id. 1 couche soie 20 100, liv. Paris (1)	100 kg	4 500	4 560	+ 60
*Ebonite, liv. Paris	100 kg	3 375	3 375	0
Email pour appareillage tôle blanc	100 kg	595	595	0
Email pour appareillage tôle noir	100 kg	1 665	1 665	0
Etain banka, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	1 010	1 083	+ 73
Fonte brute, peau lisse, n° 3, liv usine	tonne	350	350	0
Fonte hématite, wagon départ (2)	tonne	570	520	— 50
*Huile pour transformateurs, liv. Paris	100 kg	305	295	— 10
*Huile pour interrupteurs Shamrock, n° 310 D, wagon-usine Haute tension	100 kg	248	263	+ 15
*Huile pour interrupteurs Shamrock, n° 310 D, wagon-usine Basse tension	100 kg	190	193	+ 3
*Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris	m²	190	190	0
*Noir de fumée, liv. Paris	100 kg	240		
*Papier pour induit, 70×75 7/100	le metre	3,60	3,60	0
*Papier pour induit, 70×75 10/100	linéaire	3,90	3,90	0
Plomb provenances diverses marq. ord., liv. Le Havre ou Rouen	100 kg	120,50	124,75	+ 4,25
*Porcelaine électrotechnique, isolateur simple 2 pièces, 1 100 gr.		13		
Soie grège Cévennes 12/16, Lyon	le kg	135		
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	355	340	— 15
*Verre pour cuves d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine	m²	9,50	9,50	0
*Verre à vitres, mesures courantes (en caisse d'une seule mesure) la caisse de 40 feuilles		155	155	0
Zinc extra pur, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	173,25	175,50	+ 2,25
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disponible	liv. angl.	12 p. 1 4	10 p. 1/4	— 2 p.

Prix de la série

Coefficient global à appliquer sur les prix de la série du 1er avril 1920, pour tous les travaux en règlement.

Troisième trimestre 1920. — Coefficient..... 1,011 | Quatrième trimestre 1920. — Coefficient..... 1,061

Charbons français autres que les agglomérés quel que soit leur usage (3)

ARRONDISSEMENTS MINÉRALOGIQUES	MAJORATIONS
Arras, Chalon, Toulouse, (bassin du Tarn)	30 pour 100 du prix à la mine
Alais, Saint-Etienne, Marseille, Nantes, Bordeaux, Douai, Clermont-Ferrand.	28 pour 100 id
Toulouse (bassin de l'Aveyron), Grenoble	26 pour 100 id

NOTA. — Les prix des matières marquées d'un astérique *, résultent des prix moyens de vente et sont donnés seulement à titre d'indication.

(1) Les 1 000 kg franco destination pour la qualité de base, diminués des frais moyens de transport, évalues par les constructeurs électriciens à 55 fr.

(2) 570 fr les 1 000 kg franco destination pour la qualité de base, diminués des frais moyens de transports, évalués par les constructeurs électriciens à 55 fr.

(3) En vertu de l'arrêté du 21 décembre 1920, fixant le prix de vente des charbons, les charbons français, quel que soit leur usage à l'exception des agglomérés, supporteront une surtaxe ad valorem dont le taux sera déterminé par l'adoption de coefficients variables entre les divers arrondissements minéralogiques, de façon à égaliser sensiblement les surtaxes payées dans ces divers arrondissements pour des charbons de qualités similaires. Ces coefficients sont ceux mentionnés au tableau ci-dessus.

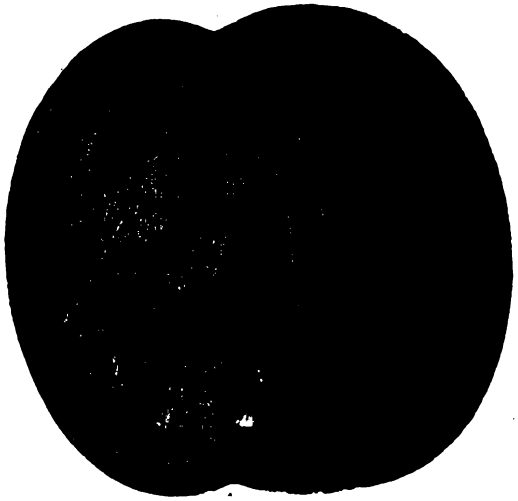
Digitized by Google

S.I.F.A.M.
MARQUE DÉPOSÉE

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE
POUR LA
FABRICATION D'APPAREILS DE MESURE

S.I.F.A.M.
MARQUE DÉPOSÉE

Adr. télégr. : SIFAM-PARIS
5, rue Godot-de-Mauroi, PARIS (IXe)
Tél. : LOUVRE 1462



Ampèremètre électromagnétique

Ampèremètres,
Voltmètres, Wattmètres,
POUR
TABLEAUX de CONTRÔLE, LABORATOIRES

VOLTMÈTRES & AMPÈREMÈTRES COMBINÉS
POUR
AUTOMOBILES

TRANSFORMATEURS DE MESURE

LMI

LE MATÉRIEL ISOLANT

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1 500 000 FRANCS

Usine et Bureaux : 26, Rue Arago, VILLEURBANNE (Rhône)

Téléphone : 274 VILLEURBANNE

Agence et Dépôt à PARIS : 13, rue des Bleuets (XIe) — Téléph. : ROQUETTE 82-22

Manufacture
de Tubes Isolants
pour l'électricité
Raccords et Accessoires

Rubans Isolants
Chatterlonnés noirs, Caoutchoutés blanc et couleurs
Chatterton en bâton
Cires de divers genres.

" CLÉMATÉITE " pièces et isolants en matières moulées.

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

A propos des offres allemandes concernant la reconstitution des régions libérées. — Il a été souvent question dans la presse périodique des soi-disant offres allemandes pour la fourniture des matières premières et de la main-d'œuvre nécessaires à la reconstitution des régions méthodiquement dévastées par l'ennemi. Certains journaux ont même reproché au Gouvernement français de n'avoir pas su profiter de la bonne volonté (!) montrée par les Allemands pour nous venir matériellement en aide dans cette reconstitution. Il nous paraît dès lors utile de mettre sous les yeux de nos lecteurs, intéressés à la question soit comme sinistrés, soit comme fournisseurs, soit plus simplement comme Français, l'extrait suivant d'un discours prononcé, à la suite d'une demande de M. Philippoteaux, par M. Loucheur, ministre des Régions libérées, à la séance de la Chambre des Députés dans laquelle a été discuté le quatrième douzième du budget extraordinaire. Ainsi qu'on le verra par la lecture de cet extrait, les Allemands, contrairement à une version répandue dans le public par divers organes de la presse politique, n'ont jamais fait d'offres sérieuses à ce sujet.

Je remercie M. Philippoteaux de m'avoir donné l'occasion de fournir quelques explications sur cette question si grave de la main-d'œuvre allemande et du soi disant plan de reconstitution présenté par l'Allemagne.

Dans une lettre du 14 juin 1919, les Alliés avaient eux-mêmes indiqué les conditions dans lesquelles l'Allemagne pourrait être appelée à collaborer à la reconstitution des régions dévastées. Ces conditions étaient au nombre de trois. L'Allemagne devait conférer avec les représentants des pays intéressés à la réparation : les offres devaient, en second lieu, être claires et précises; elles devaient, enfin, être formulées dans les quatre mois.

Dans le mois qui suivit la signature du Traité de paix, le Gouvernement français provoqua la réunion d'une conférence d'experts alliés et allemands qui étudièrent les conditions dans lesquelles la fourniture de matériaux et de main-d'œuvre pourrait être faite par l'Allemagne. Une note remise, quelque temps après, par celle ci émettait des propositions qui nous apparurent comme inacceptables.

Alors que nous parlions de travail, il n'était question, dans cette note, que de cessation de travail et de grève. D'autre part, la note spécifiait que les ouvriers allemands devaient être, obligatoirement, affiliés à la C. G. T.

Une autre condition nous parut également surprenante : l'Allemagne prétendait, au moment où les malheureux habitants des régions libérées habitent les logis que vous savez, que l'on devait construire des salles où les ouvriers de chez elle pourraient se réunir et trouver les agréments du jeu ou de culture de l'esprit.

A cette même époque, le Gouvernement français recevait la visite de M. Chauvin, secrétaire de la Fédération du Bâtiment, qui venait protester contre l'emploi de la main-d'œuvre allemande chez nous. Puis, pendant un an, il ne fut plus question de rien. Mais, le 16 février dernier, des représentants de la C. G. T. se retrouvaient à Genève avec les représentants des syndicats allemands et passaient une convention dans laquelle, à ma grande surprise, j'ai retrouvé les mêmes clauses inacceptables que je viens de dire, notamment celle qui disait que les travailleurs allemands devaient jouir du droit syndical français et être affiliés à la Fédération du Bâtiment.

Cette convention contenait, d'ailleurs, d'autres clauses que, pour ma part, je trouve tout à fait équitables, notamment celles qui concernent la fixation des salaires.

Mais des prétentions comme celles que je viens de rappeler sont, je le répète, inadmissibles.

J'arrive à la seconde question, relative aux fournitures de matériel. Beaucoup de bons esprits croient que les Allemands peuvent, à cet égard, contribuer à la reconstitution des régions dévastées.

Je tiens à dire que, pour ma part, je n'ai jamais été opposé à cette conception, et même j'ai fait inscrire dans l'annexe IV du Traité de paix des stipulations prévoyant des livraisons de matériaux.

Là encore, le Gouvernement français a la prétention de dire qu'il n'est pas resté inactif.

Quinze jours après la signature du Traité et, sans même en attendre la ratification, le Gouvernement français communiqua au gouvernement allemand une longue liste de matériaux nécessaires à la reconstitution : verres à vitres, carreaux de ciment, briques, tuiles, deux millions de traverses de chemins de fer.

Aucune livraison ne fut faite.

Sitôt le Traité ratifié, le gouvernement remit à la Commission des Réparations un état de matériaux à livrer par l'Allemagne.

Il y en avait pour cinq milliards de marks-or.

Or, jusqu'aujourd'hui, il en a été livré pour 7 millions, soit 1,4 pour 1 000.

Le gouvernement allemand a constamment observé la même attitude : il recevait les listes, les gardait cinq à six mois, formulait enfin des offres sans aucun rapport avec les demandes, et proposait des prix représentant deux fois à deux fois et demie le prix moyen des mêmes marchandises à l'intérieur de l'Allemagne.

Donc, au sujet des fournitures de matériel, les Allemands ont constamment dit le contraire de la vérité.

En voulez-vous un exemple typique ?

Nous avions demandé trois millions de mètres cubes de bois. Après sept mois de discussion et le refus par l'Allemagne d'accepter un prix raisonnable, le prix fut fixé par la Commission des Réparations.

Or, une récente communication officieuse de l'Allemagne indique qu'il lui est impossible de trouver du bois aux prix indiqués, — qui sont cependant très supérieurs aux prix pratiqués à l'intérieur de l'Allemagne.

La Commission des Réparations a dû constater que les offres de l'Allemagne sont « dérisoires et ne sont pas en rapport avec ses ressources industrielles ».

Donc, ni par sa main-d'œuvre ni par des fournitures de matériel, l'Allemagne n'a voulu contribuer à la reconstitution des régions dévastées.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ ANONYME DE CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES
ET DES MOTEURS TRIPHASÉS "ROUX"

TRANSFORMATEURS

A BAIN D'HUILE. —

TRIPHASÉS . MONOPHASÉS

DE 5 À 220 K.V.A.

JUSQU'A 20.000 VOLTS.

GROUPES SCOTT.

TRANSFORMATEURS B.T.

— RÉPARATIONS. —

CATALOGUES - FRANCO,
—
SUR DEMANDE

AGENTS GÉNÉRAUX

ÉTABLISSEMENTS
J.A.ROUX.
4. RUE DE LA MICHODIÈRE. 4.
PARIS. 2E.

TÉL: GUTENBERG 36-34.

Digitized by Google

Or, qu'est ce que nous entendons, qu'est-ce que nous sons ?

Le Dr Simons a dit dans son pays qu'il s'était constamment efforcé de ramener la discussion à cette idée : la econstruction des régions dévastées. Non seulement il rétend lui avoir donné une place prépondérante à Spa — ous verrez tout à l'heure ce qu'est cette place prépondéante — mais il affirme avoir formulé des propositions u'il déclare avoir été mal interprétées par les Alliés, « les rançais, notamment, qui étaient hantés, dit-il, par le pectre de l'activité économique allemande et qui se figuaient que l'Allemagne voulait coloniser leurs régions bérées ».

Voici ce que M. Simons a dit.

Je suis obligé de déclarer — je ne veux pas employer ne expression plus dure — que M. Simons s'est lourdeent trompé.

Voici d'ailleurs quelques lignes écrites sous la dictée de . Simons, et représentant ses offres à Londres, en ce qui oncerne la restauration de nos départements libérés :

Ce que le gouvernement allemand désirait particulièreent, c'était de faire tout ce qu'il lui était possible, et le us vite possible, en faveur des réparations. Il considérait ue la tâche la plus urgente était de reconstruire les maisons.

Le Dr Simons a traversé quatre fois les régions dévastées, ce fut pour lui un spectacle déchirant. Il sentit que le remier effort à faire, en vue de la restauration d'une écoomie normale, était de reconstruire ces territoires. Il en a arlé à de nombreux ouvriers allemands, et tous profesaient la même opinion.

Il pensait qu'il était possible à l'Allemagne de faire aucoup en ce sens.

es Allemands ont mis au point un système pour consire les maisons en séries. Ce système a été appliqué avec ès pour remédier à la crise allemande du logement et rrait être adapté aux besoins architecturaux de France le Belgique.

'est tout pour Londres.

t à Spa !

oici le plan : il sera constitué un syndicat international ntrepreneurs, où toutes les nations seront admises. On cédera, d'abord, au déblaiement, à la reconstitution des s de communication et à la remise en état des terrains tinés à la culture. Cette entreprise de « colonisation », à telle participeront tous les pays alliés et associés, ainsi l'Allemagne, devra avoir un caractère non pas bureauique, mais bien commercial, en s'interdisant, toutefois, bénéfices excessifs. En cas d'entente sur ce projet il y a lieu de nommer une Commission pour le mettre praement au point.

oilà.

ne veux donc retenir qu'une chose : c'est qu'à toutes demandes du Gouvernement français relatives à la nstitution des régions dévastées, le Gouvernement allemd a opposé une mauvaise volonté certaine, et qu'il n'a fourni.

régime du pétrole en France. — Les nécessités otre approvisionnement pendant la guerre ont, comme sait, amené le Gouvernement français à créer un Comité ral du Pétrole assumant la responsabilité des achats, répartition des importations entre les consommateurs la fixation des prix de vente à ceux-ci. « L'Information cière » du 23 mars 1921 publiait à ce sujet une note voici un extrait :

Le service d'État institué en 1918 qui régit encore le marché du pétrole, service dont l'existence a été prorogée jusqu'au 31 mars prochain, est l'objet actuellement de critiques de ce genre. Les prix des combustibles liquides et des frets ayant baissé assez brusquement ces derniers mois, il encourt le reproche de ne pas avoir instantanément abaissé ses prix de vente en France dans la même proportion et d'avoir encore des stocks achetés à des prix supérieurs aux cours actuels. En réalité, d'après les renseignements que nous avons puisés aux meilleures sources, les stocks de combustible liquide en France s'élevaient au 1er mars à 150 000 t d'essence et 120 000 t de pétrole. D'autre part, les quantités restant à livrer se chiffraient par 52 000 t d'essence et 103 000 t de pétrole. Or, la consommation mensuelle se chiffre par 35 000 t d'essence et 25 000 t de pétrole. En 1920, le commissariat a passé seulement deux marchés d'essence avec affrètement. En 1921, il n'a effectué aucun achat. Toutefois, un bateau affrété au mois d'août de l'an dernier doit arriver en mars et pour qu'il ne voyage pas à vide, il sera nécessaire de lui faire transporter 6 000 t de combustible. Actuellement, cinq bateaux seulement ont encore à transporter 30 000 t environ de combustible en vertu d'affrètements datant du mois d'août dernier.

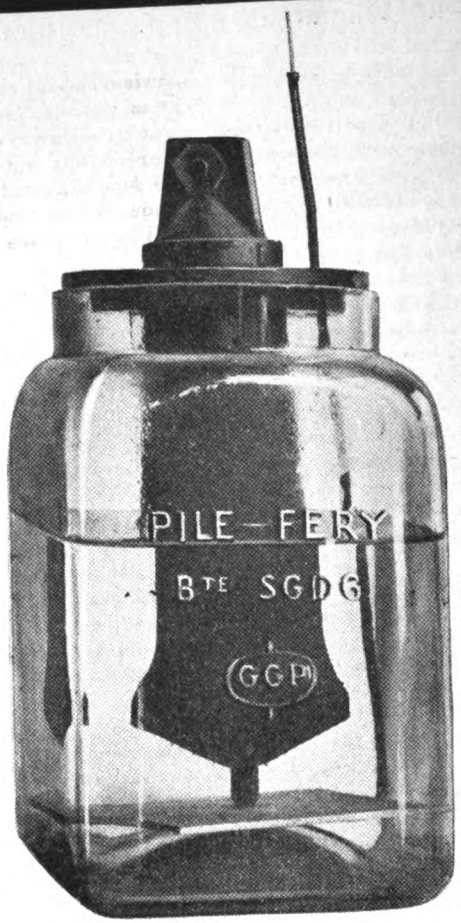
D'autre part, s'il est exact que les prix du combustible liquide en France sont supérieurs à ceux pratiqués dans certains pays étrangers et notamment dans les pays de production, ces prix n'en ont pas moins été abaissés notablement ces derniers temps, en vertu des décisions du Comité général du Pétrole. Les prix actuels sont sensiblement inférieurs aux prix de revient, puisqu'ils comportent une perte d'environ 15 millions de francs par mois. Si ces prix n'ont pas été abaissés davantage, c'est que le Comité général du Pétrole n'a pas voulu faire disparaître entièrement le bénéfice résultant des opérations antérieures du consortium se chiffrant par 50 à 60 millions de francs environ. Ce comité estime, en effet, que ces millions seront plus utilement employés au point de vue national s'ils servent à stimuler la production du pétrole en France, le développement des affaires pétrolifères françaises à l'étranger et la création d'un enseignement technique. D'ailleurs, les stocks actuels seront bientôt épuisés. Bien plus, l'institution d'un nouveau régime permettra d'effectuer immédiatement une péréquation entre les prix de revient des combustibles qui ont été achetés à haut prix et de ceux qui seront achetés désormais à bas prix. Mais, dans la comparaison des prix de vente en France et à l'étranger, il faudra toujours tenir compte des impôts élevés frappant, chez nous, les combustibles liquides qui sont, par hectolitre, de 10 fr pour le droit de douane, 20 fr pour le droit de consommation, 5 fr pour les droits divers plus, dans les villes, des droits d'octroi atteignant jusqu'à 20 fr à Paris.

Le commerce extérieur de la France pendant les deux premiers mois de 1921. — La statistique officielle sur le commerce de la France avec l'étranger et les colonies pendant les deux premiers mois de l'exercice 1921 est la plus favorable qu'on ait connue depuis longtemps. Pour la première fois, en effet, depuis bien des années, la balance commerciale a cessé d'être déficitaire, la valeur des exportations ayant dépassé de 185 663 000 fr celles des importations.

Le progrès est plus sensible encore si l'on considère le seul mois de février. Car, dans ce second mois de l'exercice, l'excédent de nos ventes au dehors (1 959 444 000 fr) sur nos achats (1 613 831 000 fr) a atteint 345,5 millions.

Ces résultats proviennent de deux causes complémen-

Digitized by Google



PILE FÉRY

Elle est la moins chère,

parce qu'elle est la plus simple.

Elle est la plus économique,

parce qu'elle est dépolarisée par l'oxygène de l'air qui ne coûte rien,
parce qu'elle ne consomme que 1,3 gramme de zinc par ampère-heure,
parce que son usure est nulle à circuit ouvert.

Elle est la plus pratique,

parce qu'elle est toujours propre,
parce qu'elle peut rester plusieurs années sans aucun entretien.

Elle ne vieillit jamais,

parce que sa force électromotrice reste la même jusqu'à usure complète du zinc,
parce que le charbon peut servir indéfiniment.

Etablissements GAIFFE-GALLOT et PILON
23, rue Casimir-Périer, 23
PARIS (VIIe)

Digitized by Google

aires ; le fléchissement des importations, le relèvement des exportations.

La comparaison des deux premiers mois de 1920 et de 921 indique, en effet, cette année, par rapport à l'an passé me diminution à l'entrée de 2 050 millions ou de 6 pour 100, et une augmentation à la sortie de 1 024 millions ou de 37 pour 100. C'est surtout la réduction dans les chats au dehors, et particulièrement dans les achats de atières premières en raison de la crise économique, qui a mené le retournement de la balance commerciale : mais augmentation des ventes a été également un facteur important. Au total, d'une année à l'autre, pour les deux premiers mois de l'année, la balance commerciale s'est améorée de 3 milliards 74 millions de francs.

Le double mouvement, ascendant pour les exportations t descendant pour les importations, se manifeste dans outes les grandes catégories de marchandises. A l'entrée, es achats ont diminué de 754 millions pour les produits limentaires, de 741 millions pour les matières premières et c'est là un symptôme de la crise économique et du ratissement des approvisionnements de nos industries, e 554 millions pour les objets fabriqués. A la sortie, il aut surtout remarquer l'augmentation de 638,5 millions de ancs dans les ventes d'objets manufacturés.

Le tableau ci-dessous indique la valeur en francs des marhandises importées et exportées pendant les deux premiers ois des années 1920 et 1921 :

	Deux 1ers mois 1921	Deux 1ers mois 1920	Différences pour 1921
Importations :			
Objets d'alimentation.....	732 872 000	1 487 158 000	— 754 286 000
latières nécessaires à l'industrie.....	1 904 498 000	2 645 501 000	— 741 003 000
bjets fabriqués	959 029 000	1 513 606 000	— 554 667 000
Totaux....	3 596 399 000	5 646 355 000	2 049 956 000
Exportations :			
bjets d'alimentation	361 338 000	280 566 000	+ 30 972 000
atières nécessaires à l'industrie.....	914 630 000	655 224 000	+ 259 406 000
jets fabriqués	2 305 215 000	1 666 785 000	+ 638 430 000
lis postaux...	200 679 000	155 202 000	+ 45 477 000
Totaux....	3 782 062 000	2 757 777 000	+1024 285 000

La question des surtaxes d'entrepôt. — Les surtaxes d'entrepôt ont donné lieu et donnent lieu encore à s discussions en raison de la répercussion qu'elles uvent avoir sur le prix de revient des marchandises portées en Alsace-Lorraine par Anvers. Dans un article blié dans un récent numéro de l' « Information financière », M. G. de Raulin a donné un exposé très net de la estion ; nous le reproduisons ci-dessous :

Au contraire de ce que l'on croit généralement, la surtaxe ntrepôt n'est pas une mesure fiscale ayant un caractère uanier. Au lieu de frapper les marchandises d'après leur leur, elle n'incrimine que leur origine. C'est une mesure rdre essentiellement économique qui ne mérite même s son nom de surtaxe dans tous les cas, attendu qu'elle pplique aussi bien à des produits exempts de droits de uanes qu'à ceux qui y sont déjà soumis.

Au vrai, la surtaxe d'entrepôt est une pénalité appliquée aux marchandises d'origine extra-européenne qui ne nous parviennent pas en droiture, c'est-à-dire qui ont été débarquées dans un autre port européen qu'un port français pour nous être réexpédiées. Ces simples mots suffisent à en préciser le but qui est de procurer des éléments d'activité à nos ports de commerce en favorisant les produits importés directement de leur pays d'origine. C'est par de semblables moyens qu'on crée les grands courants commerciaux.

La surtaxe d'entrepôt a également pour but de concourir à la création de marchés de matières premières dans nos ports, tels que celui des laines à Dunkerque, celui des cotons et des cafés au Havre, par exemple, de façon que nous ne soyons pas tributaires de l'étranger. De création très ancienne, elle eut originairement pour but de favoriser le trafic de Marseille avec les ports du Levant au détriment du port de Gênes qui nous réexpédiait ensuite les marchandises par des caboteurs italiens. C'est la loi de finances du 28 avril 1816 qui en généralisa l'application à tous les ports français. Dans cette loi, la surtaxe d'entrepôt figure au chapitre Douanes, d'où vient sans doute la confusion qui s'est introduite ensuite dans les esprits.

Mais ce qui prouve bien qu'elle est exempte de caractère fiscal, c'est qu'elle sera d'autant plus agissante qu'elle rapportera moins. En effet, moins elle produit et plus cela prouve que les marchandises nous arrivent en droiture. Et, dans la pratique, son rapport pour l'année 1913 ne dépassa pas la somme de 3 millions de francs. Voilà qui établit nettement son caractère préservateur et non fiscal.

Certains produits, assez rares, sont fortement taxés ; c'est ainsi que le café paie 100 fr la tonne et le cacao 200 fr. Mais le tarif normal de la surtaxe d'entrepôt est de 36 fr par tonne. Un petit nombre de marchandises en sont dispensées. De ce nombre, il faut citer : les écorces de quinquina, laines d'Australie, du Cap et des Indes, cotons de l'Inde, tabac, plombagine de Ceylan, jute, aloès, phormium tenax, abaca, fibres de coco, et autres végétaux filamenteux (sauf le coton) non travaillés.

La surtaxe d'origine est aux produits européens ce que la surtaxe d'entrepôt est aux marchandises exotiques. Son tarif varie entre 0,75 fr et 5 fr les 100 kg. Elle ne vise qu'un petit nombre d'articles se composant surtout de produits naturels.

Lorsque les traités de commerce de 1860 introduisirent en France les doctrines libre-échangistes, ils respectèrent la surtaxe d'entrepôt. Elle fut également maintenue par la loi du 12 janvier 1892 et par celle du 29 mars 1910. Voici donc un siècle qu'elle résiste à tous les assauts.

Le retour de l'Alsace à la France vient de la remettre en question. Strasbourg possède, par eau, trois débouchés sur la mer : Hambourg, en territoire ennemi, Rotterdam en pays neutre et Anvers qui appartient à notre fidèle alliée la Belgique. Si le canal du Nord-Est, en discussion depuis trente-cinq ans, avait été construit, on compterait, en France même, un quatrième débouché dans le port de Dunkerque ! Mais, il ne l'est pas.

Le fonctionnement rigoureux de la surtaxe d'entrepôt placerait donc les Strasbourgeois dans une position paradoxale de laquelle il résulterait que le rattachement à la mère-patrie leur serait, de ce chef, éminemment préjudiciable. Telle est la situation que les Anversois ont su fort habilement exploiter pour en tirer profit.

D'un commun accord entre les Strasbourgeois et les Chambres de Commerce intéressées, il a été convenu le 16 juin 1919, pour remédier à ces inconvénients, que Strasbourg serait considéré comme un port de mer français

Digitized by Google

ANCs ETABs PARVILLÉE FRÈRES &

SOCIETE ANONYME AU CAPITAL DE 4.000.000 DE FRANCS

USINES A CRAMOISY (OISE)

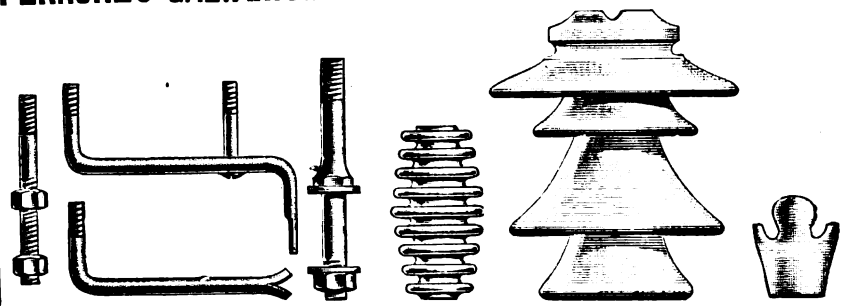
56, RUE DE LA VICTOIRE
PARIS

TELEPHONE
CENTRAL. 98-31

FERRURES GALVANISÉES

ISOLATEURS EN PORCELAINE

CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE



CH. PASQUIER

Ne voulez-vous pas avoir toute sécurité dans vos exploitations avec des appareils résistant aux manœuvres fréquentes et brutales ?

Il vous faut DE L'APPAREILLAGE BLINDÉ.

Consultez-nous à la première occasion.
Demandez la visite de nos ingénieurs.
Interrogez ceux qui utilisent nos appareils.

L'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE INDUSTRIEL

Usines à PARIS et à MONTCEAU-LES-MINES

C. H. CHEVEAU & Cie

Téléphone : Roquette 78-96

117 bis, rue des Pyrénées
PARIS (XXe)

Coffrets de manœuvre, Controllers, Accessoires d'installation, Contacteurs

Digitized by Google

pour toutes les marchandises y acheminées par eau en passant par Anvers, avec ou sans transbordement dans ce dernier port. C'était déjà un avantage sérieux accordé aux Anversois au détriment de leurs concurrents de Rotterdam et de Hambourg. C'était aussi la suppression de la surtaxe pour les produits transportés par voie d'eau.

Là-dessus est intervenue la période de sécheresse qui a amené, dans le niveau du Rhin, un abaissement exceptionnel des plus nuisibles à la navigation. Les Anversois en ont profité pour demander que le privilège accordé à la voie fluviale soit étendu à la voie ferrée. Faire droit à cette demande, c'est décréter la suppression pure et simple de la surtaxe d'entrepôt. C'est porter un préjudice sérieux à la prospérité des ports du Havre et de Dunkerque notamment.

Aussi ne doit-on pas être surpris de la protestation unanime de la population de ce dernier port, conseil municipal et Chambre de Commerce en tête, sur le bruit que le gouvernement aurait fait aux Belges des promesses formelles dans le sens de leurs désirs.

Telle est, brièvement exposée, la question qui se débat actuellement entre la Belgique et la France. Quelle que soit la solution à intervenir, ce qu'il faut surtout éviter, des deux côtés de la frontière, c'est de prêter le flanc aux manœuvres des gens intéressés à envenimer les relations et la cordiale amitié absolument nécessaire entre nos voisins du Nord et nous.

Les réductions de salaires en Angleterre. — D'après les statistiques officielles concernant le coût de la vie, la majoration par rapport à juillet 1914, qui était de 151 pour 100 au 1er février dernier, s'est réduite à 141 pour 100 au 1er mars : la diminution a donc été de 10 points en un mois; elle était de 35 points par rapport au 1er novembre 1920, date où la cherté de la vie paraît avoir atteint son point culminant.

Le mouvement de baisse des salaires qui doit en résulter s'affirme de plus en plus inévitable. La Fédération des mineurs a essayé de s'y opposer en s'adressant aux syndicats ouvriers, mais ceux-ci ne l'ont pas suivie en général et certains ont déclaré que la réduction des salaires est le seul remède à la crise de chômage dont la gravité s'accroît chaque jour.

On évalue à un million et demi au moins le nombre des travailleurs intéressés dans la question. D'après le « Board of Trade », plus de 1 550 000 ont subi en février une réduction de salaires atteignant en moyenne 450 000 livres par semaine. Des négociations se poursuivent qui amèneront une nouvelle fixation des salaires : les compagnies de chemins de fer, à elles seules, y trouveront, disent les journaux anglais, une économie de 7 200 000 livres par an.

Les salaires des cheminots sont, en effet, déterminés par des échelles mobiles, qui prévoient des réductions automatiques calculées d'après l'abaissement du coût de la vie.

Le « South Wales Echo » du 18 mars annonce de source officielle — et la nouvelle a été reproduite sans commentaire par les journaux du lendemain — qu'en vertu des conventions en vigueur les salaires des cheminots seront diminués de 5 sh par semaine à dater du 1er avril.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — ARRÊTÉ CONCERNANT LES SUBVENTIONS POUR L'ACHAT DE MATÉRIEL AGRICOLE MÉCANIQUE. — Le « Journal officiel » du 1er avril 1921 publie, p. 3 965, un arrêté du ministre de l'Agriculture fixant les conditions dans lesquelles peuvent être accordées des subventions pour l'achat de matériel agricole mécanique. En raison de l'intérêt que présente cet arrêté pour le développement des applications agricoles de l'électricité nous en reproduirons le texte dans la section de législation d'un prochain numéro. Signalons seulement aujourd'hui que pour les matériels de labourage électrique la subvention peut atteindre 25 pour 100 du prix des appareils fabriqués en France et 10 pour 100 du prix des appareils d'importation étrangère.

Combustibles. — DÉCOUVERTE DE HOUILLE AU SUD-OUEST DU PLATEAU CENTRAL. — La Société des Hauts Fourneaux et Fonderies de Pont-à-Mousson s'est, comme on le sait, préoccupée à la fin de la guerre de la création d'une usine hydroélectrique, en Dordogne, sur le versant sud-ouest du plateau Central. Cette usine, qui serait consacrée à des fabrications électrochimiques et électrométallurgiques, doit utiliser les forces de la Diège, affluent de la Dordogne.

Pour suppléer, le cas échéant, cette usine hydroélectrique, la société a envisagé la construction d'une usine thermique et a cherché à assurer dans de bonnes conditions son alimentation en combustible. Une étude préliminaire ayant permis de considérer comme probable l'existence dans la région de terrain houiller, à profondeur exploitable, des recherches ont été entreprises. Il paraît qu'un sondage, poussé à 600 m environ, aurait rencontré une couche de houille de 2 m d'épaisseur.

LA PRODUCTION DES COMBUSTIBLES MINÉRAUX EN FRANCE EN FÉVRIER 1921. — Pendant le mois de février, la production des mines de houille française pour la consommation, c'est-à-dire déduction faite de la consommation de la mine et des ouvriers ainsi que des quantités employées à la carbonisation et à l'agglomération, s'est élevée à 1 823 696 t contre 1 937 584 t en janvier.

Voici le détail de cette production disponible par arrondissement minéralogique :

Alais, 123 545 t; Arras, 544 935 t; Douai, 270 528 t; Saint-Etienne, 205 520 t; Lyon, 23 962 t; Clermont-Ferrand, 90 712 t; Toulouse, 98 316 t; Marseille, 55 239 t; Nantes, 4 478 t; Bordeaux, 611 t; Nancy, 167 t; Strasbourg, 256 083.

Le bassin de la Sarre a fourni une production disponible de 564 345 t et les livraisons de charbons allemands 736 206 t en y comprenant les tonnages en cours de route.

Les stocks existant sur le carreau des mines à la fin de février s'élèvent, pour l'ensemble des arrondissements minéralogiques, à 1 098 423 t, en augmentation de 338 159 t sur les stocks au 31 janvier. Les stocks sont particulièrement importants dans les arrondissements d'Arras et de Douai. Dans la Sarre, les stocks fin février s'élevaient à 246 159 t.

LA PRODUCTION DE CHARBON EN GRANDE-BRETAGNE EN FÉVRIER 1921. — La production de charbon pendant les quatre semaines finissant le 26 février 1921 s'est élevée à 17 369 100 t longues, soit une moyenne hebdomadaire de 4 342 275 t. nettement inférieure à celle des quatre semaines précédentes (4 635 125 t).

LES EXPORTATIONS DE CHARBON DES ETATS-UNIS EN 1920. — Les Etats-Unis sont passés, en 1920, au premier rang des pays exportateurs de charbon. Les exportations de charbon américain se sont élevées, l'an dernier, à 34 200 000 t courtes (31 020 000 t métriques). Les exportations britanniques ont été légèrement inférieures (29 800 000 t longues, soit 30 277 000 t métriques). Les exportations de charbon

Digitized by Google

S.I.F.A.M.
MARQUE DÉPOSÉE

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE
POUR LA
FABRICATION D'APPAREILS DE MESURE

S.I.F.A.M.
MARQUE DÉPOSÉE

Adr. télégr. : SIFAM-PARIS
5, rue Godot-de-Mauroi, PARIS (IXe)
Tél. : LOUVRE 14-52

Ampèremètres, Voltmètres, Wattmètres,

POUR

TABLEAUX de CONTROLE, LABORATOIRES

Voltmètres et Ampèremètres combinés

POUR

AUTOMOBILES

TRANSFORMATEURS de MESURE

CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES

Établissements J.-L. MATABON

159, avenue Thiers et rue de la Viabert, LYON
(près de la gare des Brotteaux)

TÉLÉPHONE 23-67

::

DYNAMOS ET MOTEURS
A COURANT CONTINU

MOTEURS ASYNCHRONES
A COURANTS ALTERNATIFS

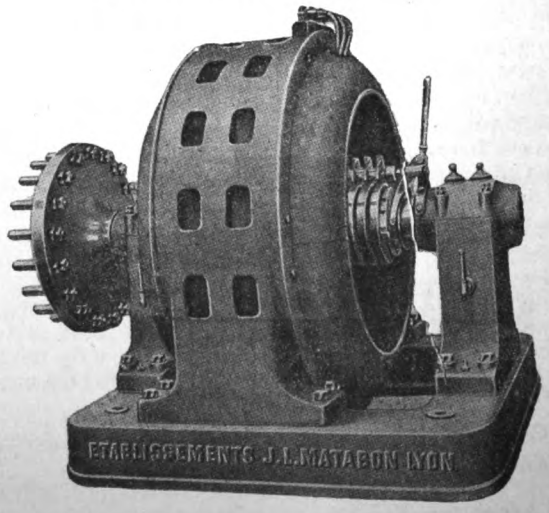
ALTERNATEURS

TRANSFORMATEURS

DYNAMOS POUR ÉLECTROLYSE

GROUPES MOTO-POMPES

::



::

GROUPES ÉLECTROGÈNES

TOURETS A POLIR ET
LAPIDAIRES ÉLECTRIQUES

MOTO-VENTILATEURS

TABLEAUX DE DISTRIBUTION
HAUTE ET BASSE TENSION

ETC..., ETC...

::

Digitized by Google

américain n'avaient été, en 1919, que de 18 millions de tonnes, soit 16326000 t métriques. Elles ont donc presque doublé en un an.

Les principaux pays importateurs de charbon américain ont été en 1920 :

	TONNES COURTES	TONNES MÉTRIQUES
Canada	14 502 000	13 152 000
Amérique du Sud	3 500 000	3 175 000
France	3 600 000	3 265 000
Italie	2 300 000	2 086 000
Pays-Bas	2 100 000	1 905 000
Danemark	900 000	816 000

L'exportation a augmenté dans toutes les directions. Vers le Canada, elle n'avait été, en 1919, que de 9705000 t métriques et, vers l'Amérique du Sud, de 1360000 t métriques. Mais c'est surtout les exportations à destination de l'Europe qui ont considérablement augmenté : elles ont passé de 3900000 à 12600000 t métriques en 1920.

LES CHARBONNAGES BELGES DU LIMBOURG. — La Belgique possède dans le Limbourg, sur le prolongement des gisements du Limbourg hollandais, des réserves de charbon dont l'exploitation ne fait que commencer, mais qui sont appelées à jouer dans la vie économique belge un rôle de plus en plus important.

C'est en 1898 que l'on commença à explorer les richesses charbonnières de la Campine. Depuis cette date, 85 sondages ont été effectués qui ont permis de reconnaître, à une profondeur moyenne de 500 m, la présence d'un puissant dépôt houiller orienté du Sud-Est au Nord-Ouest. Le gisement comprend deux formations qui contiennent deux qualités de houille différentes. La première contient un minimum de 22 pour 100 de matières volatiles et convient parfaitement à la fabrication du gaz et du coke. La deuxième, moins bonne, ne contient que de 10 à 22 pour 100 de matières volatiles.

La répartition géographique du bassin est la suivante. Au centre, dans le riche domaine de Eelen-Asch, se trouvent trois concessions, échelonnées du Nord au Sud, qui couvrent une superficie totale de 11 000 hectares. A droite et à gauche de ce noyau central, l'Etat s'est réservé deux domaines couvrant ensemble 5000 hectares. Au Nord-Ouest, une autre concession d'Etat comprend 16000 hectares. Nous ne parlons, d'ailleurs, que des concessions les plus importantes.

L'étendue totale concédée est déjà supérieure à celle des charbonnages du Sud du pays. Quant à la richesse des gisements, elle est certainement énorme. Dès 1903, les experts l'évaluaient à 8 milliards de tonnes.

La mise en valeur du gisement se poursuit activement depuis l'armistice. On se hâte de rattraper le temps perdu pendant la guerre. La mine de Winterslag est déjà en pleine exploitation. Quatre autres ont déjà atteint la couche de charbon. Dans une sixième, l'extraction du charbon pourra commencer très prochainement. La production, en 1920, s'est élevée à 245000 t. On prévoit pour les prochaines années les chiffres d'extraction suivants :

1921	480 000 t
1922	765 000
1923	1 130 000
1924	1 750 000 t

Ces chiffres, toutefois, ne pourront être atteints que si l'on arrive à résoudre deux problèmes assez délicats : d'abord celui de la main-d'œuvre (on évalue, en effet, à 15000 le nombre minimum des ouvriers exercés qui seront nécessaires en 1924); ensuite l'organisation des transports par voie d'eau ou par voie ferrée.

Mais ce ne sont pas là, semble-t-il, des difficultés insurmontables.

RÉDUCTION DE LA TAXE D'OCTROI A PARIS SUR LES HUILES LOURDES. — Sur le rapport de M. Guillaumin, le Conseil municipal a voté hier une réduction de la taxe d'octroi sur les huiles lourdes de pétrole. Au lieu de 19,80 fr les 100 kg, cette taxe ne sera que de 4 fr.

Métallurgie. — LA SITUATION DANS L'INDUSTRIE MÉTALLURGIQUE DU GRAND DUCHÉ DE LUXEMBOURG. — Sauf à Rodange (Ougrée-Maribaye), le travail a partout repris intégralement.

A l'Arbed la situation est telle qu'elle était avant la grève. A Dudelange et à Esch, 3 hauts fourneaux sont en marche, de même que l'aciérie et le laminoir et les services auxiliaires. A Dommeldange, le four Martin est en marche, de même que la fonderie et tous les services, à l'exception de l'aciérie électrique.

A l'usine de Steinfort, on travaille normalement. Un haut fourneau est en marche.

Aux Terres-Rouges, le travail a été repris lundi dernier; à l'usine de Bel-Val, 5 hauts fourneaux sur 6 sont actuellement à feu. L'aciérie et les laminoirs marchent à pleine production sur deux postes.

Les 5 hauts fourneaux de l'usine à Esch sont toujours hors service.

A Differdange (Hadir), la grève s'était prolongée jusqu'au samedi 26 mars dernier.

RÉDUCTION DE SALAIRES DANS LES MINES DU BASSIN DE LONGWY. — Les ouvriers des principales mines de fer du bassin de Longwy, Moulaine, Godbrange et Hussigny ont été avisés de la réduction de l'indemnité journalière de vie chère de 6 fr à 4,50 fr, à partir du 1er avril. Cette réduction vient s'ajouter à celle de 1 fr environ par jour qui résulte de la suppression, appliquée depuis le 1er mars, de la prime d'assiduité.

Commerce. — DEMANDE DE RELÈVEMENT DU COEFFICIENT DOUANIER SUR LES MACHINES FINIES. — Le Syndicat des Constructeurs-mécaniciens et Fondeurs de la région des Alpes, par l'organe de son président, M. J.-B. Neyret, vient de demander au ministre du Commerce de porter à 7 le coefficient de majoration des droits de douane sur les turbines hydrauliques, pompes, ventilateurs, machines à fabriquer le papier, les appareils de levage, bascules, poulies, presses, broyeurs, etc. (art. 512 *bis*, 520, 525 *bis* et 525 *ter* du tarif des douanes).

La Chambre de Commerce de Grenoble a émis un vœu dans le même sens.

CRÉATION D'UN MUSÉE COMMERCIAL FRANÇAIS A BOMBAY. — L'Office national du Commerce extérieur nous informe que le Consul de France à Bombay vient de fonder dans cette ville un musée commercial français. Les commerçants et industriels français qui désireraient entrer en relations d'affaires avec les Indes anglaises ont intérêt à lui adresser dès à présent leurs catalogues et prix courants et des échantillons de leurs produits en lui faisant connaître leurs conditions de vente et de livraison.

Digitized by Google

Anciens Services électriques **BAGUÈS FRÈRES** *et* **BISSON BERGÈS**

L'ELECTRO ENTREPRISE

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 5000000 FRANCS

43, Rue de la Bienfaisance, PARIS (8e) —:— Téléph. Wagram 61-56 et 27-99

Succursales à Lille, Bordeaux, Brest, Reims, Strasbourg, etc.

ENTREPRISES GÉNÉRALES D'ÉLECTRICITÉ

ÉLECTROCHIMIE — ÉLECTROMÉTALLURGIE

STATIONS CENTRALES
POSTES de TRANSFORMATEURS
TRANSPORTS d'ENERGIE
} AMÉNAGEMENT DE CHUTES D'EAU INSTALLATIONS D'USINES

INSTALLATIONS de TRAMWAYS et CHEMINS DE FER ÉLECTRIQUES

VENTES DE MOTEURS et d'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

GROUPES ÉLECTROGÈNES } TRACTEURS ÉLECTRIQUES

Société des Établissements

HOPKINSON

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

94, Rue Saint-Lazare, PARIS (IXe)

VALVES et APPAREILS pour CHAUDIÈRES

VALVE DE VIDANGE "HOPKINSON"

N'EST PAS UN ESSAI, MAIS UN SUCCÈS BIEN ÉTABLI
PLUS DE : 100000 EN SERVICE

AVANTAGES SUR TOUS LES AUTRES APPAREILS

Facile à manœuvrer sous toutes pressions
Toutes dilatations et contractions entièrement prévues sous toutes températures
Passage direct et parfaitement libre
Sièges et disques démontables et renouvelables,
en métal "PLATNAM" Hopkinson, spécial pour les mauvaises eaux
Munie du pignon "OPLOK"
supprimant tout effort sur les dents du pignon et de la crémaillère

Catalogues illustrés — Renseignements et Références sur demande.

Digitized by Google

FOIRE INTERNATIONALE D'UTRECHT. — D'après une communication de l'Office national du Commerce extérieur, le Comité directeur de la Foire d Utrecht vient de décider que cette manifestation commerciale sera désormais internationale. L'Office national attire l'attention des industriels et des commerçants sur cette décision qui lui paraît de nature à développer nos exportations non seulement en Hollande mais aussi dans l'Europe centrale; il se charge de fournir tous renseignements utiles et de recueillir les adhésions, ceci à titre absolument gratuit.

SOCIETÉS INDUSTRIELLES

Constitutions. — LE MICALAS SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES ISOLANTS POUR L'ELECTRICITÉ). — De formation récente, cette société anonyme a pour objet la fabrication et le commerce de tous les isolants pour l'électricité, des produits chimiques utilisés pour cette fabrication, ainsi que leurs sous-produits; le traitement et la préparation desdits produits.

Le siège est à Paris, 6, rue Volney. Le capital est fixé à 6 millions de francs en actions de 100 fr, dont 24 000, dites du type A, sont attribuées à M. Herrmann, en représentation partielle de ses apports.

ETABLISSEMENTS NIOCA. — L'objet de cette société anonyme, de constitution récente, est la fabrication, la vente, l'achat de porcelaines et d'articles d appareillage électrique.

Le siège est à Paris, 76, rue du Faubourg-Saint-Antoine. Le capital est fixé à 1 120 000 fr en actions de 500 fr dont 1 800 sont attribuées à MM. Moatti, en représentation de ses apports.

COMPTOIRS D'ELECTRICITÉ INDUSTRIELLE (ANCIENS ETABLISSEMENTS R. DE LA MOTTE-ROUGE). — L'objet de cette société anonyme nouvelle est l'exploitation d'un établissement d'installation et fournitures se rapportant à l électricité, etc.

Le siège est à Paris, 66, avenue de la Bourdonnais. Le capital est fixé à 300 000 fr, en actions de 100 fr, sur lesquelles 2 300 ont été attribuées à MM. de la Motte-Rouge et de Pontaumont, en représentation de leurs apports.

SOCIÉTÉ DES FORCES MOTRICES DE LA VALLÉE D'ASPE. — La deuxième assemblée constitutive de cette société s'est tenue le 24 mars, sous la présidence de M. Henri Lillaz.

Cette société, au capital de 10 millions de francs, a composé son premier Conseil d'administration.

SOCIÉTÉ LUXEMBOURGEOISE POUR ENTREPRISES ÉLECTRIQUES. — Sous cette dénomination une nouvelle société vient d'être créée, au capital de 3 millions de francs, divisé en 6000 actions. Le but est le commerce du matériel et de l'appareillage électriques.

Augmentations de capital. — SOCIÉTÉ ELECTRO CABLE. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 28 mars 1921, p. 221, cette société, dont le siège est à Paris, 2, rue de Penthièvre, va procéder à l'émission de 24 000 obligations de 500 fr dont 3 100 seront données en rémunération d'apport à la Société Debauge et Cie et 20 000 en rémunération d'apport à M. Henry Debauge.

SOCIÉTÉ D'ELECTROCHIMIE ET D ELECTROMÉTALLURGIE. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 28 mars 1921, p. 221, cette société, dont le siège social est à Paris, 2, rue Blanche, va procéder à l'émission d une nouvelle série d'obligations d un montant total de 15 millions de fr en titres de 500 fr, portant intérêt annuel à 6,5 pour 100 net de tous impôts présents et futurs; ces titres seront émis jouissance du 15 avril 1921 au prix de 490 fr. Ils seront remboursables en vingt-cinq ans à partir de 1926, soit par tirage, soit par rachat en bourse. Il ne leur est attribué aucune garantie spéciale.

Divers — COMMENTRY-FOURCHAMBAULT ET DECAZEVILLE. — Cette société a réalisé pour l'exercice clos le 31 août 1920 un bénéfice net de 5 162 661 fr, en plus-value de 87 220 fr sur le précédent. Ce résultat s'entend après amortissement de 3 208 555 fr de travaux neufs contre 2 070 442 fr pour l'exercice précédent. Le Conseil proposera à l'assemblée du 4 avril le maintien du dividende à 100 fr par action de capital et 75 fr par action de jouissance.

TRÉFILERIES DU HAVRE. — Cette société sollicite une concession de minerai de fer de 1 069 hectares sur le territoire des communes de Villers-la-Montagne, Morfontaine, Ville-au-Montois et Fillières (arrondissement de Briey). Elle est en compétition avec d'autres demandeurs et, en particulier avec les Aciéries de Paris et Outreau, la Métallurgique de la Meuse les Forges de Vireux-Molhain, Denain et Anzin, Senelle-Maubeuge, les Usines de la Providence.

PRODUITS CHIMIQUES D'ALAIS ET DE LA CAMARGUE. — Cette société qui, après l absorption de l Electro-Métallurgique française, prendra le nom de Produits chimiques et métallurgiques Alais, Froges et Camargue, sera en mesure de distribuer pour 1920, dernier exercice social par conséquent, un dividende de 40 fr par action, égal au précédent.

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE POUR FAVORISER LE DÉVELOPPEMENT DU COMMERCE ET DE L INDUSTRIE EN FRANCE. — Cette société anonyme, au capital de 500 millions de francs, a tenu son assemblée générale annuelle le 22 mars 1921. Dans son rapport aux actionnaires, le Conseil d'Administration de la Société générale, après quelques considérations sur la situation économique, signale la collaboration particulièrement active prêtée par l établissement au Gouvernement et aux grandes entreprises publiques. C'est ainsi que la Société générale a participé aux deux emprunts nationaux 5 et 6 pour 100 pour un total en capital de 3 900 000 000 fr et au placement des obligations de la Défense nationale pour 500 000 000 fr, qu'elle s'est largement intéressée à l'émission des obligations du Crédit foncier et des Compagnies de Chemins de fer et qu'elle a souscrit, pour son propre compte et pour celui de sa clientèle, des bons de la Défense nationale dans une proportion très supérieure à celle des années précédentes.

Le rapport énumère les nombreuses affaires d'intérêt général et régional auxquelles l'établissement a prêté son concours, tant pour des émissions d'obligations que pour des augmentations de leur capital. Le perfectionnement du département étranger et la création d'un service spécial pour les affaires documentaires attestent le désir du Conseil de contribuer au développement du commerce extérieur. Les établissements étrangers ont paru apprécier les méthodes de la Société générale. Un nouvel organisme destiné à contrôler et coordonner l'action des filiales et succursales hors de France, a été créé sous la dénomination de Société générale de Banque pour l'Etranger et les Colonies. La Société générale alsacienne de Banque, dont l'acti-

Digitized by Google

DÉCOLLETAGE

ET

PIÈCES DÉTACHÉES

POUR TOUTES INDUSTRIES

ETABLISSEMENTS RANDEGGER & NIESTLÉ

Siège Social 188 Bd Voltaire-PARIS

Stt An. au capital de 4.000.000 francs

ATELIERS A PARIS

TEL ROQUETTE: 41-60 ; 50-83 ; 51-21 ; 79-48

T.: RANDEGGER-PARIS.

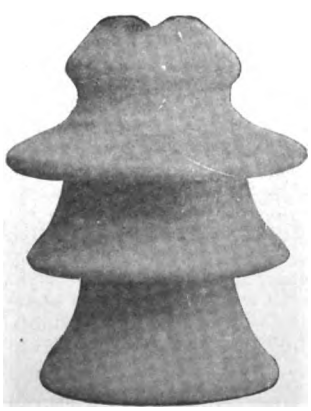
USINE A LYON

33, Chemin de la Colombière, 33

TEL 58-61 — T.: RANDEGGER - LYON

ISOLATEURS en PORCELAINE

HAUTE TENSION



pour distributions d'Énergie
de 5 à 120000 volts

TYPES A SUPPORT ET A SUSPENSION

Exécution de Porcelaines spéciales

A LA DEMANDE

Comptoir Technique Parisien

Siège social : **PARIS**, 126, rue de Rivoli (Ier).

Téléphone : CENTRAL 05-27, 76-13, 81-68

Télégrammes : COMPTGENAL

Digitized by Google

vité s'est considérablement développée depuis la guerre, a réalisé avec succès le doublement de son capital. En raison d'une loi suisse stipulant l'obligation de la nationalité suisse pour la direction et la majorité des administrateurs de toute société suisse, les actions de la Société suisse de Banque et de Dépôts ont été réalisées à des conditions satisfaisantes. La Société française de Banque et de Dépôts, dont les intérêts en Belgique avaient été affectés par la mise sous séquestre de ses succursales et par la dépréciation du change allemand, a assaini complètement sa situation en réduisant son capital de moitié et en le reportant immédiatement à 25 000 000 fr.

Les résultats de l'exercice ont été satisfaisants. Le personnel a apprécié les sacrifices faits en sa faveur et le Conseil se plaît à reconnaître son concours zélé. L'accroissement des opérations et l'augmentation des dépôts témoignent de la confiance de la clientèle. Le Conseil n'attend que le retour de circonstances plus favorables pour réaliser l'opération financière autorisée par l'assemblée extraordinaire du 15 novembre 1920.

Sur le produit net de l'exercice, qui s'est élevé à 26 553 798,33 fr, le Conseil a proposé de payer un dividende de 22,50 fr par action, sous déduction des impôts, soit net 20,25 fr, au lieu de 17,50 fr, l'année précédente, cette répartition laissant encore un solde disponible de 1 411 000 fr, qui a été reporté à nouveau. Un acompte de 6,25 fr ayant été payé le 2 janvier, le solde de 14 fr net sera mis en paiement le 1er juillet.

Le Conseil fait l'éloge de son ancien président, le baron Hély d'Oissel, dont la disparition laisse de profonds regrets à tous ceux qui l'ont connu. M. de Villèle, ancien directeur, a été nommé pour le remplacer.

L'assemblée a fait un excellent accueil aux déclarations du Conseil et a voté, à l'unanimité, toutes les résolutions présentées.

COMPAGNIE DES GRANDS TRAVAUX DE MARSEILLE. — L'assemblée extraordinaire du 23 mars a ratifié les dernières augmentations de capital et modifié les statuts. L'assemblée ordinaire a approuvé les comptes se soldant, après divers amortissements, par un bénéfice de 1 454 105 fr et voté un dividende de 50 fr. Le rapport indique que l'activité de la société a de nouveaux et intéressants débouchés en ce qui concerne la branche de l'énergie électrique dans les entreprises travaillant pour les régions libérées ou pour divers pays étrangers : Espagne, Cilicie, Argentine. Les travaux anciens ou en cours se règlent à peu près normalement, malgré les difficultés financières du moment.

TRAMWAYS ÉLECTRIQUES DE LA RIVE GAUCHE DE PARIS. — Le Conseil d'administration a décidé la mise en paiement du solde de dividende des exercices 1918 et 1919 à partir du 15 avril prochain, sur la base de 2,725 fr net au nominatif, et 2,06 fr au porteur, contre remise du coupon n° 8.

COMPAGNIE DU BOURBONNAIS (DE LACHOMETTE, VILLIERS ET Cie). — Cette société en commandite par actions, au capital de 17 500 000 fr et qui a pour objet la fourniture de l'éclairage, du chauffage et de la force motrice par le gaz et l'électricité pour la région du Bourbonnais, a tenu hier, son assemblée générale annuelle et une assemblée extraordinaire.

Les comptes de l'exercice 1920, qui laissent disponible un bénéfice de 1 143 449 fr ont été approuvés, et il a été voté un dividende de 12,50 fr payable à partir du 1er avril 1921.

L'assemblée extraordinaire a approuvé différentes acquisitions et ventes d'immeubles, ainsi que l'absorption de la Compagnie du gaz de Bayonne, et voté différentes modifications aux statuts.

OUVRAGES RÉCENTS

Résistance des matériaux. Eléments de mécanique à l'usage des ingenieurs, par Robert d'ADHÉMAR, ingénieur des Arts et Manufactures. Un volume in-8, de 25 cm × 14 cm, de X-186 pages et 122 figures, 1921. Prix : 20 fr.

Le système Taylor et la physiologie du travail professionnel, par J.-M. LAHY. Un volume in-8, 216 pages. Prix : 10 fr.

Législation nouvelle des chutes d'eau. Lois. Règlements. Cahier des charges. Droits existants. Redevances. Réserves. Usines autorisées. Conseils et exemples divers, etc., par BOUGAULT, avocat à la Cour d'Appel de Lyon. Un volume in-8, 25 cm × 16 cm, 266 pages. Prix : 25 fr, majoration comprise.

Etude théorique de la télégraphie sans fil extérieure. Longueurs d'onde et propagation, par VIEILLARD, capitaine de génie. Un volume in-8, 25 cm × 16 cm, de XII-416 pages. Prix net : 55 fr.

Les applications de la télégraphie sans fil, par E. ROTHÉ, professeur à la Faculté des Sciences de Strasbourg. Traité pratique pour la réception de signaux horaires et de radiotélégrammes météorologiques. Cinquième édition entièrement refondue et augmentée avec des notions sur les lampes à trois électrodes, les ondes entretenues et la téléphonie sans fil. Un volume in-8 allongé, 20 cm × 11 cm, de XX-352 pages, avec 128 figures dans le texte et hors texte, broché. Prix net : 18 fr.

Théorie succincte. Description, conduite et entretien du moteur Diesel, par Y. LE GALLOU, ancien officier mécanicien de la Marine, avec la collaboration de F. BOUNHOURE, premier maître mécanicien de la Marine. Un volume 28 cm × 19,5 cm, de VIII-208 pages, 145 figures. Prix net : 30 fr.

Abaques pour le calcul des lignes de transport de force de 30 à 500 m de portee. Caractéristiques electriques et mécaniques, par A.-R. GARNIER, ingénieur des Arts et Manufactures. Trois planches de 55 × 35 cm, 1 planche 55 cm × 40 cm, 1 planche 55 cm × 50 cm et 4 pages de texte, 28 cm × 19 cm. Prix net : 22,50 fr.

Formulaire de l'électricien et du mécanicien, par Gaston ROUX, expert près de la Cour d'Appel, le tribunal civil, etc., vice-président de la Chambre des Ingénieurs-conseils et Ingénieurs-experts. Cette trentième édition, revue par l'auteur, contient de nombreuses modifications, des documents techniques et statistiques nouveaux et les dispositions nouvelles concernant le travail et la prévoyance sociale. Un volume 19 cm × 13 cm, de 1 520 pages, cartonné toile. Prix net : 45 fr.

Eléments de la théorie des vecteurs et de la géométrie analytique, par Paul APPELL, membre de l'Institut, recteur de l'Université de Paris. Un volume 16 cm × 11 cm, relié. Prix : 4 fr.

La théorie de la relativité restreinte et généralisée, par A. EINSTEIN, traduit d'après la dixième édition par Mlle J. ROUVIÈRE, licenciée ès sciences mathématiques. Preface par Emile BOREL, professeur à la Faculté des Sciences de Paris. Un volume in-8 écu de XXII-117 pages avec 5 figures. Prix : 7 fr.

La technique des affaires. Tome VI. Les affaires et l'imprimé, par L. CHAMBONNAUD, professeur à l'Ecole des Hautes Etudes commerciales, avec la collaboration de G. BERNARD, A. DE LA JAILLE et F. THIBEAUDEAU. Un volume, 22 cm × 15 cm, de 282 pages, avec nombreuses figures et illustrations. Prix : relié pleine toile, 16 fr, plus majoration temporaire de 50 pour 100.

Le pétrole, son utilisation comme combustible, par A. MASMÉJEAN, mécanicien en chef de la Marine, ancien professeur à l'Ecole des Mécaniciens de la Marine à Toulon, et E. BÉRÉHARE,

Digitized by Google

MESURES ÉLECTRIQUES

Enregistreurs et appareils de tableaux.

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES

COURANTS CONTINUS ET COURANTS ALTERNATIFS

Modèle électro-magnétique à apériodicité réglable (Brev. S. G. D. G.), sans aimant permanent.

Modèle apériodique de précision à cadre mobile.

Modèle thermique à consommation réduite (Brev. S. G. D. G.).

Boîtes de contrôle — Ohmmètres — Compteurs horaires, etc.

Nouveaux modèles complètement apériodiques

BREVETÉS S. G. D. G.

Appareils à cadrans combinés et enregistreurs
pour traction électrique : tramways, chemin de fer, électromobiles, etc.

ENREGISTREURS pour tout contrôle industriel
Manomètres — Cinémomètres — Dynamomètres — Thermomètres — Pyromètres
Anémomètres — Baromètres — Hygromètres, etc., etc.

Envoi franco du catalogue.

GRANDS PRIX
PARIS 1889, 1900
SAINT-LOUIS, 1904
HORS CONCOURS
LIÉGE, 1905
Membre du Jury

A la même maison : le **Vérascope**, le **Glyphoscope**, le **Taxiphote**, appareils photographiques pour la prise et l'examen des vues stéréoscopiques 45/107mm.

JULES RICHARD, fondateur et successeur de la maison RICHARD frères,
25, rue Mélingue (anc. imp. Fessart), PARIS (19e)

EXPOSITION & VENTE : 10, rue Halévy (près l'Opéra) (9e).

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

LANDIS & GYR

Simple - double - triple tarif

Indicateur de maximum

A dépassement

A paiement préalable

Pour contrôle de batterie

D'énergie réactive

Horloge de contact

Wattmètres

(SYSTÈME FERRARIS)

Interrupteurs horaires

Limiteurs horaires

Limiteurs de courant

REPRÉSENTATION GÉNÉRALE POUR LA FRANCE

FERRIÈRE & BERCHTOLD

Téléph. : Marcadet 11-03 **PARIS** (18e) *12, rue Lapeyrère, 12*

Digitized by Google

ancien mécanicien de la Marine, professeur à la Fédération des Mécaniciens, Chauffeurs, Electriciens des Chemins de fer et de l'Industrie. Préface de M. Ricaud, directeur général des Manufactures de l'Etat. Un volume 28 cm × 16 cm de XVI-232 pages, avec 92 figures et 30 tableaux. Prix : 20 fr, plus majoration temporaire de 100 pour 100.

BREVETS RÉCENTS

516 486. — Société Caillard et Marcel Heuzey; Dispositif de suspension pour électrodes d'accumulateurs, 28 juillet 1919.

516 487. — Cournas (A.); Procédé pour le traitement au four électrique de minerais, tels que des minerais de plomb, zinc, cuivre ou autres et four électrique pour la réalisation du procédé, 29 août 1919.

516 488. — Calverley (J.-E.) et Highfield (W.-E.); Perfectionnements dans les appareils pour la transformation de l'énergie électrique, 16 septembre 1919.

516 489. — Coquille (J.-F.) et Unal (V.-A.); Résistances électriques, 22 septembre 1919.

516 492. — Lecoeur (C.-T.); Support universel pour ampoule radiologique, 9 octobre 1919.

516 497. — Dubois (L.-P.); Bougie d'allumage pour moteurs à explosions, 15 octobre 1919.

517 160. — Merglin (P.); Interrupteur électrique, 11 juin 1920.

517 179. — Taylor (S.-E.), Ellis (F.-O.) et Archer (G.-E.); Bougie d'allumage pour moteurs à combustion interne, 15 juin 1920.

517 185. — Guyer (A.); Fourneau électrique avec accumulateur de chaleur, 15 juin 1920.

517 215. — Jungner (E.-W.); Perfectionnements aux batteries primaires galvaniques, 15 juin 1920.

517 221. — Société anonyme : Le Téléphone privé national; Dispositif de suspension du microtéléphone d'un appareil téléphonique, 15 juin 1920.

517 224. — Société Scintilla; Contact élastique pour magnétos d'allumage de moteurs à combustion interne, 15 juin 1920.

517 227. — Société dite : The Westinghouse Cooper Hewitt Co Ld; Perfectionnements aux lampes électriques à vapeur, 15 juin 1920.

517 236. — Société : Allgemeine Ges. fur chemische Industrie; Dispositif de chauffage pour fours électrique à résistance, 16 juin 1920.

517 242. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Connecteur à trois chiffres d'appel, 16 juin 1920.

517 257. — Société dite : Allgemeine Ges. fur chemische Industrie; Monture à vis pour lampes à incandescence, 16 juin 1920.

517 258. — Société dite : Duplex Engine Governor Co Inc.; Régulateur électrique, 16 juin 1920.

517 262. — Mautsch; Système de déclenchement et de manœuvre électromécanique à distance par courants multiples, 16 juin 1920.

517 300. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Commutateur chercheur de ligne, 17 juin 1920.

517 311. — Société dite : Luftfahrzeugbau Schutte Lanz; Corps de chauffage électrique, 17 juin 1920.

517 312. — Société dite : Luftfahrzeugbau Schutte Lanz; Plaque pour cuire chauffée par l'électricité, 17 juin 1920.

517 324. — Gaudez (C.-M.-C.); Bouilloire électrique démontable, sans soudure, ni rivure, 2 avril 1919.

517 342. — Roullin (A.-C.-C.); Résistances destinées au chauffage électrique, 7 novembre 1919.

517 349. — Laéinal (J); Interrupteur, 21 novembre 1919.

517 352. — Bocker (F.) et Eichhoff (A.); Innovations dans la formation d'électrodes négatives pour éléments galvaniques, 19 décembre 1919.

517 353. — Labitte (T.); Allumage automatique, 24 décembre 1919.

517 358. — Platschick (B.); Appui-main pour tour électrique à polir, 30 janvier 1920.

517 378. — Société : Robert Bosch Aktiengesellschaft; Dispositif démarreur électrique pour moteurs à combustion avec accouplement à roue libre entre l'arbre de commande et l'arbre commandé.

517 389. — Société Scintilla; Prise de courants pour magnétos d'allumage de moteurs monocylindriques à combustion interne, 17 juin 1920.

517 391. — Société dite : Le Matériel téléphonique; Procédé pour revêtir des fils métalliques d'une couche en métal, 17 juin 1920.

517 392. — Société dite : Le Matériel téléphonique; Perfectionnements aux systèmes de bureaux centraux téléphoniques à commutation mécanique, 17 juin 1920.

517 393. — Société dite : The Telephone Manufacturing Co Ld; Perfectionnements aux téléphones, 17 juin 1920.

517 394. — Société : The Telephone Manufacturing Co Ld; Perfectionnements aux téléphones, 17 juin 1920.

517 401. — Firme : Dr Erich F. Huth G. m. b H.; Dispositif auxiliaire permettant de contrôler et d'enregistrer des signes transmis par télégraphie sans fil, 17 juin 1920.

517 407. — Soulat (J.); Dispositif demontage de fils thermiques sur bras pivotants pour appareils indicateurs électriques, calorifiques ou autres, 18 juin 1920.

517 411. — Société Siemens et Halske A. G.; Mode de montage pour un ou plusieurs tubes renforceurs montés en série.

517 413. — Urbain (E.) et Scal (C.); Magnéto d'allumage à phases successives, 18 juin 1920.

517 422. — Société dite : Meissner Inventions Corporation; Transmetteur téléphonique perfectionné, 18 juin 1920.

517 446. — Société dite : La Canalisation électrique; Montage spécial des lignes en câbles souterrains, 18 juin 1920.

517 456. — Firme : Dr Erich F Huth G. m. b. H; Dispositif de transport pour des postes radiotélégraphiques portatifs, 18 juin 1920.

517 493. — Bellels (J.-L.); Dispositif automatique de démarrage pour moteur à courant triphasé à rotor bobiné, 19 juin 1920.

517 498. — Brissy (P.), Machine electrique pour l'éclairage des bicyclettes et véhicules analogues, 19 juin 1920.

517 506. — Firme : Dr Erich F. Huth G. m. b. H.; Poste radiotélégraphique sur roues, 19 juin 1920.

517 508. — Schmid (A.) et Schieferl (A.); Mecanisme de mise en marche pour compteurs électriques et analogues, 19 juin 1920.

517 511. — Renaudier (L.-M.); Bougie d'allumage pour moteur à explosion, 19 juin 1920.

517 528. — Beissbarth (J.); Commutateur électrique, 21 juin 1920.

517 530. — Labeille (T.); Dispositif de montage amovible et de fixation des cages protectrices pour lampes électriques fixes ou portatives, 21 juin 1920.

517 541. — Schneider (L.-J.); Appareil à eau chaude pour usages domestiques à réglage électrique, 21 juin 1920.

517 551. — Bennett (C.-E.); Interrupteur de courant, 21 juin 1920.

517 557. — Firme : Dr Erich F. Huth G. m. b. H.; Treuil à fil aérien pour des postes radiotélégraphiques, 21 juin 1920.

Digitized by Google

Soyez avisé..!

pour assurer votre production
il vous faut de bons moteurs

les moteurs **PATAY**
sont bien construits
et durent toujours

UNIS FRANCE

CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES **PATAY**

97, Chemin des Quatre-Maisons, **LYON**

AGENCES : ALGER, MARSEILLE, BORDEAUX, LILLE, BOURGES

DYNAMOS — MOTEURS —
ALTERNATEURS — APPAREILLAGE

• LIVRAISONS RAPIDES • PRIX AVANTAGEUX •

Cie LORRAINE DE CHARBONS, LAMPE
ET APPAREILLAGES ÉLECTRIQUES

Anciens Etablissements FABIUS-HENRION

SOCIETÉ ANONYME AU CAPITAL DE 2 500 000 FRANCS

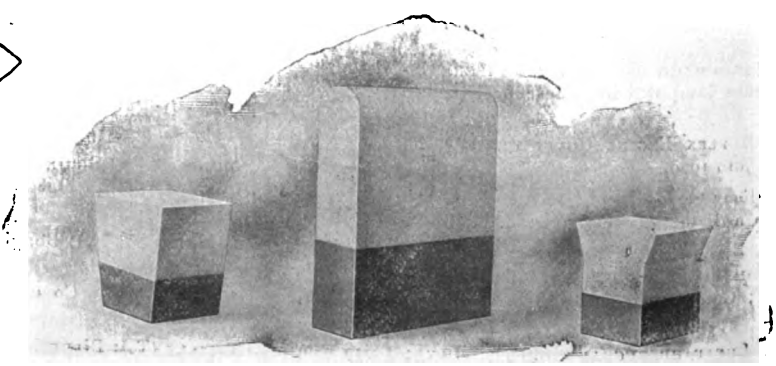
SIÈGE SOCIAL : 56, Rue du Faubourg-Saint-Honoré, PARIS VIIIe

Téléphone : Élysées 29-49.

USINES A PAGNY-SUR-MOSELLE

Adresse télégraphique Carbenrion-Paris

UNIS FRANCE



BALAIS POUR DYNAMOS

Balais spéciaux à haute conductibilité et faible frottement
Balais de tramways — Lames pour piles

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

L'usine hydroélectrique municipale de Toulouse. — On lit à ce sujet dans « La Journée industrielle » la note suivante :

Au moment où la ville de Toulouse est sur le point de mettre en service la première moitié de l'usine hydroélectrique dont elle poursuit l'installation depuis bientôt trois années, il paraît intéressant de publier quelques renseignements caractéristiques relatifs à cet ouvrage ; Toulouse est en effet, à notre connaissance, la première ville de France qui possédera une station centrale municipale d'énergie électrique.

La Garonne, grossie de l'Ariège à quelques kilomètres en amont de Toulouse, présente déjà dans la traversée de cette ville le caractère d'une rivière de plaine ; son débit, qui varie entre 50 et 300 m³ : s, descend à 50 m³ : s à l'étiage et atteint en temps de crue jusqu'à 1 500 m³ : s ; à quelque 3 km en amont de la ville, la Garonne se divise en deux bras : le bras mort, ou Garonne proprement dite, et le bras principal, ou Garonne canalisée.

Au point de vue de l'aménagement hydraulique, il existe sur la Garonne trois barrages successifs d'une élévation moyenne de 3 à 4 m : la Chaussée de la Cavaletade qui barre le bras mort et élève le plan d'eau du bras canalisé qui se trouve aussi en charge sur le plan d'eau de la Garonne ; la Chaussée du Ramier du Château qui dessert plusieurs minoteries installées dans l'ancien château Narbonnais ; enfin la Chaussée du Bazacle qui dessert le moulin du Bazacle, actuellement transformé en station centrale électrique par la Société toulousaine d'Électricité.

Si cette dernière utilise la totalité de la puissance disponible, par contre les usagers du château Narbonnais n'absorbent guère qu'une puissance de 650 ch. Or, la hauteur de chute utilisable en ce point oscille entre 3,57 m et 3,92 m et la puissance totale de la chute, qui n'est que de 1 620 ch à l'étiage, peut atteindre pendant quelques mois un maximum de 4 680 ch mesurés sur l'arbre des turbines.

Il paraissait donc intéressant de récupérer la partie disponible de cette énergie ; à cet effet, la ville de Toulouse vient de faire édifier, à quelques centaines de mètres en amont de la Chaussée du Ramier et presque en pleine ville, une usine située entre les deux bras de la Garonne et équipée avec tous les perfectionnements de la technique moderne : l'usine alimentée par un canal profond et de faible longueur, reçoit l'eau par 7 pertuis dont un pertuis central de décharge ; chacun des 6 autres pertuis alimente une chambre d'eau et sa fermeture s'opère au moyen de vannes métalliques à commande électrique.

L'armement hydraulique de l'usine comprend 6 turbines de puissance sensiblement égale : 3 de ces turbines sont à rotor unique et développent respectivement 889 et 754 ch sous les chutes maxima et minima de 3,92 et 3,47 m. Les 3 autres turbines sont à double récepteur ; leur puissance peut varier entre 871 et 762 ch. Toutes ces turbines sont à axe vertical et sont munies de régulateurs à servo-moteur à pression d'huile.

L'équipement électrique comprend six alternateurs horizontaux d'une puissance unitaire de 570 kv-a. Ces alternateurs, dont le rotor est calé directement en bout d'arbre de la turbine, produisent du courant alternatif triphasé à la tension de 500 v.

L'excitation des alternateurs et le courant continu nécessaires au service intérieur de l'usine seront pris aux bornes de deux commutatrices placées au centre de l'usine entre les deux groupes de turbo-alternateurs.

A l'extrémité sud de l'usine et situé perpendiculairement à son grand axe, se trouve le tableau de distribution surélevé de quelques mètres et supporté par une passerelle en béton armé. Derrière ce tableau, et construite également en béton armé, se trouve une série de cellules destinées à recevoir les barres-omnibus à 500 v et les transformateurs statiques qui serviront à élever la tension du courant à 13 140 v, tension normale des réseaux haute tension existant à Toulouse.

L'usine comporte, en outre, un pont roulant de 30 t à commande électrique, ainsi qu'un groupe de démarrage constitué par un moteur à explosion, accouplé à une génératrice et destiné à fournir aux alternateurs le courant d'excitation.

En étudiant la courbe des débits classés de la Garonne pendant les dix dernières années, ainsi que celle des hauteurs de chute correspondantes et en supposant que pour des raisons figurant au projet d'aménagement du bras supérieur, la Chaussée de la Cavaletade sera dérasée à la cote 137,36. On a évalué la quantité totale d'énergie électrique que l'usine serait capable de produire ; cette énergie, calculée pour une année entière, atteindra la valeur de 22 millions de kilowatts-heure en chiffres ronds. Mais en

EN VENTE aux BUREAUX de la R. G. E.

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES ÉLECTRICIENS

Abonnements (un an à partir de janvier) : PARIS, **60** francs ; DÉPARTEMENTS ET UNION POSTALE, **64** francs

LE NUMÉRO : 8 francs

Sommaire du numéro de décembre 1920 : Le chauffage électrique considéré au point de vue de l'économie nationale, par A. FOUCHER — Les réseaux de distribution et la transmission à très haute tension. Exemples américains, par M. DARRIEUS.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ ANONYME DE CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES
ET DES MOTEURS TRIPHASÉS **"ROUX"**

TRANSFORMATEURS

A BAIN D'HUILE. —

TRIPHASÉS. MONOPHASÉS

DE **5** À **220** K.V.A.

JUSQU'À **20.000** VOLTS.

GROUPES **SCOTT.**

TRANSFORMATEURS **B.T.**

— RÉPARATIONS. —

CATALOGUES - FRANCO,
SUR DEMANDE

AGENTS GÉNÉRAUX

ÉTABLISSEMENTS
J.A.ROUX.
4. RUE DE LA MICHODIÈRE. 4.
„PARIS„ 2E.
TÉL: GUTENBERG 36-34.

Digitized by Google

absorbant la totalité du débit disponible, la ville de Toulouse se trouve dans l'obligation de fournir sous forme électrique, aux usagers actuels de la Chaussée du Ramier, une puissance égale à la puissance hydraulique dont ils sont locataires.

D'autre part, à l'origine des travaux, l'Administration de la Guerre exigeait pour son atelier de fabrication de l'arsenal et de ses annexes la fourniture d'une puissance de 500 kw environ, mais il est possible qu'à l'heure actuelle cette puissance devienne disponible.

Quoi qu'il en soit, la répartition de l'énergie totale disponible au Ramier paraît devoir se réaliser comme suit :

	Puissance en kw	Énergie annuelle en kw-h
Tranche des usagers locaux jour et nuit et assuré toute l'année).....	607	5 327 800
Tranche de l'atelier de fabrication.	500	3 100 000
Tranche disponible.....		14 580 000
Total général.....		23 007 800

On voit que la tranche disponible ressort à environ 14 580 000 kw-h dont la ville aura la libre disposition et qu'elle pourra utiliser d'abord pour la fourniture de l'énergie nécessaire à divers services municipaux tels que force motrice, pompage et refoulement des eaux, éclairage public et des bâtiments municipaux, théâtre, etc., jusqu'à concurrence d'une puissance de 400 kw environ.

Le reliquat définitif de puissance qui, à certaines époques, dépasse 5000 kw, représente encore 12 000 000 kw-h dont la ville disposera et qu'il lui sera loisible d'utiliser à tels usages qu'elle jugera nécessaires dans l'intérêt de la population.

Enfin, le service des Ponts et Chaussées, à qui ont été confiées l'étude de l'usine et la conduite des travaux, a soumis en même temps un plan d'aménagement rationnel du bras principal de la Garonne. Ce projet, dont la réalisation est imminente, prévoit l'exhaussement de la Chaussée du Ramier et des berges avoisinantes, entraînant une surélévation du plan d'eau amont d'environ 1 m, ce qui aurait pour résultat un accroissement de puissance de plus de 1000 ch.

Les ressources hydroélectriques de l'Allemagne. — On sait que la richesse de l'Allemagne en force motrice hydraulique est relativement de faible importance. Au cours d'un récent exposé sur l'aménagement électrique de l'Allemagne, le professeur Klingenberg, directeur de l'Allgemeine Elektricitäts Gesellschaft, s'est efforcé de montrer qu'elle est trop restreinte pour qu'elle puisse prêter un concours sérieux à l'industrie, sans même faire intervenir les frais d'aménagement, qui seront nécessairement considérables.

En effet, a-t-il expliqué, l'exploitation intégrale de la force motrice hydraulique ne donnerait annuellement que 6 milliards de kilowatts-heure, soit 3,3 pour 100 seulement de l'énergie mécanique utilisée dans le pays ; encore n'est-il pas possible pratiquement d'obtenir un pareil rendement, et l'on ne pourrait guère atteindre que 3,8 milliards de kilowatts-heure, qui représenteraient une augmentation de 62 pour 100 de l'énergie fournie par les usines électriques en 1919, et équivaudraient à une économie de charbon de 5,1 millions de tonnes, soit 2,7 pour 100 de la production des mines en 1913 (190 millions de tonnes) et 4,3 pour 100 de celle en 1919 (117 millions).

En fait, l'aménagement des ressources naturelles n'a donné que 0,614 milliard de kilowatts-heure en 1919, soit 10 pour 100 de l'énergie produite pendant cette même année, et une économie de 0,44 pour 100 sur la production des mines en 1913, et de 0,71 pour 100 sur celle en 1919.

Ce ne sont là, a ajouté l'orateur, que de bien faibles résultats, et ces chiffres suffisent à démontrer que l'énergie électrique produite hydrauliquement en Allemagne ne dénouera pas la crise du charbon ; elle peut, en tout cas, contribuer à l'atténuer dans une certaine mesure et, pour cette raison, il est à désirer que le gouvernement persévère dans la voie où il s'est engagé, pour l'électrification de la Bavière notamment.

Le décret portant relèvement du tarif douanier. — Le « Journal officiel » du 3 avril 1921 publie, p. 4155-4195, un décret du ministre des Finances, en date du 28 mars, portant relèvement du tarif général des douanes à l'importation. Voici le texte de ce décret :

ARTICLE PREMIER. — Les droits du tarif général des douanes à l'importation (1re colonne) résultant de la loi du 11 janvier 1892 et des actes subséquents sont fixés conformément au tableau ci-annexé, en ce qui concerne les marchandises désignées audit tableau, sans préjudice des coefficients de majoration déjà établis ou qui seront établis ultérieurement et sous réserve du maintien des notes ou renvois additionnels applicables d'après le tarif général.

ART. 2. — Resteront admissibles aux droits du tarif général antérieur au présent décret, sans préjudice des coefficients de majoration, les marchandises originaires des États-Unis de l'Amérique du Nord autres que celles bénéficiant soit du tarif minimum, soit du tarif intermédiaire institué par la loi du 29 mars 1910. L'application de cette disposition sera subordonnée à la justification de l'origine et aux conditions de transport réglementaires.

ART. 3. — Seront admissibles aux droits du tarif général non relevé, coefficients en sus, s'il y a lieu, les marchandises des catégories reprises au tableau ci-annexé que l'on justifiera avoir été expédiées directement pour la France avant la publication du présent décret.

ART. 4. — Ces dispositions sont applicables à l'Algérie.

ART. 5. — Le président du Conseil, ministre des Affaires étrangères, le ministre des Finances, le ministre du Commerce et de l'Industrie, le ministre de l'Agriculture, le ministre des Régions libérées et le ministre de l'Intérieur sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret.

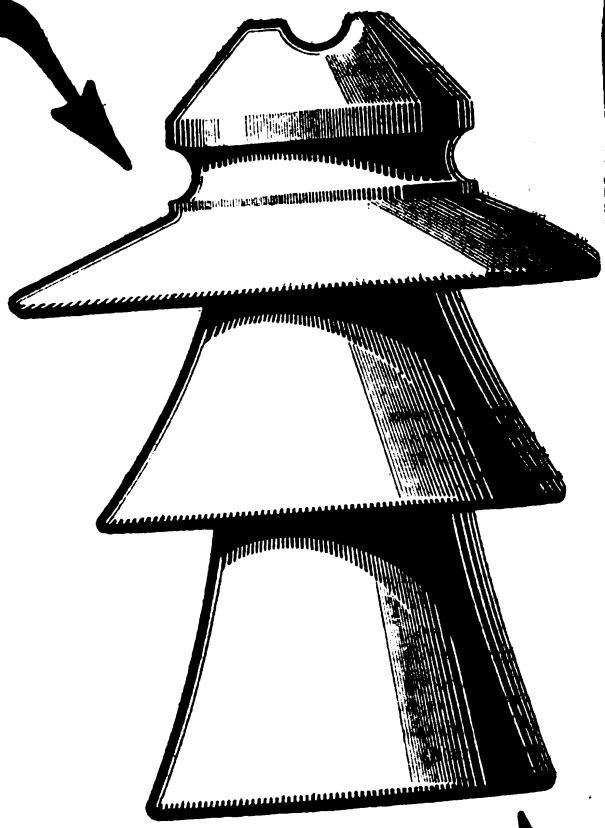
Ne pouvant reproduire ici le tableau annexé au décret, nous nous bornerons à donner ci-dessous le commentaire qu'a publié « La Journée industrielle » à propos de ce décret :

« On sait qu'en vertu des lois de 1892 et de 1910, les marchandises entrant en France peuvent être frappées de droits de douane fixes, suivant deux échelles, l'une qui est le tarif général, l'autre qui est le tarif minimum. Le tarif minimum est le tarif qui est appliqué d'ordinaire à l'ensemble ou à certaines des marchandises provenant des pays qui sont liés à la France par un traité ou une convention de commerce. Le tarif général, au contraire, frappe les marchandises des pays avec lesquels nous n'avons pas de convention de réciprocité ou sommes en rupture douanière.

» Les droits de douanes établis par les lois de 1892 et de 1910 ont été fixés, d'après les prix de ces époques, de manière à faire bénéficier les produits français, sur le marché intérieur, d'un pourcentage donné de protection. Mais les prix ayant subi depuis lors une hausse très considérable, il a fallu, en 1919, restaurer le pourcentage de

Digitized by Google

TOUTE LA PORCELAINE HAUTE TENSION



PORCELAINES &
APPAREILLAGES ÉLECTRIQUES

GRAMMONT

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 5.000.000 DE FRANCS

SIÈGE SOCIAL & BUREAUX : 10, rue d'Uzès, PARIS

TÉLÉPHONE : CENTRAL 19-43

USINES à LIMOGES (Haute-Vienne)
LABORATOIRE D'ESSAIS à 250.000 VOLTS

AGENCES à :
PARIS -- LYON -- MARSEILLE -- TOULOUSE -- GRENOBLE
BORDEAUX -- NANTES -- NANCY -- ALGER -- LILLE -- BRUXELLES
LUXEMBOURG -- ZURICH

CATALOGUE SUR DEMANDE

Digitized by Google

protection d'avant-guerre en multipliant les droits fixés par un coefficient de majoration qui représente le décalage des prix.

» Notre régime douanier était donc fondé jusqu'à aujourd'hui sur les principes suivants : tarif minimum pour les pays amis ; tarif général pour les pays non liés à la France par une convention ; majoration de ces deux tarifs, depuis 1919, par un coefficient proportionnel à la hausse des prix pour chaque marchandise.

» La réforme douanière, actuellement en cours, vise à deux fins : 1° à reviser les coefficients déjà établis ou à en établir de nouveaux ; 2° à relever l'écart entre le tarif minimum et le tarif général.

» La première de ces fins sera atteinte par un décret dit de « péréquation » qui paraîtra sous peu. La deuxième fin est atteinte par le décret que nous publions aujourd'hui.

» Le relèvement de l'écart entre le tarif général et le tarif minimum a un double but : d'abord de nous protéger contre la concurrence des pays à change avarié qui, comme l'Allemagne, ne nous offrent aucune compensation ; ensuite de donner à nos négociateurs, pour les pourparlers en cours, un champ de négociations douanières plus étendu.

» Mais il convient de noter deux remarques très importantes :

» 1° Le relèvement du tarif général ne s'applique pas aux marchandises originaires des Etats-Unis ;

» 2° Le coefficient ancien par lequel on doit multiplier les nouveaux droits est susceptible d'être modifié à bref délai par le décret de péréquation, qui, comme nous l'avons dit, paraîtra prochainement. »

Conditions dans lesquelles seront accordées les concessions et dénationalisées les entreprises industrielles de la Russie. — Le « Bulletin quotidien de la Société d'Etudes et d'Informations économiques » vient de publier une note précisant les conditions auxquelles le Gouvernement de la République russe des Soviets est disposé à accorder des concessions sur le territoire qu'il régit. Cette note étant de nature à intéresser un certain nombre de nos lecteurs, nous la reproduisons ci-dessous.

Nous sommes en possession d'un mémoire fort important, élaboré par le Comité pour la reprise des relations commerciales avec l'extérieur qui fonctionne près du Conseil supérieur économique de Moscou. Nous en traduisons ci-dessous les passages essentiels.

Tout d'abord le document définit la concession :

« Une concession signifie l'abandon par l'Etat à un entrepreneur privé de l'exploitation que la généralité ne peut pas obtenir. Dans ce sens, chaque concession comporte un élément de privilège. Les concessions peuvent être très diverses quant à leur objet. En ce qui concerne leur structure juridique, elles présentent deux catégories : le concessionnaire obtient le droit d'exploiter ou de produire un objet quelconque sur le territoire concédé ; il peut être chargé, d'autre part, de satisfaire les besoins quelconques de la population et alors il obtient le droit de construire ou d'exploiter ce qu'il faut. La différence entre ces deux catégories de concessions est la suivante : Dans la première catégorie, le concessionnaire obtient le droit de posséder les produits qui deviennent sa propriété individuelle. Dans la seconde catégorie, l'entrepreneur privé remplit une des fonctions d'ordre général, en s'adonnant aux travaux et aux services publics. »

Après avoir donné cette définition, le mémoire étudie la situation telle qu'elle se présente en Russie des Soviets :

« Dans un régime socialiste, l'élément de privilège inhérent à la concession ressort bien plus fortement que dans un régime capitaliste. La nationalisation des grandes branches de l'industrie, des transports, de l'assurance, et en partie du commerce a limité considérablement, et même complètement supprimé la possibilité de se servir du capital et d'obtenir des profits individuels. Mais les concessions peuvent permettre de faire des dérogations en faveur des entreprises déterminées, sinon par voie administrative, comme cela se fait ordinairement, du moins par voie législative. Le caractère juridique des concessions et les questions du droit en deviennent compliquées, mais cela ne change pas le fond de la chose car, même dans un régime socialiste, le concessionnaire peut être autorisé, soit à exploiter et à transformer des valeurs, soit à organiser des services publics sur des bases commerciales. »

Le mémoire prévoit donc toute une série de mesures d'exception qui seraient susceptibles d'assurer le fonctionnement des concessions sans trop heurter les bases du régime. Il dit :

« Les concessions de la première catégorie établissent entre les concessionnaires et l'Etat des relations d'ordre particulier, c'est-à-dire que les deux parties contractantes ont des droits et des obligations ressortant du domaine de la propriété privée. Quant aux concessions de la seconde catégorie, elles ont un caractère de droit public, tant au point de vue du contrôle de l'écoulement des produits que de celui des conditions du travail. »

Le mémoire fait à ce propos une remarque importante :

« Les intérêts des deux parties contractantes sont placés sur deux plans différents. L'Etat, en concédant, attend des avantages d'ordre général, tandis que le concessionnaire défend ses intérêts particuliers, c'est-à-dire cherche à tirer le maximum de bénéfice du capital engagé. Mais il n'en découle pas moins que les intérêts soient irréductiblement opposés. Si l'exploitation est bien organisée, les avantages que l'économie générale du pays en retire doivent être plus grands que les sacrifices qu'il consent aux concessionnaires sous forme de profits particuliers. C'est la condition sine qua non de toute concession. C'est affaire au cahier des charges de préserver le pays d'un préjudice d'ordre général, en même temps que de garantir les bénéfices particuliers du concessionnaire. »

Le mémoire s'étend ensuite sur les garanties que l'Etat doit stipuler. C'est à partir de cet endroit que le document soviétique devient particulièrement intéressant, parce qu'il contient l'assurance que le Gouvernement de Lénine entend bien rétablir la propriété privée, en dénationalisant des entreprises sous forme de concessions.

En ce qui concerne le contrôle de l'Etat, le mémoire dit expressément : « le contrôle doit consister en revisions périodiques, en établissement d'une comptabilité et en constitution d'un organisme permanent de surveillance. Mais il ne doit pas entraver et encore moins paralyser la liberté d'action du patron, car cela est incompatible avec le fonctionnement d'une entreprise capitaliste privée. L'organe de contrôle peut attirer l'attention des concessionnaires sur des défauts de l'entreprise, mais il ne doit aucunement s'ingérer dans le fonctionnement de l'entreprise, dans la direction, dans l'exécution des mesures prévues par le cahier des charges. Le contrôle préventif ne peut être exercé ici non plus ».

Suit l'énumération des charges d'ordre général qui doivent incomber aux concessionnaires et les conditions dans lesquelles ceux-ci seraient destitués ; nous ne les traduisons pas, car elles ne se distinguent en rien des condi-

Digitized by Google

Ateliers de Constructions Électriques

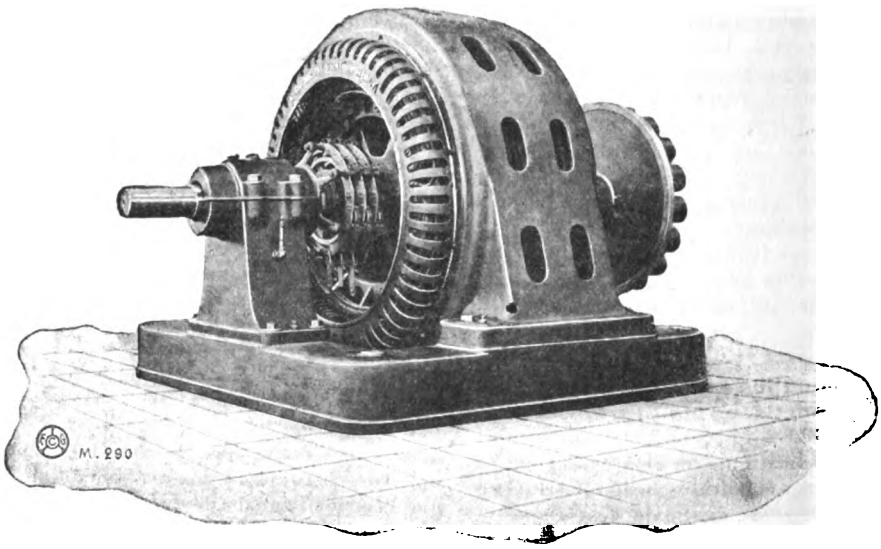
DE LYON ET DU DAUPHINÉ

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE GRAMMONT

Capital social : 6 000.000 francs

Services commerciaux : **10, rue d'Uzès, PARIS (2e).** — Usines : **220, route d'Heyrieux, LYON**

Ad. Télégr. : Lyon-Dauphi-Paris. - *Téléph. :* Central 19-43 -:- *Ad. Télégr. :* Ecégé-Lyon. - *Téléph. :* 35-49 et 26-77



Moteurs de grande puissance pour laminoirs

ÉQUIPEMENT COMPLET DE LAMINOIRS ÉLECTRIQUES

MOTEURS

POUR APPAREILS DE MANUTENTION
A GRANDE VITESSE POUR POMPES & SOUFFLANTES
POUR ACCOUPLEMENT DIRECT AVEC COMPRESSEURS

AGENCES :

LYON	7, rue Grolée	Tél. 27-59
MARSEILLE	33, rue de la République.	Tél. 31-28
TOULOUSE	39, rue Bayard...	Tél. 02-59
GRENOBLE	28, r. du Dr-Mazet	Tél. 26-73
BORDEAUX	62, rue du Palais-Galien	Tél. 39-62
NANCY	22, rue St-Lambert	Tél. 19-02
NANTES	12, quai de Richebourg...	Tél. 23-55
ALGER.	28, boulevard Carnot	Tél. 21-76
LILLE..	31, rue de Puebla...	Tél. 9-50
BRUXELLES	24, av. de l'Hippodrome	Tél. 0-478

UNIS CG FRANCE

Digitized by Google

en vigueur dans tous les pays occidentaux. On prévoit ndant que le concessionnaire demanderait en sa faveur e une série de droits susceptibles d'assurer le fonction- ent d'une entreprise privée. Comme le mémoire donne, s et déjà, satisfaction à ces desiderata avant la lettre, porte de les énumérer, car c'est peut-être là que réside l'intérêt du document :

Les concessionnaires exigeront :

La possibilité d'acquérir le droit de propriété indivi- le sur des biens nécessaires à l'entreprise, ainsi que liénation de ces biens, comme cela se fait dans les pays talistes.

La suppression à leur égard de toutes les mesures ception qui découlent de la socialisation de la terre, du et du sous-sol, de la nationalisation du commerce et de lustrie des transports, de l'assurance, de même que la pression de toutes les entraves relatives aux opérations crédit, de finances, et de relations avec les banques ngères, etc...

) Des dérogations à la législation du travail soviétique, amment : Les concessionnaires exigeront que le contrôle ingérence du gouvernement et des Syndicats ouvriers soient admis qu'au cas où les conditions de travail raient empiré par rapport à la loi en vigueur ; ils exige- at aussi la fixation paritaire (entrepreneur et ouvrier) des laires et du règlement du travail, de même que les prin- pes d'arbitrage au cas de conflit ouvrier et surtout dans s questions de débauchage.

d) La reconnaissance de la responsabilité de l'Etat, en ce ui concerne l'indemnité pour des dégâts commis par la ute des agents du gouvernement, de même que par néces- té d'ordre public au cas où ce dernier acte léserait ou minuerait les droits garantis aux concessionnaires par le hier des charges.

Le mémoire déclare « ... que l'on ne saurait donner une ponse générale sur la sorte de garantie qui pourrait être troyée aux concessionnaires, afin de satisfaire les desi- rata énumérés : Il faudrait entrer en discussion de tail », mais il proclame « ... *qu'il est possible de trouver ne forme juridique pour ces garanties* ».

C'est cette assurance qui, évidemment, importe le plus. lle indique nettement quelle évolution se produit dans les ilieux soviétiques. Le mémoire ne va pas jusqu'à la pro- esse de rétablir des tribunaux ordinaires, mais il prévoit établissement d'une procédure arbitrale, au cas de litige. uoi qu'il en soit, il s'agit bien là d'une dénationalisation n bonne et due forme. Si l'on se rappelle d'autre part, que Congrès du parti communiste a voté il y a quinze jours, ne résolution relative à la dénationalisation des grandes ranches d'industrie en faveur des capitalistes étrangers, a signification de toutes ces mesures apparaîtra clairement.

Les résultats de la substitution du salaire horaire au salaire aux pièces dans les compagnies de chemins de fer américaines. — On sait que les compagnies de chemins de fer américaines mènent depuis plusieurs mois une campagne active en vue d'obtenir l'aban- don du régime institué par le gouvernement lors du pas- sage des réseaux sous son contrôle, en janvier 1918, et le retour à l'ancien statut qui, seul, disent-elles, leur permet- trait de remettre l'entreprise en état. Le personnel, de son côté, réclame non moins énergiquement le maintien des con- ventions actuelles, qui lui assurent des avantages considé- rables, et ces deux points de vue ont été soumis à l'appré- ciation du Railroad Labor Board, qui n'a pas encore fait connaître ses décisions.

Parmi les clauses nouvelles introduites par le gouverne- ment, figure le remplacement du travail aux pièces par le travail à l'heure dans les ateliers des réseaux, innovation malheureuse qui n'a pas tardé à produire les plus fâcheuses conséquences. Ce n'est pas là le moindre argument invoqué par les compagnies à l'appui de leurs revendications et il semblerait bien qu'elles dussent triompher, sur ce point tout au moins, si l'on s'en réfère au rapport, reproduit par le « Railway Age », qu'elles ont adressé récemment au Labor Board, et dans lequel elles indiquent les résultats obtenus au bout de quelques mois d'application, avec la nouvelle méthode de travail : ces résultats sont concluants et ils se sont traduits dans l'ensemble par une augmentation sen- sible du personnel, et par une diminution du rendement individuel allant de 10 à 50 pour 100, et du rendement général de 5 à 30 pour 100.

Sur le réseau du Chesapeake and Ohio Railway, les résul- tats suivants ont été enregistrés dans les ateliers de répara- tion de Huntington (section des wagons de marchandises) : le rendement du personnel pendant les quatre derniers mois de 1918 a été de 41,4 pour 100 inférieur à celui de la période correspondante de 1917 ; le travail aux pièces avait été maintenu théoriquement, mais en fait, le salaire horaire garanti avait été élevé dans de telles proportions que les ouvriers n'avaient plus aucun avantage à pratiquer l'ancienne méthode ; dans les ateliers de réparation Runel, du même réseau, le rendement a également décru de 35,3 pour 100 pour la même période, et de 29,5 pour 100 dans les ateliers de Hilver Grove — aux fonderies de cuivre de Huntington, la production a baissé de 10 pour 100 — dans ces mêmes fonderies, l'on perçait 3 016 plaques de cuivre par quarante- huit heures en 1917, à présent, l'on n'en perce plus que 2 996 en cinquante-deux heures, le temps employé à chaque opération particulière ayant ainsi passé de 1 à 1,5 minute d'où une réduction du rendement de 50 pour 100. Le nom- bre moyen d'hommes-heure (produit du nombre d'hommes affectés à un travail par le nombre d'heures consacrées à ce travail nécessaire pour peindre un wagon de voyageurs a passé de 237,04 en 1917 à 264,93 actuellement, soit une augmentation moyenne de 27,89 hommes-heure ; — aux tuyauteries de Huntington, le temps requis pour la fabri- cation d'une pièce a augmenté en moyenne de 60,6 pour 100, tandis que le rendement dans les ateliers de finissage des roues diminuait de 47 pour 100.

Les résultats ne sont pas moins convaincants sur les autres réseaux : aux ateliers de construction des locomo- tives du Baltimore and Ohio Railroad, la suppression du travail aux pièces a provoqué un ralentissement tel, que le temps nécessaire à l'accomplissement de certaines opéra- tions a augmenté de 6,7 jusqu'à 200 pour 100, et sur l'Union Pacific Railroad, le rendement des ateliers d'Ohama a décru en moyenne de 26,5 pour 100, tandis que le temps consacré à l'accomplissement des diverses tâches augmen- tait de 36 pour 100.

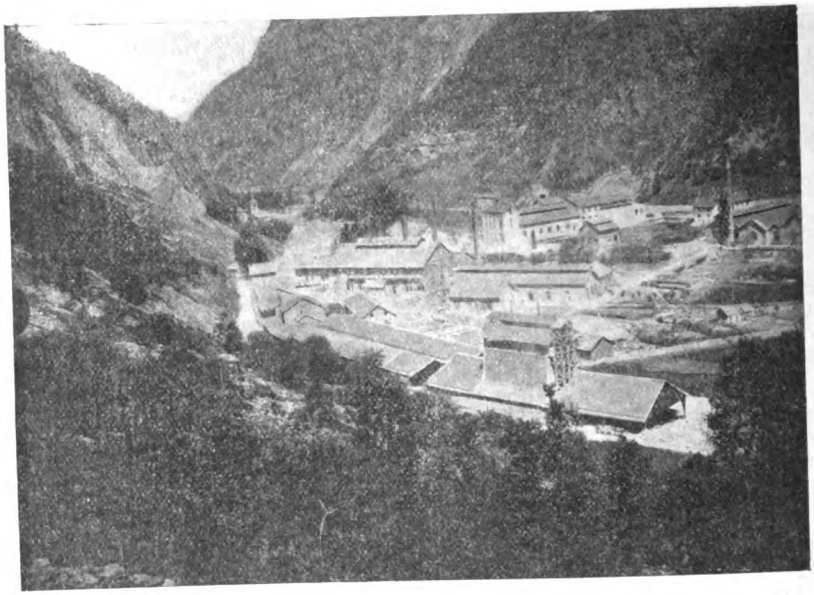
Aux ateliers principaux du New-York Central Railroad, on comptait avec le travail aux pièces, de 2 165 à 2 185 heures pour la réparation d'une locomotive ; il en a fallu 3 129 en 1919, et 2 938 en 1920, avec le salaire horaire ; de même la réparation d'une pompe qui demandait quatre heures cinquante minutes en 1917, en exige actuellement onze.

Sur le Pensylvania, le rendement des différents ateliers de réparation de locomotives a baissé en moyenne de 35 pour 100 ; où l'ouvrier gagnait 0,524 dollar par heure quand il travaillait aux pièces, il n'en toucherait plus que 0,341 dollar actuellement, si son salaire était proportionné à son travail.

Digitized by Google

Société des Électrodes de Savoie

Usines à NOTRE-DAME-DE-BRIANÇON et SAINT-AVRE-LA-CHAMBRE (Savoie)



ÉLECTRODES HAUTE CONDUCTIBILITÉ — CHARBONS GRAPHITÉS POUR ÉLECTROLYSE

RGE

EN VENTE A LA « *R.G.E.* »

Statistique des Distributions d'Énergie électrique en France

PUBLIÉE PAR LE

MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS

Prix *(aux bureaux de la* R.G.E.)..... 30 fr.

Digitized by Google

L'on pourrait multiplier les exemples à l'infini, et les résultats obtenus par les autres réseaux, le Norfolk and Western Railroad, le Chicago and North Western, le Louisville and Nashville ne concordent pas d'une façon moins évidente avec les précédents. Aussi comprend-on l'insistance des compagnies à réclamer la suppression d'une méthode qui leur cause d'aussi graves préjudices.

Les conditions à remplir pour la création de succursales en Grande-Bretagne. — L'Office national du Commerce extérieur nous communique la note suivante :

Le Lloyd commercial du 15 octobre dernier a publié une étude sur les formalités qu'il y avait lieu de remplir pour l'ouverture d'une succursale en Angleterre. Nous reproduisons ci-dessous l'article dont il s'agit à la suite duquel nous avons également cru devoir indiquer d'une manière sommaire les impôts qu'une *société anonyme* aurait à payer pour sa création en Grande Bretagne, car au point de vue des impôts à payer en France et en Angleterre, elle paraît entrainer *moins de frais que l'ouverture d'une succursale.*

La Chambre de Commerce française de Londres signale à ses membres les formalités requises pour l'ouverture par une société anonyme française d'une succursale en Angleterre. On nous assure que les mêmes règles existent pour les sociétés anonymes établies en Belgique et qui désirent traiter en Grande-Bretagne.

Voici les formalités :

Une société anonyme française, qui établit une succursale dans le Royaume-Uni, doit, dans le mois qui suit l'ouverture de la succursale, déposer à Somerset House (Companies Registration Department) : 1° Une traduction certifiée, en langue anglaise, de ses statuts ; 2° une liste de ses administrateurs.

Elle doit désigner, en outre, une ou plusieurs personnes résidant dans le Royaume-Uni et qualifiées pour recevoir en son nom les significations de pièces judiciaires et avis légaux divers.

En cas de modification des statuts ou de la composition du conseil d'administration, ou en cas de changement d'adresse de la personne désignée pour recevoir les notifications légales, la société doit immédiatement aviser le « register ».

Elle est, en outre, tenue de remettre chaque année un exposé de sa situation financière, faisant ressortir notamment le montant de son capital-actions et de son passif.

Si elle n'observait pas ces diverses prescriptions, la société française serait passible, ainsi que ses « officials » (fonctionnaires supérieurs) ou agents, d'une amende de 500 livres au maximum, ou de 5 livres par jour s'il s'agissait d'une contravention persistante aux dispositions des « companies acts ».

Il est perçu un droit de 5 shillings sur tout avis qui doit être donné à Somerset House, ainsi que sur chaque pièce dont le dépôt est exigé.

Par application du Companies Act 1917 (Particulars as to Directors), section II, sous section II, les sociétés étrangères qui ont ouvert une succursale dans le Royaume-Uni postérieurement à 1917 doivent faire figurer sur leur papier à lettre et sur leurs imprimés la liste de leurs administrateurs avec l'indication de leur nationalité. Dans bien des cas, surtout quand le Conseil d'Administration est nombreux, il peut être pratiquement malaisé de remplir cette formalité. La société peut solliciter du Board of Trade une « exemption ».

Dans une réponse qu'il fit à la Chambre des Communes Sir Auckland Geddes (alors président du Board of Trade), a indiqué à quelles conditions était subordonné par son Département l'octroi de ces « exemptions ».

« Les demandes, a-t-il déclaré, sont considérées favorablement quand le nom de la compagnie révèle les noms des administrateurs ou dans le cas d'une compagnie importante, la nature des opérations, et quand les administrateurs sont des sujets britanniques de naissance qui n'ont pas changé leur nom ; mais chaque cas dépend des circonstances particulières.

« L'exemption, en règle générale, n'est pas accordée à une petite compagnie privée ni non plus, pour des considérations politiques, à une compagnie qui possède un journal. »

Nous ajouterons que, dans la pratique, le Board of Trade se montre assez libéral et accorde, sans trop grande difficulté, les exemptions sollicitées.

Nous signalerons enfin qu'une société anonyme française ne peut pas acquérir en Angleterre de propriétés immobilières (freehold), si elle n'a pas obtenu au préalable une autorisation du Home Office. Une pétition doit être présentée au Home Secretary ; il convient d'y joindre un exemplaire de l'acte de société et une déclaration d'un juriste français, établissant que, d'après la loi française, la société peut valablement acquérir une propriété immobilière.

Les impôts à payer en Angleterre par une succursale de société française ou par une société anonyme constituée sous la forme anglaise sont :

L'impôt sur le revenu (income tax) à raison de 6 shillings par livre sterling sur les bénéfices (soit 30 pour 100).

La Corporation Tax de 5 pour 100 sur les bénéfices.

L'impôt sur les bénéfices de guerre qui frappe les bénéfices dépassant 8 pour 100 du capital engagé et qui est calculé sur une échelle progressive allant jusqu'à 60 pour 100.

Les sociétés constituées en Angleterre ont à payer un droit de timbre ad valorem sur les apports. Les succursales de sociétés étrangères ne doivent compter au fisc anglais que des bénéfices réalisés en Grande-Bretagne. Par contre, il semble que ces compagnies doivent en France les impôts sur le total de leurs affaires aussi bien en France qu'à l'étranger.

La constitution d'une société en Angleterre est naturellement soumise à des règles édictées par des lois spéciales. La principale consiste dans le dépôt au greffe de Somerset House de statuts constitutifs et de contrats d'apports. Ces formalités entrainent, paraît-il, des frais assez considérables.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — UNE SEMAINE DE L'ALUMINIUM. — Une semaine de l'aluminium s'ouvrira, du 21 au 29 mai inclus à la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, 44 rue de Rennes, à Paris. Elle consistera en : 1° une exposition ; 2° une série de conférences.

Son but est de vulgariser les emplois de l'aluminium, du magnésium, du calcium, du sodium et de suggérer leurs emplois futurs

Les industriels ou ingénieurs qui connaissent des emplois nouveaux de ces métaux sont invités à s'adresser à la Société l'Aluminium français, 12, rue Roquépine, à Paris, laquelle soumettra leur proposition à la commission d'organisation. L'exposition des objets admis sera gratuite et comportera le nom des exposants.

LES BESOINS DE L'AMÉRIQUE DU SUD EN MATÉRIEL ÉLECTRIQUE. — Le « Times Trade Supplement » du 2 avril 1921

Digitized by Google

COMPAGNIE GÉNÉRALE DES CABLES DE LYON

ANCIENNEMENT : SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES CABLES ÉLECTRIQUES

Système BERTHOUD-BOREL et Cie

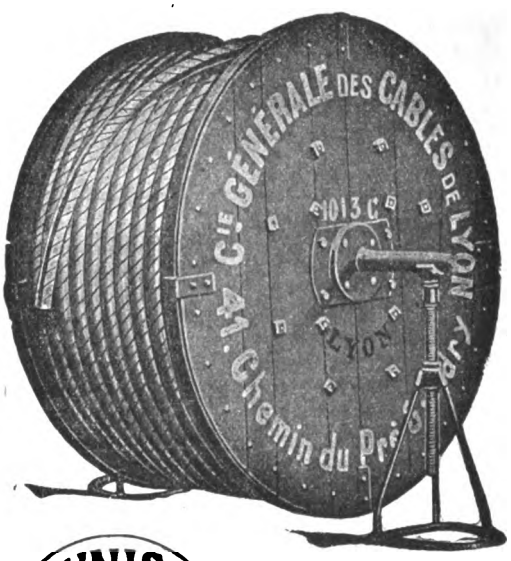
SIÈGE SOCIAL et USINE : 41, Chemin du Pré-Gaudry, LYON

CABLES ÉLECTRIQUES

SOUS PLOMB

et

ARMATURES DIVERSES



ACCESSOIRES

POUR

RÉSEAUX SOUTERRAINS

= FILS = ÉMAILLÉS

USINES DE ROULEMENTS A BILLES J. SCHMID-ROOST

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 15 000 000 FRANCS

Usines à ANNECY (Haute-Savoie) et OERLIKON (Suisse)

Questionnez ceux qui les emploient !

PARIS (VIe)
13 et 21, Av. de l'Observatoire

LYON
295, Avenue Jean-Jaurès

Demandez notre brochure spéciale pour paliers de transmission
— CATALOGUE FRANCO —

LONDRES
115, Southwark Street

BRUXELLES
116, Rue Defacqz

Digitized by Google

insiste sur la rapidité avec laquelle se sont multipliées les installations électriques dans l'Amérique du Sud. En effet, la rareté des mines de charbon avait empêché la création d'usines à gaz. L'électricité n'eut donc pas, comme en Europe, de concurrents à évincer. D'autre part, la fréquence des chutes d'eau a permis de distribuer l'éclairage et la force motrice, non seulement dans les grandes villes, mais dans de petites bourgades. La demande de matériel électrique va sans cesse croissant et est loin d'être satisfaite. C'est surtout au Chili que de fructueuses affaires pourraient être réalisées. Le Gouvernement projette, en effet, l'électrification de plus de 3 000 km de voies ferrées. Sur les 35 000 000 pesos destinés aux travaux d'électrification, 10 000 000 sont spécialement consacrés à la ligne Santiago-Valparaiso. D'autre part, pour électrifier la ligne britannique qui va d'Antofagasta en Bolivie, on veut édifier une puissante usine.

Comme on le voit, il semble qu'il soit possible pour les fabricants français de s'assurer d'importantes commandes pour l'Amérique du Sud.

Combustibles. — L'APPROVISIONNEMENT DE LA FRANCE EN CHARBON EN JANVIER 1921. — La production de charbon en janvier 1921 s'est élevée à 2 352 238 t de houille et 75 350 t de lignite qui se décomposent de la façon suivante par arrondissements et bassins :

	Houille.	Lignite.
Arras (Pas-de-Calais)	713 781 t	
Douai (Nord et mines sinistrées du Pas-de-Calais)	353 297	
Saint-Etienne (Loire)	317 158	
Lyon (Blanzy, la Mure)	209 611	617 t
Clermont-Ferrand (St-Eloi, Brassac)	111 108	74
Alais (Alais, Graissessac)	174 650	3 215
Toulouse (Carmaux, Aubin)	150 589	761
Marseille (Fuveau)	3 299	68 234
Nantes (Vouvant, Maine)	7 038	
Bordeaux (Ahun)	6 624	2 073
Nancy (Ronchamp)	8 190	376
Strasbourg (Moselle)	296 902	
Totaux	2 352 238 t	75 350 t

Sur cet ensemble, la consommation des mines a absorbé 360 918 t, celle des fours à coke 77 928 t, celle des presses à agglomérés 164 862 t. Les quantités de charbon français, non transformé, disponibles pour la vente, ont été de 1 756 024 t de houille et 67 856 t de lignite. Les stocks disponibles, fin janvier, s'élevaient à 879 479 t de houille et 13 439 t de lignite, en augmentation sur les chiffres de décembre (659 813 et 9 580).

Les importations de houille, pendant le mois de janvier, ont été de 2 116 527 t se répartissant ainsi par pays d'origine :

	Janvier 1921.	Décembre 1920.
Royaume-Uni	705 377 t	1 047 822 t
Allemagne	542 934	674 058
Etats-Unis	394 316	1 025 493
Sarre	378 093	480 533
Belgique	64 434	36 204
Autres pays	31 373	20 664
Totaux	2 116 527 t	3 284 773 t

La diminution de décembre à janvier a, on le voit, été considérable. La baisse des importations américaines est particulièrement remarquable. C'est là une conséquence manifeste de la crise industrielle présente.

Les exportations ont, comme d'habitude, été insignifiantes (62 164 t).

La production de coke, en janvier dernier, a été de 67 670 t. Les importations ont considérablement augmenté, par rapport à décembre 1920 (578 598 t au lieu de 146 697 t). Cet accroissement paradoxal est dû uniquement aux livraisons allemandes, qui ont passé en un mois, de 82 911 t à 559 192 t. Les exportations ont été de 2 438 t.

La production des agglomérés a été, en janvier, de 176 196 t, les importations de 175 878 t (décembre 1920: 259 146 t) les exportations de 6 344 t.

Au total, la France a eu à sa disposition, en janvier, 2 427 588 t de charbon d'origine française et environ 3 millions de tonnes importées sous des formes diverses (en comptant le coke et les agglomérés pour le charbon qu'ils représentent).

La crise économique s'est manifestée par un accroissement appréciable des stocks et une diminution considérable des importations.

LA PRODUCTION DE CHARBON DE LA BELGIQUE EN FÉVRIER 1921. — Pendant le mois de février, pour vingt-deux journées de travail, la production totale du charbon, en Belgique, a été de 1 778 300 t (2 041 000 t en janvier pour 25 journées de travail). Cette production se répartit de la façon suivante par bassin :

Couchant de Mons	366 870 t
Centre	301 020
Charleroi	606 040
Namur	48 030
Liége	430 820
Limbourg	25 520
Total	1 778 300 t

La production, par journée d'ouvrier, a été de 471 kg au lieu de 484 en janvier et 481 en décembre 1920.

La production du coke a été de 164 010 t (176 100 en janvier et 181 470 en décembre), celle des agglomérés de 195 930 t (janvier, 244 130; décembre, 267 070).

La production a donc légèrement diminué. Les charbonnages belges traversent une crise grave. Dans le Borinage, seuls quelques sièges d'extraction, les plus importants, ont continué à travailler six jours par semaine. Les autres ne travaillent plus que quatre ou cinq jours. La situation est la même à Charleroi et à Liége. Les stocks s'accumulent. Ils étaient de 318 740 t fin janvier. Ils sont passés à 730 500 fin février.

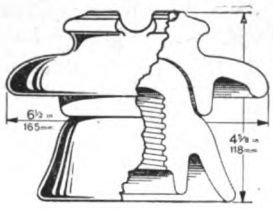
LA PRODUCTION DE CHARBON DANS LA RUHR EN MARS 1920. — L'extraction du charbon dans la Ruhr, y compris les mines de la rive gauche pendant le mois de mars, a été de 7 430 700 t (chiffres provisoires) pour vingt-cinq jours de travail. Les chiffres définitifs seront sans doute supérieurs de 200 000 t environ; il faut donc compter sur un total approximatif de 7 630 000 t.

Pendant le mois de février, la production avait été de 8 174 606 t pour vingt-quatre journées de travail. Du mois de février au mois de mars, la production quotidienne a donc diminué de 35 000 t. Cette diminution est due surtout à la suppression des tâches supplémentaires à partir du 13 mars. La « Rheinisch-Westfälische Zeitung » du 6 avril annonce que les négociations entre propriétaires et mineurs ont repris le 5 avril sur cette question, ainsi que sur la question des salaires à Essen. Elles ont continué le 7 avril à Berlin.

Digitized by Google

ISOLATEURS HAUTE TENSION THOMAS

Modèles à support
et
Modèles à suspension



pour équipement de lignes
de
5000 à 150 000 volts

Isolateur nº 2 120
TENSION DE LIGNE : 17 500 VOLTS

Plusieurs milliers d'isolateur nº 2120 en service sur les lignes de transport exploitées par la Société Énergie électrique du Littoral méditerranéen

Fabricants des Isolateurs suspendus pour chaîne isolante type " HEWLETT "

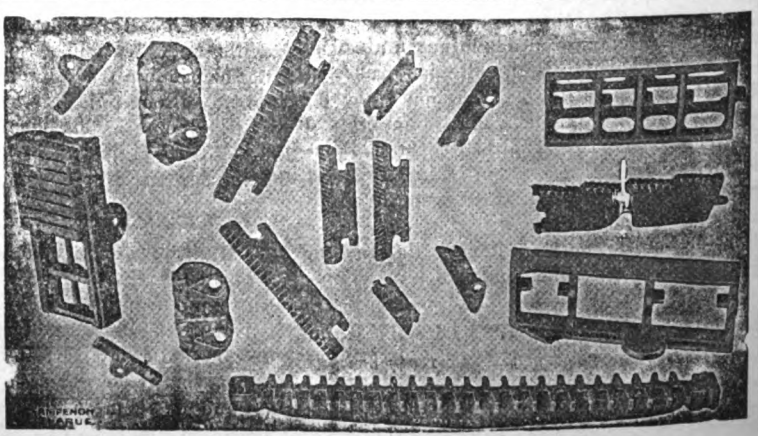
AGENTS POUR L'EUROPE JAMES W. GLADSTONE, LTD. 70 HONOR OAK ROAD, LONDON, S. E.

PROMÉTAL

MÉTAL RÉFRACTAIRE AU FEU

MARQUE DE FABRIQUE

Exécutons toutes pièces telles que Nez de Décrasseurs, Tuyères, Grilles automatiques, de tous systèmes, Barreaux de grilles contre-portes.



USINES:
FONDERIES HAVRAISES, LE HAVRE
FONDERIES DE RONCHEROLLES-BOLBEC
(S. I.)

Société de Produits Métallurgiques, Service R.E
148, Boulevard Haussmann, PARIS (8e). — Téléph. : *Elysées* 35-78 et 35-79

Digitized by Google

LA PRODUCTION HOUILLÈRE DE LA RUHR EN 1920. — D'après la « Gazette de Cologne », l'extraction houillère de la Ruhr, y compris la partie de ce bassin située sur la rive gauche du Rhin, a produit 88 250 000 t en 1920 contre 110 950 000 t en 1919 et 114 950 000 t en 1913.

L'effectif ouvrier total du bassin de la Ruhr était, à fin décembre 1920, de 532 778 ouvriers. Les stocks sur le carreau sont passés de 490 000 t au début de décembre à 82 000 t à fin décembre 1920.

On peut attribuer l'accroissement de 17 300 000 t de la production de 1920 par rapport à 1919 au fait que les grèves et les mouvements d'ouvriers ont été moins importants en 1920 qu'en 1919, ainsi qu'à l'accroissement du personnel et aux sept heures supplémentaires par semaine accomplies par le personnel depuis février 1920.

Métallurgie. — LA PRODUCTION MÉTALLURGIQUE DE LA BELGIQUE EN FÉVRIER 1921. — La production métallurgique a également fléchi. Celle de la fonte n'a pas diminué (105 390 t en février au lieu de 112 330 en janvier) si l'on tient compte de la brièveté du mois ; le nombre des hauts-fourneaux en activité est resté le même que pendant le mois précédent (26). En revanche, celle d'acier brut a nettement diminué : 99 940 t au lieu de 120 950 t.

Même constatation pour la production de zinc brut : 6 530 t en février au lieu de 8 310 en janvier et 8 490 en décembre.

L'ORGANISATION COMMERCIALE DE LA MÉTALLURGIE BELGE. — La « Rheinisch-Westfalische Zeitung » du 29 mars 1921 publie l'information suivante :

Les sociétés métallurgiques belges les plus importantes viennent de fonder une société commune de vente. L'organisation nouvelle est créée pour une durée d'un an et vise le même but que l'ancien Comptoir de l'acier. Elle se chargera de revendre au profit de la communauté les produits achetés par elle avec l'assentiment des membres intéressés.

Le capital de la société est illimité. Il comportera au minimum 1 000 parts, de 100 fr chacune. Les treize sociétés suivantes ont adhéré : Société John Cockerill, à Seraing (91 parts) ; d'Ougrée-Marihaye, à Ougrée (92 parts) ; des Forges de la Providence à Marchienne-au-Pont (91 parts) ; des Aciéries d'Angleur, au Tilleur (91 parts) ; des Usines métallurgiques du Hainaut, à Couillet (91 parts) ; des Forges, Hauts fourneaux et Aciéries de Thy-le-Château et Marcinelle, à Marcinelle (91 parts) ; d'Athus-Grivegnée, à Grivegnée (91 parts) ; métallurgique d'Espérance-Longdoz à Liége (91 parts) ; des Forges de Glabecq (91 parts) ; des Usines de Moucheret à Acoz (60 parts) ; des Usines de Bonnehille, à Marchienne-au-Pont (60 parts) ; des Hauts fourneaux et Mines d'Halancy, à Halancy (30 parts) ; des Hauts fourneaux du Sud de Chatelineau, à Chatelineau (30 parts).

Economie industrielle et sociale. — LA CONSERVATION DES DROITS DE NOS INVENTEURS AUX ÉTATS-UNIS. — Les Etats-Unis d'Amérique n'ayant pas actuellement ratifié le traité de paix de Versailles et, par suite, les clauses concernant la conservation ou le rétablissement des droits de propriété industrielle, ont réglé ces droits par un bill récent. Les articles qui intéressent la France sont les suivants :

1° Les droits de priorité pour demander des brevets ou dessins et modèles qui n'étaient pas expirés au 1er août 1914 ou qui ont pris naissance depuis cette date sont prolongés pour une période de six mois à partir du passage du présent bill pour les citoyens des Etats-Unis et pour les ressortissants des pays étrangers qui accorderont la réciprocité pour la même période de six mois :

2° Les délais fixés pour accomplir toutes formalités concernant la propriété industrielle, paiements de taxe, discussion des brevets, etc..., sont prolongés pour une durée d'une année en faveur des ressortissants des pays étrangers qui accorderont la réciprocité pendant la même période aux citoyens des Etats-Unis.

Reste à savoir si l'Etat français accordera cette réciprocité pour que les Français ayant des intérêts aux Etats-Unis bénéficient de ces délais.

LA BAISSE DES PRIX DE GROS. — Dans ses « Informations quotidiennes n° 51 », le Bureau international du Travail publie la note suivante :

Base 1901-1910	100
1920 Septembre	607,7
id Octobre	581,5
id Novembre	532,8
id Décembre	502,6
1921 Janvier	470,0
id Février (provisoire)	434,0

Le nombre indice des prix de gros continue à baisser assez rapidement en France ; depuis le mois de septembre, la chute se marque régulièrement chaque mois.

Le niveau de février est inférieur à tous ceux enregistrés depuis le quatrième trimestre de 1919.

Au cours de février 1921, la baisse continue à être plus forte dans les matières industrielles que dans les matières alimentaires. Les textiles surtout se signalent par une forte baisse d'autant plus qu'ils étaient très peu descendus le mois précédent. Dans les denrées alimentaires, ce sont les aliments animaux qui continuent à descendre le plus rapidement, et les sucres, cafés, cacao marquent un arrêt décisif et même une hausse d'un point.

		Décembre 1920 (rectifié)	Janvier 1921 (rectifié)	Février 1921 (provisoire)
Denrées alimentaires (20)	Ensemble	490,6	459,6	436,8
	Aliments végétaux	431,4	400,9	384,8
	Aliments animaux	607,8	569,6	530,9
	Sucre, café, cacao	356,8	357,1	358,6
Matières industrielles (25)	Ensemble	514,0	478,5	432,9
	Minéraux et métaux	462,4	408,7	360,5
	Textiles	556,3	538,7	465,6
	Divers	518,6	489,0	458,8

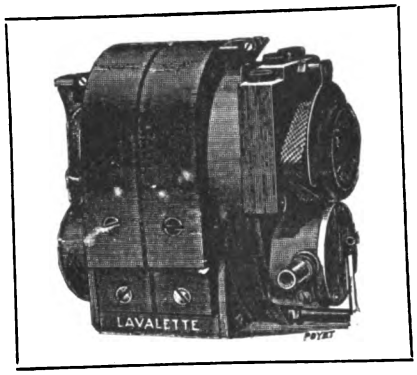
ARRÊTÉ CONCERNANT LE RÉGIME DE L'ABONNEMENT AU TIMBRE DES VALEURS ÉTRANGÈRES — Un arrêté du ministre des Finances, publié au « Journal officiel » du 6 avril 1921, institue une commission chargée d'étudier la réforme du régime de l'abonnement des valeurs mobilières étrangères. En outre de fonctionnaires, cette commission comprend : MM. E. Picard, sous-gouverneur de la Banque de France ; Sergent, président de l'Union parisienne ; Deseill gny, syndic, et Dartiguenave, secrétaire de la Chambre syndicale des Agents de change.

LES ÉMISSIONS EN MARS 1921. — Le total des émissions réalisées en mars s'est élevé, d'après les statistiques, à 343 743 000 fr, en diminution sensible sur le total du mois précédent, qui était de 1 861 062 000 fr et également sur les chiffres de janvier dernier, qui s'étaient établis à 975 millions de francs. Même si l'on tient compte du fait que février avait bénéficié d'une émission exceptionnelle, celle de l'emprunt à 6,5 pour 100 du Crédit foncier, dont le montant avait atteint 1 200 millions, on constate que l'appel aux

Digitized by Google

Magnéto Lavalette

TÉLÉGRAMMES
ALLUMAUTO-PARIS



TÉLÉPHONE
GOBELINS 15-99

175, Avenue de Choisy, PARIS (XIIIe)

UNIS FRANCE

DYNAMOS
ET MOTEURS ÉLECTRIQUES
d'OCCASION
garantis

VENTE — ACHAT
ECHANGE
LOCATION

ALEXANDRE MESSMER

RÉPARATIONS
REBOBINAGES
de Dynamos de tous Systèmes.

Location de Machines pendant les Réparations

27, Rue Frédéric-Mottez, LILLE. — Téléph. 5.00

Ateliers, Bureaux et Magasins : 93, Bd Diderot, PARIS (12e)

TÉLÉPH. : Roquette 47-47
Nation Rouilly

Digitized by Google

capitaux neufs a été en mars dernier très peu considérable. Les augmentations de capital-actions ont faibli d'un mois à l'autre de 243 807 000 à 103 085 000 fr ; les émissions d'obligations de 1 596 155 000 à 201 198 000 fr. Seules, les constitutions de sociétés sont en progrès à 39 460 000 fr. contre 21 100 000 fr.

Le taux moyen auquel ont été réalisées les émissions d'obligations ressort net à 6,69 pour 100. Les bons de la Défense souscrits du 15 février au 15 mars ont atteint 1 879 117 500 fr.

Enseignement. — L'ENSEIGNEMENT DE L'ESPÉRANTO DANS LES ÉCOLES DE LA CHAMBRE DE COMMERCE DE PARIS. — La Chambre de Commerce de Paris a décidé d introduire l'enseignement facultatif de l'Espéranto dans ses écoles commerciales. Les cours ont commencé à la rentrée de Pâques à l'Ecole supérieure pratique de Commerce et d'Industrie, à l'Ecole commerciale de la rive droite et à l'Ecole commerciale de la rive gauche. Les professeurs désignés sont M. Pablos et M. Cart, président de l'Académie espérantiste de Paris.

Il est probable que les cours s'étendront après les grandes vacances à l'Ecole commerciale de jeunes filles et à l'Ecole des Hautes Etudes commerciales.

Expositions et Foires. — LA FOIRE DE BRUXELLES. — L'inauguration de la Foire de Bruxelles a eu lieu le 4 avril 1921, au Palais du Cinquantenaire. Le nombre total des exposants est de 2 300, dont 1 118, soit près de la moitié, sont de nationalités étrangères ; les Français comptent pour 423 dans ce dernier nombre.

La participation la plus importante est celle de la métallurgie, de la construction mécanique et électrique, des machines-outils groupées dans le grand hall du Cinquantenaire assez vaste pour se prêter admirablement à ce genre d'exposition. L industrie métallurgique belge a fait un gros effort ; quelques grandes maisons françaises y sont dignement représentées.

LES FOIRES DE LEIPZIG ET DE FRANCFORT. — La Foire de Leipzig n'a pas de chance. L année passée, elle a été troublée et écourtée au printemps par des désordres et des combats dans les rues, cette année tout était calme et il y avait un grand concours d'exposants et de visiteurs, mais l'issue négative de la Conférence et la menace de la retenue d'une partie du produit des marchandises à importer dans les pays de l'Entente ont forcément nui beaucoup aux transactions qui avaient été fort animées au début. On estime le nombre des acheteurs qui s'y étaient rendus à 100 000 au moins dont 20 000 à 25 000 étrangers

La Foire de Francfort s'est tenue du 10 au 16 avril, celle d'automne vient d'être fixée du 25 septembre au 1er octobre ; on projette d'augmenter de 5 000 m² l'emplacement disponible par la construction d'une nouvelle halle pour l'industrie.

Syndicats et groupements — GROUPE DES INDUSTRIES MÉTALLURGIQUES, MÉCANIQUES ET CONNEXES DE LA RÉGION PARISIENNE. — Le Groupe des Industries métallurgiques, mécaniques et connexes de la Région parisienne a tenu, le 31 mars 1920, son assemblée générale annuelle sous la présidence de M. P. Richemond. Dans son discours, le président a rendu compte de l'organisation du Groupe et fait savoir qu'au cours de l'année le Groupe a reçu 933 adhésions représentant 170 000 ouvriers. Il a rappelé ensuite que, dès sa première année d'existence, le groupement a dû s'occuper d'importantes questions dans lesquelles s'est manifestée son activité : grèves de mai 1920 ; enquête sur les salaires et modifications de la prime de vie chère ; application à la région parisienne de certaines dispositions de la loi de 8 heures ; mesures à observer en présence de la crise industrielle ; intervention dans les questions de distribution et de tarification du courant électrique ; intervention en faveur de l'apprentissage. M. Richemond a, d'autre part, rappelé la participation du Groupement parisien de la Métallurgie dans la création de la caisse de compensation, pour le versement d'allocations familiales, aujourd'hui placée sur le terrain interprofessionnel. Il a indiqué que, malgré les difficultés que traversent actuellement toutes les industries, le succès de la caisse de compensation a été en se confirmant ; elle compte actuellement 628 adhérents, groupant 180 000 ouvriers. Le dernier règlement trimestriel a fait ressortir un total de 3 658 000 fr de primes et allocations versées.

M. Kellner, trésorier, a ensuite donné lecture du rapport financier.

Une série de communications diverses a suivi la lecture des rapports.

Il a été décidé de renouveler prochainement une enquête régionale sur les salaires pratiqués dans les établissements de la métallurgie et des industries connexes, conformément au précédent créé en 1920.

Un court échange de vues a eu lieu sur l'application de la décision récente concernant la diminution de la prime de vie chère.

Enfin, conformément aux prévisions des statuts, l'assemblée a désigné le bureau du Conseil d'administration qui est ainsi composé :

Président, M. P. Richemond ; vice-présidents : MM. Ernault, Nicaise, baron Petiet, Rau et Vesier ; secrétaire, M. Dutreux ; trésorier, M. Kellner.

SYNDICAT DE LA PRESSE TECHNIQUE. — Le Syndicat de la Presse technique a donné, samedi 9 avril, à l'issue de son assemblée générale, un dîner amical dans les salons de l'Hôtel Lutetia. Le ministre du Commerce et de l'Industrie était représenté par M. Hignette, chef de son secrétariat particulier ; le sous-secrétaire d'Etat à l'Enseignement technique ; par M. Labbé, directeur de l'Enseignement technique. On notait également parmi les assistants : MM. Ehrlich, député, et H. Ernault, président du Syndicat des Mécaniciens.

M. Bernardot, président du Syndicat de la Presse technique, a mis en évidence les services que la presse technique et industrielle rend à l'industrie française, dont elle est le miroir.

M. Labbé, directeur de l'Enseignement technique, dans une allocution improvisée dont la vigueur de pensée et la précision ont fait une vive impression sur l'auditoire, a demandé à la presse technique d'appuyer tous les efforts qui sont faits en faveur de l'organisation de l'apprentissage, s'étendant particulièrement sur la si importante question de l'orientation professionnelle.

Enfin, M. Ehrlich, député de la Seine, a demandé aux représentants du gouvernement d'appuyer et d'aider à triompher des revendications de la presse technique en ce qui concerne les tarifs postaux et l'approvisionnement en papier.

SOCIETÉS INDUSTRIELLES

Constitutions. — LES ENTREPRISES LORRAINES D'ELECTRICITÉ ET DE MÉCANIQUE. — Sous ce titre vient de se constituer une nouvelle société au capital de 350 000 fr,

Digitized by Google

F. MELIN & Cie

Rue Michelet, 51 - SAINT-ÉTIENNE

Téléphone 13-28

Ad. Télé. :
MELIN ÉLECT-St ÉTIENNE

ÉLECTRICITÉ GÉNÉRALE

CENTRALES
à vapeur et hydrauliques

Réseaux de Distribution

TRANSPORTS DE FORCE

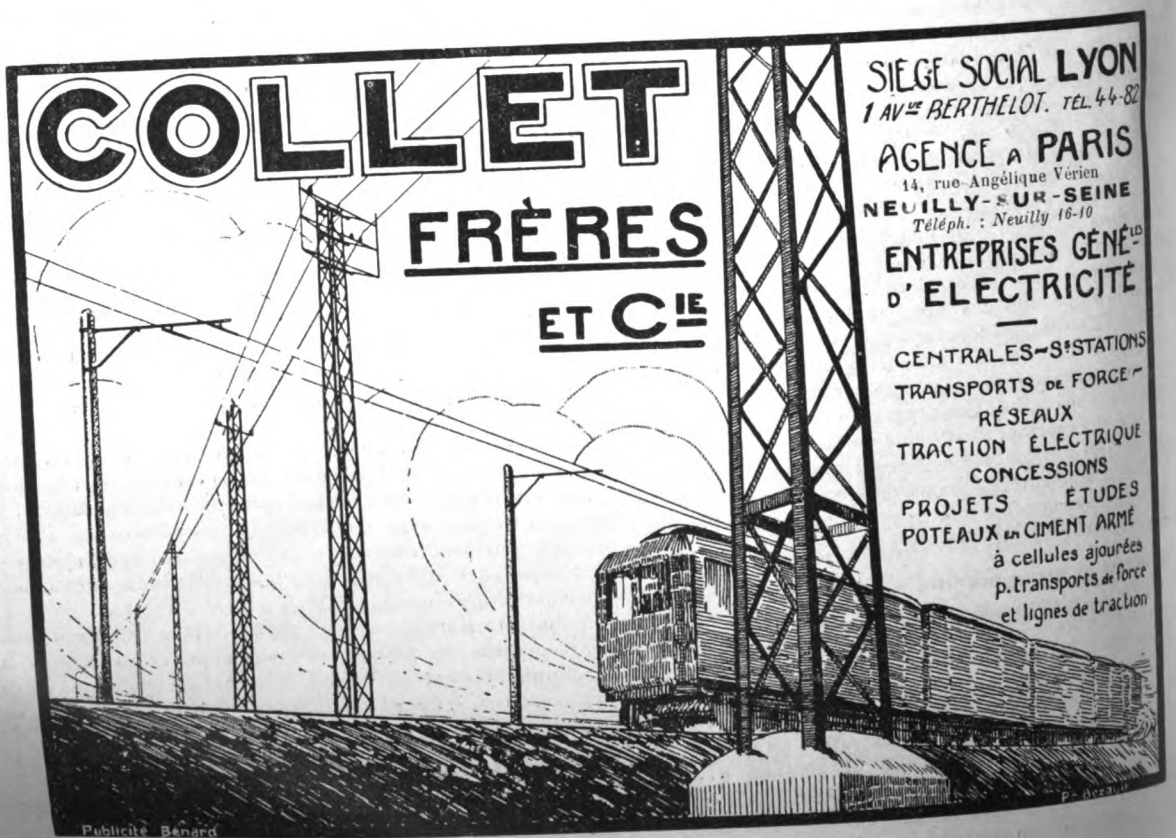
Electrification complète d'Usines

Tableaux de Distribution

BUREAU d'ÉTUDES — PLANS - DEVIS - CONSEILS

CLICHÉS FRITAYRE St ETIENNE

COLLET
FRÈRES
ET Cie



SIÈGE SOCIAL **LYON**
1 Av^e BERTHELOT. TÉL. 44-82

AGENCE A PARIS
14, rue Angélique Vérien
NEUILLY-SUR-SEINE
Téléph. : Neuilly 16-10

ENTREPRISES GÉNÉLES D'ELECTRICITÉ

CENTRALES-Ss STATIONS
TRANSPORTS DE FORCE -
RÉSEAUX
TRACTION ÉLECTRIQUE
CONCESSIONS
PROJETS ÉTUDES
POTEAUX en CIMENT ARMÉ
à cellules ajourées
p. transports de force
et lignes de traction

Publicité Benard

Digitized by Google

divisé en 700 actions de 500 fr, sur lesquelles 299 rémunérent des apports. L'objet est de faire toutes entreprises d'électricité et de mécanique. Le siège social est à Longwy, 7, rue du Tramway.

Augmentations de capital. — Compagnie Fasi d'Electricité. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 4 avril 1921, p. 230, cette société, dont le siège social est à Paris, 55, rue de Châteaudun, va procéder à l'émission de 6000 actions de 500 fr, portant ainsi le capital de la société à 4 500 000 fr.

Société avignonnaise d'Electricité. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 1 avril 1921, p. 230, cette société, dont le siège social est à Avignon, 15, place de la Principale, va procéder à l'émission de 4000 actions au prix de 105 fr, dont 100 fr représentent le capital nominal de l'action et le surplus une prime de 5 fr par titre.

Divers. — Travaux d'Eclairage et de Force (Anciens Etablissements Clémançon). — Les comptes de l'exercice clos le 31 décembre 1920 se soldent par un bénéfice disponible de 852 826 fr, contre 719 285 fr en 1919, soit une augmentation de 123 541 fr. En raison de cette augmentation, le Conseil d'Administration proposera à l'assemblée générale du 23 avril, de porter le dividende de 30 à 32,50 fr par action.

Le bilan fait apparaître une situation financière satisfaisante. Pour faire face à 2 127 300 fr d'engagements divers, la société dispose d'un actif liquide ou réalisable de 6 377 000 fr en chiffres ronds.

Omnium français d'Electricité. — Cette société publie sa situation au 31 décembre 1920, qui fait ressortir un bénéfice de 406 621,41 fr. Il est à noter que cette situation ne tient pas compte des bénéfices que laissera le poste « Travaux en cours » qui figurent à l'actif au prix de revient pour un chiffre de 3 503 774,60 fr.

A l'actif, les immobilisations figurent pour 142 167,90 fr dont : fonds de commerce, 1 fr; frais de constitution, 1 fr; mobilier, 1 fr; immeubles, 142 164,90 fr.

L'actif à long terme figure pour 6 209 905,35 fr, dont : portefeuille, 4 026 334,89 fr; cautionnements, 137 207,25 fr; participation financière, 1 002 788,25 fr; secteurs en propriété, 1 043 574 fr; matériel pour la location, 1 fr.

L'actif à court terme figure pour 12 362 358,94 fr, dont : travaux en cours, 3 503 774,60 fr; magasins, 136 069,25 fr; comptes clients, 2 971 487,21 fr; secteurs en voie de constitution, 1 115 526,51 fr; caisse, 17 955,39 fr; banques, 621 706,42 fr; effets à recevoir, 3 983 404,56 fr; coupons à encaisser, 2 435 fr.

Enfin, les frais d'émissions et commissions sont portés pour 30 755,50 fr; ce qui porte le total de l'actif à 18 745 187,72 fr.

Au passif, le capital-actions est de 10 millions de francs, le capital-actions de 2 845 630 fr. Les réserves atteignent 1 591 174,90 fr, dont : réserve légale, 114 589,08 fr; réserve extraordinaire, 65 000 fr; réserve d'amortissement 1 411 585,82 fr.

Le passif à court terme est de 2 223 621,89 fr dont : effets à payer, 1 080 916,62 fr; comptes fournisseurs, 1 142 705,27 fr. Le passif à long terme est de 1 061 052,82 fr; en outre, les coupons restant à payer sur actions et obligations s'élèvent à 586 182,15 fr. Le report à nouveau figure pour 30 904,58 fr et la balance bénéficiaire ressort à 406 621,41 fr.

Compagnie nouvelle de Traction. — Les actionnaires de cette société se sont réunis dans la première semaine d'avril en assemblée ordinaire, sous la présidence de M. Essig.

Les comptes de profits et pertes présentent un solde créditeur de 134 139 fr.

Le rapport signale que la Compagnie de Distribution d'Energie électrique des Moulineaux, à laquelle la société est très fortement intéressée, a procédé, au cours de l'exercice 1920, à une augmentation nouvelle de son capital qui se trouve ainsi porté de 800 000 fr à 1 million de francs. L'activité de cette société ne s'est pas démentie au cours du dernier exercice, mais il est vraisemblable qu'elle aura à subir les conséquences de la crise actuelle.

Aucune des instances intentées par la Compagnie des Tramways de l'Ouest-Parisien, soit au sujet de l'arrêté de déchéance pris contre elle, soit au sujet de la mise sous séquestre qui a succédé à la réquisition militaire n'a été solutionnée.

Les Exploitations électriques, en dehors de l'annuité dont elles sont redevables envers la société, figurent dans les débiteurs divers pour une somme de 1 800 000 fr.

L'assemblée a décidé qu'il sera distribué, à titre de répartition, une somme de 7,50 fr par action entièrement libérée et une somme de 1,875 fr par action libérée de 62,50 fr et à titre de répartition complémentaire une somme de 7,50 fr par action.

Tramways électriques de Boulogne sur-Mer. — L'assemblée ordinaire, tenue en avril 1921, a approuvé les comptes de 1920 présentant un solde bénéficiaire de 858,78 fr. Elle a décidé de fixer le dividende à 3 fr par action de capital, payable à partir du 1er mai, sous déduction des impôts.

Tramways d'Amiens. — Les comptes de 1920 font ressortir une perte de 304 687 fr. Le solde débiteur, après déduction du reliquat de 1919, est de 280 586 fr.

Tramways de Reims. — Les comptes de l'exercice 1920, qui seront présentés à l'assemblée du 12 avril, se soldent par une perte de 6888 fr, ce qui porte la perte totale, au 31 décembre 1920, à 295 699 fr. Au bilan, l'actif réalisable est de 1 033 426 fr; le passif exigible de 432 339 fr.

Tramways de Nice et du Littoral. — Les comptes de 1920, qui seront présentés à l'assemblée du 21 avril, font ressortir un bénéfice brut de 931 029 fr contre 1 358 058 fr. Le solde débiteur est de 17 852 fr, prélevé sur le fonds d'amortissement du capital, contre un bénéfice de 134 901 fr en 1919. L'assemblée devra ratifier deux conventions passées avec le département des Alpes-Maritimes, aux termes desquelles il est ouvert un compte de gestion spécial pour le réseau urbain de Nice et pour celui de Nice-Cimiez.

Secteur électrique de la Rive gauche. — Le règlement transactionnel vient d'être homologué par le Tribunal de Commerce. Il comporte l'échange, titre pour titre, des obligations 1899 contre des obligations 1914, jouissance 1921. Les coupons arriérés seront réglés par la remise de 1/5 d'obligation 1914.

Compagnie centrale d'Energie électrique. — Les produits bruts de l'exercice 1920 se sont élevés à 37 800 987 fr et les bénéfices nets sont ressortis, avant amortissements, à 2 460 979 fr, au lieu de 1 217 879 fr en 1919. Le conseil proposera à l'assemblée du 19 avril de reprendre les dividendes interrompus depuis la guerre et de distribuer 20 fr par action, répartition exigeant 800 000 fr. Il serait consacré

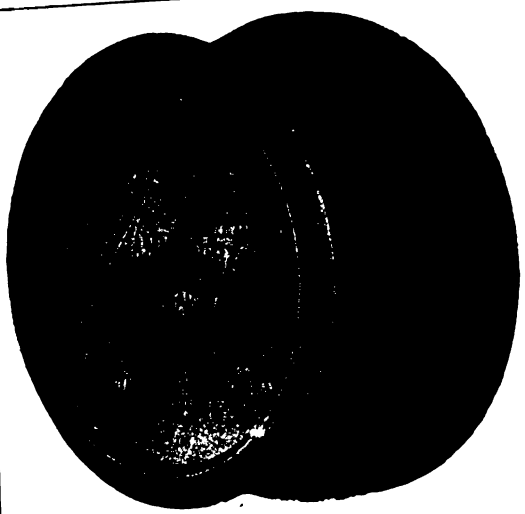
Digitized by Google

S.I.F.A.M.
MARQUE DÉPOSÉE

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE
POUR LA
FABRICATION D'APPAREILS DE MESURI

S.I.F.A.M.
MARQUE DÉPOSÉE

Adr. télégr. : SIFAM-PARIS
5, rue Godot-de-Mauroi, PARIS (IXe)
Tél. : LOUVRE 14-52



Ampèremètre électromagnétique

Ampèremètres,
Voltmètres, Wattmètres,
POUR
TABLEAUX de CONTRÔLE, LABORATOIRES

VOLTMÈTRES & AMPÈREMÈTRES COMBINÉS
POUR
AUTOMOBILES

TRANSFORMATEURS DE MESURE

LE MATÉRIEL ISOLANT

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1 500 000 FRANCS

Usine et Bureaux : 26, Rue Arago, VILLEURBANNE (Rhône)

Téléphone : 274-VILLEURBANNE

Agence et Dépôt à PARIS : 13, rue des Bleuets (XIe) — Téléph. : ROQUETTE 82-22

Manufacture
de Tubes Isolants
pour l'électricité
Raccords et Accessoires

Rubans Isolants
Chatterlonnés noirs, Caoutchoutés blanc et couleurs
Chatterton en bâton
Cires de divers genres.

" CLÉMATÉITE " pièces et isolants en matières moulées.

Digitized by Google

1610893 fr aux amortissements et 42504 fr à la réserve légale, et il resterait un solde de 7581 fr, qui, ajouté au report à nouveau, en porterait le montant à 578084 fr.

Le bilan au 31 décembre 1920 accuse 16207097 fr d'exigibilités. L'actif disponible et réalisable se compose de 14260043 fr de débiteurs et disponibilités, 2300569 fr d'approvisionnements et 5788600 fr de titres de filiales.

COMPAGNIE ALGÉRIENNE D'ÉCLAIRAGE ET DE FORCE. — Les produits bruts se sont élevés en 1920 à 10533856 fr et les bénéfices nets, après 519391 fr d'amortissements, à 101872 fr. Le Conseil propose d'affecter 5094 fr à la réserve légale, 52500 fr aux actions qui recevraient ainsi 6 pour 100 et de reporter 44278 fr à nouveau.

BREVETS RÉCENTS

516 530. — Société anonyme AUTO COMBINATOR : Commutateur électrique, 21 mai 1920.

516 535. — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON ; Perfectionnements dans la réception des signaux de télégraphie sans fil, 4 juin 1920.

516 536. — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON ; Perfectionnements aux modes et appareils de signalisation, 4 juin 1920.

516 541. — SOCIÉTÉ SIEMENS, SCHUCKERT WERKE G. m. b. H. ; Douille de lampe à incandescence, 4 juin 1920.

516 542. — SOCIÉTÉ SIEMENS, SCHUCKERT WERKE G. m. b. H. ; Disposition pour la commande de moteurs asynchrones à champ tournant à induits en court-circuit, 4 juin 1920.

516 543. — SOCIÉTÉ SIEMENS, SCHUCKERT WERKE G. m. b. H. ; Dispositif pour la commande de moteurs asynchrones à champ tournant à induits en court-circuit, 4 juin 1920.

516 548. — Société dite : EDWARD G. BUDD MANUFACTURING CO ; Machine pour l'assemblage et le soudage électrique des parties de caisses d'automobiles, etc., 4 juin 1920.

516 558 — HERRMANN (H.) ; Isolant à base de mica, 4 juin 1920.

516 569. — SOCIÉTÉ DE MÉTALLISATION ; Procédé pour l'amélioration du potentiel sur les chaînes d'isolateurs, 4 juin 1920.

516 575. — COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ELECTRICITÉ ; Isolateur à suspension, 5 juin 1920.

516 594. — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON ; Perfectionnements au réglage des moteurs électriques, 5 juin 1920.

516 621. — TRÈVE (M.) ; Système de liaison de câbles ou tiges métalliques et, en particulier, des attaches pour isolateurs de suspension caténaire, 7 juin 1920.

516 631. — WHITSTOCK O.-M.) ; Répertoire téléphonique, 7 juin 1920.

516 656. — SOCIÉTÉ SIEMENS ET HALSKE A. G. ; Procédé pour la diminution de l'effet d'induction de courants télégraphiques, 8 juin 1920.

516 657. — Société dite : DET NORSKE AKTIESELSKAB FOR ELEKTROKEMISK INDUSTRI NORSK INDUSTRI-HYPOTEKBANK ; Disposition d'électrodes de fours électriques, 8 juin 1920.

516 663. — Firme : ETABLISSEMENTS PHILIPPE TIRANTY ; Système d'interrupteur unipolaire, 8 juin 1920.

516 666 — SENEZE (M.-P.) ; Perfectionnements apportés aux bougies d'allumage pour moteurs à explosions, 8 juin 1920.

516 671. — PAIRARD (P.-J.) ; Raccord pour câbles aluminium comportant une âme centrale en acier, 8 juin 1920.

516 672. — PAIRARD (P.-J.) ; Raccord cuivre aluminium plus particulièrement applicable à l'appareillage électrique, 8 juin 1920.

516 675. — JOURDAIN (L.-A.) ; Turbine aérienne, 8 juin 1920.

516 682. — Société dite : ETABLISSEMENTS DE SERRURERIE ET DE CONSTRUCTION ; Dispositif de nettoyage de bougie d'allumage, 8 juin 1920.

516 690. — WALKER (W.-L.) ; Appareil électrique à signaux, 8 juin 1920.

516 716. — SOCIÉTÉ SIEMENS, SCHUCKERT WERKE G. m. b. H. ; Joint pour conducteurs métalliques, 9 juin 1920.

516 717. — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON ; Perfectionnements aux systèmes régulateurs automatiques de charge et de voltage, 9 juin 1920.

516 718. — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON ; Perfectionnements aux systèmes téléphoniques à taxation, 9 juin 1920.

516 722. — Société dite : BREWSTER GOLDSMITH CORPORATION ; Perfectionnements aux bougies d'allumage, 9 juin 1920.

516 726. — MONTI (G.) ; Radiateur à thermo-siphon chauffé par l'énergie électrique, 9 juin 1920.

516 727. — GILES (G.) ; Condensateur électrique tubulaire et son procédé de fabrication, 9 juin 1920.

516 728. — HOTTINGER (R.) ; Perfectionnements aux appareils d'électrolyse, 9 juin 1920.

516 743. — COWPER-COLES (S.-O.) ; Procédé de fabrication de plaques et feuilles par dépôt électrolytique, 9 juin 1920.

516 753. — VALLETTE (R.) ; Dispositif pour la conversion de courant alternatif en courant continu spécialement applicable à l'alimentation des tubes thermioniques à trois électrodes, 10 juin 1920.

516 771. — MORDEY (W. M.) et HUGHES (G.-A.) ; Perfectionnements aux projecteurs électriques, 10 juin 1920.

516 773. — SIMPSON (R.) ; Conjoncteur disjoncteur électrique perfectionné, 10 juin 1920.

516 795. — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON ; Perfectionnements aux systèmes téléphoniques à taxation, 9 juin 1920.

516 796. — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON ; Nouveau dispositif permettant de donner à une ligne de transmission électrique une impédance apparente de valeur déterminée, 3 novembre 1919.

516 797. — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON ; Nouveaux montages pour tubes audion amplificateurs, 3 novembre 1919.

516 798. — COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE ET DE TÉLÉPHONIE ; Perfectionnements aux clés commutatrices de circuits téléphoniques, 3 novembre 1919.

516 807. — SOCIÉTÉ INDÉPENDANTE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL ; Nouveau dispositif de production d'oscillations électriques entretenues, spécialement applicable à la télégraphie et à la téléphonie sans fil, 5 novembre 1919.

516 810. — BERTRAND (A.-E.) et DESPECHER (F.-E.) ; Four électrique à résistance, 7 novembre 1919.

516 812. — KOBYLKOWSKY (G.) ; Dispositif électro-mécanique applicable à la publicité, 7 novembre 1919.

516 813. — HERRMANN (H.) ; Isolant à base de mica ou autre matière isolante inerte de résine et d'huile siccative utilisable dans toutes applications électriques et son procédé de fabrication, 7 novembre 1919.

516 814. — HERRMANN (H.) ; Isolant moulé à base de mica de grande résistance mécanique utilisable dans toutes les applications électriques et son procédé de fabrication, 8 novembre 1919.

516 816. — LARDOT (C.) ; Moteur turbine à explosion, 8 novembre 1919.

516 831. — BEAUVAIS (G.-E.) ; Avertisseur enregistreur à induction magnétique pour signaux de chemins de fer, 18 novembre 1919.

Digitized by Google

ATELIERS NEYRET BEYLIER & PICCARD-PICTET

GRENOBLE

TURBINES HYDRAULIQUES

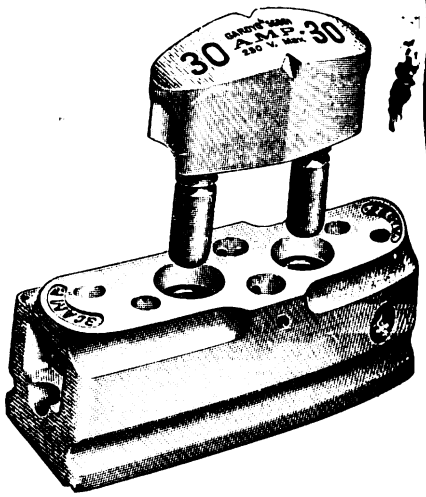
RÉGULATEURS

VANNES & BARRAGES

Adresse Postale : Boîte Postale 52 GRENOBLE
Adresse Télégraphique : NEYRPIC-GRENOBLE
Téléphone : 7-82 GRENOBLE

APPAREILLAGE

GARDY



APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Haute et Basse tension

SOCIÉTÉ FRANÇAISE GARDY

ARGENTEUIL (S.-&-O.)

USINES à :

ARGENTEUIL. — Usines de porcelaine et d'appareillage électr.
ESTERNAY. — Usines de porcelaine.
LIMOGES. — Fabrication de pâte à porcelaine.
BRUXELLES. — Usines d'appareillage électrique. (Belgique)

USINES à :

GENÈVE (Suisse) — Usines de porcelaine et d'appareillage électrique. Ateliers de construction de machines et d'outillage.
MELIANA (Espagne) — Usines de porcelaine et d'appareillage. - Carrières de kaolin - Succ. : Madrid, Barcelone, Lisbonne.

Digitized by Google

516 834. — Société de Purification industrielle des Gaz; Dispositif pour la protection des isolateurs à haute tension, 29 octobre 1917.

516 836. — Belli (C.-J.); Porte-balai à balai en charbon pour machines dynamoélectriques à courant continu à haute pression, 10 novembre 1919.

516 839. — Société française Radio-Electrique : Nouvelle station radiotélégraphique à combinaisons multiples, 21 novembre 1919.

516 849. — Bérhenod (J.); Système d'éclairage électrique à éclat constant pour réseau à courant continu comportant de grandes variations de tension, 25 novembre 1919

517 563. — Société C. Lorenz Akt. Ges. und Karl Schmidt; Procédé de montage pour la production d'un courant continu par un moyen de machines, 21 juin 1920.

517 584. — Mellen (A.); Perfectionnements apportés aux interrupteurs électriques à bascule, 22 juin 1920.

517 586. — Pellin (F.) et Pelletier (G.); Mode de fabrication de resistances electriques de valeurs quelconques et de faible encombrement, 22 juin 1920.

517 593. — Société Siemens, Schuckert Werke G. m. b. H.; Fermeture de rainure pour les corps en fer rainés de machines et appareils électriques, 22 juin 1920.

517 591. — Société Siemens, Schuckert Werke G. m. b. H.; Lampe à arc, spécialement pour projecteurs, 22 juin 1920.

517 596. — Société Siemens und Halske A. G., Procédé pour diminuer les mélanges de conversations dans les lignes téléphoniques à deux conducteurs et dans les quads, 22 juin 1920.

517 627. — Vogler (G.-G.); Système pour la construction de lignes électriques pour transports de force, 22 juin 1920.

517 634. — Merz (F.); Système et dispositifs pour l'utilisation de l'énergie thermique naturelle, 22 juin 1920.

517 639. — Bonom (A.); Turbine réversible, 22 juin 1920.

517 646. — Gueneau (J.); Monture perfectionnée pour lampe électrique à bas voltage, 23 juin 1920.

517 649. — Société dite : Ungarische Elektrizitäts Akt. Ges.; Procédé pour la fabrication de radiateurs et d'appareils de chauffage électriques, 23 juin 1920.

517 659. — Société dite : The Hoover Suction Sweeper Co Ld; Perfectionnements apportés aux moteurs électriques, 23 juin 1920.

517 670. — Société anonyme Brown, Boveri et Cie; Régulateur électro-hydraulique automatique pour électrodes de fours électriques, 23 juin 1920.

517 681. — Hugon de Jean (J.-P.); Lampe électrique, 23 juin 1920.

517 682. — Mellard (R.-S.); Perfectionnements aux résistances électriques, 23 juin 1920.

517 685. — Société dite : Le Matériel téléphonique; Système de signalisation utilisant des ondes porteuses modulées à haute frequence, 23 juin 1920.

CONFÉRENCES, RÉUNIONS, etc.

Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale :

Samedi 23 avril 1921, 17 heures. Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Conférence sur *L'état actuel et l'avenir de l'industrie gazière : la récupération du benzol* (projections), par M. André Grebel, ingénieur-conseil.

Association française pour l'Avancement des Sciences :

Lundi 18 avril 1921, 20 h 30. Hôtel des Sociétés Savantes, 8, rue Danton. — Conférence sur *L'Œuvre coloniale du général Galliéni* (projections), par M. G. Grandidier, secrétaire général de la Société de Géographie de Paris.

Ecole d'Enseignement technique féminin :

Samedi 16 avril 1921, 17 h 30, Ecole d'Enseignement, 116, avenue d'Orléans. — Conférence sur *Le chauffage industriel*, par M. A. Bascou, ancien élève de l'Ecole Polytechnique, membre du Comité de Rédaction de « Chaleur et Industrie ».

Ecole supérieure de Perfectionnement industriel :

Lundi 11, 18, 25 avril et 2 mai 1921, 21 heures. Ecole supérieure d'Aéronautique et de Construction mécanique, 92, rue Cignancourt. — Conférence sur *L'organisation technique du travail industriel (principes d'utilisation des matières, des machines et de la main-d'œuvre)*, par M. Caquot, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.

COURS DES MÉTAUX

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigé par les courtiers assermentés du Tribunal de la Seine :

A L'ACQUITTÉ	1921		COURS DE LA SEMAINE CORRESPONDANTE		
	19 mars	12 mars	1920	1919	1914
Les 100 kilogrammes	francs	francs	francs	francs	francs
Aluminium français, 98 à 99 0/0, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris.	850	850	890		350
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes. marques ordinaires, liv. Havre					108,75
Cuivre en barres Chili, américain ou autres provenances équivalentes, premières marques, liv. Havre					171,25
Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen	426	416			176,50
Cuivre en lingots propre au laiton, liv Havre ou Rouen	426	416	619,25	232,75	176,50
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen	426	416	619,25	232,75	176,50
Cuivre minerai de Corocore, liv. Havre					168,75
Etain Benka, liv. Havre ou Paris	1 039,25	1 010	2 085		475,50
Etain Billiton, liv. Havre					
Etain Détroits, liv. Havre	1 009,50	998	2 060,55	765	462,50
Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris	905	892	2 048,50	715	
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen.	122	120,50			55,50
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris	123	120,50	283,25		56
Zinc bonnes marques, liv. Havre ou Paris	160,25	160	302	118,75	59,56
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris	173,75	173,25	315,75	131,75	59,50

Digitized by Google

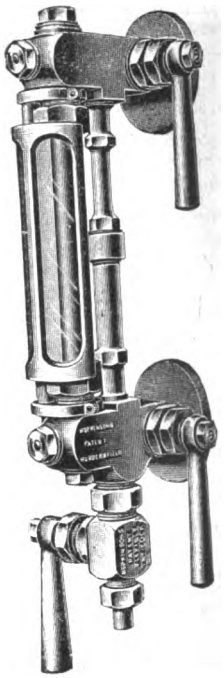
SOCIÉTÉ DES ÉTABLISSEMENTS

HOPKINSON

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

94, Rue Saint-Lazare — PARIS (IXe)

Adoptez les APPAREILS de SURETÉ et VALVES " HOPKINSON "



INDICATEUR DE NIVEAU D'EAU " **ABSOLUTE** " HOPKINSON
A CONTRE-ÉCROU DE SURETÉ ET FERMETURE AUTOMATIQUE

Aucune fausse indication possible avec ces indicateurs

Les Billes automatiques peuvent être retirées, examinées, nettoyées et replacées lorsque la chaudière est sous pression

Nos **SPÉCIALITÉS** sont le résultat de plus de 70 ans d'expériences dans la construction de premier ordre **D'APPAREILS POUR CHAUDIÈRES**

GRANDS PRIX : *BRUXELLES, 1910; ROUBAIX, 1911*

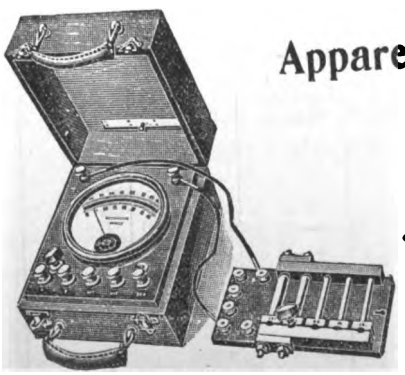
CATALOGUES ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

DA & DUTILH

Ingénieurs Constructeurs (EP)

Successeurs de la Cie **FAC**

81, Rue Saint-Maur, PARIS-11e — *Téléph.* Roquette 33-42



Appareils de Mesures Electriques

de Tableaux et de Contrôle

Modèles Spéciaux

de petites dimensions

Digitized by Google

Union des Syndicats de l'Electricité :

Mercredi 13 avril 1921, à 14 h 30, 7, rue de Madrid, a eu lieu la réunion de la 5e commission (interrupteurs horaires) ; à 17 heures a eu lieu la réunion de la 20e commission (questions ouvrières).

Jeudi 14 avril 1921, à 17 heures, 7, rue de Madrid, a eu lieu la réunion de la 14e commission (cahier des charges pour isolateurs).

Vendredi 15 avril 1921, à 14 h 30, 7, rue de Madrid, a eu lieu la réunion de la 4e commission (cahier des charges pour la fourniture des lampes) ; à 17 heures a eu lieu la réunion de la 14e commission (scellement des isolateurs).

La Houille blanche. — Association des anciens Elèves de l'Institut électrotechnique de Grenoble :

L'assemblée générale de la Houille blanche aura lieu à Grenoble, 20, Grand Rue, le dimanche 8 mai à 9 heures, et sera suivie du banquet annuel.

Prière aux camarades d'envoyer leur adhésion pour le banquet à M. Paul Merlin, 15, boulevard Gambetta, Grenoble, avant le 30 avril.

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etabli par le Syndicat professionnel des Industries électriques.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX		
		25 Mars 1921	10 Avril 1921	différence
Aluminium français 98/99 pour 100 en lingots, liv. Paris	100 kg	550 fr	550 fr	0
Brai français sous-produit du gaz, en usine	tonne	350	300	— 50 fr
Brai anglais id.	tonne			
Coton brut, liv. Le Havre	la balle		214	
Cuivre en cathodes, wagon départ	100 kg	431	431,25	— 0,25
Cuivre trèfle 9/10, liv. Paris	100 kg	576,25	588,25	+ 11,50
Fil de cuivre guipé 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	876,25	888,25	+ 11,50
id. 1 couche soie 20/100, liv. Paris (1)	100 kg	4 560	4 380	— 180
*Ebonite, liv. Paris	100 kg	3 375	3 206,25	— 168,75
Email pour appareillage tôle blanc	100 kg	595	595	0
Email pour appareillage tôle noir	100 kg	1 665	1 665	0
Etain banka, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	1 083	1 041	— 42
Fonte brute, peau lisse, n° 3, liv. usine	tonne	350	300	— 50
Fonte hématite, wagon départ (2)	tonne	520	480	— 40
*Huile pour transformateurs, liv. Paris	100 kg	293	293	0
*Huile pour interrupteurs Shamrock, Haute tension	100 kg	263	245	— 18
n° 310 D, wagon usine / Basse tension	100 kg	193	185	— 8
*Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris	m²	190	190	0
*Noir de fumée, liv. Paris	100 kg		225	
*Papier pour induit, 70 × 25 / 7/100	le mètre	3,60	3,60	0
/ 10/100	linéaire	3,00	3,00	0
Plomb provenances diverses marq. ord., liv. Le Havre ou Rouen	100 kg	124,25	127,25	+ 3
*Porcelaine électrotechnique, isolateur simple 2 pièces, 1 100 gr.				
Soie grège Cévennes 12/16, Lyon	le kg		165	
Tôle magnétique extra sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	340	340	0
*Verre pour cuves d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine	m²	9,50	9,50	0
*Verre à vitres, mesures courantes, en caisse d'une seule mesure, la caisse de 40 feuilles		155		
Zinc extra pur, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	175,50	175,50	0
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disponible	liv. angl.	10 p. 1/4	11 p.	+ 3/4 p.

Prix de la série

Coefficient global à appliquer sur les prix de la série du 1er avril 1920, pour tous les travaux en règlement.

Troisième trimestre 1920. — Coefficient..... 1,011 | Quatrième trimestre 1920. — Coefficient..... 1,061

Charbons français autres que les agglomérés quel que soit leur usage (3)

ARRONDISSEMENTS MINÉRALOGIQUES	MAJORATIONS
Arras, Chalon, Toulouse, (bassin du Tarn)	30 pour 100 du prix à la mine
Alais, Saint-Etienne, Marseille, Nantes, Bordeaux, Douai, Clermont-Ferrand	28 pour 100 id
Toulouse (bassin de l'Aveyron), Grenoble	26 pour 100 id

NOTA. — Les prix des matières marquées d'un astérique *, résultent des prix moyens de vente et sont donnés seulement à titre d'indication.

(1) Les 1 000 kg franco destination pour la qualité de base, diminués des frais moyens de transport, évalués par les constructeurs électriciens à 55 fr.

(2) 570 fr les 1 060 kg franco destination pour la qualité de base, diminués des frais moyens de transports, evalués par les constructeurs électriciens à 55 fr.

(3) En vertu de l'arrêté du 21 décembre 1920, fixant le prix de vente des charbons, les charbons français, quel que soit leur usage à l'exception des agglomérés, supporteront une surtaxe ad valorem dont le taux sera déterminé par l'adoption de coefficients variables entre les divers arrondissements minéralogiques, de façon à égaliser sensiblement les surtaxes payées dans ces divers arrondissements pour des charbons de qualités similaires. Ces coefficients sont ceux mentionnés au tableau ci-dessus.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ ANONYME DES ATELIERS DE TÉLÉPHONE

PRÔTOS

ALBISRIEDEN — ZURICH

Appareils Téléphoniques
DE PRÉCISION

POSTES MURAUX et PORTATIFS
pour batterie centrale et locale

SONNERIES, TABLEAUX INDICATEURS
Cornets et Sirènes électriques

COMMUTATEURS CENTRAUX

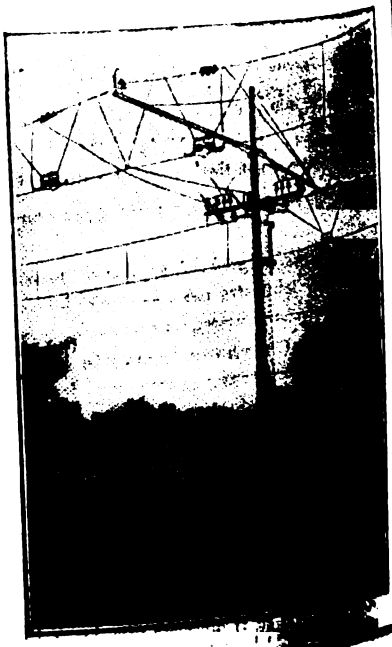
SOCIÉTÉ GÉNÉRALE

D'ÉLECTRIFICATION

14, Rue Taitbout
PARIS (9e)

SE

Téléph. : Bergère 39-49
Adr. télégr. : GELECTRA



INSTALLATIONS
DE RÉSEAUX DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE
TRANSPORT DE FORCE

INSTALLATION COMPLÈTE DE FORCE ET LUMIÈRE
STATIONS CENTRALES -:- POSTES DE TRANSFORMATION

TRACTION ÉLECTRIQUE HAUTE & BASSE TENSION
pour lignes de Chemins de fer et Tramways

LIGNES CATÉNAIRES

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Le programme de la Semaine de l'Aluminium. — Dans le dernier numéro nous signalions, p. 129 B, que, sous les auspices de la Société d'Encouragement, aurait lieu du 21 au 29 mai une manifestation en vue de développer les usages de l'aluminium. Voici quelques renseignements sur ce sujet.

Il a été constitué une Commission d'organisation composée des personnes suivantes : M. Baclé, président, ingénieur civil des Mines, président de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale ; M. Boyoud, directeur-général de la Compagnie des Produits chimiques d'Alais et de la Camargue, membre correspondant de la Société d'Encouragement ; M. de Fleury, fondeur d'aluminium ; M. Gall, administrateur délégué de la Société d'Electro-Chimie et d'Electro-Métallurgie, membre du Conseil de la Société d'Encouragement ; M. Guignard, directeur-général de la Société l'Aluminium français ; M. Guillet, professeur au Conservatoire national des Arts et Métiers et à l'Ecole Centrale, membre du Conseil de la Société d'Encouragement ; M. Le Chatelier, membre de l'Institut, président du Comité des Arts chimiques de la Société d'Encouragement ; M. Trillat, chef de laboratoire de l'Institut Pasteur, membre du Conseil de la Société d'Encouragement ; M. Zetter, ingénieur des Arts et Manufactures, membre du Conseil de la Société d'Encouragement ; M. Guérin, secrétaire, chef des laboratoires de la Société l'Aluminium français.

La manifestation comprendra : 1° Une exposition publique concernant tout ce qui se rapporte à l'histoire, à la fabrication, aux emplois et applications de l'aluminium, du magnésium, du calcium, du sodium et de leurs alliages ; Des conférences faites pendant la durée de l'exposition ; mercredi 21 mai, à 17 h : *L'industrie de l'aluminium et de ses alliages, leurs propriétés, leur élaboration, leur travail, leurs emplois*, par M. Léon Guillet, professeur au Conservatoire des Arts et Métiers et à l'Ecole Centrale, sous la présidence de M. le Ministre du Commerce ; lundi 23 mai, à 16 h ; 1° *Les emplois de l'aluminium en électricité*, par M. Dusaugey, ingénieur civil des Mines ; 2° *Les emplois de l'aluminium dans l'appareillage électrique*, par M. Zetter, ingénieur des Arts et Manufactures ; mardi 24 mai, à 17 h : *Le magnésium, le calcium et le sodium*, par M. Flusin, professeur à l'Université de Grenoble ; mercredi 25 mai, à 16 h : 1° *L'emploi de l'aluminium dans les industries de fermentation (brasserie, etc.) en laiterie, en fromagerie, etc.*, par M. Trillat, chef de laboratoire à l'Institut Pasteur ; 2° *L'emploi de l'aluminium dans les industries chimiques et les procédés de fabrication du matériel en aluminium (soudures, recouvrements, émaillage, métallisation, etc.)*, par M. Guérin, ingénieur, chef des laboratoires de l'Aluminium français, jeudi 26 mai, à 17 h : *Les alliages légers et leur emploi en aéronautique*, par le colonel Grard, membre de la Commission de Contrôle aéronautique à Berlin ; samedi 28 mai, à 17 h : *Les métaux légers dans la construction mécanique et en particulier dans l'industrie automobile*, par M. de Fleury, ingénieur des Arts et Manufactures.

Un isolant électrique : la « clématéite ». — Nous recevons sur les propriétés de cet isolant la note suivante de la Société « Le Matériel isolant » de Villeurbanne.

Ce produit isolant, connu déjà depuis quelques années et qui est actuellement fabriqué en France par la Société « Le Matériel isolant » de Villeurbanne, peut se comparer avec les meilleurs isolants connus et offre une très grande supériorité par rapport à la fibre, au caoutchouc durci, à la galalithe et quantité de matières plastiques qui jusqu'à ce jour étaient employées pour la fabrication des objets moulés.

Ainsi que nous le disions plus haut, la clématéite réunit toutes les caractéristiques d'un bon isolant, c'est-à-dire, en plus de la haute isolation et de la grande résistance spécifique, une grande résistance à la rupture par l'arc ; insensibilité absolue à l'action de l'humidité, des acides, des alcalis étendus ; grande résistance aux efforts mécaniques divers et cependant grande facilité de travail ; résistance à la chaleur sans déformation ni ramollissement, ni combustion.

Pour répondre à tous les besoins, non seulement de l'industrie électrique, mais de l'industrie en général, le Matériel isolant fabrique la clématéite en plusieurs qualités offrant des garanties différentes et qu'il est bon de faire connaître.

Clématéite A. — Cette qualité, de couleur noire, est employée de préférence pour la fabrication des tableaux de distribution, des socles d'interrupteurs et d'inverseurs, des plaques à bornes pour moteurs, des garnitures d'entrées de coffrets de branchements et en général pour tous les objets moulés de moyennes et de grandes dimensions qui

LE JOURNAL DE PHYSIQUE ET LE RADIUM

Publication de la Société française de Physique

ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe). — RÉDACTION : 10, rue Vauquelin, PARIS (V^e)

Abonnements d'un an : FRANCE, 65 francs ; ÉTRANGER, 80 francs ; LE NUMÉRO, 8 francs.

Année 1920, de juillet à décembre inclus : *France*, 30 francs ; *Étranger*, 40 francs.

Sommaire du numéro de mars 1921 : Thermodynamique et probabilité, révision des hypothèses fondamentales, par Léon BRILLOUIN. — Sur la variation de la réfraction des gaz avec la pression, au-dessous d'une atmosphère, par V. POSEJPAL. — Sur le recul Bêta, par Mlle A. MUSZKAT. — Revue bibliographique, 65 D à 96 D.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ ANONYME DE CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES
ET DES MOTEURS TRIPHASÉS "ROUX"

TRANSFORMATEURS

A BAIN D'HUILE.

TRIPHASÉS. MONOPHASÉS

DE 5 A 220 K.V.A.

JUSQU'A 20.000 VOLTS.

AGENTS GÉNÉRAUX

ÉTABLISSEMENTS
J.A. ROUX.
4. RUE DE LA MICHODIÈRE. 4.
PARIS. 2E
TÉL: GUTENBERG 36-34.

GROUPES SCOTT.

TRANSFORMATEURS B.T.

— RÉPARATIONS. —

CATALOGUES - FRANCO,
SUR DEMANDE

Digitized by Google

vent joindre à de sérieuses qualités mécaniques une ne isolation électrique.

Elle peut se travailler, se tourner, se scier, se fileter, se auder et se livrer en plaques ou en bâtons.

Sa résistance à la chaleur est de 100 à 180°, sa résistance à compression de 800 kg : cm²; elle peut supporter des cs violents sans crainte de rupture de fentes ou d'éclats est susceptible d'acquérir un très beau poli.

Des résultats d'essais officiels ont montré qu'elle résiste ne tension disruptive moyenne de 50 000 v par 5 mm paisseur.

Clématéite B. — Cette qualité offre toutes les garanties la qualité A, mais se prête mieux au moulage des objets petites dimensions avec encastrement de pièces métal- ues.

Suivant les cas et les garanties à donner, la composition mélange varie et on peut obtenir des pièces résistant à température de 150 à 170° et ayant une valeur d'isola- n de 20 000 v : mm d'épaisseur ou des pièces résistant ne température de 300° mais ne pouvant résister qu'à e tension de 5 000 v.

La qualité B, est également noire.

Clématéite C. — C'est cette qualité qui est employée au oulage des objets devant supporter une assez haute tem- rature, 400 à 500°, mais n'ayant pas besoin de présenter s propriétés isolantes très considérables.

Elle se livre en plaques et se moule très bien, elle sert rticulièrement à la confection des tableaux basse tension, es socles et surtout des séparateurs d'arcs, des cloisons our contrôleurs, des supports pour appareils de chauffage de pièces pour l'électrochimie.

Elle résiste à l'arc électrique sans qu'il se forme le oindre dépôt superficiel.

La qualité C ne se travaille pas et ne résiste pas très bien x chocs, mais résiste très bien à la compression.

La couleur est grise.

Clématéite D. — Cette qualité qui se moule avec la plus nde facilité convient très bien pour la confection des lants employés dans le petit appareillage : plaques de ornes, porte-bornes de compteurs, poignées d'interrup- rs, bouchons, prises de courant.

Son grand avantage est de pouvoir se mouler en recevant ns sa masse des pièces métalliques.

Elle est noire et susceptible de recevoir un très beau poli.

Elle est excellente comme isolation et comme imperméa- ité, mais sa résistance mécanique est moindre que celle s autres qualités.

Elle s'amollit à la température de 100°, mais si la ques- n de polissage est négligeable, elle peut à la suite d'un vage spécial être utilisée jusqu'à une température de 120°.

L'exposé succinct que nous venons de faire montre les plications nombreuses qui peuvent être faites de la clé- téite. Rappelons en passant que les emplois de cette ière ne se limitent pas à l'électrotechnie, mais que ses ltiples propriétés lui créent chaque jour des débouchés uveaux dans les industries les plus diverses.

On fait, par exemple, en clématéite des boutons de vête- nts ou de capitonnages de carrosseries, des volants de liateurs, des manettes, des poignées isolantes contre la aleur (poignées de verseuses, recouvrement de queues casseroles) des cônes, des coussinets, etc., etc...

Le prix de revient du charbon britannique. — ur saisir tout le sens du conflit minier en Grande-Bre- ne, il faut avoir présentes à l'esprit les difficultés au ieu desquelles se débat l'industrie du charbon dans le Royaume-Uni, difficultés qui sont nées de l'effondrement des prix sur le marché mondial et de la hausse des salaires, conséquence de l'accord qui a mis fin à la grève d'octobre-novembre 1920.

Pendant les trois premiers trimestres de 1920, les charbonnages britanniques s'étaient trouvés dans une situation financière assez bonne, grâce aux prix élevés du charbon exporté. Les bénéfices nets, par tonne vendue, avaient été successivement de 5 s 1,97 d pendant le premier trimestre, de 3 s 0,32 d pendant le second, et de 4 s 10,33 d pendant le troisième.

Pendant le quatrième trimestre, par suite de la grève et de la baisse des prix, la situation avait été moins brillante. Non seulement les charbonnages, dans leur ensemble, n'avaient pas réalisé de bénéfices, mais ils avaient même enregistré des pertes légères. Le bilan du quatrième trimestre s'établissait de la façon suivante :

Production.

Quantité extraite	49 640 066 t
Consommation des mines et des mineurs	5 563 856 t
Tonnage disponible pour la vente	44 076 144 t

Frais de production.

Salaires	65 022 070 livres.
Matériaux et bois	14 202 320
Autres frais (administration, etc.)	7 397 367
Royalties	1 503 933
Total	88 125 690 livres.
A déduire :	
Recettes du charbon cédé aux mineurs	374 239
Frais de production nets	87 751 451 livres.

Les recettes de la vente ayant été de 86 615 127 livres seulement, le déficit de l'exploitation avait été de 1 136 324 livres.

Par tonne de charbon disponible pour la vente, le bilan s'établissait de la façon suivante :

Frais de production.

Salaires	29 s 6,06 d
Matériaux et bois	6 s 5,33 d
Autres frais	3 s 4,28 d
Royalties	8,19 d
Total	39 s 11,86 d
A déduire :	
Recette du charbon cédé aux mineurs	2,04 d
Frais de production nets	39 s 9,82 d

Les recettes de la vente ayant été de 39 s 3,63 d; le déficit par tonne disponible pour la vente s'est élevé à 6,19 d.

Fin décembre, la situation était donc déjà menaçante. En janvier et en février, elle est devenue très grave. Pendant ces deux mois, les bilans ont été les suivants par tonne de charbon disponible pour la vente.

Janvier.

Salaires	31 s 7,01 d
Matériaux et bois	5 s 6,41 d
Autres frais	2 s 8,21 d
Royalties	7,80 d
Total	40 s 5,43 d
A déduire :	
Recette du charbon cédé aux mineurs	2,41 d
Frais de production nets	40 s 3,02 d
Produit de la vente	34 s 6,51 d
Déficit	5 s 8,51 d

Digitized by Google

SOCIÉTÉ ANONYME DES ÉTABLISSEMENTS RANDEGGER & NIÉSLÉ
CAPITAL : 2.500.000 FRANCS
SIÈGE SOCIAL, 188, Boul^d Voltaire, PARIS XIème

ÉTABLISSEMENTS RANDEGGER & NIESTLE PARIS

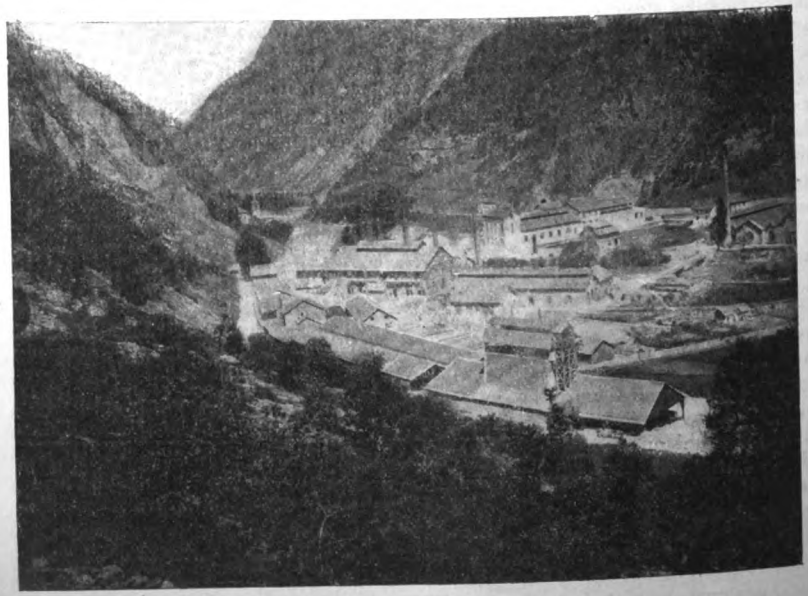
TÉLÉPHONE : ROQUETTE 51-21, 75-94, 50-83, 41-60
73-48
ADRESSE TÉLÉ^que RANDEGGER PARIS
USINES { PARIS / LYON

MOULURES POUR CANALISATIONS ELECTRIQUES

SAPIN BLANC 1er CHOIX
PIN 1ère QUALITÉ
PRODUCTION MENSUELLE : 500.000 MÈTRES
TUBES ISOLANTS
TÔLES PLOMBLÉES & LAITONNÉES
AVEC ACCESSOIRES

Société des Électrodes de Savoie

Usines à NOTRE-DAME-DE-BRIANÇON et SAINT-AVRE-LA-CHAMBRE (Savoie)



ÉLECTRODES HAUTE CONDUCTIBILITÉ — CHARBONS GRAPHITÉS POUR ELECTROLYSE

Digitized by Google

Février.	
...aires	29 s 3,63 d
...ériaux et bois	6 s 0,96 d
...res frais	2 s 10,85 d
...alties	7,98 d
Total	38 s 11,42 d
A déduire :	
...ettes du charbon cédé aux mineurs	2,36 d
...is de production nets	38 s 9,16 d
...duit de la vente	32 s 9,39 d
...fit	5 s 11,77 d

Pendant le mois de janvier, seul le district de Derby, ottingham et Leicester a réalisé un bénéfice infime de ...4 d par tonne. Tous les autres districts ont travaillé à ...te. Dans le sud du Pays de Galles et le comté de Monmouth, perte par tonne s'est élevée à 1,4 s 5,77 d. Dans celui de mberland et Westmorland elle a même été de 17 s 11,59 d. Pendant le mois de février, la perte par tonne a été de s 1,60 d dans le sud du Pays de Galles et le comté Monmouth; de 16 s 9 91 d dans le Cumberland et le estmorland. Deux districts seulement ont réalisé des néfices d'ailleurs insignifiants, le Yorkshire (3,14 d par t) le groupe Derby, Nottingham et Leicester (1,62 d par t). L'industrie charbonnière britannique se trouvait donc dans e situation extrêmement difficile au moment où ont commencé les négociations entre patrons et ouvriers. Cette circonstance n'a peut-être pas été sans exercer une influence écisive sur leur évolution.

A propos de la loi du 2 mars 1921 sur les locaux habitation. — La « Journée industrielle » publie la te suivante signalant la répercussion de cette loi sur les aux d'habitation mis par les industriels à la disposition leur personnel et donnant le texte du vœu émis par la ambre syndicale des Constructeurs de Machines agrices en vue de remédier aux inconvénients résultant de te répercussion.

Dans le projet de loi Lhopiteau, projet d'attente, adopté r le Parlement et devenu exécutoire à dater du 1er mars *urnal officiel* du 2 mars 1921, p. 2726), il était dit, ticle 2, paragraphe 2 : « En ce qui concerne les locaux abitation dont l'occupation n'a été consentie qu'à raison contrat de louage de services, le juge des référés ou le ge de paix compétent statuera, à la requête de la partie plus diligente et sans que la prorogation puisse dépasser s délais fixés à l'article premier. » Les délais dont il igissait ne pouvaient dépasser six mois à dater de l'expition du terme en cours et ils ne s'appliquaient qu'aux yers dont le contrat était arrivé ou arriverait à expiran avant le 1er juillet 1921. Or, dans le nouveau projet de i Bonnevay, celui-là définitif, on accorderait, à partir du octobre prochain, des prorogations pouvant atteindre ux ans, sans qu'il soit prévu de réserves ni d'exception our les locaux mis par les industriels à la disposition de ur personnel. C'est contre cet oubli, dont il est facile de oir toutes les conséquences, qu'a protesté, dans sa séance 16 avril, la Chambre syndicale des Constructeurs de achines agricoles de France, par le vœu suivant :

« La Chambre syndicale, considérant :

» Qu'il est de l'intérêt général, en présence de la crise ctuelle du logement, de favoriser la construction d'habitaons ouvrières ;

» Que de nombreux industriels qui seraient disposés à ntreprendre de semblables constructions n'osent se lancer ans cette voie par suite de la législation actuelle;

» Qu'en effet, cette législation rend très difficile l'expulsion des ouvriers qui, tout en ayant cessé de travailler dans la maison de qui dépendent les locaux qu'ils occupent, refusent de quitter les logements qui n'avaient été mis à leur disposition qu'en tant qu'ouvriers de cette maison ;

» Que le maintien d'une telle législation, en gênant le recrutement de la main-d'œuvre, serait de nature à porter un grave préjudice aux industriels qui s'imposent de lourds sacrifices pour mettre à la disposition de leur personnel des logements à prix réduit ;

» Que, dans le projet de loi portant fixation définitive de la législation sur les loyers, le cas spécial que nous signalons ici a échappé à l'attention de son auteur;

» Emet le vœu :

» Que dans le projet de loi sus-indiqué, figure, au titre II, l'addition suivante :

» Les dispositions de la présente loi ne seront pas oppo» sables aux entreprises qui ont mis des locaux d'habita» tion à la disposition d'ouvriers et d'employés, lorsque » ceux-ci ont cessé d'être liés à ces entreprises par un » contrat de louage de services. »

Les résultats de quelques coopératives ouvrières de production en Allemagne. — Le « Bulletin quotidien » de la Société d'Etudes et d'Informations économiques publie sur ce sujet la note suivante :

La « Gazette de Francfort » du 20 janvier 1921 avait déclaré que pour l'exécution des travaux dits de recours, les coopératives ouvrières avaient donné, à Hambourg et à Altona, de meilleurs résultats que la régie communale. Le Conseil des petits industriels de Francfort a écrit à la « Gazette » pour rectifier cette assertion (3 mars).

A Hambourg et à Altona, on a en effet confié à des communautés ouvrières des travaux à exécuter avec l'aide de « l'assistance productive aux chômeurs ». Au commencement, ces entreprises marchèrent assez bien. Mais, par suite d'une mauvaise gestion financière, de retards dans les livraisons de matières premières et d'autres difficultés, ces communautés ont été très éprouvées. La direction a dû congédier des ouvriers, non sans se heurter à la résistance et à l'indiscipline du personnel. La situation ne fait qu'empirer.

Le même échec a été réservé à une coopérative ouvrière de confections, à Hambourg. L'office d'habillement du neuvième corps d'armée a été transformé en une coopérative ouvrière. Tant que le mouvement de hausse se maintint, les affaires furent prospères. Avec la crise actuelle tout a changé.

La coopérative ne fut plus en état de payer les salaires convenus Elle prétendait qu'elle n'avait plus de commandes de l'étranger. Mais le syndicat des tailleurs fit valoir qu'au même moment une grosse firme de confections, travaillant également pour l'étranger, avait pu augmenter les salaires de 20 pour 100. Les syndicats sont sans cesse obligés de se plaindre à la commission de conciliation et au tribunal industriel, de la direction de la coopérative.

Le socialiste majoritaire Wagner, secrétaire de la Fédération des entreprises sociales de bâtiment, a tenu dernièrement une conférence, dans laquelle il n'a pas ménagé les critiques aux coopératives ouvrières de production. Il a montré que ces coopératives sont généralement faibles au point de vue financier, travaillant avec un capital de crédit plutôt qu'avec un solide capital d'établissement. Elles ne représentent pas non plus une forme solide d'exploitation, parce que leurs membres peuvent, en tout temps, se retirer et reprendre leurs parts.

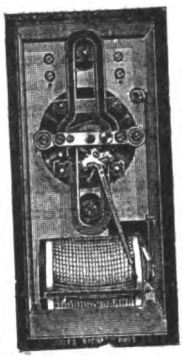
Digitized by Google

MESURES ÉLECTRIQUES

Enregistreurs et appareils de tableaux.

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES. WATTMÈTRES

COURANTS CONTINUS ET COURANTS ALTERNATIFS



Modèle électro-magnétique à apériodicité réglable (Brev. S. G. D. G.), sans aimant permanent.

Modèle apériodique de précision à cadre mobile.

Modèle thermique à consommation réduite (Brev. S. G. D. G.).

Boîtes de contrôle — Ohmmètres — Compteurs horaires, etc.

Nouveaux modèles complètement **apériodiques** BREVETÉS S. G. D. G.

Appareils à cadrans combinés et enregistreurs
pour traction électrique : tramways, chemin de fer, électromobiles, etc.

ENREGISTREURS pour tout contrôle industriel
Manomètres — Cinémomètres — Dynamomètres — Thermomètres — Pyromètres
Anémomètres — Baromètres — Hygromètres, etc., etc.

Envoi franco du catalogue.

A la même maison : le **Vérascope**, le **Glyphoscope**, le **Taxiphote**, appareils photographiques pour la prise et l'examen des vues stéréoscopiques 45/107mm.

GRANDS PRIX
PARIS 1889, 1900
SAINT-LOUIS, 1904
HORS CONCOURS
LIÉGE, 1905
Membre du Jury

JULES RICHARD, fondateur et successeur de la maison RICHARD frères,
25, rue Mélingue (anc. imp. Fessart), PARIS (19e)

EXPOSITION & VENTE : 10, rue Halévy (près l'Opéra) (9e).

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

LANDIS & GYR

Simple - double - triple tarif
Indicateur de maximum
A dépassement
A paiement préalable
Pour contrôle de batterie
D'énergie réactive

Horloge de contact
Wattmètres
(SYSTÈME FERRARIS)
Interrupteurs horaires
Limiteurs horaires
Limiteurs de courant

REPRÉSENTATION GÉNÉRALE POUR LA FRANCE

FERRIÈRE & BERCHTOLD

Téléph. : Marcadet 11-03 **PARIS** (18e) *12, rue Lapeyrère, 12*

Digitized by Google

UE

Dès que ces coopératives prennent une certaine extension n'est plus possible de les diriger économiquement. On peut congédier les ouvriers qui ont acquis une part de ntreprise. Il faut les occuper, sinon ils seraient mécon- nts. De là naissent des conflits incessants entre les tra- lleurs.

Les auteurs de l'article concluent qu'il faut mettre un me à ces expériences. Il est certain qu'elles ont toujours ioué, de l'aveu même des socialistes.

INFORMATIONS

ndustrie électrique. — L'UTILISATION DE LA FORCE TRICE DE LA MER EN ITALIE. — D'après le « Journal du ur électrique et des Industries électrochimiques », un énieur italien, M. François Cattaneo, de Gênes, vient de liser l'utilisation de la mer comme force motrice. mme démonstration il a érigé une installation expéri- itale qui fournit l'énergie électrique nécessaire à l'éclai- e de sa villa de Voltri. Il paraîtrait qu'à la suite d'une te de cette installation par le ministre de la Marine ita- me, celui-ci aurait passé un contrat avec M. Cattaneo ur la construction à l'arsenal de la Spezzia d'une pre- re station de 500 ch. Notre confrère annonce en outre un syndicat italo-américain s'est créé à Gênes pour former société italienne au capital de 50 millions de lires en de l'exploitation du brevet italien.

LA FABRICATION DE L'ACIER AU FOUR ÉLECTRIQUE EN BEL QUE. — D'après le « Journal du Four électrique et des dustries électrochimiques », les Usines Cockerill, de raing, poursuivant leur œuvre de reconstitution, ont ois en fonctionnement leur aciérie électrique pour la rication de carters pour automobiles, d'enveloppes, ngrenages, etc., pièces délicates et compliquées, de le épaisseur, exigeant un acier de qualité que, seul, le électrique est capable de réaliser.

e son côté, la société d'Ougrée-Marihaye, qui, en 1914, t ajouté à ses fabrications celle des aciers spéciaux, a allé deux fours électriques, un laminoir et un marte- qui lui permettent de fabriquer douze nuances d'acier arbone, quatre d'acier au nickel et trois d'acier au sili- n, ces dernières destinées à la confection des tôles pour its de dynamos et noyaux de transformateurs.

ES CABLES TÉLÉPHONIQUES ALLEMANDS. — En vue de r l'exécution du programme de jonction téléphonique câble souterrain des principaux centres allemands, le ministère des Postes du Reich a élaboré l'an dernier, qui se poursuit d'ailleurs activement en ce moment, ministration d'Empire a décidé, annonce la « Gazette de ogne », de confier l'entreprise à un consortium privé é sous son contrôle, qui comprendra la maison Siemens Halske, de Berlin, jusqu'à présent seule adjudicataire fournitures de matériel téléphonique, la société Felten uilleaume, de Cologne, et l'Allgemeine Elektricitaets ellschaft, de Berlin.

ette mesure, ajoute la « Gazette de Cologne », n'aura re d'influence sur la pose du câble reliant Berlin à la on rhénane, qui doit être achevée d'ici peu, mais elle en revanche appelée à faciliter grandement l'établisse- t des communications téléphoniques par câble entre autres grands centres allemands et la capitale de mpire.

ombustibles. — POUR ÉCOULER LES STOCKS DE CHAR- s. — La « Revue industrielle de l'Est » croit savoir que l'on se préoccupe des conséquences, si dangereuses pour l'industrie houillère française, de la mise en stocks et du chômage; l'on envisagerait, comme remède, l'organisation d'une exportation de combustibles vers les pays déficitaires en charbon et suffisamment voisins de la France; c'est ainsi que des tonnages importants seraient prochainement envoyés à l'Autriche; de même des pourparlers seraient en cours avec des groupements charbonniers suisses pour organiser des livraisons de charbons français des bassins de la Loire et de la Bourgogne; l'exportation pour l'Italie, un moment interrompue, a été reprise et semble devoir se développer. Enfin, l'Etat a pris l'initiative de vendre à la Hollande une partie du tonnage qu'il reçoit de l'Allemagne à titre de réparations.

LA PRODUCTION DU CHARBON DANS LA SARRE PENDANT LE MOIS DE JANVIER 1921. — D'après les statistiques de l'Administration des Mines domaniales françaises du bassin de la Sarre, la production nette de houille s'est élevée à 800 996 t (854 572 t en décembre); la mine de Frankenholz a produit 16 914 t (18 652 t) soit un total de 817 910 t (973 224 t).

La production moyenne par jour a été, pour 23, quatre jours de travail (25, six jours), de 34 954 t (34 110 t).

On constate là une augmentation quotidienne de 844 t pour le mois de janvier, bien qu'il y ait eu deux jours de travail en moins durant ce mois.

La répartition de la production nette de houille a été la suivante :

Consommation des mines.....	73 292 t (78 464)
Livraison aux ouvriers des mines.....	12 535 t (19 404)
Livraison aux fours à coke des mines.....	26 316 t (29 048)
Livraison aux usines à briquettes.....	1 489 t (1 623)
Expédition de charbons vendus..	672 183 t (667 870)

Les stocks se sont accrus ce mois-ci de 32 102 t contre 76 835 t le mois précédent.

La production de coke par les usines annexes des mines a été de 16 470 t (21 350 t) et celle des briquettes de 3 065 t (2 863 t).

A la fin janvier, les stocks, sur le carreau des mines, s'élevaient à 196 095 t (163 993 t) de charbon et à 908 t (1 202 t) de coke.

Les effectifs du personnel se montaient enfin à : 53 006 (52 817) ouvriers du fond; 17 240 (17 219) ouvriers du jour; 1 433 (1 347) ouvriers des mines annexes; au total 71 676 (71 388) ouvriers.

Il faut ajouter à ce dernier chiffre 2 981 (2 962) ingénieurs et employés.

La production nette de houille, par journée d'ouvriers du fond et du jour, a été de 505 kg au lieu de 499 kg en décembre dernier.

LA RECHERCHE DU PÉTROLE EN ITALIE. — L'Italie consomme annuellement en moyenne 200 000 t de pétroles. Sa production n'est que d'environ 60 000 t, dont 50 000 t proviennent des puits de la région d'Emilia. Aussi le Gouvernement italien s'est-il préoccupé d'accroître cette production et le 6 août 1920 il publiait un décret portant création d'un comité chargé de rechercher les combustibles fossiles, solides ou liquides. En octobre, l'ingénieur Grassi annonçait que des zones pétrolifères avaient été découvertes dans les régions de Pavie, Parme, Plaisance, Reggio, Emilia, dans les Abruzzes, sur les hauteurs de la Majella; en décembre, les journaux enregistraient qu'un puits nouveau, à Ripi, venait de donner par jour 1 155 litres susceptibles d'être employés sans raffinage dans les moteurs à explosion.

Digitized by Google

Soyez avisé..!

pour assurer votre production
il vous faut de bons moteurs

les moteurs **PATAY**
sont bien construits
et durent toujours

UNIS FRANCE

EP

CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES **PATAY**
97, Chemin des Quatre-Maisons, LYON
AGENCES : ALGER, MARSEILLE, BORDEAUX, LILLE, BOURGES

DYNAMOS — MOTEURS —
ALTERNATEURS — APPAREILLAGE

• LIVRAISONS RAPIDES • PRIX AVANTAGEUX •

Cie LORRAINE DE CHARBONS, LAMPES
ET APPAREILLAGES ÉLECTRIQUES

Anciens Etablissements FABIUS-HENRION

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 2 500 000 FRANCS

SIÈGE SOCIAL : 56, rue du Faubourg-Saint-Honoré, PARIS (VIIIe)

USINES A PAGNY-SUR-MOSELLE

Adresse télégraphique Carbonrion-Paris

Téléphone : Élysées 29-49.

LAMPE

FAUST

UNIS FRANCE

Digitized by Google

Métallurgie. — La production métallurgique du Canada en 1920. — Voici, en tonnes métriques, les chiffres comparés des années 1919 et 1920, pour la production minière et métallurgique du Canada :

Minerai de fer : en 1919, 178871 ; en 1920, 115962. Ce dernier chiffre est le plus bas qui ait été enregistré depuis vingt ans.

La production totale de fonte de toutes catégories a été de 989126 t en 1920, contre 832207 en 1919. Pour les ferro-alliages elle a été de 25140 t en 1920, contre 44090 en 1919.

La production de l'acier s'est élevée à 1126741 t en 1920 contre 934716 t en 1919.

Economie industrielle et sociale. — La baisse des prix de gros en Belgique. — L'index du Ministère du Travail au 15 mars est de 411.

La chute de l'index en dessous de 420, provoque automatiquement la suppression d'un tiers de l'indemnité de vie chère des agents de l'Etat.

Voici d'autre part, d'après un document officiel, quelques indications sur la baisse considérable qui se manifeste en Belgique dans les prix de gros.

L'addition des prix moyens mensuels pratiqués sur les différents marchés belges de trente-six produits donnent, pour le mois d'octobre, 7345,12 fr ; pour le mois de novembre 6923,23 fr ; pour décembre 6798,96 fr ; pour janvier et février, respectivement 6013,52 fr et 6182,30 fr, soit en prenant pour base le total d'octobre :

Octobre 1920	100
Novembre	94,24
Décembre	88,34
Janvier 1921	81,87
Février	70,56

Concours. — Concours pour l'admission dans les Ponts et Chaussées. — Le « Journal officiel » du 9 avril 1921 publie, p. 4533-4534, trois avis relatifs à l'admission au grade d'aspirant ingénieur-adjoint des travaux publics de l'Etat.

D'après le premier de ces avis, pour être admis à subir les épreuves, les candidats doivent être Français, âgés de dix-sept ans au moins et de trente ans au plus, au 1er janvier 1921. Toutefois, la limite d'âge supérieure est portée à : 1° Trente-deux ans, pour les anciens élèves de l'Ecole Polytechnique ayant subi avec succès les examens de sortie et les anciens élèves diplômés de l'Ecole centrale des Arts et Manufactures et de l'Ecole des Ponts et Chaussées ; 2° trente-huit ans, pour les candidats appartenant au corps des adjoints techniques des Ponts et Chaussées et titulaires d'emplois de leur grade. Les demandes présentées en vue d'être admis à prendre part au concours doivent être établies sur papier timbré et adressées avant le 1er mai 1921 à l'un des ingénieurs en chef du département où résident les candidats.

D'après le second avis, la date d'ouverture des épreuves du prochain examen pour l'admission définitive dans le corps des ingénieurs et ingénieurs-adjoints des travaux publics de l'Etat (Service des Ponts et Chaussées) est fixée au 30 juin 1921 ; les demandes doivent être adressées avant le 1er mai à l'un des ingénieurs en chef du département où réside le candidat.

Suivant le troisième avis, les examens professionnels prévus pour l'accession des adjoints techniques des Ponts et Chaussées au grade d'ingénieur-adjoint des Travaux publics de l'Etat (Service des Ponts et Chaussées) s'ouvriront, en 1921, savoir : 1°. Examen professionnel complet ; *a*) Pour les épreuves d'admissibilité, le lundi 4 juillet 1921 ; *b*) pour les épreuves d'admission, le lundi 10 octobre 1921 ; 2° examen professionnel spécial : Pour les épreuves écrites, le lundi 10 octobre 1921. Les demandes d'admission aux épreuves devront être présentées avant le 1er mai 1921 et parvenir au ministre des Travaux publics pour le 15 mai 1921 au plus tard, par l'intermédiaire des préfets.

Congrès. — 55e Congrès des Sociétés savantes. — Par arrêté du ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts, en date du 9 avril 1921, inséré au « Journal officiel » du 10 avril, p. 4566, le 55e Congrès des Délégués des Sociétés savantes de Paris et des départements s'ouvrira, à Marseille, le mardi 18 avril 1922. Les journées des mardi 18, mercredi 19, jeudi 20 et vendredi 21 seront consacrées aux travaux du Congrès. La séance générale de clôture aura lieu le samedi 22 avril, à deux heures.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitutions. — Paris-Téléphone. — La deuxième assemblée constitutive de cette société, au capital de 250 000 fr, dont le siège est à Paris, 18, rue du Caire, s'est tenue le 1er avril.

Cette société, définitivement constituée, a pour objet toutes opérations concernant l'électricité, la location, la vente et l'installation d'appareils téléphoniques, appareillages électriques, appareils de mécanique et de précision.

Forces motrices de la Vallée d'Aspe. — De formation récente, cette société anonyme a pour objet la production, l'emploi, le transport, la distribution et la fourniture de l'énergie électrique, toutes ses applications : mécanique, électrométallurgie, électrochimie, etc.

Le siège est à Paris, 16, rue de la Pépinière. Le capital est de 10 millions de francs en actions de 250 fr sur lesquelles 1 200 ont été remises à MM. Paul et Henri Lillaz en rémunération de leurs apports, consistant notamment en celui de l'usine hydroélectrique des forges d'Abel, de l'usine électrique de l'Arnousse, de l'usine électrométallurgique d'Eygun et de plusieurs chutes.

Nitrammonia. — Sous le nom de Nitrammonia vient d'être constituée à Milan une société au capital initial de 1 million de francs avec le concours de la Société centrale des Industries de l'Air liquide et de l'Azote, de la Société chimique de la Grande-Paroisse et de la Manufacture des Glaces et Produits chimiques de Saint-Gobain, Chauny et Cirey. Elle a pour objet l'application du nouveau principe de la production de l'ammoniaque par l'azote atmosphérique selon les procédés Georges Claude.

Les premiers administrateurs sont : MM. Poliani, administrateur-délégué de la Banca di Sconto ; Motta, administrateur-délégué de la Société Edison ; Delorme, président du Conseil d'administration de la Société Air liquide ; Rossi ; Rispoli, Olivier, administrateur de la Manufacture de Glaces et Produits chimiques de Saint-Gobain, Chauny et Cirey ; Rolland d'Estape, administrateur-délégué de la Société du Gaz et de l'Electricité de Marseille, Mayoussier (Saint-Gobain).

Le capital initial de 1 million sera porté prochainement à 10 millions de francs.

Augmentation de capital. — Station électrique de Millery. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 11 avril 1921, p. 246, cette société, dont le siège social est à Nancy, 16, passage de Serre, va procéder à l'émission de 5 000 obligations

Digitized by Google

Adr. télégr. : OERLIK

SOCIÉTÉ

Usine à ORNANS (Doubs)

OERLIKON

15, rue de Milan, PARIS (9e) — *Tél. : Central 20-54 et Central 82-25*

Moteurs, Génératrices, Transformateurs
Riveuses hydro-électriques, Perceuses

Engins de levage électriques
Ponts de coulée, Enfourneuses, Strippers, etc.

Turbines à vapeur
Turbo-compresseurs,
Installation de Centrales

BUREAUX A

BRUXELLES
57A, Boulevard Botanique
LILLE
1, boulevard de la Liberté
LYON
2, quai Rambaud
MARSEILLE
27, rue Pavillon
METZ, 6, place de la Gare

Machines d'extraction électriques
Ventilateurs, Moteurs pour Mines grisouteuses

Moteurs pour Filatures et Tissages
à vitesse variable pour attaque individuelle

Matériel de Traction
Tramways, Locomotives jusqu'à 3000 chevaux
Appareillage jusqu'à 120000 volts

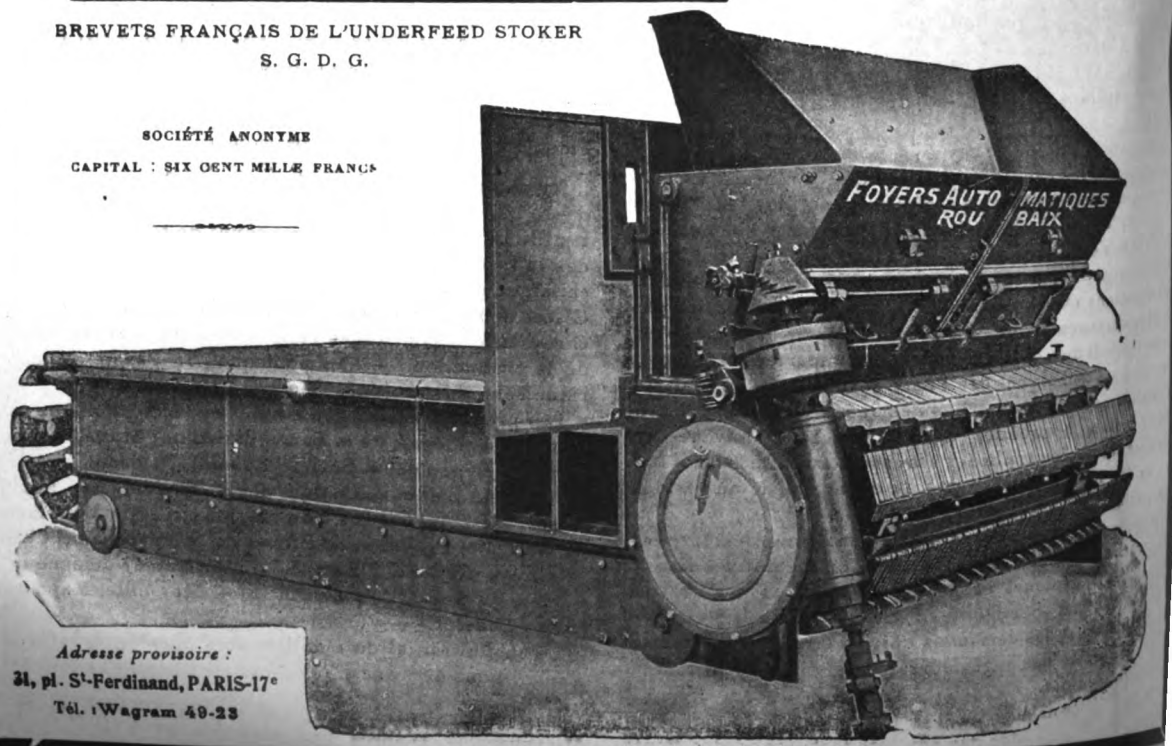
Chauffage électrique industriel
Chaudières pour eau chaude et vapeur

DEVIS ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

FOYERS AUTOMATIQUES — ROUBAIX

BREVETS FRANÇAIS DE L'UNDERFEED STOKER
S. G. D. G.

SOCIÉTÉ ANONYME
CAPITAL : SIX CENT MILLE FRANCS



Adresse provisoire :
31, pl. St-Ferdinand, PARIS-17e
Tél. : Wagram 49-23

Digitized by Google

nouvelles de 500 fr chacune, rapportant un intérêt annuel de 7 pour 100, net de tous impôts présents et futurs. Ces obligations sont remboursables en vingt années, à partir du 30 avril 1926.

Société d'Eclairage et de Force motrice de la Brive. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 11 avril 1921, page 247, cette société, dont le siège social est à Brive (Corrèze), va procéder à l'émission de 2 000 obligations de 500 fr, rapportant un intérêt annuel de 7 pour 100, net de tous impôts, remboursables au pair entre le 30 juin 1922 et le 31 décembre 1954.

Compagnie savoisienne d'Electricité. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 11 avril 1921, pages 241 et 247, cette société va procéder à l'émission de 10 000 actions nouvelles de 100 fr chacune. Ces actions auront droit, en outre, en cas de liquidation, après le règlement du passif et des charges sociales à leur amortissement complet et par préférence aux actions anciennes, si ce double amortissement n'a pas encore eu lieu. D'autre part, par délibération du 5 avril 1921, le Conseil d'Administration a décidé de modifier, comme suit, les conditions d'émission des 2 000 obligations fixées par la délibération du 4 février 1921. Cette émission aura lieu au pair, soit 500 fr par obligation.

Ces obligations produiront un intérêt annuel de 7 pour 100, payable en deux coupons semestriels les 1er avril et 1er octobre, à compter de l'émission.

Divers. — Etablissements Prat-Daniel. — L'assemblée ordinaire de cette société vient d'avoir lieu au siège social, 64, rue de Miromesnil, à Paris. Après attribution statutaire de 22 718 fr aux réserves, cette assemblée a décidé le paiement d'un dividende de 12 pour 100 net par action (intérêt de 6 pour 100 compris), et le report d'un solde, 34 927,70 fr, sur l'exercice suivant.

Société centrale d'Entreprises (Etablissements Armand D. Rivière). — La production de cette société s'est élevée, en 1920, à 15 224 167 fr, contre 9 739 922 fr en 1919; les bénéfices nets, en 1920, ont atteint 495 905 fr contre 183 023 fr en 1919.

Régina (Société de Constructions téléphoniques, électriques et mécaniques). — Cette société vient de terminer l'agencement de ses nouveaux ateliers de Malakoff, qui augmentent de 2 000 m² la surface couverte des usines. Cet agrandissement permettra à la société d'exécuter rapidement les commandes, parmi lesquelles figure une fourniture de 400 tableaux interurbains, qui vient de lui être attribuée par le sous-secrétariat des P. T. T. Ces commandes n'absorbant pas sa capacité productive, la société se dispose à participer à de nouveaux concours.

Compagnie d'Electricité de Paris. — Les actionnaires de cette société, réunis dernièrement en assemblée extraordinaire sous la présidence de M. Daniel Berthelot, président, ont décidé de conférer au Conseil d'Administration l'autorisation de porter le capital social de 25 à 50 millions de francs, en une ou plusieurs fois, aux époques et dans les conditions qu'il jugera convenables, par l'émission de 100 000 actions nouvelles payables en numéraire.

De l'allocution prononcée par le président, nous extrayons les passages suivants :

« Les conditions générales économiques occasionnées par la guerre ont eu sur toutes les industries des répercussions profondes auxquelles n'a pas échappé celle de la production d'énergie électrique. C'est ainsi que les opérations de trésorerie portent sur des sommes beaucoup plus considérables qu'avant la guerre, surtout pour une industrie dont le principal objet de consommation est le charbon. Le renchérissement de ce dernier a été si élevé qu'il a atteint parfois douze fois le prix d'avant-guerre et qu'il est encore actuellement à plus de six fois ce dernier. Nous avons eu, de ce fait, de grosses difficultés qui ne sont pas encore aplanies.

» D'autre part, vous savez que l'industrie de la production d'énergie électrique doit envisager de fréquents renouvellements de son matériel, de manière à s'adapter au progrès et à l'évolution du problème de la production économique. Nous devons donc avoir un fonds de renouvellement plus en rapport avec les sommes qu'il faut dépenser.

» Enfin, en dehors du programme de remise en état de notre usine, nous devons nous préoccuper de l'extension de la puissance installée pour faire face à l'augmentation de production résultant du développement normal des fournitures. C'est pour ces motifs que le Conseil demande à l'assemblée l'autorisation d'augmenter le capital social. »

Energie électrique du Littoral méditerranéen. — Dans sa dernière séance, le Conseil a décidé de proposer à la prochaine assemblée générale qui se tiendra le 4 juin la distribution d'un dividende de 35 fr par action au lieu de 30 fr l'année dernière.

Il est à remarquer que ce dividende s'applique pour la première fois aux 200 000 actions représentant le capital social, augmenté au début de 1920.

Les recettes ont accusé une forte plus-value sur celles de l'année précédente par suite de l'amélioration des prix de vente de l'énergie et de la progression des demandes de courant. Elles se sont élevées en 1920 à 29 165 487 fr contre 17 217 632 fr pour l'exercice précédent.

Hydro Electrique des Pyrénées (Usines du Castelet). — Les liquidateurs de cette société ont décidé de procéder sur l'actif de la liquidation à la distribution d'une action Société des Forces Motrices de l'Ariège, par action Castelet et à une première répartition de 120 fr par action.

OUVRAGES RÉCENTS

Béton armé Abaques pratiques pour l'établissement des hourdis et des poteaux, par M. Corset, ingénieur des Arts et Metiers. A l'usage des architectes, entrepreneurs, inspecteurs et conducteurs de Travaux publics. Un beau volume, 33 cm × 27 cm, comprenant 44 planches collées sur onglets, relié pleine toile. Prix net, sans majoration : 75 fr.

Electrothérapie appliquée à l'Urologie, par le Dr Denis Courtade, ancien interne des hôpitaux, chef du laboratoire à la Faculté de Médecine, membre de la Société de Biologie, lauréat de l'Institut. Préface de M. le professeur Legueu. Deuxième édition, revue et corrigée, 1921. Un volume in-8, figures. Prix : 18 fr.

Traité de chimie physique, par William C. Mc.-C. Lewis, traduit de l'anglais par H. Vigneron. Tome I. Théorie cinétique. Prix : 40 fr net. Tome II. Thermodynamique, 411 pages, 55 figures. Prix : 40 fr. Tome III. Théories modernes. Théorie des quanta (en préparation).

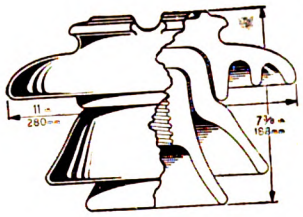
Electrocardiographie clinique, par Thomas Lewis, traduit par le Dr Gallemaerts, preface du Dr Stiénon. Un volume in-8, 1920, 103 figures. Prix : 12 fr.

L'éther et la théorie de la relativité, par A. Einstein, traduction française par Maurice Solovine. Un volume in-8 de 16 pages. Prix net : 2,50 fr.

Digitized by Google

ISOLATEURS HAUTE TENSION THOMAS

Modèles à support
et
Modèles à suspension



pour équipement de lignes
de
5000 à 150000 volts

Isolateur nº 3059
TENSION DE LIGNE : 45000 VOLTS

50000 isolateurs nº 3059 récemment utilisés par le gouvernement français

Fabricants des Isolateurs suspendus pour chaine isolante type "HEWLETT"

AGENTS POUR L'EUROPE JAMES W. GLADSTONE, LTD. 70 HONOR OAK ROAD, LONDON, S. E.

ANCs ÉTABs PARVILLÉE FRÈRES & Cie

56, RUE DE LA VICTOIRE, 56

PARIS

FERRURES GALVANISÉES

Ch. PASQUIER

CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE

Digitized by Google

La physique des rayons X, par LEDOUX-LEBARD et DAUVILLIER. Un volume in-8, 25 cm. × 16 cm., de VII-442 pages, avec préface de M. DE BROGLIE, 152 figures, 10 planches hors texte, 1921. Prix : 60 fr.

La direction des avions par télégraphie sans fil, par Maurice PERCHERON, ingénieur, préface du général BAILLOUD. Un volume in-16, 3 planches hors texte. Prix : 9 fr.

Forces hydrauliques, par E. GARNIER, ancien élève de l'Ecole polytechnique, ingénieur de B. O. E. Généralités hydrauliques. Régime des cours d'eau. Hydrologie d'un bassin de montagne. Utilisation de l'énergie. Régularisation. Formulaire. Tables numériques. Une brochure in-8 couronne de 120 pages, 30 figures et 3 planches hors texte. Prix net : 12 fr.

La houille blanche dans la petite industrie agricole et rurale, par Pierre GILIEU et Francis BAILLY. Un volume broché. Prix : 6,90 fr.

La manœuvre électromécanique des ponts mobiles, par Joseph CHANTEUX, ingénieur des Ponts et Chaussées, ingénieur-électricien. Extrait des « Annales des Travaux publics de Belgique ». Tome I. Ponts tournants. Un volume 25 cm. × 16 cm., 102 pages, 4 phototypies, 27 planches hors texte. Prix : 30 fr.

BREVETS RÉCENTS

516 852. — HUMEAU (E.); Brûleur à huile lourde pour le chauffage des générateurs de vapeur et pour toutes autres applications, 26 novembre 1919.

516 858. — JOLY (V.); Dispositif de joint pour bougies d'allumage, 19 novembre 1919.

516 865. — BÉTHENOD (J.); Moteur fournissant automatiquement la même puissance sous courant continu et courant alternatif, 29 novembre 1919.

516 866. — SOCIÉTÉ SCHNEIDER ET Cie. Dispositif pour le refroidissement des machines dynamoélectriques dites homopolaires ou unipolaires, 30 janvier 1918.

516 871. — DUCHATEAU (J.-I.); Transmission électrique, 2 juin 1920.

516 888. — SOCIÉTÉ DES CARBURES MÉTALLIQUES; Four électrique à électrodes fixes et à récupération de l'oxyde de carbone et à puissance électrique constante, 30 novembre 1917.

516 890. — SEAILLES (J.-C.); Perfectionnements aux machines dynamo-électriques dites homopolaires ou unipolaires, 30 janvier 1918.

516 892. — SOCIÉTÉ DE PURIFICATION INDUSTRIELLE DES GAZ; Dispositif d'appareil pour la dépoussiération électrique des gaz, 21 février 1918.

516 901. — Société dite : ELEKTRO MATERIAL G. m. b. H.; Procédé pour l'isolation des dispositifs électriques, 12 juin 1918.

516 907. — JOSSE (E.) et GENSECKE (W.); Procédé de production d'eau additionnelle distillée dans les installations motrices, plus spécialement dans les installations de turbines à vapeur, 21 juin 1918.

516 908. — SOCIÉTÉ NURNBERGER METAL UND LACKIERWAARENFABRIK VORM GEB. BING AKT.; Lampe électrique de poche, 26 juin 1918.

516 910. — SOCIÉTÉ NURNBERGER METAL UND LACKIERWAARENFABRIK VORM. GEB. BING AKT.; Lampe électrique de poche, 26 juin 1918.

516 913. — Firme ROBERT BOSCH AKT.; Dispositif de réglage électrique automatique, 28 juin 1918.

516 914. — Firme ROBERT BOSCH AKT.; Dispositif de réglage électrique automatique spécialement pour installations d'éclairage de voitures, 28 juin 1918.

516 921. — SOCIÉTÉ SIEMENS, SCHUCKERT WERKE G. m. b. H.; Machine tampon à courant alternatif pour vitesses variables, 2 juillet 1918.

516 933. — Société dite : SIEMENS, SCHUCKERT WERKE G. m. b. H. Dispositif de sûreté pour générateurs électriques actionnés par des moteurs, 12 juillet 1918.

516 940. — WIDERSTAND AKTIENGESELLSCHAFT FUR ELECTRO-WARME TECHNIK; Elément de résistance électrique, 26 juillet 1918.

516 941. — SOCIÉTÉ WIDERSTAND AKTIENGESELLSCHAFT FUR ELECTRO-WARME TECHNIK; Elément de résistance électrique, 26 juillet 1918.

516 954. — BANKI (D.); Turbine à eau avec écoulement libre à travers le tambour, 9 août 1918.

516 956. — Société dite : SIEMENS, SCHUCKERT WERKE G. m. b. H., Manchon à fiches pour circuits électriques, 12 août 1918.

516 982. — Société dite : OTTO WERKE G. m. b. H.; Dispositif pour créer une zone d'étincelles sur les bougies d'allumage pour moteurs à explosions, 4 septembre 1918.

516 984. — Société dite : ALLGEMEINE ELEKTRICITAETS GES.; Lampe électrique à incandescence à atmosphère gazeuse pour intensités de courant élevées, 6 septembre 1918.

516 985. — STEGAN E.); Lampe de poche, 3 septembre 1918.

516 987. — LAVET (M.-J.) et FAVRE-BULLE (M.-P.); Dispositif électrique de transmission à distance des indications d'un appareil, 25 octobre 1918.

516 996. — PERRIN (L.-E.-T.); Elément isolateur servant à confectionner des chaînes de suspensions électriques démunies de toutes pièces métalliques dans leur constitution principale, 1er août 1919.

517 006. — BEVENOT (P.); Procédé de traitement des mélanges de vapeurs de produits organiques en vue d'obtenir soit des fractionnements par séparation électrostatique, soit des électrolyses en milieu gazeux, 11 juin 1920.

517 008. — FULDA (E.); Procédé de soudage électrique et produits en résultant, 11 juin 1920.

517 015. — SOCIÉTÉ GEBRÜDER KAISER; Petit moteur électrique avec résistance en série installée dans le socle, 11 juin 1920.

517 023. — GÉRARD (E.); Lampe électrique à incandescence polyphasée, 11 juin 1920.

517 042. — SOCIÉTÉ REMY ELECTRIC CO; Perfectionnements apportés aux interrupteurs électriques, 11 juin 1920.

517 046. — GILBERT (G.-L.); Fer à souder à chauffage électrique, 11 juin 1920.

517 055. — SOCIÉTÉ METALLBANK UND METALLURGISCHE GESELL. AK.; Procédé d'épuration électrique des gaz, 11 juin 1920.

517 056. — BERGERON (P.); Isolateur à haute tension, 11 juin 1920.

517 066. — WILLIAMS (M.-L.); Raccord de conducteur électrique propre à être employé pour la jonction des câbles aux bougies d'allumage de moteurs à combustion interne, 12 juin 1920.

517 075. — JOZI (C.); Appareil automatique de protection de circuits triphasés, 12 juin 1920.

517 084. — HUGUENARD (E.-A.) et DE COMIE (M.-G.-J.); Electro-aimant, 12 juin 1920.

517 085. — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux systèmes de téléphonie sans fil, 12 juin 1920.

517 086. — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux systèmes téléphoniques à taxation, 12 juin 1920.

517 087. — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux systèmes téléphoniques à prépaiement, 12 juin 1920.

517 088. — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux systèmes téléphoniques à service taxé, 12 juin 1920.

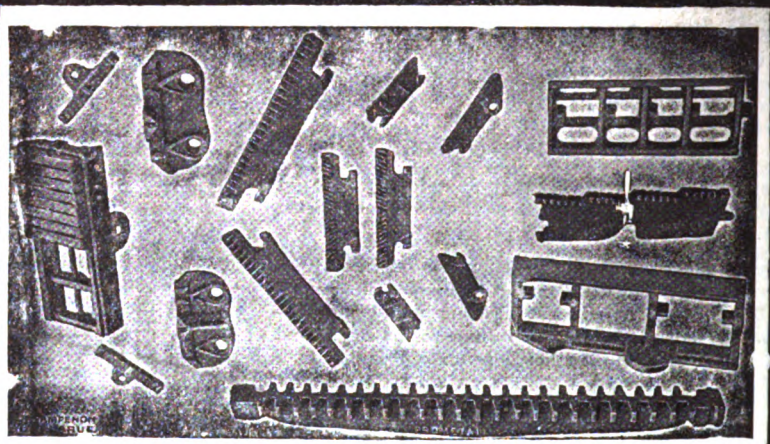
Digitized by Google

PROMÉTAL

MÉTAL RÉFRACTAIRE AU FEU

MARQUE DE FABRIQUE

Exécutons toutes pièces telles que Nez de Décrasseurs, Tuyères, Grilles automatiques, de tous systèmes, Barreaux de grilles contre-portes.



USINES:
FONDERIES HAVRAISES, LE HAVRE
FONDERIES DE RONCHEROLLES-BOLBEC
(S.-I.)

Société de Produits Métallurgiques, Service R.E
148, Boulevard Haussmann, PARIS (8e). — Téléph. : *Elysées* 35-78 et 35-79

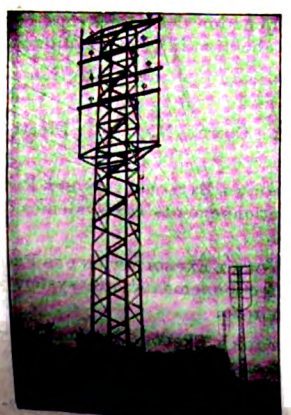
SOCIÉTÉ DE
CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

S C E

CAPITAL : 2000000 FRANCS

LYON — 67, rue Molière. — LYON

ENTREPRISES GÉNÉRALES D'ÉLECTRICITÉ



CENTRALES
SOUS-STATIONS
RÉSEAUX DE DISTRIBUTION
AÉRIENS ET SOUTERRAINS

ÉLECTRIFICATION COMPLÈTE d'USINES, VILLES, etc.

MOTEURS A COURANTS ALTERNATIFS - TABLEAUX DE DISTRIBUTION - APPAREILLAGE

Bureaux à Paris : 35, rue de Naples (8e). - Tél. : WAGRAM 33-41
Agences à Lille, Nantes, Bordeaux et Marseille.

Digitized by Google

517 102. — LAMBERT (M.-J.-E.); Foyer électrique calorifique et lumineux, 14 juin 1920.

517 103. — SOCIÉTÉ SIEMENS UND HALSKE; Mode de montage pour l'actionnement de relais au moyen de trains d'ondes spécialement pour l'application à télégraphie rapide sans fil, 14 juin 1920.

517 115. — GIARDINO (C.); Dispositif électrique pour friser les cheveux et analogues, 14 juin 1920.

517 686. — Société dite : LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE; Perfectionnements apportés aux filtres d'ondes électriques, 23 juin 1920.

517 687. — Société dite : LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE; Installation pour produire des harmonies d'oscillations électriques à fréquence fondamentale, 23 juin 1920.

517 700. — SOCIÉTÉ DES TÉLÉPHONES MIELDE; Multiple téléphonique mixte à batterie centrale, 24 juin 1920.

517 712. — Société : THE SPERRY GYROSCOPE CO; Perfectionnements aux lampes à arc à flamme, 24 juin 1920.

517 720. — WRAY (C.); Perfectionnements aux foyers à gaz, aux radiateurs électriques et autres sources de chaleur analogues, 24 juin 1920.

517 729. — Société dite : LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE; Perfectionnements apportés aux bureaux centraux téléphoniques, 24 juin 1920.

517 731. — Société dite : SAN GIORGIO (Societa anonima industriale); Innovations dans les dispositifs hydroélectriques pour la commande du gouvernail des navires, 24 juin 1920.

517 736. — GOUNOD (P.-C.); Perfectionnements apportés aux lampes électriques à incandescence, 24 juin 1920.

517 757. — DE LABORDE (J.-J.-J.-N.); Application de l'électricité au réchauffage de l'eau ou de tout autre liquide employé pour le refroidissement des moteurs thermiques, 18 juin 1920.

518 562 — SOCIÉTÉ ANONYME DES ETABLISSEMENTS L. BLÉRIOT; Perfectionnements apportés aux installations électriques comportant plusieurs régulateurs dont les contacts sont montés en série, 23 novembre 1917.

518 563. — ARNO (R.); Perfectionnements aux procédés et appareils de chauffage électrique et aux systèmes correspondants de distribution de l'énergie calorifique et électrique, 22 mars 1918.

518 580. — Société : ROBERT BOSCH AKT.; Condensateur à enroulement pour allumeurs, 28 mai 1919.

518 589. — Société : ROBERT BOSCH AKT.; Dispositif pour empêcher la mise en marche involontaire de moteurs à combustion à allumage électrique, 2 juin 1919.

518 586. — Société : ROBERT BOSCH AKT.; Allumeur magnéto-électrique, 31 mai 1919.

518 597. — SOCIÉTÉ TELEGRAPHON G. m. b. H.; Dispositif pour renforcer les courants de téléphone et autres oscillations électriques, 5 juin 1919.

518 602. — SCHNEIDER (O.) et SCHLEGEL (F.); Lampe électrique de mineur, 7 juin 1919.

518 607. — Société : ROBERT BOSCH AKT.; Dispositif court-circuiteur pour appareils d'allumage, 11 juin 1919.

518 609. — Société : ROBERT BOCH AKT.; Distributeur pour appareils d'allumage à haute tension, 12 juin 1919.

22 144 511 791. — SOCIÉTÉ DEUTSCHE GOLD ET SILBER SCHEIDEANSTALT V. ROSSLER; 1er cert. d'add. au brevet pris, le 16 octobre 1915, pour procédé permettant l'obtention électrolytique du perborate de soude, 29 février 1916.

22 157 462 396. — BOUSSON (F.); 4e cert. d'add. au brevet pris, le 5 septembre 1913, pour perfectionnements apportés aux lampes à incandescence à vapeurs de mercure ou autres, 28 décembre 1915.

22 173 483 693. — LHOPITEAU (C.-A.-E.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 4 décembre 1916, pour système d'interrupteur de douilles pour lampes électriques à incandescence, 13 novembre 1919

CONFÉRENCES, RÉUNIONS, etc.

Société des Ingénieurs civils de France :

Vendredi 29 avril 1921, 20 h 20, Hôtel de la Société des Ingénieurs civils de France, 19, rue Blanche. — 1° Communication de M. Paul DE ROUSIERS, secrétaire général du Comité central des Armateurs de France, sur la *situation maritime actuelle envisagée au point de vue commercial.* — 2° Suite de la discussion sur *l'état actuel de la carburation au pétrole lampant.*

COURS DES MÉTAUX

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigé par les courtiers assermentés du Tribunal de la Seine :

A L'ACQUITTÉ	1921		COURS DE LA SEMAINE CORRESPONDANTE		
	2 avril	26 mars	1920	1919	1914
Les 100 kilogrammes	francs	francs	francs	francs	francs
Aluminium français, 98 à 99 o/o, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris.	750	750	890		350
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes. marques ordinaires, liv. Havre					171,50
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, premières marques, liv. Havre					174
Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen	429	432			178
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen	429	432	702,75	244,75	178
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen	429	432	702,75	244,75	178
Cuivre minerai de Corocore, liv. Havre					171,50
Etain Banka, liv. Havre ou Paris	1 056	1 083	2 140		462
Etain Billiton, liv. Havre					
Etain Détroits, liv. Havre	1 024	1 042	2 124,50	730	450,50
Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris	919	940	2 103,50	680	440
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen.	125,75	124,75			53,50
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris	125,75	125,75	295		54
Zinc bonnes marques, liv. Havre ou Paris	157	161,75	314	115	59,50
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris	171	175,50	327,50	128	59,50

Digitized by Google

DYNAMOS & MOTEURS ÉLECTRIQUES

d'Occasion, garantis

LOCATION

de Machines ÉLECTRIQUES

de toutes puissances

VENTE — ACHAT

ÉCHANGE

ALEXANDRE MESSMER

RÉPARATIONS

REBOBINAGES

de Dynamos de tous Systèmes

Location de Machines pendant les Réparations

27, rue Frédéric-Mottez, LILLE. — Téléph. : 5.60

Ateliers, Bureaux et Magasins : 93, Bd Diderot, PARIS (12e)

TÉLÉPH. : Roquette 47-47

MÉTRO { Nation. Reuilly.

COMPAGNIE GÉNÉRALE DES CABLES DE LYON

ANCIENNEMENT : SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES CABLES ÉLECTRIQUES

Système BERTHOUD-BOREL et Cie

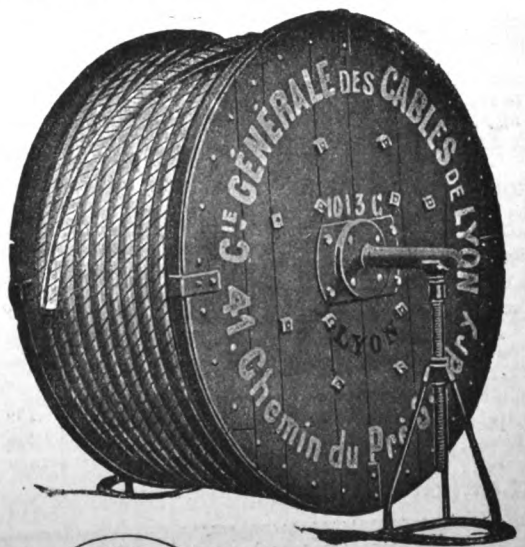
SIÈGE SOCIAL et USINE : 41, Chemin du Pré-Gaudry, LYON

CABLES ÉLECTRIQUES

SOUS PLOMB

et

ARMATURES DIVERSES



ACCESSOIRES

POUR

RÉSEAUX SOUTERRAINS

= FILS =

ÉMAILLÉS

UNIS FRANCE

109 62

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

L'électrosidérurgie italienne. — La revue « Industrie illustrate italiana » publie un article virulent contre les sociétés d'électricité qui n'ont pas voulu étendre leurs exploitations, malgré toutes les concessions de l'Etat, et qui ont forcé l'Italie à consommer une grande quantité de charbon. M. Notari, directeur de cette revue, dans le numéro 2 de janvier 1921, accusait nommément le sénateur Esterle, ancien directeur de l'Edison, de cette situation, et proposait la constitution d'un comité national pour l'électrification.

Dans le même numéro, on trouve une étude de l'ingénieur Giarratana sur l'emploi de l'électricité dans la sidérurgie. Cet article contient une série de chiffres qu'il nous semble intéressant de rapporter.

L'Italie est pauvre en minerai. En 1913, dernière année normale, furent extraites 603 116 t de minerai (dont 548 672 pour l'île d'Elbe). La même année, l'Italie produisit 426 755 t de fonte au moyen de 8 hauts fourneaux à coke, 3 à charbon de bois, 1 électrique, et 846 085 t d'acier, en ajouta à la fonte nationale de fortes quantités de fonte et de ferrailles importées. L'Italie disposait de 69 convertisseurs ou fours Martin, plus 7 fours électriques.

En 1915, l'extraction du minerai fut un peu plus importante, la production de la fonte diminua (377 515), celle de l'acier augmenta (1 009 240). Le nombre des fours Martin resta le même, mais celui des fours électriques passa à 7 en 1914 et 20 en 1915.

En 1916, l'extraction du minerai atteignit 947 000 t, la production de la fonte et de l'acier augmenta (467 392 et 269 486 t), et le nombre de fours électriques pour la production de l'acier monta à 50 fours d'une capacité de 300 à 5 000 kg. Les types des fours étaient les suivants : Bassanese (50 pour 100), Stassano (10 fours), Angelini (6), Heroult (4), Girod (2), Catani (1). Les fours les plus puissants sont les fours Heroult de Dalmine, 2 sont de 8 t et 2 de 15 t. La production de l'acier de ces quatre fours représente les deux tiers de la production totale. Cette production en 1916 fut de 33 074 t, soit 2.6 pour 100 de la production nationale. La production de fonte au four électrique fut de 30 075 t, obtenues presque toutes par la fusion au cubilot des débris de tournage des projectiles. Enfin furent produites 24 045 t d'alliages.

Pour les années 1917, 1918 et 1919, on trouve les nombres suivants :

	1917	1918	1919
Minerai extrait	998 682 t	694 677 t	494 677 t
Fonte	471 188	313 576	293 710
Acier	1 331 641	992 523	731 823

soit, en 1919, à peine la production de 1913.

M. Giarratana estime qu'en Italie, la seule production logique de l'acier est la production au four électrique et que l'industrie doit rechercher plutôt la qualité que la quantité. La sidérurgie italienne a consommé, en effet, de 1902 à 1913, une moyenne de 643 937 t de charbon, soit 7.97 pour 100 de la consommation totale de l'Italie. Mais, à partir de 1913, la consommation augmenta de 17,73 pour 100. Le bilan de la production en 1913 fut le suivant :

Fonte produite en Italie	420 000 t
Fonte importée en Italie	326 000
Total	746 000
Acier produit	930 000 t
Ferrailles importées	396 000
Charbon consommé	1 110 000

M. Giarratana estime que l'Italie doit réduire sa production de fonte proportionnellement à sa production de matières premières, adopter les fours Martin à gaz de lignite, ou le four électrique, là où les conditions sont favorables (val d'Aoste, hautes vallées de la région de Brescia et Bergame), spécialiser la production. L'acier électrique devrait représenter 20 pour 100 de la production italienne. La sidérurgie italienne dépendra, d'ailleurs, toujours de l'étranger : elle ne cessera pas d'avoir besoin de charbon et de minerai.

M. Giarratana cite ensuite l'exemple d'une récente installation de fours électriques, celle des aciéries de Forno Allione, appartenant à la société Franchi-Gregorini. L'acier électrique y coûte trois fois moins cher que l'acier obtenu au Martin. Quatre fours électriques de 6 t et de 850 kw chacun et deux fours triphasés type Heroult de 15 t et 3 000 kw sont en activité ; deux autres fours du dernier type sont en construction. Tous ces fours peuvent produire 150 t d'acier et 25 t de fonte en vingt-quatre heures

RADIOÉLECTRICITÉ

12, Place de Laborde, PARIS VIIIe.

Abonnements d'un an : France, **30** fr ; Etranger, **36** fr. — Le Numéro, **3** francs.

Sommaire du numéro d'avril 1921 : Les étapes de la radiotélégraphie dans l'aviation (M. Bernard). — Sur la charge des condensateurs au moyen d'une force électromotrice alternative et leur décharge dans un circuit à étincelle. Formules relatives aux régimes musicaux (*fin*) (L. Bouthillon). — Sur les mesures en radiothérapie (Dr Ch. Guilbert). — L'Exposition de la Société française de Physique. — Informations maritimes : La radiotéléphonie à bord des chalutiers. — Les licences en Amérique. — La protection contre les glaces. — Résultat des examens. — Etat des mutations des opérateurs de bord. — Chronique des amateurs : Les redresseurs de courant alternatif. — Législation : En Grèce. — En France. — La radiotélégraphie à travers le monde : Informations du Bureau de Berne et diverses. — Bulletins météorologiques collectifs en Grande-Bretagne. — Nouvelles économiques et financières ; Comptes rendus des Sociétés industrielles. — Cours de la Bourse de Paris. — Documentation : Bibliographie. — Analyse des Revues et Brevets.

Digitized by Google

Société Anonyme de Constructions Electriques
et des Moteurs Triphasés "ROUX"

TRANSFORMATEURS

A Bain d'Huile. —

Triphasés. Monophasés

de 5 à 220 K.V.A.

jusqu'à 20.000 Volts.

Groupes SCOTT.

Transformateurs B.T.

— Réparations. —

Catalogues - Franco,

sur demande

Agents Généraux

Établissements
J.A. ROUX.
4. Rue de la Michodière. 4.
PARIS. 2e.
Tél: Gutenberg 36-34.

Digitized by Google

a consommation moyenne de courant est de 800 kw-h par
onne d'acier; soit au total :

Pour l'acier $\frac{150 \times 800}{20 \text{ heures}}$ = 6 000 kw

Pour la fonte $\frac{25 \times 800}{20 \text{ heures}}$ = 1 000 kw

Total..... 7 000 kw

L'aciérie est desservie par deux centrales. La puissance
sponible varie de 1 350 à 7 500 ch, suivant le débit de
Allione. Des travaux sont en cours pour capter les
luents de l'Allione supérieur et augmenter cette puissance.

Etat de la fabrication de l'acier au four électrique au 1er janvier 1921. — Sous ce titre on lit dans « Journal du Four électrique et des industries électrochimiques » du 1er avril, d'après un article paru dans Iron Age », 6 janvier 1921, et analysé dans la « Revue Industrie minérale », par MM. V. Guillermin et Gillot :

« Bien que les conditions générales de l'industrie métallurgique n'aient pas été très favorables à l'extension des installations, surtout sur la fin de l'année, le nombre des fours électriques ne s'en est pas moins accru, en 1920, de trente-trois unités aux Etats Unis et trois unités au Canada, ce qui représente respectivement 10 pour 100 et 8 pour 100 chiffre de fours installés en fin 1919 dans ces deux pays

» Le tableau ci-dessous permet de suivre la progression l'électrosidérurgie :

Tableau I. — *Nombre de fours installés.*

	États Unis	Canada	Autres pays	Total
rs 1910.....	10	3	101	114
et 1915.....	19	3	118	140
vier 1915.....	41	2	170	213
id 1916.....	73	8	222	303
id 1917.....	136	19	316	471
id 1918.....	233	30	504	753
id 1919.....	285	43	485	815
id 1920.....	323	40		
id 1921.....	356	43	562	961

» En Amérique, ce sont les fours Héroult, Greaves-chells et Greene qui ont fait le plus de progrès en 1920, cune de ces firmes ayant installé sept nouveaux fours. chiffre est remarquable surtout pour les deux derniers es plus récents, et partant, moins nombreux.

» On pourra remarquer, sur les tableaux II, III et IV, suivent, que depuis 1917, on n'a qu'un four Stassano et is fours à induction.

Tableau II. — *Types de fours en fonctionnement.*

Type.	1921	1920	1919	1918	1917
roult.....	177	170	163	146	84
nder.....	54	49	48	35	23
nerfelt.....	17	18	13	13	13
aves-Etchells.....	25	18	11	12	0
enwall-Dixon.....	12	13	13	12	0
loun.....	13	12	11	6	4
od.....	5	5	5	5	4
th.....	14	12	11	4	0
re.....	24	20	12	4	0
uction.....	3	3	3	3	3
ob.....	2	2	2	2	0
sano.....	1	1	1	1	1
ne.....	18	11	8	1	1
Baur.....	5	4	2	0	0
.....	0	0	0	1	1
oit.....	1	1	0	0	0
a.....	8				
s spéciaux.....	20	24	27	24	12
Total.....	399	363	330	169	145

Tableau III. — *Répartition des principaux types de fours dans les pays autres que l'Amérique du Nord, au 1er janvier 1921.*

	Héroult	Rennerfelt	Greaves	Synder	Autres types	Total
France.....	28	2	8		31	69
Angleterre.....	53	7	38	3	49	150
Allemagne.....	17	1			82	100
Autriche Hongrie	10	1			9	20
Italie.....	4		4		42	50
Luxembourg....	2				8	10
Russie.....	3	7			5	15
Suisse.....	1	1			4	6
Espagne.....	4		6		0	10
Belgique.....	2		1		2	5
Suède.....	3	38	1		8	50
Norvège.....	1	14			5	20
Japon.....	2	2	1	2	4	11
Roumanie.....	1				0	1
Autres contrees.	0	12	6	2	25	45
Totaux.....	131	85	65	7	274	562

Tableau IV. — *Fonctionnement du four Héroult en Amérique.*

Fours coulant pour lingots.....	103
Fours coulant pour moulages.....	74
Total.....	177
Fours marchant sur charges solides.....	147
Fours marchant sur charges liquides.....	8
Fours marchant sur charges solides ou liquides.....	14
Fours pour fonte malléable.....	5
Fours pour fonte très peu phosphoreuse.....	3
Fours pour fusion de ferro-manganese.....	2
Nombre de fours de 0,250 t.....	1
id 1 t.....	10
id 2 t.....	22
id 3 t.....	35
id 4 t.....	2
id 5 t.....	1
id 6 t.....	93
id 10 t.....	2
id 15 t.....	7
id 25 t.....	4
id 35 t.....	2
Total.....	358

» Les Etats-Unis qui comptaient seulement 20 pour 100 des fours installés dans le monde en 1915 en possèdent aujourd'hui 40 pour 100, laissant loin derrière eux l'Angleterre (16 pour 100), l'Allemagne (10 pour 100) et la France (7 pour 100).

» Dans le même numéro de l' « Iron Age », un article passe rapidement en revue l'année 1920, au point de vue de la technique métallurgique. Il est noté, comme fait intéressant, l'introduction du procédé Soderberg pour la fabrication continue des électrodes sur le four même, en damant dans une gaine métallique le mélange constituant l'électrode : ce mélange durcit et se cuit en descendant au fur et à mesure de la consommation de l'électrode. Ce procédé serait très économique; actuellement répandu en Norvège pour les fours à ferro-silicium, il est susceptible d'emploi dans l'industrie de l'acier.

» On attire l'attention, dans le même article, sur le rôle important que commence à jouer le four électrique dans la fonderie de fonte (surtout la fonte malléable) ; associée au cubilot, il permet de désulfurer et de mettre au point la composition et la température du métal.

» Enfin, l'auteur dit que le four électrique a réalisé les espérances que l'on fondait sur lui, en éliminant pratiquement en Amérique le procédé de fabrication de l'acier au creuset. »

Une note des traducteurs de l'article donne en outre les renseignements suivants :

Digitized by Google

NOS HUILES

T.R.H.

RÉPONDENT AUSSI AUX CONDITIONS

DU CAHIER DES CHARGES

DE L'UNION DES SYNDICATS

DE L'ÉLECTRICITÉ

La Semeuse

11, Rue Scribe, PARIS (IXe)

Adr. télégr. RAFFAYEM — Tél. Gut. 01-02 et Central 87-65, 99-65

Digitized by Google

» Les types de fours les plus répandus actuellement sont :

	Amérique du Nord.	Autres pays	Total.
Héroult	177	131	308
Rennerfelt	17	85	102
Greaves	25	65	90
Synder	54	7	61
Electro-Métal			57

» Le four Rennerfelt est surtout employé en Suède et Norvège ; par contre le four Synder est peu répandu en Europe. Ce dernier est un four à sole conductrice, le retour du courant étant réalisé par des plots métalliques traversant la sole ; c'est donc l'analogue du four Girod. Le four Rennerfelt présente un montage caractéristique : le courant triphasé du réseau est converti en secondaire biphasé par un transformateur Scott, les deux phases du secondaire sont reliées aux deux électrodes horizontales se faisant vis-à-vis ; entre ces deux électrodes, une troisième placée verticalement est reliée au point neutre du secondaire et le courant circulant dans ce dernier charbon crée un champ magnétique qui souffle les arcs et les dévie vers le bain en donnant à leur ensemble une forme caractéristique.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — LE TRAITEMENT ÉLECTRIQUE DES MINERAIS DE NICKEL. — Après de longues expériences, la Société « Le Nickel » a mis au point des procédés de métallurgie du nickel, par voie électrique. Elle va les appliquer sur place même, en Nouvelle-Calédonie, en utilisant les chutes d'eau dont dispose la Société « Le Chrome » où elle a prise sous son contrôle.

Combustibles. — LA PRODUCTION DE CHARBON EN GRANDE-BRETAGNE EN MARS 1921. — Au cours des cinq semaines, courant du 27 février au 2 avril, la production de charbon s'est élevée à 18 386 700 t longues, soit une moyenne hebdomadaire de 3 677 340 t, nettement inférieure à celle de février (4 342 275 t), inférieure elle-même à celle de janvier (4 635 125 t).

La production qui s'était maintenue aux environs de 4 360 000 t, pendant les trois premières semaines de mars, est tombée à 3 660 000 t au cours de la semaine finissant le 19 mars et 1 950 100 t pendant la semaine qui a précédé la Pâque.

LA PRODUCTION DU CHARBON EN ALLEMAGNE EN JANVIER ET FÉVRIER 1921. — La production du charbon dans l'empire allemand, pendant les deux premiers mois de 1921, s'est élevée à plus de 24 millions de tonnes, et celle du lignite à plus de 20 millions de tonnes, sensiblement supérieure à celle de l'an passé et assez voisine de celle de 1913, si l'on tient compte de la diminution de territoire, ainsi que le montrent les nombres suivants.

	Houille.	Lignite.
Empire allemand 1921 (Sarre et Palatinat non compris)	24 017 302 t	20 109 950 t
Empire allemand 1920 (Sarre et Palatinat non compris)	20 553 484	17 107 957
Empire allemand 1913 (étendue totale)	32 145 071	14 211 756
Empire allemand 1913 (Alsace-Lorraine)	29 183 222	14 211 756

Plus encore que la production de la houille, celle du lignite a progressé par rapport à 1921. Les chiffres de 1921 égalent presque ceux de 1913, pour le territoire allemand actuel. Il en est de même pour la fabrication des agglomérés de houille ; quant à celle des agglomérés de lignite, elle est très supérieure à celle d'avant-guerre ; c'est ce qui résulte des nombres suivants :

	Coke.	Agglomérés de houille.	Agglomérés de lignite.
Empire allemand 1921 (Sarre et Palatinat non compris)	4 673 330 t	905 172 t	4 224 574 t
Empire allemand 1920 (Sarre et Palatinat non compris)	3 841 478	681 150	3 581 423
Empire allemand 1913 (étendue totale)	5 247 510	974 211	3 240 956
Empire allemand 1913 (Alsace-Lorraine, Sarre et Palatinat non compris)	4 960 891	974 211	3 240 956

L'industrie charbonnière allemande a donc été particulièrement active pendant les deux premiers mois de l'année. Il est certain, toutefois, qu'au cours du mois de mars, la production a diminué par suite de la cessation des tâches supplémentaires dans la Ruhr.

LA PRODUCTION DU CHARBON DANS LA RUHR EN MARS 1921. — L'extraction du charbon dans le territoire de la Ruhr, les mines de la rive gauche du Rhin comprises, s'élevait en mars à 7 430 700 t pour vingt-cinq jours de travail. Comme on le sait, cette estimation est ordinairement surpassée d'environ 200 000 t, de sorte qu'on arrive à un rendement de 7 630 700 t ou 305 200 t par jour. En février, le rendement total avait été porté à 8 174 606 t en vingt-quatre jours de travail, soit 340 609 t par jour. La diminution de 35 000 t s'explique par le fait que, depuis le 13 mars, les mineurs n'ont plus fait de tâches supplémentaires. Dans la deuxième quinzaine, cette diminution s'est même chiffrée à 45 000 t par jour.

LES HEURES SUPPLÉMENTAIRES DE TRAVAIL DANS LA RUHR. — Les négociations au sujet des heures supplémentaires de travail dans les mines de la Ruhr viennent d'aboutir à un accord.

Au lieu de sept heures supplémentaires de travail par semaine, les mineurs n'en feront plus que quatre. Deux jours par semaine, ils travailleront deux heures de plus que le temps normal. Les patrons avaient demandé que ces quatre heures fussent réparties sur quatre jours. Les mineurs s'y sont obstinément refusés. Ils craignaient que ce système ne fût un acheminement vers la journée de huit heures.

Les heures supplémentaires seront payées le double des autres. De plus, le salaire normal sera augmenté de façon que les mineurs continuent à toucher autant que lorsqu'ils faisaient sept heures supplémentaires.

Le nouveau contrat entrera en vigueur le 1er mai.

LE RÉGIME FUTUR DU PÉTROLE. — Le ministre du Commerce, M. Dior, a déclaré à la Commission des Mines et Forces motrices qu'il entendait rendre libre le commerce des pétroles : il demandera seulement aux importateurs de constituer un stock d'essence et de pétrole en vue des besoins de la défense nationale. Ce stock devra être d'environ 190 000 t. Il exigera, de plus, des importateurs le versement annuel d'une somme égale à 0,5 pour 100 de la valeur de leurs importations. Avec le capital ainsi constitué, on organisera un enseignement technique du pétrole

Digitized by Google

Le graissage des turbines.
Comment éviter la formation de dépôts

Les avantages des Huiles Gargoyle D. T. E.

La formation de dépôts est la bête noire des conducteurs de turbines. Produits généralement par l'émulsion qu'une huile de graissage non appropriée forme avec l'eau et diverses impuretés, ces dépôts provoquent l'obstruction des conduits, entravent la circulation d'huile et la rendent insuffisante.

La formation de ces dépôts est, plus souvent qu'on ne le pense, la cause des arrêts de fonctionnement des turbines.

Les constructeurs savent combien d'accidents, d'ennuis et de dépenses sont imputables aux formations de dépôts; aussi ont ils soin de recommander à leurs clients les huiles Gargoyle D. T. E., dont l'emploi rationnel garantit contre de tels inconvénients.

L'adoption des huiles Gargoyle D.T.E. a mis fin, immédiatement et dans tous les cas, à la formation de dépôts et aux ennuis qui s'ensuivaient. Elles ont fait cesser les échauffements anormaux des paliers, éliminant ainsi la possibilité d'accidents graves. Avec elles les cas d'oxydation excessive sont supprimés et les conséquences des fuites d'eau notablement atténuées.

Les huiles Gargoyle D.T.E. ont permis d'obtenir des périodes de service continu allant jusqu'à 15.000 heures sans qu'il ait été nécessaire de renouveler le lubrifiant. L'addition, à intervalles réguliers, de petites quantités d'huile fraiche a été parfaitement suffisante.

Les huiles Gargoyle D. T. E. sont des lubrifiants supérieurs tirés des meilleures qualités d'huiles brutes soigneusement choisies. Elles sont traitées par des procédés de raffinage spécialement étudiés permettant d'obtenir des huiles exactement appropriées au graissage des turbines.

Dans toute question de graissage, l'emploi de la meilleure qualité d'huile est amplement justifié par les résultats que l'on en obtient.

Les lubrifiants de qualité courante présentant l'avantage illusoire d'un moindre prix, sont en définitive les plus coûteux.

La réputation mondiale dont jouissent les huiles Gargoyle D.T.E. est due à leur supériorité confirmée par les résultats obtenus de leur emploi.

La Vacuum Oil Company S.A.F. vient d'éditer deux brochures illustrées : " *Les Huiles Gargoyle D. T. E.* " et " *Les Turbines à vapeur horizontales* ", publications qui ne peuvent manquer de vous intéresser. Nous vous en ferons l'envoi gratuitement sur demande.

GARGOYLE

Huiles "Gargoyle" à mouvements et transmissions

Notre service Technique préconise pour le graissage rationnel des divers types de paliers, les huiles suivantes :

Huiles Gargoyle D.T.E.

destinées au graissage par circulation ou par barbotage des turbines et machines à vapeur, moteurs à gaz et Diesel.

Se séparent facilement de l'eau. Conviennent également au graissage des cylindres des compresseurs d'air, moteurs à gaz et Diesel.

Gargoyle D.T.E. Extra Heavy
Gargoyle D.T.E. Heavy
Gargoyle D.T.E. Heavy Medium
Gargoyle D.T.E. Light.

Huiles Gargoyle Etna

pour graissage des paliers en général

Gargoyle Etna Extra Heavy
Gargoyle Etna Heavy.
Gargoyle Etna Heavy Medium
Gargoyle Etna Medium

Huile Gargoyle Vacuoline

fluide, destinée au graissage des mouvements légers à grande vitesse

Gargoyle Vacuoline B.

Huiles Gargoyle Velocite

très fluides pour graissage des broches de filatures.

Gargoyle Velocite D.
Gargoyle Velocite E.

Huiles Gargoyle Vaxel

épaisses, destinées au graissage des machines lourdes à faible vitesse et de tous mouvements présentant un jeu notable

Gargoyle Vaxel BB
Gargoyle Vaxel CC
Gargoyle Vaxel DD

GARGOYLE

Huiles & Graisses

Une qualité pour chaque type de machine

AGENCES et SUCCURSALES : Alger, Bordeaux, Lille, Lyon, Marseille, Nancy, Nantes, Rouen, Strasbourg, Tunis, Bale, Bruxelles, Luxembourg, Rotterdam.

Vacuum Oil Company — *Société Anonyme Française* — Siège Social : 34, Rue du Louvre **Paris**

Digitized by Google

et on développera les recherches pétrolifères en France et aux colonies.

Le ministre a ensuite exposé de quelle manière il entendait opérer la liquidation des stocks actuels et comment il pensait amener une baisse de l'essence avant la campagne d'été, dans l'intérêt du tourisme automobile. Le consortium vendra les stocks actuels aux importateurs, sans perte pour l'Etat, mais comme il y a une différence de plus de 200 millions de francs entre les prix payés par l'Etat et les prix normaux actuels, la liquidation du consortium recouvrera cette perte à l'aide d'une taxe de 15 centimes par litre, qui sera perçue pendant environ deux ans. Avec ce système, on obtiendra dès le 15 mai une baisse sensible sur les essences.

M. Bringer a demandé que la perte subie par l'Etat pour sa gestion des pétroles, soit 200 millions, soit couverte non par les consommateurs d'essence, mais par les contribuables.

Economie industrielle et sociale. — PROJET DE LOI RELATIF AUX ACCIDENTS SURVENUS DANS LES ÉTABLISSEMENTS DE L'ÉTAT OU PRIVÉS TRAVAILLANT POUR LA DÉFENSE NATIONALE. — Dans sa deuxième séance du 15 avril 1921, la Chambre des Députés a adopté sans débat ce projet de loi.

LOI RELATIVE AUX RETRAITES OUVRIÈRES ET AUX ASSURANCES-INVALIDITÉ EN ALSACE-LORRAINE. — Le « Journal officiel du 20 avril 1921 publie, p. 4874, une loi, en date du 19 avril, « réglant provisoirement la situation des assurés de la loi des retraites et des bénéficiaires des institutions d'assurance-invalidité d'Alsace-Lorraine » :

Article premier. — Les assurés de la loi des retraites ouvrières et paysannes, ainsi que les bénéficiaires des régimes spéciaux prévus à l'article 10 de ladite loi, lorsqu'ils travaillent dans les départements d'Alsace-Lorraine, doivent, à titre transitoire, effectuer les versements prévus par la législation locale, tout en continuant à bénéficier des avantages prévus par les lois et règlements des retraites en vigueur qui leur étaient applicables dans les autres départements du territoire français, à moins qu'ils ne demandent, avant l'échange de leur première carte-quittance, à être placés sous le régime local.

Art. 2. — Les assurés précédemment affiliés aux diverses institutions d'assurance-invalidité d'Alsace et de Lorraine, lorsqu'ils travaillent dans les autres départements français, doivent, à titre transitoire, effectuer les versements prévus par les lois et règlements des retraites qui y sont applicables, tout en continuant à bénéficier des avantages prévus, soit par le code du 19 juillet 1911, soit par la loi du 20 décembre 1911, à moins qu'ils ne demandent, avant l'échange de leur première carte d'assurance, à être placés sous le régime des retraites ouvrières.

Art. 3. — Des arrêtés interministériels, pris d'un commun accord avec le président du Conseil et le ministre du Travail, régleront les mesures d'application de la présente loi, qui prendra effet à dater du 11 novembre 1918.

EN FAVEUR DE LA REPRÉSENTATION DES TECHNICIENS DANS LES COMMISSIONS GOUVERNEMENTALES. — Depuis la guerre, les techniciens réclament dans les commissions d'intérêt général une place qui jusqu'ici est à peu près l'apanage des politiciens. Les ingénieurs suisses ne font pas exception et on pouvait lire dans le « Bulletin technique de la Suisse romande » du 16 avril 1921 la note suivante :

Le Comité Central de la Société suisse des Ingénieurs et des Architectes et le Comité de l'Association des anciens élèves de l'Ecole polytechnique fédérale ont adressé conjointement, le 1er mars, au Conseil fédéral, une requête, longuement et solidement motivée, revendiquant pour les techniciens la représentation qui leur est due, mais trop parcimonieusement accordée, au sein des Commissions fédérales, notamment de celles qui sont chargées de l'étude de questions techniques et économiques. On sait assez que ces commissions sont le quasi monopole des juristes et des politiciens. Exemples récents : 1° Sur les 25 membres du Conseil d'Administration des Chemins de fer fédéraux, nommés le 5 janvier dernier, par le Conseil fédéral, 4 sont des techniciens, 3 sont des fonctionnaires des Chemins de fer fédéraux, tous les autres sont des politiciens; 2° Les 2 nouveaux représentants de la Confédération au Conseil d'Administration des Chemins de fer rhétiques, nommés le 2 mars dernier, sont MM. Wettstein, député au Conseil des Etats et Schmid, ancien conseiller national. Et tous deux juristes, bien entendu !

Enfin, probablement en manière de réponse à la requête de nos deux grandes Associations de techniciens, le Conseil fédéral ayant à nommer un membre de la Commission fédérale des poids et mesures, en remplacement de M. le Dr Alf. Amsler, le célèbre constructeur de machines d'essai et d'instruments de précision a choisi un juriste bernois membre de diverses autorités politiques.

Commerce. — DÉCRET CONCERNANT LES RELATIONS POSTALES TÉLÉGRAPHIQUES ET TÉLÉPHONIQUES ENTRE LA FRANCE ET LE TERRITOIRE DU BASSIN DE LA SARRE. — Ce décret, en date du 29 mars 1921, est publié au « Journal officiel » du 21 avril, p. 4910; voici le texte de l'article premier.

« Les taxes postales, droits de recommandation et droits d'assurance des valeurs déclarées du régime intérieur français sont applicables aux correspondances de toute nature à destination du territoire de la Sarre, expédiées d'un bureau quelconque de la France (continent et Corse), des vallées d'Andorre, de la principauté de Monaco, de l'Algérie, du Maroc, de la Tunisie et des colonies françaises.

» Les autres conditions d'admission applicables aux envois échangés entre la France (continent et Corse), les vallées d'Andorre, la principauté de Monaco, l'Algérie, le Maroc, la Tunisie et les colonies françaises, d'une part, et le territoire de la Sarre, d'autre part, sont celles du régime international prévues par la convention postale universelle. »

LES NOUVEAUX LOCAUX DE L'OFFICE NATIONAL DU COMMERCE EXTÉRIEUR. — Les services de l'Office national du commerce extérieur, qui se trouvaient rue Feydeau depuis 1898 dans des locaux généreusement offerts par la Chambre de Commerce de Paris, sont maintenant transférés 22, avenue Victor-Emmanuel III (ancienne avenue d'Antin), téléphone : Elysées 66-20, 21-22 et 23.

La nouvelle installation permettra au public de se procurer dans des conditions meilleures les renseignements qu'il vient chercher et de consulter plus commodément les documents qui lui sont communiqués. D'autre part, nos consuls ainsi que tous les représentants officiels de nos intérêts commerciaux à l'étranger, y recevront, dans des bureaux spécialement destinés à cet usage, les exportateurs qu'ils inviteront à les consulter lors de leurs passages à Paris. Enfin les Chambres de Commerce françaises à l'étranger y auront un centre parisien. Le Comité des Conseillers du Commerce extérieur, désormais collaborateur

Digitized by Google

Digitized by Google

assidu de l'Office national et dont les groupements en province deviennent ses correspondants réguliers, y aura son siège spécial.

Concours. — ECOLE SUPÉRIEURE DES POSTES ET DES TÉLÉGRAPHES. — Un concours sera ouvert à Paris au mois d'octobre prochain, pour l'admission à l'Ecole supérieure des Postes et des Télégraphes, de dix élèves-ingénieurs.

Le programme correspond sensiblement à celui des deux licences et au programme d'examen de sortie de l'Ecole polytechnique.

Pour tous renseignements s'adresser à la Direction, 20, rue Las-Cases, Paris (VIIe).

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitutions. — ETABLISSEMENTS DESGOUTTES ET Cie. — Une société en nom collectif vient d'être formée sous cette dénomination entre MM. Jean-Paul Desgouttes, ingénieur-constructeur, à Paris, 103, rue du Cherche-Midi, et Robert-Edvir-André Moreau, à Paris, rue du Cirque, 23.

Elle a pour objet l'industrie électro-mécanique.

Le siège est à Paris, 103, rue du Cherche-Midi. Le capital est fixé à 1 300 000 fr.

LE TRIPHASÉ STANDARD C. G M. (DU CHAMBON, GOUDET, MESSMER). — Cette société anonyme nouvelle a pour objet la construction, l'achat, la vente, la location et la réparation des moteurs électriques et de leurs accessoires.

Le siège est à Paris, 42, rue de Lagny. Le capital est fixé à 500 000 fr en actions de 500 fr, sur lesquelles 200 ont été attribuées à MM. du Chambon, Goudet et Messmer, en rémunération de leurs apports.

ATELIERS ELECTRO-INDUSTRIELS DE NEVERS. — La société, en commandite simple, Deby et Cie, vient de se transformer en société anonyme des Ateliers Electro Industriels de Nevers.

Elle a pour objet la fabrication et la vente d'appareillage électrique et de petit outillage, le décolletage, le tournage, l'étirage au banc et la construction de toutes pièces mécaniques.

Le siège social est à Nevers, 8 *bis*, rue de Vertpré. Le capital social est fixé à 400 000 fr, divisé en 4 000 actions de 100 fr, entièrement libérées et formé du montant en numéraire des apports des associés.

SOCIÉTÉ D'ETUDES DES CHUTES DE LA CURE ET DES CHEMINS DE FER ÉLECTRIQUES DE L'YONNE. — De formation récente, cette société anonyme a pour objet toutes recherches et études concernant l'aménagement et l'utilisation de chutes d'eau sur la Cure, la Chalaux et autres cours d'eau des départements de l'Yonne et départements voisins.

Le siège est à Paris, 56, rue Laffitte. Le capital est fixé à 120 000 fr. en actions de 500 fr, toutes à souscrire en espèces.

Augmentations de capital. — COMPAGNIE FRANÇAISE D'ECLAIRAGE ET DE CHAUFFAGE PAR LE GAZ. — Réunis dernièrement en assemblée extraordinaire, sous la présidence de M. Gomel, président du Conseil, les actionnaires de cette société ont autorisé le Conseil à émettre 20000 obligations de 500 fr, productives d'un intérêt annuel de 12,50 fr net payable semestriellement, amortissables au pair en vingt-cinq années au maximum, à partir du 15 mai 1926, par voie de tirages au sort.

Divers. — ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE CHARLEROI. — Les comptes arrêtés au 31 décembre 1920 accusent un bénéfice total de 10 087 257,59 fr, auquel doit s'ajouter le report antérieur de 209 134,99 fr.

Après déduction des charges et d'un amortissement de 2 747 821,29 fr sur les immobilisations effectuées en 1920, il reste un solde bénéficiaire à répartir de 6 719 081,29 fr. On ne connaît pas encore le détail de la répartition, mais on peut annoncer qu'il sera distribué un dividende total de 87,50 fr, comprenant l'intérêt récupérable des exercices de guerre, plus le coupon statutaire de 1920.

Tout l'actif industriel comprenant : les Ateliers de Marcinelle et de la Villette, la fonderie de fer et de bronze, les câbleries-tréfileries, la fabrique de tubes et matières isolantes, l'usine de Ruysbroecs, est porté pour mémoire au bilan. Quant au terrain acquis à Marcinelle, Marchiennes et Ruysbroecs, il figure pour 1 885 297,21 fr.

L'actif réalisable se totalise par 95 361 262 58 fr, chiffre dans lequel nous relevons comme postes importants : actionnaires, 11 601 612,50 fr ; caisse, banques et effets : 3 519 188,37 fr ; débiteurs divers, 16 713 503,69 fr ; approvisionnements et travaux en cours, 61 648 322,85 fr.

Le poste dommages de guerre est porté pour 13 792 596,87 fr, valeur 1914.

Au passif, les exigibilités s'élèvent à 59 465 046,62 fr dont 23 841 310,52 fr de créditeurs divers et 36 435 039,19 fr de provisions pour travaux en cours. On voit donc que la situation financière est très forte.

SOCIÉTÉ ÉLECTRIQUE DE NANCY. — L'assemblée ordinaire tenue récemment a approuvé le bilan au 31 décembre 1920. Pour un capital de 1 million de francs et après de larges réserves constituées pour dépréciation des stocks, le bénéfice net ressort à 164 690,30 fr.

Il a été voté un dividende de 10 pour 100, soit 50 fr net d'impôts. Chaque part de fondateur reçoit 7,50 fr net.

ELECTRICITÉ DE LIMOGES. — Le compte de profits et pertes de 1920 comprend 3 348 943 fr de recettes contre 2 008 803 fr en 1919 et 2 853 951 fr de dépenses diverses, y compris le service financier, contre 1 625 208 fr. Le bénéfice net ressort ainsi à 494 992 fr, en plus-value de 33 397 fr sur celui de 1919. Le Conseil proposera à l'assemblée du 30 avril de porter le dividende de 6 à 8 fr, répartition exigeant 228 000 fr.

TRAMWAYS ÉLECTRIQUES DE MONTPELLIER. — Un décret du 12 avril 1921 approuve l'avenant intervenu le 16 novembre 1920, entre le maire de Montpellier, au nom de la ville, et la Compagnie des Tramways électriques de Montpellier, en vue de modifier jusqu'au 31 décembre 1921, les conditions d'exploitation et notamment majorer les tarifs en vigueur sur ces tramways.

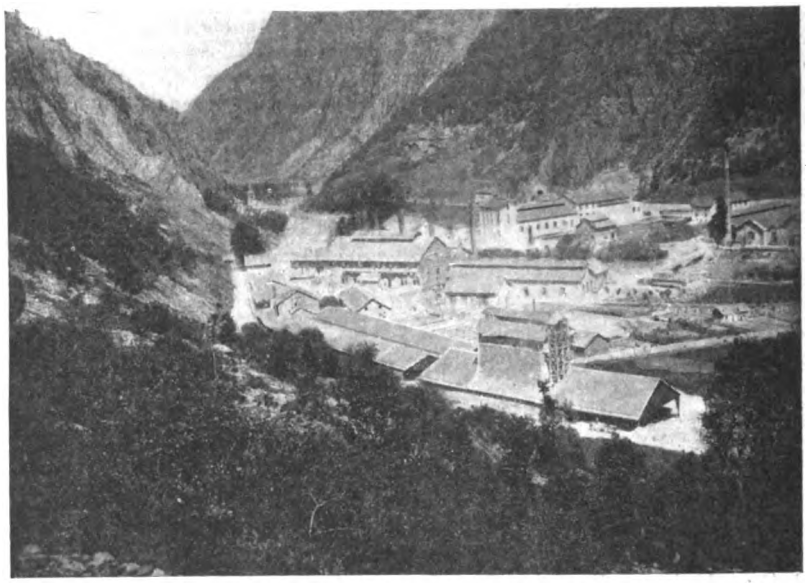
OMNIBUS ET TRAMWAYS DE LYON. — Les comptes de 1920, qui seront soumis à l'assemblée du 30 avril 1921, accusent un bénéfice net de 1 279 862 fr l'an dernier. L'assemblée avait, d'ailleurs, décidé d'ajouter à ce montant la somme de 1 600 000 fr, représentant un dividende de 20 fr par action, qui n'a pas encore été payé, si bien que le bilan de 1920 comporte à l'actif un solde débiteur reporté de 2 104 251 fr. Il n'y aura pas de dividende.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES ELECTRODES. — Les comptes de l'exercice 1920 qui seront présentés aux actionnaires le 30 avril 1921 accusent, avant tous prélèvements pour amortissements et impôts de guerre, un bénéfice de 1 145 424 fr contre 1 530 048 fr précédemment ; report antérieur compris, le bénéfice ressort à 1 759 746 fr contre 1 955 401 fr pour 1919.

Digitized by Google

Société des Électrodes de Savoie

Usines à NOTRE-DAME-DE-BRIANÇON et SAINT-AVRE-LA-CHAMBRE (Savole)



ÉLECTRODES HAUTE CONDUCTIBILITÉ — CHARBONS GRAPHITÉS POUR ELECTROLYSE

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

MIZERY & BONVOISIN

35, Bᵈ RICHARD-LENOIR

Digitized by Google

Sur le bénéfice brut de l'exercice, il sera prélevé pour amortissements et à titre de provision pour éventualités 753 543 fr; les prélèvements pour réserve légale, intérêt, dividende de 5 pour 100 au capital et tantièmes statutaires absorbent 274 825 fr.

Ainsi que nous l'avons annoncé précédemment, il sera proposé à l'assemblée un dividende de 35 fr par action contre 30 précédemment, et il sera reporté à nouveau 637 397 fr.

Au bilan, l'actif disponible ou réalisable atteint 3 532 605 fr alors que le passif exigible est seulement de 1 219 718 fr.

Eclairage des Véhicules sur rail. — L'assemblée ordinaire de cette société a eu lieu dernièrement sous la présidence de M. Duvaux, président du Conseil.

Les comptes de l'exercice 1920, ainsi que le rapport très documenté présenté par le Conseil, ont été approuvés à l'unanimité. De ce rapport, il ressort que cette industrie, longtemps considérée comme un luxe, est devenue une industrie de première nécessité, tant au point de vue de la sécurité des voyageurs que de l'économie considérable réalisée sur les anciens procédés d'éclairage.

Bien que la situation de la société soit satisfaisante, eu égard surtout à la crise économique qui a sévi ces derniers mois, l'assemblée a décidé de reporter sur l'exercice 1921 la totalité des bénéfices réalisés en 1920.

Western Electric Company Incorporated. — Le rapport annuel qui a été présenté aux actionnaires accuse, pour l'exercice 1920, une augmentation de ventes de 70390000 dollars. Cette augmentation est due en grande partie aux commandes relatives au système commutateur automatique Western Electric, qui a été adopté par l'Administration téléphonique américaine; au 31 décembre 1920, ces commandes s'élevaient à 32 797 000 dollars, soit la moitié de la totalité des commandes en cours à la même date

Le capital engagé dans l'extension des usines en 1920, soit 7 294 207 dollars, est destiné à réaliser le programme de fabrication de l'équipement automatique qui s'étend sur une période de plusieurs années.

Les intérêts de la Western Electric Company Incorporated sont confiés pour les pays étrangers à l'Amérique à l'International Western Electric Company, qui est représentée en France par la société Le Matériel téléphonique, dont le siège est à Paris, 46, avenue de Breteuil.

BREVETS RÉCENTS

517 760. — Pigache (P.) et Pigache (C.-E.); Appareil pour ramener dans le gabarit de la voiture la perche de trolley déraillée d'un fil desaxé, 15 décembre 1915.

517 768. — Société dite : Hundt und Weber G. m. b. H.; Dispositif de mise en marche et d'arrêt automatiques de moteurs électriques, 13 septembre 1918.

517 781. — Firme : Robert Bosch Akt.; Procédé de fixation de l'électrode centrale dans les bougies d'allumage, 4 octobre 1918.

517 784. — Société dite : Ges. für Elektrostahlanlagen m. b. H. et M. Rodenhauser (W.); Four électrique à chauffage auxiliaire par résistance, 10 octobre 1918.

517 790. — Société Siemens, Schuckert Werke G. m. b. H.; Rotor pour machines électriques à grand nombre de tours, 16 octobre 1919.

517 793. — Société Siemens und Halske A. G.; Dispositif pour l'essai et la projection des rayons Rontgen, 24 octobre 1918.

517 821. — Société dite : Firme Robert Bosch Akt.; Allumeur magnéto-électrique avec conducteur des lignes de force tournant entre les pièces polaires et l'induit fixe, 17 décembre 1918.

517 831. — Buchholz (J.); Compteur d'ampère-carré-heures (ampère-carré-heure-mètre) pour installations à courant continu et à courant alternatif, 11 janvier 1919.

517 832. — Grunwald (F.); Procédé pour la fabrication de matières isolantes électriques ou analogues, 13 janvier 1919.

517 836. — Firme : Robert Bosch Akt.; Dispositif d'interrupteurs pour appareils d'allumage de moteurs à combustion interne, 16 janvier 1919.

517 842. — Brunot (E.-G.) et Chateau (E.-H.-F.); Groupe électrogène à grande puissance massique, 21 janvier 1919.

517 843. — Firme : Robert Bosch Akt.; Interrupteur tournant pour allumeurs à induit à grande vitesse, 22 janvier 1919.

517 846. — Bancelin (E.); Commutateur électrique, 28 janvier 1919.

517 851. — Firme : Robert Bosch Akt; Aimant à volant avec induits décalés de 180°, 1er février 1919.

517 857. — Société dite : Ringe et Co. Procédé pour faire conserver leur charge aux batteries ou éléments au péroxyde de plomb et au zinc, 11 février 1919.

517 864. — Firme : Werkstatten für Praizisions Mechanik und Optik Carl Bamberg; Compas magnétique avec rose évidée et éclairée pour sous-marins, 17 février 1919.

517 874. — Schuster (A.); Système de connexion électrique de dispositif servant à la rédaction d'indications statistiques pour le recensement de comptages de combinaison et de comptages individuels, 22 février 1919.

517 879. — Firme : Robert Bosch Akt.; Installation portative pour la production de force électrique, 31 décembre 1918.

517 909. — Firme : Dr Erich F. Huth G. m. b. H. et M. Loewe (S.); Poste radiotélégraphique, 22 juin 1920.

517 913. — Archambault de Pengay (J.) et Pelseneer (P.); Machine électrique à entrefer variable, 19 juin 1920.

517 919. — Viault (G.); Interrupteur commutateur, 25 juin 1920.

517 923. — Société dite : Electric Control Ld; Perfectionnements aux démarreurs pour moteurs à courant alternatif, 25 juin 1920.

517 924. — Société dite : Electric Control Ld; Perfectionnements aux contrôleurs pour moteurs électriques et leurs équivalents, 25 juin 1920.

517 925. — Société dite : Electric Control Ld; Perfectionnements aux relais pour courant électrique alternatif, 25 juin 1920.

517 932. — Société anonyme pour le Travail électrique des Métaux; Système de lampe électrique destiné à être utilisé dans les mines, 25 juin 1920.

517 934. — Sinding-Larsen (A.) et Société dite : Aktieselskapet Telocle; Perfectionnements apportés dans l'utilisation de piles photoélectriques, notamment à celles à cathodes constituées par des métaux alcalins, 25 juin 1920.

517 942. — Meyer (O.-H.-P.); Corps de résistance électrique sans fil métallique, 25 juin 1920.

517 949. — Société dite : Siemens Brothers dynamo Works and M. Jantzen (P.-H.-H.); Perfectionnements aux dynamos, 25 juin 1920.

517 959. — Haskins (B.-J.); Dispositif pour maintenir et actionner les appareils électriques à soumettre à des essais de vitesse, 25 juin 1920.

517 966. — De Pless Pol (L.); Dispositif d'horlogerie électromagnétique pour le réveil des voyageurs dans les hôtels, 20 juin 1920.

517 967. — Dusaussay (L.-G.); Appareil de suspension à ressorts pour éclairage électrique permettant l'emploi de toutes

Digitized by Google

COMPAGNIE GÉNÉRALE DES CABLES DE LYON

ANCIENNEMENT : SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES CABLES ÉLECTRIQUES

Système BERTHOUD-BOREL et Cie

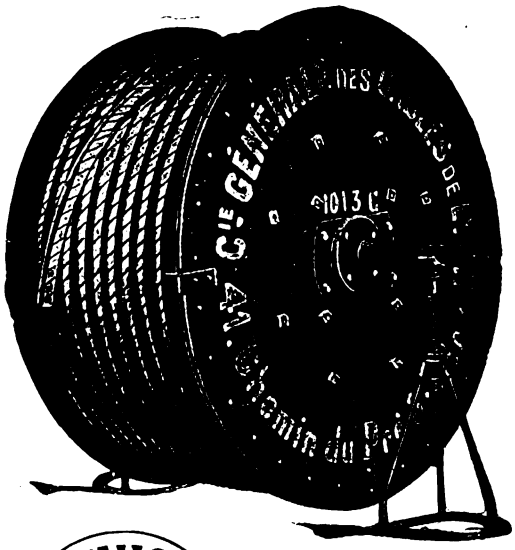
SIÈGE SOCIAL et USINE : 41, Chemin du Pré-Gaudry, LYON

CABLES ÉLECTRIQUES

SOUS PLOMB

et

ARMATURES DIVERSES



ACCESSOIRES

POUR

RÉSEAUX SOUTERRAINS

= FILS =

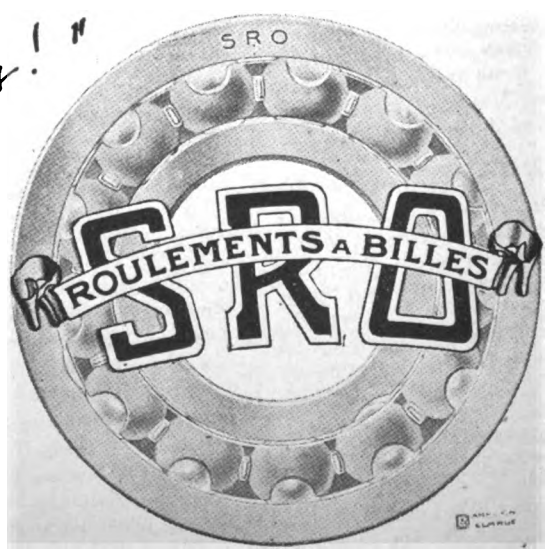
ÉMAILLÉS

USINES DE ROULEMENTS A BILLES J. SCHMID-ROOST

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 15 000 000 FRANCS

Usines à ANNECY (Haute-Savoie) et OERLIKON (Suisse)

Questionnez ceux qui les emploient !



PARIS (VIe)

13 et 21, Av. de l'Observatoire

LYON

5, Avenue Jean-Jaurès

Demandez notre brochure spéciale pour paliers de transmission

— CATALOGUE FRANCO —

LONDRES

115, Southwark Street

BRUXELLES

116, Rue Defacqz

Digitized by Google

lampes sur grues, pontons-grues et tous autres appareils subissant des chocs et trépidations, 21 juin 1920.

517 975. — Société A. S. Elektrish Varmeteknik; Perfectionnements aux corps calorifiques électriques 18 juin 1920.

517 992 — Sigal (L.) et Trévoux (A.); Système d'ampoule à atmosphère raréfiée et à plusieurs électrodes pour écoulement de surtensions et protection d'appareils ou machines électriques, 29 juin 1920.

518 040. — Browder J.-D.); Appareil de chauffage électrique pour radiateurs d'automobiles, réservoirs d'eau surelevés, etc., 26 juin 1920.

518 045. — Bérard P.); Dispositif de montage formant boite pour l'emploi de l'électricité à différents usages domestiques, 26 juin 1920.

518 072. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux systèmes téléphoniques automatiques, 28 juin 1920.

518 073. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux tubes à rayon X, 28 juin 1920.

518 074. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements apportés à la fabrication des lampes, 28 juin 1920.

518 075. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux dispositifs amplificateurs, 28 juin 1920.

518 088. — Latour (M.); Système de télégraphie harmonique sur notes à basse fréquence, 18 décembre 1918.

518 090. — Schneider (O.) et Müggi (M.); Electrode pour accumulateur, 17 janvier 1919.

518 102. — Société Siemens, Schuckert Werke G. m. b. H.; Appareil pour rechercher les avaries dans les conduites à haute tension, 11 mars 1919.

518 108. — Société Siemens, Schuckert Werke G. m. b. H.; Redresseur à pivot pour l'allumage, 24 mars 1919.

518 111. — Société dite : Ges. fur Elektrostahlanlagen m. b. H. et M. Rodenhauser (W.); Douille d'électrode pour fours électriques à chauffage, 26 mars 1919.

518 119. — Société Elektro-Osmose Akt. Ges. Grat. Schwerin Ges.; Procédé pour la séparation électro-osmotique de substances composées de dispersoïdes, tels que les colloïdes de suspension et d'émulsion d'ions et de corps non ionisés, 7 avril 1919.

518 130. — Société Ges. fur Elektrostahlanlagen m. b. H. et M. Rodenhauser (W.); Four electrique, 15 avril 1919.

518 134. — Firme Robert Bosch Akt.; Dispositif électromoteur de démarrage pour moteurs à combustion interne, 16 avril 1919.

518 156. — Société internationale pour l'Exploitation de la Bougie Sol.; Borne attache-fil de bougie d'allumage pour moteurs à explosions, 5 décembre 1919.

518 165. — Société dite : Le Matériel téléphonique; Procédé permettant de limiter la quantité d'énergie électrique transmise, 4 mars 1920.

518 169. — Eyraud (J.-F.); Mécanisme à mouvements brusques, réversibles pour interrupteurs électriques, 27 avril 1920.

518 171. — Société dite : Le Matériel téléphonique; Perfectionnements apportés aux bureaux centraux téléphoniques, 17 juin 1920.

518 176. — Haggas (F.-T.) et Haggas (W.); Perfectionnements apportés à la commande électrique des raboteuses et machines analogues, 28 juin 1920.

518 202. — Société dite : Le Matériel téléphonique; Perfectionnements aux appareils de radio-transmission, 28 juin 1920.

518 203. — Société dite : Le Matériel téléphonique; Perfectionnements apportés aux systèmes de signalisation, 28 juin 1920.

518 209. — Société dite : Rail Welding and Bonding Co; Méthode et dispositif pour la soudure électrique à l'arc, 28 juin 1920.

518 220. — Baisler (J.-V.) et Thode (A.); Interrupteur automatique de courant spécialement adapté aux tramways électriques, 28 juin 1920.

518 225. — Société Gleichrichter A. G.; Relais pour courants de haute intensité, 28 juin 1920.

518 233. — Lambert (A.-D.-A.); Four continu électrique pour la graphitation, 26 juin 1920.

518 238. — Société dite : Gesellschaft fur Drahtlose Telegraphie m. b. H.; Relais électrique à décharge de gaz, 29 juin 1920.

518 245. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux systèmes téléphoniques automatiques, 29 juin 1920.

518 246. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux tubes à rayons X, 29 juin 1920.

518 257. — Rosa (A.) et Simonetta (G.); Sélecteur de lignes pour systèmes téléphoniques automatiques, 29 juin 1920.

518 261. — Société dite : A. S. Elektrisk Bureau; Perfectionnements aux appareils téléphoniques à ligne commune, 29 juin 1920.

518 274. — Société anonyme : Fried Krupp Akt.; Connexions pour interrompre pratiquement sans étincelles un circuit à self-induction destiné à recevoir des courants de courte durée, 24 juin 1920.

518 279. — Société E. Bastidon et M. Potay; Poteau de transport de force en béton armé, 29 juin 1920.

518 282. — Silvatico (A.); Perfectionnements apportés aux réflecteurs électrothermiques, 29 juin 1920.

518 283. — Housman (W.); Perfectionnements apportés aux bougies d'allumage, 29 juin 1920.

518 294. — Société dite : Plunkett Energizing Spark Plug Corporation; Perfectionnements dans les bougies d'allumage, 29 juin 1920.

518 296. — Pichranz (R.); Electrolyseur, 29 juin 1920.

518 309. — Ventenat (J.); Commutateur à coupe-circuit manœuvré télédynamiquement, 18 juin 1920.

518 310. — Sarazin (R.); Matriçage de pièces obtenues par soudure électrique ou chauffées par un courant électrique, 30 juin 1919.

518 311. — Huguenard (E.-A.) et Comte (M.-G.-J.); Interrupteur à mercure, 30 juin 1920.

518 313. — Lauth (C.-H.); Perfectionnements aux fours électriques pour usages culinaires, 30 juin 1920.

518 315. — Société Siemens, Schuckert Werke G. m. b. H.; Appareil de soudage à l'arc électrique, 30 juin 1920.

518 318. — Société Hochspannungs Apparatebau G. m. b. H.; Eclateur à antennes à boules, 30 juin 1920.

518 330. — Lenaghan (T.); Perfectionnements aux systèmes téléphoniques automatiques, 30 juin 1920.

518 346. — Bonneville (L.); Perfectionnements aux bougies d'allumage, 30 juin 1920.

518 349. — Sachs (H.); Interrupteurs à poussoirs, 30 juin 1920.

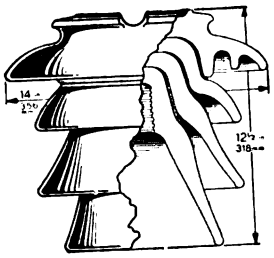
518 356. — Société anonyme : Fried. Krupp. Aktiengesells; Joint étanche pour électrodes destinées aux fours de fusion, 30 juin 1920.

518 359. — Société anonyme : Fried. Krupp Aktieng. Grusonwerk.; Séparateur magnétique annulaire, 30 juin 1920.

Digitized by Google

ISOLATEURS HAUTE TENSION THOMAS

Modèles à support
et
Modèles à suspension



pour équipement de lignes
de
5000 à 150000 volts

Isolateur n° 4032
TENSION DE LIGNE : 70000 VOLTS

Plusieurs milliers d'exemplaires en service sur les lignes de transmission exploitées par la SOCIÉTÉ ÉNERGIE ÉLECTRIQUE DU LITTORAL MÉDITERRANÉEN **et la** SOCIÉTÉ ÉNERGIE ÉLECTRIQUE DU SUD-OUEST

Fabricants des Isolateurs suspendus pour chaine isolante type "HEWLETT"

AGENTS POUR L'EUROPE **JAMES W. GLADSTONE, LTD.** 70 HONOR OAK RO LONDON, S. E.

Cie G^le DE TRAVAUX D'ÉCLAIRAGE ET DE FORCE

UNIS 15 FRANCE

Anciens Établts CLÉMANÇON

Société anonyme au capital de 2500000 fr.

Téléphone : Trud. 17-40, 16-58

Adr. télégr. : GIORNO-PARIS

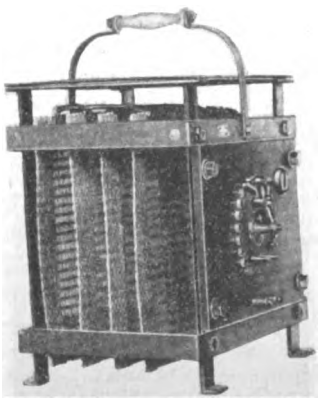
SIÈGE SOCIAL : **23, rue Lamartine, PARIS (9e)**

Ateliers : Cité Fénelon (*Rue Milton*). — Agence à BORDEAUX : *17, Cours Georges-Clemenceau.*

TOILES RÉSISTANTES
pour
RHÉOSTATS
&
Appareils de Chauffage

RÉSISTANCES de LABORATOIRE

ÉLÉMENTS CHAUFFANTS
pour
Toutes Applications Industrielles



Résistance portative pour laboratoire.

CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE

Domestique :

Calorifères. — Réchauds. — Chaufferettes. Cuiseurs. - Fers à repasser. - Chauffe-bains, etc.

&

Industriel :

Etuves. — Chaudières. — Tables chauffantes. Chauffeurs par immersion. — Bains-marie. Autoclaves. — Rampes calorifiques, etc.....

INSTALLATIONS

RENSEIGNEMENTS, DEVIS & CATALOGUES FRANCO

Digitized by Google

CONFÉRENCES, RÉUNIONS, etc.

Société française de Physique :

Vendredi 6 mai 1921, 20 h 30, Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Première séance du mois.

Société française des Electriciens :

Mercredi 4 mai 1921, 20 h 30. Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Conférence sur *la commande électrique des tourelles cuirassées*, par M. J. Rey.

Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale :

Samedi 7 mai 1921, 17 heures. Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Conférence publique : *de la nécessité de l'instruction artistique de l'ingénieur moderne français*, par M. Umbdenstock, professeur d'architecture à l'Ecole Polytechnique et à l'Ecole des Beaux-Arts (projections).

Association amicale des Anciens Elèves de l'Ecole pratique d'Electricité industrielle de Paris :

Mardi 3 mai 1921, 20 h 45. Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Assemblée générale annuelle.

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etabli par le Syndicat professionnel des Industries électriques.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX		
		10 Avril 1921	25 Avril 1921	différence
Aluminium français 98/99 pour 100 en lingots, liv. Paris	100 kg	750 fr	750 fr	0
Brai français sous-produit du gaz, en usine	tonne	300	300	0
Brai anglais id.	tonne			
Coton brut, liv. Le Havre	la balle	214	215	+ 1 fr
Cuivre en cathodes, wagon départ	100 kg	431,75	424	— 7,75
Cuivre tréfilé 9 10, liv. Paris	100 kg	588,25	568	— 19,25
Fil de cuivre guipé 2 couches coton 20 10, liv. Paris	100 kg	888,25	970	+ 81,75
id. 1 couche soie 20 100, liv. Paris (1)	100 kg	4 380	4 500	+ 120
*Ebonite, liv. Paris	100 kg	3 206,25	3 206,25	0
Email pour appareillage tôle blanc	100 kg	595	595	0
Email pour appareillage tôle noir	100 kg	1 665	1 665	0
Etain banka, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	1 041	1 095	+ 54
Fonte brute, peau lisse, n° 3, liv usine	tonne	340	320	0
Fonte hématite, wagon départ (2)	tonne	480	480	0
*Huile pour transformateurs, liv. Paris	100 kg	295	275	— 20
*Huile pour interrupteurs Shamrock, Haute tension	100 kg	245	247	+ 2
n° 310 D, wagon-usine Basse tension	100 kg	185	165	— 20
*Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris	m²	190	190	0
*Noir de fumée, liv. Paris	100 kg	225	225	0
*Papier pour induit, 70×75 7/100	le mètre	3,60	3,60	0
*Papier pour induit, 70×75 10/100	linéaire	3,90	3,90	0
Plomb provenances diverses marq. ord., liv. Le Havre ou Rouen	100 kg	127,75	134	+ 6,25
*Porcelaine électrotechnique, isolateur simple 2 pièces, 1 100 gr.		13	13	0
Soie grège Cévennes 12/16, Lyon	le kg	165	175	+ 10
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	340	305	— 35
*Verre pour cuves d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine	m²	9,50	9,50	0
*Verre à vitres, mesures courantes (en caisse d'une seule mesure) la caisse de 40 feuilles				
Zinc extra pur, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	175,50	172,75	— 2,75
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disponible	liv. angl.	11 p.	10 p. 1/2	— 1 2 p.

Prix de la série

Coefficient global à appliquer sur les prix de la série du 1er avril 1920, pour tous les travaux en règlement.

Troisième trimestre 1920. — Coefficient..... 1,011 | Quatrième trimestre 1920. — Coefficient..... 1,061

Charbons français autres que les agglomérés quel que soit leur usage (3)

ARRONDISSEMENTS MINÉRALOGIQUES	MAJORATIONS
Arras, Chalon, Toulouse, (bassin du Tarn)	30 pour 100 du prix à la mine
Alais, Saint-Etienne, Marseille, Nantes, Bordeaux, Douai, Clermont-Ferrand.	28 pour 100 id
Toulouse (bassin de l'Aveyron), Grenoble	26 pour 100 id

NOTA. — Les prix des matières marquées d'un astérique *, résultent des prix moyens de vente et sont donnés seulement à titre d'indication.

(1) Les 1 000 kg franco destination pour la qualité de base, diminués des frais moyens de transport, évalués par les constructeurs électriciens à 55 fr.

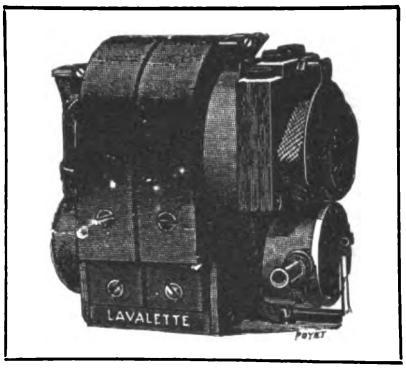
(2) 570 fr les 1 000 kg franco destination pour la qualité de base, diminués des frais moyens de transports, évalués par les constructeurs électriciens à 55 fr.

(3) En vertu de l'arrêté du 21 décembre 1920, fixant le prix de vente des charbons, les charbons français, quel que soit leur usage à l'exception des agglomérés, supporteront une surtaxe ad valorem dont le taux sera déterminé par l'adoption de coefficients variables entre les divers arrondissements minéralogiques, de façon à égaliser sensiblement les surtaxes payées dans ces divers arrondissements pour des charbons de qualités similaires. Ces coefficients sont ceux mentionnés au tableau ci-dessus.

Digitized by Google

Magnéto Lavalette

TÉLÉGRAMMES
ALLUMAUTO-PARIS



TÉLÉPHONE
GOBELINS 15-99

175, Avenue de Choisy, PARIS (XIIIe)

UNIS FRANCE

DYNAMOS
ET MOTEURS ÉLECTRIQUES
d'OCCASION
garantis

VENTE — ACHAT
ECHANGE
LOCATION

ALEXANDRE MESSMER

RÉPARATIONS
REBOBINAGES
de Dynamos de tous Systèmes.

Location de Machines pendant les Réparations

27, Rue Frédéric-Mottez, LILLE. — Téléph. 5.66

Ateliers, Bureaux et Magasins : 93, Bd Diderot, PARIS (12e)

TÉLÉPH. : Roquette 47-67
Nation Reuilly
METRO

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

L'aggravation du chômage en Grande-Bretagne. — Comme il était à prévoir à la suite de la grève des mineurs, la progression du chômage, qui, le mois dernier, avait semblé se ralentir, s'accélère de nouveau.

Voici les chiffres, provisoires, il est vrai, et sujets à rectification, que publie le Ministère du Travail au 2 avril 1921, en regard de ceux du début de ce mois :

Ouvriers adultes	1 092 000	1 021 913
Jeunes ouvriers	67 700	62 655
Ouvrières adultes	344 500	362 583
Jeunes ouvrières	60 800	57 929
	1 615 000	1 506 080

soit une augmentation d'environ 109000 en une semaine.

En outre, travaillaient à temps réduit, au 8 avril, dans le Royaume-Uni, 897 000 personnes contre 881000 le 1er avril et 927000 le 24 mars.

C'est dans les circonscriptions de Londres, du Nord-Ouest et des comtés occidentaux du centre que les sans-travail sont le plus nombreux :

Londres	251 730	264 598
Nord-Ouest	252 060	246 444
West-Midlands	200 151	183 420
	723 941	694 462

Les autres circonscriptions, par ordre numérique d'importance décroissante, se classent ainsi qu'il suit :

Yorkshire et East Midlands	189 645	175 075
Ecosse	155 694	145 971
Nord	117 835	85 695
Pays de Galles	97 911	84 961
South Midlands et Eastern	93 454	94 254
Sud-Ouest	23 061	81 157
Sud-Est	32 170	35 955
	727 773	705 071
Pour l'Irlande	113 309	106 718

Le chômage partiel est surtout marqué dans le Nord-Ouest : 381 558 personnes. On en compte 188 454 en Yorkshire et dans les comtés centraux de l'Est, et 90821 en Ecosse.

Pour ce qui est de Londres, les 188872 personnes inscrites au 8 avril sur les registres des bureaux de placement se répartissent ainsi :

Ouvriers adultes	118 707	116 658
Jeunes ouvriers	9 712	9 050
Ouvrières adultes	51 483	50 386
Jeunes ouvrières	8 960	8 369
	188 872	184 463

Les quartiers les plus atteints par le chômage sont ceux de : Stepney (16 511) ; Shoreditch 12 483) ; King's-Cross (12 448) ; Poplar (12 345 ; Hackney (11 428) ; Clapham (10796) ; Holloway (10651) et Camberwell (10 431)

Du 25 février au 24 mars, d'après le dernier numéro de la « Labour Gazette », le taux moyen d'accroissement ressortait à 49000 par semaine. Les demandes d'emploi se rapportaient, dans la proportion de 18,4 pour 100, à l'industrie mécanique et à la fonderie, de 11,9 pour 100 au bâtiment et aux travaux de construction, de 11,8 pour 100 aux transports, et de 11,8 pour 100 à la main-d'œuvre commune ; pour les femmes, dans la proportion de 26,8 pour 100 au textile et de 24,1 pour 100 au service domestique.

Sur les 12 millions de personnes assurées contre le chômage, en vertu de la loi de 1920, 1 355 206 manquaient totalement d'ouvrage au 24 mars, soit 11,3 pour 100, en comparaison de 9,5 pour 100 le 25 février, la « Labour Gazette » donne, par sexes et par métiers, le détail de celles qui chômaient totalement ou en partie.

Sur les 1 528 001 membres de « trade unions » qui fournissent régulièrement leurs statistiques, 152 118 étaient sans travail : soit 10 pour 100, au lieu de 8,5 pour 100 à la fin de février dernier et de 1,1 pour 100 à la fin de mars 1920.

Le pourcentage atteignait 33,7 dans les tabacs, 14,2 dans les constructions maritimes et constructions mécaniques, 13,1 dans les métaux, 11,8 dans l'industrie lainière, 11,7 dans l'ameublement et le cuir, 8,6 dans le vêtement, 8,2 dans l'industrie du coton et autres industries textiles, 7,6 dans le livre, 7,9 dans la chaussure, 7,3 dans le travail du bois, 5,4 dans les charbonnages, 3,7 dans le bâtiment, 3,4 dans l'industrie du verre, 2,4 dans la poterie.

Depuis lors, 1 250000 mineurs se trouvent sans emploi. Le bénéfice de l'assurance leur est d'ailleurs refusé parce que, de l'avis des arbitres à qui il en a été référé, leur chômage résulte d'un conflit du travail, et qu'il ne serait pas juste de les soutenir, dans leur lutte contre les patrons, au moyen de ressources auxquelles les patrons ont contribué.

EN VENTE A LA « *R. G. E.* »

Calcul électrique des lignes à haute tension au moyen d'abaques universels

par

A. BLONDEL et Ch. LAVANCHY

Une brochure, 27 cm × 21 cm, 92 pages, 30 figures. Prix (*broché*) ..... **12 fr.**
Un abaque en 2 couleurs, 100 cm × 50 cm. Prix ..... **18 fr.**

Digitized by Google

SOCIÉTÉ ANONYME DE CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES
ET DES MOTEURS TRIPHASÉS "ROUX"

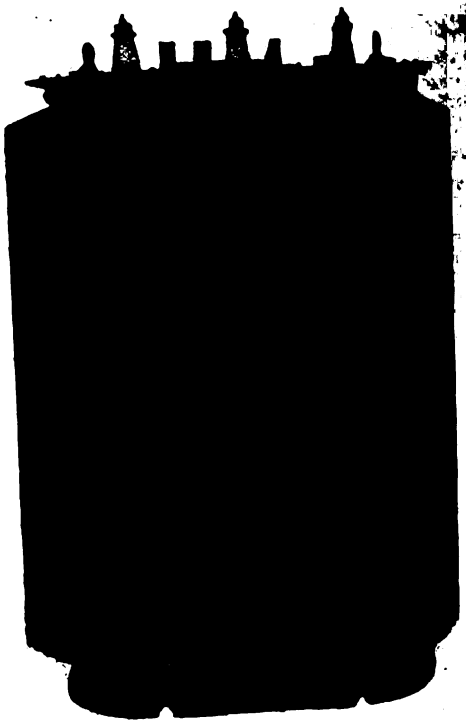
TRANSFORMATEURS

A BAIN D'HUILE. —

TRIPHASÉS . MONOPHASÉS

DE 5 À 220 K.V.A.

JUSQU'A 20.000 VOLTS.



AGENTS GÉNÉRAUX

ÉTABLISSEMENTS
J.A.ROUX.
4, RUE DE LA MICHODIÈRE. 4.
PARIS 2E
TÉL : GUTENBERG 36-34.

GROUPES **SCOTT.**

TRANSFORMATEURS **B.T.**

— RÉPARATIONS. —

CATALOGUES - FRANCO,
SUR DEMANDE

Digitized by Google

Mais si les mineurs ne figurent pas sur les listes de chômage, beaucoup d'autres y figurent, dont l'occupation s'est arrêtée faute de combustible. Le 20 avril, à la Chambre des Communes, le ministre du Travail évaluait le total à 677 000, pour le milieu de ce mois, au lieu de 1 506 000 au début, le nombre de personnes travaillant à temps réduit ayant, dans le même intervalle, passé de 875 000 à 961 000.

Ce mouvement n'a pas encore battu son plein : l'épuisement des stocks, les effets du manque de combustible ne se font sentir que progressivement et de jour en jour davantage. Voici, à cet égard, ce que nous apprennent les journaux quotidiens.

La fabrication du coke et des sous-produits n'a pas tardé à s'arrêter en maints endroits.

Le travail ayant cessé dans les mines de fer en même temps que dans les mines de charbon, les hauts fourneaux se sont trouvés privés de matières premières. Le nombre de ceux qui étaient à feu, de 310 il y a un an, 300 en août, 163 en février, était passé à 109 en mars et à 30 le 12 avril. Dans la région de Birmingham, deux ou trois seulement continuaient à fonctionner le 22 avril. On comptait qu'ils ne iraient pas au delà de la fin du mois.

Les aciéries, les fours, les laminoirs, les fonderies abaissaient le chômage à leur tour. Dès le 20 avril, 5 000 ouvriers manquaient de travail dans le district de Middlesborough; les aciéries de Glasgow, qui en occupent habituellement 25 000, n'avaient plus besoin de personne. Dans le Yorkshire, Leeds, Sheffield, Nottingham, Halifax aient parmi les villes les plus éprouvées, de même que les principaux centres métallurgiques des Midlands et du Lancashire. Le pays de Galles méridional, qui, sur ses 50 000 sidérurgistes, en comptait 40 pour 100 d'inemployés le mois de janvier, en compte maintenant 100 pour 100 et 30 000 dans les usines de fer-blanc.

La construction mécanique se ressentait naturellement du contre-coup, particulièrement sensible dans la vallée de la Clyde, dont elle forme l'industrie principale; à Dundee, dans les environs de Manchester et de Liverpool, dans l'ouest des Midlands avec ses fabriques de cycles et d'automobiles, aux ateliers de locomotives de Bristol.

Les chantiers de constructions maritimes, déjà si éprouvés depuis l'automne dernier par la grève des menuisiers, aient contraints de suspendre leurs travaux, faute de tôles navires. A Birkenhead, Cammell Laird fermaient le avril; à la même date, Glasgow avait 30 pour 100 de chôeurs aux constructions neuves, de 70 à 75 pour 100 aux parations. Les chantiers de la Tyne ne travaillaient plus l'une semaine sur deux.

Le manque de fret ou de charbon de soute immobilisait navigation, spécialement à Cardiff et à Liverpool. A imsby, à Hull, à Plymouth, les chalutiers désarmaient par ntaines.

Ajoutez les industries multiples dont les métiers utilisent, us une forme ou sous une autre, la force dérivée du charbon. Dans la première quinzaine d'avril, de grands établissements textiles du Lancashire, qui emploient des milliers bras, fermaient pour dix ou quinze jours; dans le rkshire et les Midlands, les fabriques de bonneterie, de sus élastiques, de dentelles et de chaussures.

Les verreries de Saint-Helen's, Lancashire, avec 000 ouvriers, n'acceptaient plus d'engagements qu'au r le jour.

Les poteries du Staffordshire, qui accusaient en mars le rcentage le plus faible de chômage, étaient passées, le vril, de 2,4 à 70 pour 100. Elles n'avaient plus le moyen procéder à la cuisson et voyaient approcher l'heure où il leur faudrait suspendre complètement leurs opérations.

L'incertitude du lendemain paralysait toutes les affaires. Les entrepôts et les bureaux eux-mêmes n'ouvraient plus que trois jours par semaine, une semaine sur deux ; ou même une semaine sur trois.

Crise d'autant plus décourageante qu'après Pâques s'était annoncée, dans plusieurs spécialités, une reprise d'activité, et qu'on ne sait combien de temps s'écoulera désormais avant la remise en marche des affaires.

En attendant, près d'un quart de la population ouvrière active du Royaume-Uni (4 millions sur 16) a cessé de gagner sa vie.

La baisse des prix à Marseille. — La baisse des prix s'enchaine dans toutes les industries ; de même que les majorations successives des salaires ont entraîné, dans la cherté de la vie, des augmentations successives, appelant de nouvelles majorations de salaires, les variations des prix des matières premières et des objets utilisés ou fabriqués par une industrie ont leur répercussion dans les autres industries. Les électriciens liront donc avec intérêt, bien qu'il n'y soit pas question de l'industrie électrique, la note suivante, publiée par M. Tristan Martin dans « l'Économie nouvelle » de mars 1921.

Les industriels et les commerçants de notre grand port méditerranéen ne vendant plus, ni extérieurement, ni intérieurement, en étaient réduits à la fermeture ou, tout au moins, à un chômage partiel. Pour les sauver, un seul moyen s'imposait : la vente immédiate, et au prix coûtant, des marchandises en stock C'était, évidemment, une solution, mais qui commencerait à la mettre en pratique ? Personne ne voulait en prendre l'initiative et tout le monde le souhaitait cependant. Un temps précieux passa ainsi.

Un beau jour, on apprenait que la cordonnerie allait franchir ce nouveau Rubicon. Effectivement, une grande fabrique de chaussures fit paraître, dans tous les journaux, une note qui bouleversa leurs confrères et fit applaudir frénétiquement la clientèle : elle annonçait la vente à 35 et 40 fr de belles chaussures, confectionnées avec du vrai cuir et à la toute dernière mode ; ce n'était pas des chaussures nationales ! En huit jours cette firme écoula tout son engorgement, c'est-à-dire : un million de paires de chaussures. On vint de tous les coins de la Provence. On faisait queue dans la rue de leurs ateliers. Nous vîmes même des gens apporter leur déjeuner et manger sur la chaussée de crainte de ne pouvoir être servis. Cette maison fut un sage. Par ce moyen elle liquida — au prix qu'elle cédait aux grossistes — son contingent de chaussures, consolida sa trésorerie, supprima le chômage, fit plaisir à la population et s'offrit le « luxe » de repartir sous un pied plus sûr et de fabriquer, à nouveau, avec des cuirs à meilleur prix.

La réclame faite autour de cette maison eut sa répercussion jusqu'à l'étranger. Résultat : 600 000 paires de chaussures commandées.

A la suite de cet exemple, d'autres maisons analogues se signalèrent. Puis ce fut le tour de la confection et nous vîmes, en huit jours, les mêmes genres de pantalons passer de 125 à 50 fr. La lingerie et la bonneterie suivirent. L'alimentation ferma la marche. Ce fut bientôt à qui afficherait des prix « sensationnels ». On nous offrit alors les savons 72 pour 100 d'huile d'olive pure, à 2,15 fr au lieu de 3 fr ; l'huile d'olive à 6,75 fr au lieu de 10 fr et tout le reste à l'avenant. Les bouchers même se mirent de la partie, et ce fut un assaut de... diminution dans toute cette corporation. Les vins, après être demeurés farouchement

Digitized by Google

TÉLÉPHONES

SYSTÈMES A BATTERIE CENTRALE

ET

AUTOMATIQUES

POUR

RÉSEAUX ÉTAT ET PRIVÉS

Câbles téléphoniques et télégraphiques

FOURNISSEURS DE L'ÉTAT

(*Ancienne Maison* **ABOILARD et Cie**)

SEULS CONCESSIONNAIRES POUR LA FRANCE ET SES COLONIES

DE LA

Western Electric Company

ENVOI DE RENSEIGNEMENTS ET DEVIS GRATUITEMENT SUR DEMANDE

Digitized by Google

hostiles à tout mouvement de baisse, faiblirent un beau matin. On les traita à 1,15 fr le litre ! J'ai même vu des propriétaires du Var offrir le produit de leur récolte aux détaillants au taux de 0,50 fr le litre. Le charbon a tenu aussi à être de la combinaison : on paie les bons lignites 17 fr les 100 kg et même moins.

Dans la quincaillerie, le même phénomène s'est produit. On y constate, notamment, sur l'article fourneau de cuisine, des diminutions de 40 à 45 pour 100. Les frets se sont ressentis de cette reprise des affaires. Nos paquebots partent, maintenant, avec des cales un peu plus pleines.

Ce déclenchement de la baisse a eu une répercussion immédiate sur les salaires. Bon nombre d'usines ne consentent à rouvrir qu'à des conditions moins onéreuses. On nous cite une fabrique de corps gras qui offre 8 fr à ses ouvrières et 14 fr à ses ouvriers. Le monde des travailleurs sera assez sage pour accepter, sans protester, ces diminutions, essentiellement nécessaires au relèvement économique. Elles se produisent, d'ailleurs, au moment opportun.

Notre marché financier s'est vivement ressenti de cette reprise des affaires. Une grande animation a fait place au marasme déperditeur du trimestre dernier. Le portefeuille, cessant enfin ses réalisations, a passé des ordres dans tous les compartiments, et notre parquet a connu des jours heureux, pour le plus grand bien de nos titres qui ont, pour la plupart, repris le chemin, cette fois, de la hausse.

Mais, hélas ! tout cela n'est pas fait sans « dégâts ». Nous avons eu à constater la faillite et la mise en liquidation judiciaire de plusieurs maisons notables, dont une fabrique d'automobiles qui occupait 700 ouvriers.

Le monopole du placement ouvrier en Allemagne. — Le placement du travail est effectué en Allemagne par des bureaux de placements professionnels, par eux des syndicats ouvriers et patronaux et par la presse. En dehors de ces organes privés, existe un service officiel de placement, représenté par des offices communaux et régionaux.

Ces bureaux officiels ne jouaient autrefois qu'un rôle modeste sur le marché du travail. Mais leur importance s'est accrue pendant la guerre et surtout avec la démobilisation. Les commissaires à la démobilisation invitaient, en effet, les sans-travail à ne s'adresser qu'aux bureaux officiels.

Les fonctionnaires chargés de ce service en sont venus à de hautes ambitions. Ils ne veulent plus que leurs bureaux aient simplement à répondre aux offres et aux demandes d'emploi qu'on leur adresse, ils prétendent encore que leur fonction doit aller jusqu'à mettre chaque homme à sa juste place. Le président de l'Office d'Empire de Placement, Dr Syrup, déclarait dans une circulaire du 7 septembre 1920, qu'il fallait « distribuer le travail d'après les principes de l'adaptation aux fins et de la justice sociale ».

L'Office d'Empire de Placement a élaboré un projet qui tend à un véritable monopole du placement. Les concessions dont bénéficient actuellement les bureaux professionnels disparaîtraient au bout de dix ans. Les autres bureaux privés cesseraient d'être autonomes au bout de deux ans. Ils seraient alors obligatoirement articulés aux offices communaux.

Il a même été question d'interdire les annonces de presse. Enfin il est probable que le projet, qui n'est pas encore publié, se soumet au contrôle des offices de placement.

Ces projets portent la marque de l'esprit bureaucratique socialiste qui pèse si lourdement sur l'Allemagne d'aujourd'hui. Dans la « Germania » du 11 février 1921, Robert Schmölder les critique avec indignation.

« En quoi, dit-il, le libre citoyen est-il aujourd'hui supérieur au forçat ? Avant toutes choses, en ceci qu'il choisit son travail, tandis que celui du forçat lui est imposé. Eh bien, le travail du libre citoyen, qu'il soit ouvrier manuel ou intellectuel, va aussi lui être imposé. »

Cette répartition se fera d'après les principes de l'adaptation aux fins et de la justice sociale. Mais quelles sont les fins que l'on doit poursuivre ? Qu'est-ce qui est socialement juste ? « Sur ces questions les avis diffèrent et la décision doit appartenir au fonctionnaire chargé de répartir le travail. En mettant les choses au mieux, nous tomberons dans le règne de l'arbitraire, sous une tyrannie de fonctionnaires, qui ne provoquera que découragement et mécontentement et qui comprimera toute joie de travailler, tout désir de créer. »

INFORMATIONS

Industrie électrique. — LA PRODUCTION DES FERRO-ALLIAGES AU CANADA EN 1920. — La production de ferro-alliages au Canada en 1920, composés de ferro-silicium, spiegeleisen et ferro-phosphore, fabriqués au four électrique, à l'exception du spiegeleisen, s'est montée à 27 712 t contre 48 601 t en 1919. Les exportations de ferro-alliages ont été faites sur les Etats-Unis pour 20 657 t, l'Angleterre, pour 1914 t et les autres pays pour 2 831 t. Les importations de ferro-alliages se sont élevées à 8 033 t principalement en ferro-manganèse.

On a fabriqué 8 044 t de fontes synthétiques au four électrique en partant des tournures d'obus à Hull, Shawinigan Falls et Orillia.

LES EXPORTATIONS SUISSES DE CARBURE DE CALCIUM EN 1920. — En 1920, la Suisse a exporté 9891,3 t de carbure de calcium pour une valeur de 4 441 078 fr. Ces chiffres étaient, en 1919, 36 891,6 t et 20 194 698 fr.

Pour 1920, l'exportation dans les différents pays se répartit comme suit : Allemagne, 1 736 t ; Autriche, 2848,4 t ; France, 822,3 t ; Italie, 30,2 t ; Belgique, 1 190,1 t ; Hollande, 1 380,5 t ; Grande-Bretagne, 348 t ; Pologne, 130 t ; Tchécoslovaquie, 1 323,2 t ; Hongrie, 97,4 t ; Grèce, 50 t. Total : 9 891,3 t.

Combustibles. — LA PRODUCTION DE CHARBON EN BELGIQUE EN MARS 1921. — La production de charbon s'est élevée en mars écoulé à 1 800 040 t contre 1 778 300 t en février. Le stock au 31 mars était de 1 037 290 t contre 730 500 t le 28 février, soit une augmentation de 306 750 t.

Pendant le mois de mars, il a été fabriqué 164 010 t de coke, production égale à celle du mois précédent.

En ce qui concerne les agglomérés, la production du mois dernier a été de 204 590 t, contre 195 930 t en février.

LA PRODUCTION DE CHARBON EN GRANDE-BRETAGNE PENDANT LE PREMIER TRIMESTRE 1921. — Le Ministère des Mines annonce que la quantité de charbon extraite dans le Royaume-Uni durant le trimestre terminé fin mars, a été de 17 508 000 t. Le produit des ventes commerciales fut de 21 538 673 livres, et le prix de revient de 29 797 882 livres, laissant un déficit de 5 258 209 livres. Le montant des salaires s'éleva à 21 256 923 livres, et le total des redevances à l'Etat atteignait 523 381 livres.

LA PRODUCTION DE CHARBON EN ALLEMAGNE EN MARS 1921. — La production de charbon a sensiblement diminué en Allemagne pendant le mois dernier.

La diminution, dans la Ruhr, qui a atteint, par jour, 39 185 t, est due, avant tout, à la cessation des tâches sup-

Digitized by Google

RGE

EN VENTE A LA « *R.G.E.* »

Statistique des Distributions d'Énergie électrique en France

PUBLIÉE PAR LE

MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS

PRIX (*aux bureaux de la* R.G.E.)..... 30 fr.

Digitized by Google

plémentaires qui ne sont plus effectuées depuis le 14 mars. En réalité, pendant la seconde moitié du mois, la diminution de la production quotidienne a oscillé entre 45 000 et 60 000 t. Il est vrai que les troubles communistes de la fin du mois ont également contribué à restreindre la production.

Pendant le mois de mars, les stocks à la mine accusent une diminution de près de 100 000 t. Ils sont tombés de 973 000 t fin février à 877 926 t fin mars. Cette diminution est une conséquence de recul de la production.

Le deuxième grand centre de production houillère, celui de Haute-Silésie, a vu également sa production diminuer pendant le mois de mars : 2 696 072 t au lieu de 2 801 321 t.

Dans le bassin de Basse-Silésie, on signale, par contre, une augmentation, mais légère : 416 957 t au lieu de 379 400. Il en est de même dans le bassin saxon : 376 312 t au lieu de 368 709.

Le bassin d'Aix-la Chapelle a produit 266 380 t.

Pour les lignites de l'Allemagne centrale, on ne possède encore que des chiffres provisoires. Mais on prévoit une diminution de 5 pour 100 par rapport au mois de février.

La diminution de la production dans l'ensemble de l'Allemagne est intéressante à signaler à l heure actuelle, d'autant plus qu'elle a dû certainement continuer pendant le mois d'avril, les tâches supplémentaires n'ayant pas été rétablies dans la Ruhr, et la situation politique de la Haute-Silésie ne s'étant guère améliorée. On peut affirmer que, dans son ensemble, la situation charbonnière de l'Allemagne est moins bonne aujourd'hui qu il y a deux mois.

Le pétrole au Maroc. — Dans le « Génie civil » du 16 avril 1921, p. 331-335, M. Ed. Legé étudie la constitution géologique du Maroc en se plaçant au point de vue de l'origine et de la conservation de gites pétrolifères du Nord marocain. A la suite de cette étude, il écrit : « Nous concluons donc nettement qu'il est infiniment probable, étant donnée la présence des indices naphtifères, que le trias marocain et le jurassique inférieur contiennent des horizons pétrolifères et nous ajoutons qu'il y a le maximum de chances pour que ceux-ci soient industriellement exploitables, car les circonstances favorables à leur conservation semblent avoir été respectées depuis la formation des hydrocarbures mêmes. »

Métallurgie. — La production des usines métallurgiques belges pendant le mois de mars. — 25 hauts fourneaux à feu ont produit 106 360 t de fonte; en février il y eut 26 hauts fourneaux à feu, qui produisirent 165 390 t de fonte. La production d'acier brut (lingots et pièces moulées en première fusion) a été, en mars, de 97 870 t contre 99 916 t en février. En mars, il a été produit 93 430 t d acier finis contre 86 370 t en février, et 16 900 t de fers finis, contre 12 270 t en février.

La production de zinc brut a été de 4 610 t en mars écoulé, alors qu'elle avait atteint 6 530 t en février et 8 310 t en janvier.

Economie industrielle et sociale. — Proposition de loi sur le contrôle de la comptabilité des sociétés. — A la séance du matin du 22 avril 1921 de la Chambre des Députés, M. Fleury-Ravarin a déposé une proposition de loi tendant à renforcer le contrôle de la comptabilité dans les sociétés par actions.

Décret concernant le remboursement des droits perçus pour la conversion de titres nominatifs. — Selon l'article 17 de la loi du 31 juillet 1920, lorsque le titulaire d'un titre nominatif a dû le convertir au porteur en vue de le vendre et qu'il a acquitté de ce chef le droit de 2 pour 100 établi par l'article 49 de la loi du 25 juin 1920, il pourra obtenir le remboursement de ce droit si, dans le délai d'un mois à compter de la conversion, il a remployé le prix de la vente intégralement en valeurs mises au même nom et dont la conversion au porteur est assujettie au droit proportionnel.

Un décret publié au « Journal officiel » du 23 avril 1921 détermine les conditions de ce remboursement, qui peut être effectué par l établissement ou la société qui a opéré la conversion, sur simples déclarations de l'agent de change ou du banquier vendeur et de l'agent de change ou du banquier acquéreur, établies sur papier libre et sans frais.

L'Académie du Travail de Francfort. — Nous avons signalé les projets relatifs à l'ouverture d'une Académie de Travail à l'Université de Francfort. Après accord entre le ministère prussien et les organisations ouvrières cette académie a été définitivement instituée. Elle a été ouverte le 2 mai.

Elle a pour but de donner une culture générale aux ouvriers déjà instruits et aptes à devenir fonctionnaires dans les organisations ouvrières. Pour la première année, l'Académie ne recevra qu'une centaine d'auditeurs.

L'enseignement prévu pour la première année comprendra les matières suivantes : droit et législation ouvrière, économie publique, organisation et société, presse et littérature, doctrines cosmologiques, lois du travail intellectuel, biologie et hygiène, psychologie et lois de la vie individuelle, chronologie et histoire.

Il est, en outre, recommandé aux auditeurs d'employer leur année à apprendre une langue vivante.

La Semaine du Commerce extérieur. — La Semaine du Commerce extérieur se tiendra du 20 au 25 juin 1921. Elle ne sera ouverte qu'aux Français, individus et collectivités L inscription pour les individus et sociétés commerciales, minimum 100 fr, donnera droit à une voix ; pour les associations ou syndicats professionnels, minimum 500 fr, à cinq voix ; pour les fédérations professionnelles ou associations régionales, minimum 1 000 fr à dix voix.

Les divers groupes de questions, — matières premières, colonies, production, politique économique, questions financières, politique douanière, organisation commerciale, transports, — seront préalablement examinés par des commissions d'étude qui présenteront, par section, un exposé sommaire des différents problèmes soumis au Congrès. Les congressistes pourront se faire inscrire à une ou plusieurs sections.

Les sections travailleront séparément. Elles examineront les rapports et projets des commissions préparatoires. Elles proposeront au Congrès, par l'organe de leurs rapporteurs, les solutions définitives à adopter en séance plénière. Aucune adjonction ne pourra être faite à l'ordre du jour du Congrès, et toutes les propositions y relatives devront parvenir au Comité d'organisation avant le 25 mai.

Le siège du Comité d'organisation et le secrétariat sont fixés 23, avenue de Messine, Paris (8e).

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Augmentations de capital. — Station électrique de Millery. — Cette société réalise actuellement l'émission de 5 000 obligations de 500 fr chacune, rapportant un intérêt annuel de 7 pour 100 net de tous impôts présents et

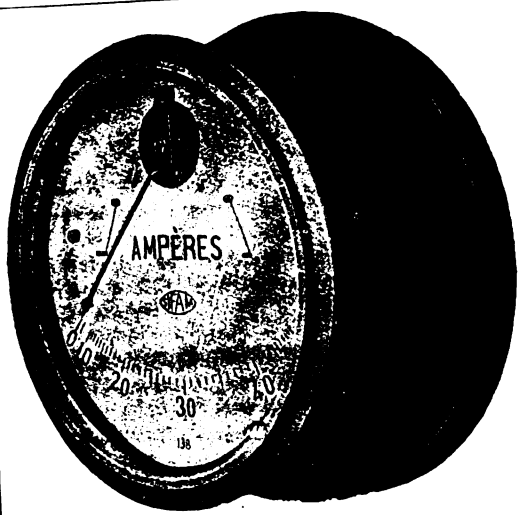
Digitized by Google

S.I.F.A.M.
MARQUE DÉPOSÉE

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE
POUR LA
FABRICATION D'APPAREILS DE MESURI

S.I.F.A.M.
MARQUE DÉPOSÉE

Adr. télégr. : SIFAM-PARIS
5, rue Godot-de-Mauroi, PARIS (IXe)
Tél. : LOUVRE 14-52

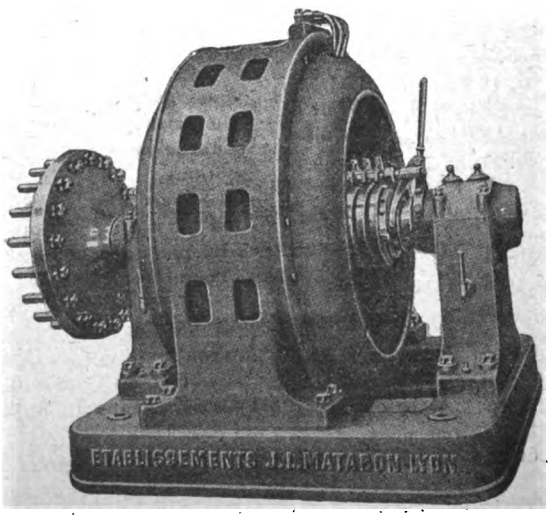


Ampèremètre électromagnétique

Ampèremètres, Voltmètres, Wattmètres,
POUR
TABLEAUX de CONTRÔLE, LABORATOIRES
VOLTMÈTRES & AMPÈREMÈTRES COMBINÉS
POUR
AUTOMOBILES
TRANSFORMATEURS DE MESURE

CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES
Établissements J.-L. MATABON
159, avenue Thiers et rue de la Viabert, LYON
(près de la gare des Brotteaux)
TÉLÉPHONE 23-57

::
DYNAMOS ET MOTEURS
A COURANT CONTINU
MOTEURS ASYNCHRONES
A COURANTS ALTERNATIFS
ALTERNATEURS
TRANSFORMATEURS
DYNAMOS POUR ÉLECTROLYSE
GROUPES MOTO-POMPES
::



::
GROUPES ÉLECTROGÈNES
TOURETS A POLIR ET
LAPIDAIRES ÉLECTRIQUES
MOTO-VENTILATEURS
TABLEAUX DE DISTRIBUTION
HAUTE ET BASSE TENSION
ETC..., ETC...
::

Digitized by Google

futurs. Ces obligations, émises au pair, seront remboursables en 20 ans à partir du 30 avril 1926.

Société des Forces motrices de la Loue. — En exécution des résolutions prises par l'assemblée générale extraordinaire du 28 février 1921, cette société porte actuellement son capital de 6 à 8 millions de francs par la création de 8 000 actions de 250 fr émises au pair. Le premier quart sera payable dès la souscription et les trois autres quarts suivant appel du Conseil d'Administration.

Les actions nouvelles sont créées jouissance émission, c'est-à-dire auront droit au dividende de l'exercice 1920-1921 dans les conditions fixées par les statuts.

Les propriétaires des 2 800 actions représentant le capital originaire de la société ont un droit de préférence à la souscription de 4 000 actions nouvelles dans la proportion de 14 actions nouvelles par titre de droit de souscription.

Les autres actionnaires ont également droit de souscrire 4 000 actions nouvelles à titre irréductible, dans la proportion d'une action nouvelle pour six anciennes, contre remise du coupon n° 2.

Divers. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. — Le Conseil d'Administration, dans sa séance du 21 avril 1921, a examiné le bilan de l'exercice 1920. Après avoir évalué le portefeuille et les stocks en magasin aux cours pratiqués le 31 décembre 1920, effectué les amortissements habituels et constitué les provisions pour les risques et créances douteuses, il a décidé de proposer à la prochaine assemblée générale de fixer le dividende, pour les 400 000 actions de 500 fr, à 45 fr, contre 40 fr l'année dernière.

Electro-Métallurgie du Sud Est. — Les comptes de l'exercice 1920, arrêtés au 31 décembre et approuvés par l'assemblée générale ordinaire du 4 avril 1921, accusent un bénéfice de 103 382,41 fr en augmentation de 22 221,58 fr sur les bénéfices de 1919.

Compagnie centrale d'Energie électrique. — L'Assemblée ordinaire des actionnaires de cette société a eu lieu le 19 avril 1921.

Les résultats obtenus au cours de l'exercice n'atteignent pas encore des chiffres qui peuvent être considérés comme normaux ; ils sont néanmoins en sensible amélioration par rapport à ceux de 1919 et conduisent à envisager pour un avenir assez prochain le rétablissement complet d'une situation gravement compromise par la guerre.

Les résultats de l'exercice 1920 comprennent, pour le premier semestre, les produits des exploitations de Rouen, Châteauroux, Alger et Oran, et, pour le second semestre, les produits des deux exploitations métropolitaines, augmentés de la moitié du loyer annuel de 787 500 fr afférent à la partie des biens qui restent la propriété de la compagnie dans les secteurs algériens.

La production des usines alimentant la région de Rouen est passée de 42 944 400 kw-h, en 1919, à 46 057 950 kw-h. L'augmentation est due au développement des ventes pendant les premiers mois de l'année ; elle aurait été plus marquée sans la hausse qui s'est manifestée sur le combustible durant le deuxième trimestre, et sans la crise qui a atteint d'une manière profonde les diverses industries pendant les derniers mois de l'année.

Le compte de profits et pertes se solde par un bénéfice de 50 086 fr. Les recettes d'exploitation, clauses correctives comprises, s'élèvent à 36 984 462 fr et les dépenses d'exploitation à 31 744 465 fr.

L'Assemblée a décidé de fixer le dividende à 20 fr par action, payable, sous déduction des impôts, à partir du 15 mai prochain.

Le quartz fondu. — Les comptes de l'exercice clos le 31 décembre 1920, qui seront présentés aux actionnaires réunis à Lyon prochainement en assemblée annuelle, font ressortir un bénéfice de 255 168 fr contre 70 258 fr.

Le bilan se totalise par 6 362 882 fr contre 3 174 398 fr.

Le dividende sera porté à 8 fr au lieu de 5 précédemment.

A noter que cet exercice n'a porté qu'un capital de 1 500 000 fr et qu'il a été élevé à 2 500 000 fr en cours du précédent exercice.

Compagnie centrale des Chemins de fer, de Tramways et d'Electricité. — Cette société, qui a des attaches avec l'« Union gazière électrique », vient d'acquérir la majorité du capital de la Société des Tramways de Toulouse.

Elle se propose de créer un organisme régional englobant ladite compagnie avec la Compagnie des Chemins de fer du Sud-Ouest, dont elle possède déjà le contrôle, et la Société des Chemins de fer du Tarn, qu'elle a elle-même créée.

Ce groupement constituerait un groupement analogue à celui qui vient d'être récemment réalisé pour les transports de la région parisienne (départements de Seine et Seine-et-Oise).

Tramways électriques et Omnibus de Bordeaux. — Les actionnaires de cette société se sont réunis dernièrement en assemblée ordinaire. Les recettes de l'exercice se sont élevées à 18 507 650 fr au lieu de 12 902 054 fr en 1919, accusant ainsi une augmentation de 5 605 596 fr sur l'exercice précédent. Cette augmentation est due au relèvement de tarifs qui a été obtenu à partir du 15 mars 1920.

Les dépenses d'exploitation ont été de 16 850 283 fr au lieu de 11 041 577 fr ; l'augmentation de dépenses de 5 798 706 fr sur l'exercice précédent provient de l'élévation du coût des matières et matériaux, de la plus-value due pour le courant électrique et enfin du relèvement des traitements et salaires du personnel.

Pendant l'exercice écoulé, la compagnie a exécuté les travaux d'établissement d'une deuxième sous-station de transformation à son dépôt de Lescure. Cette sous-station fonctionne normalement depuis la fin du mois de mars dernier ; et sa mise en service permet de mettre définitivement en chômage les installations de l'usine thermique de La Bastide.

Depuis le 15 avril dernier, la compagnie a pris en charge l'exploitation des réseaux suburbains de tramways desservant la banlieue de Bordeaux.

Le compte général de gestion présente un solde débiteur de 941 063 fr, lequel conformément à l'article 4 de l'avenant du 10 juillet 1920, doit être pris en charge et réglé par la ville de Bordeaux.

Le compte de profits et pertes qui comprend le report de l'exercice précédent pour 150 658 fr a été crédité des sommes allouées par la ville de Bordeaux en vertu de la convention, savoir : la réserve légale, l'amortissement et l'intérêt de 5 pour 100 au capital, soit 1 389 052 fr. Il ressort ainsi à 1 539 710 fr.

L'assemblée a ratifié l'avenant du 10 juillet 1920 modifiant et complétant la convention provisoire du 8 mars 1919 passée avec la ville de Bordeaux.

Elle a décidé de fixer le dividende de 12,50 fr par action, payable, sous déduction des impôts, à partir du 15 mai prochain.

Digitized by Google

POTEAUX EN BOIS

pour

Lignes Électriques à Basse et Haute Tensions

FORCE — LUMIÈRE — TRACTION — TÉLÉGRAPHIE

Injectés au Sulfate de Cuivre

-:- à la Créosote et au Bichlorure de Mercure -:-

BEAU CHOIX DISPONIBLE EN TOUS DIAMÈTRES

Exploitations : MASSIF CENTRAL - JURA BERNOIS - FORÊT NOIRE

H. CATU

PARIS (XIe), 82, Avenue de la République, PARIS (XIe)

Téléphone : ROQUETTE 19-30 et 63-11

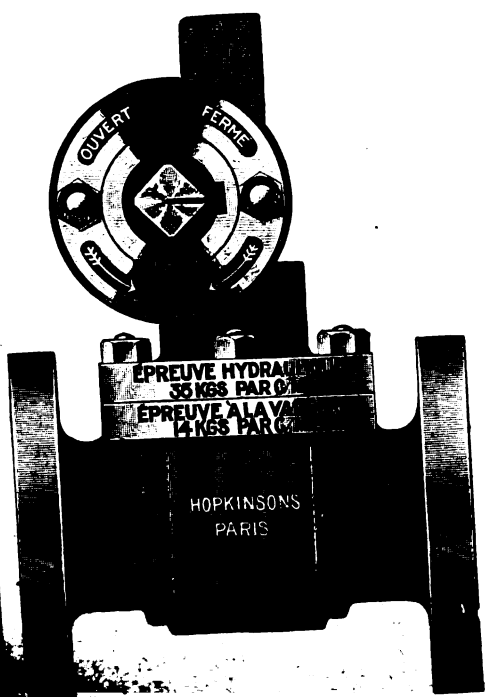
Adresse Télégraphique : UTAC-PARIS

Société des Établissements

HOPKINSON

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

94, Rue Saint-Lazare, PARIS (IXe)



VALVES et APPAREILS pour CHAUDIÈRES

VALVE DE VIDANGE "HOPKINSON"

N'EST PAS UN ESSAI, MAIS UN SUCCÈS BIEN ÉTABLI
PLUS DE : 100000 EN SERVICE

AVANTAGES SUR TOUS LES AUTRES APPAREILS

Facile à manœuvrer sous toutes pressions
Toutes dilatations et contractions entièrement prévues sous tou
Passage direct et parfaitement libre
Sièges et disques démontables et renouvelables,
en métal "PLATNAM" HOPKINSON, spécial pour les mauvaises eau
Munie du pignon "OPLOK"
supprimant tout effort sur les dents du pignon et de la crémaillère

Catalogues illustrés — Renseignements et Références sur demand

Digitized by Google

COMPAGNIE GÉNÉRALE ÉLECTRIQUE DU SUD-OUEST. — La réduction du capital social de 3 200 000 fr à 1 520 000 fr s'opère, à partir du 18 avril, par l'échange de 1 action ancienne de priorité de 500 fr nominal contre 4 actions nouvelles de 100 fr et de 1 action ordinaire de 500 fr contre 1 nouvelle de 100 fr.

SOCIÉTÉ ALGÉRIENNE D'ÉCLAIRAGE ET DE FORCE. — Les actionnaires de cette société se sont réunis dernièrement en assemblée ordinaire.

La société, définitivement constituée le 16 juillet 1920, a repris, à partir de cette date, l'exploitation des deux secteurs d'Alger et d'Oran, dont les installations étaient antérieurement gérées par la Compagnie centrale d'Energie électrique.

Les résultats du premier exercice correspondent à l'exploitation des entreprises pendant la totalité du deuxième semestre de l'année 1920.

Les recettes d'exploitation se sont élevées à 10 469 774 fr et les dépenses à 9 241 426 fr, laissant un produit d'exploitation de 1 228 348 fr.

Les bénéfices nets de l'exercice ressortent à 101 871 fr.

L'assemblée a décidé de fixer le dividende à 6 pour 100 sur le montant versé des actions de numéraire (actions B), soit 1,875 fr par action, payable à partir du 15 mai 1921.

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE BELGE D'INDUSTRIES ÉLECTRIQUES. — Les revenus bruts réalisés pendant l'année 1920 se sont élevés à 4 933 364,35 fr, contre 2 903 364,35 fr en 1919.

Outre la déduction des charges financières, le Conseil a jugé utile de faire des amortissements jusqu'à concurrence de 1 634 062,56 fr, portant surtout sur les valeurs russes qui représentent actuellement une part relativement peu importante du portefeuille.

Le solde bénéficiaire de l'exercice s'élève à 1 825 787,22 fr au lieu de 781 151,35 fr pour 1919.

Le dividende sera de 31,50 fr net par action de capital ancienne; 20,25 fr net par action de capital nouvelle et 9,36 fr par dixième de part, contre 25 fr à l'action de capital ancienne et 1,67 fr à la nouvelle. L'action de fondation n'avait plus été rémunérée depuis 1913, exercice pour lequel elle avait reçu 17,20 fr par dixième.

Le portefeuille est estimé à 31 592 903 fr, au lieu de 21 143 911 fr.

Les participations, qui étaient de 3 888 164,33 fr, ne sont plus que de 2 664 750,53 fr.

SOCIÉTÉ ÉLECTROTECHNIQUE KOLBEN (TCHÉCO SLOVAQUIE). — Le bénéfice net pour le dernier exercice s'élève à 4 355 000 couronnes tchéco-slovaques, sur lequel un dividende de 15 pour 100 sera distribué. La société qui a développé, au courant de l'année dernière, la plupart de ses sections, a commencé la présente année avec beaucoup de commandes inexécutées; de ce fait, elle n'est aucunement affectée par la crise économique actuelle.

SOCIÉTÉ ÉLECTROTECHNIQUE KRIZIK DE PRAGUE (TCHÉCO-SLOVAQUIE. — Le bénéfice net pour le dernier exercice s'élève à 5 481 000 couronnes tchéco-slovaques, sur lequel un dividende de 60 couronnes sera distribué.

OUVRAGES RÉCENTS

Traité de la construction des machines (machines alternatives et turbo-machines), par J. HENROTTE, ingénieur honoraire des Mines, délégué du gouvernement belge à l'Inspection du Travail. Ouvrage en deux volumes. Tome Ier : chaudières, machines motrices alternatives, transmission mécanique de la puissance motrice. Un volume, 30 cm × 23 cm, de 344 pages, avec 290 figures. Tome II : *a*) turbines à vapeur, turbines hydrauliques, turbo-pompes, turbo-ventilateurs, turbo-compresseurs; *b*) machines d'extraction pour les mines, machines d'exhaure, compresseurs alternatifs. Un volume, 30 cm × 23 cm, de 424 pages, avec 215 figures. Les deux volumes ensemble, brochés. Prix net, sans majoration : 100 fr.

Toute l'électricité des arts et métiers et de l'industrie. Manuel théorique et pratique condensé et simplifié à l'usage des anciens élèves des Ecoles professionnelles et secondaires; des métallurgistes : ouvriers, contremaitres et autres techniciens, par A.-E.-M. BLUNE, ingénieur des Arts et Métiers, directeur du Laboratoire électromécanique. Théorie et exercices, étude de construction, applications industrielles, conduite et entretien. Première partie, théorie et exercices, grand in-8, 64 pages autographes, 60 figures et 50 exercices. Prix : 5 fr.

Méthode pratique de règle à calcul type Mannheim, à l'usage des élèves des Ecoles pratiques et professionnelles, dessinateurs, contremaitres, mécaniciens, industriels, etc., par H. PIGAL, ancien élève de l'Ecole nationale professionnelle d'Armentieres. Un volume in-8 broché, de 114 pages, avec 61 figures, 1921. Prix : 7,50 fr.

Notions élémentaires de télégraphie sans fil et construction pratique de postes récepteurs (ondes amorties et entretenues), par Jean REMAUR, ingénieur-électricien. Un volume in-8 broché, de 116 pages, avec 61 figures, 1921. Prix : 7,50 fr.

Les gazogènes et l'économie de combustibles, par A. WITZ, doyen de la Faculté des Sciences de Lille. Un volume in-16 (18,5 cm × 12 cm), 400 pages avec 100 figures. (*Encyclopédie industrielle.*) Prix : 15 fr.

Les bois industriels Conservation et amélioration des bois, par M. DE KIGHEL, ingénieur chimiste. Un volume in-16 (18,5 cm × 12 cm), 360 pages, 41 figures. (*Encyclopédie industrielle.*) Prix : 10 fr.

Traité de pathologie médicale et de thérapeutique appliquée. Tome XXXI : *Electrologie*, par MM. DELHERM et LAQUERRIÈRE. Un volume in-8, 153 figures. Prix : 18 fr.

BREVETS RÉCENTS

518 360. — Société anonyme : FRIED. KRUPP AKTIENGESELLS.; Electrodes de sole à refroidissement pour fours électriques de fusion, 30 juin 1920.

518 363. — Société anonyme : FRIED. KRUPP AKTIENGESELLSCHAFT; Dispositif pour l'extinction électromagnétique de l'arc produit lors de la rupture d'un courant électrique, 30 juin 1920.

518 383. — THARALDSEN (F.); Dispositif de contact pour électrodes destinées à des courants puissants, 30 juin 1920.

518 384. — FORSSBLAD (N.-R.); Chaudière électrique à vapeur et à eau chaude, 30 juin 1920.

518 390. — GIUDICCI (L.); Appareil automatique à action mécanique pour la protection des lignes électriques à basse tension contre les tensions anormales, 30 juin 1920.

518 391. — PLEIJEL (H.-M.) et OLSON (A.-H.); Protection contre les hypertensions pour installations électriques, 30 juin 1920.

518 396. — Société dite : MARCONI'S WIRELESS TELEGRAPH CO LTD; Perfectionnements aux récepteurs de télégraphie sans fil, 1er juillet 1920.

518 397. — Société dite : MARCONI'S WIRELESS TELEGRAPH CO LTD; Perfectionnements dans les récepteurs de télégraphie sans fil, 1er juillet 1920.

518 398. — Société dite : MARCONI'S WIRELESS TELEGRAPH CO LTD; Perfectionnements dans les tubes à vide utilisés comme amplificateurs et producteurs d'oscillations électriques continues, 1er juillet 1920.

Digitized by Google

DÉCOLLETAGE

ET

PIÈCES DÉTACHÉES

POUR TOUTES INDUSTRIES

ETABLISSEMENTS RANDEGGER & NIESTLÉ

Siège Social 188 Bd Voltaire - PARIS

S.A. au capital de 4.000.000 francs

ATELIERS A PARIS

TEL ROQUETTE: 41-60 ; 50-83 ; 51-21 ; 73-48

T.: RANDEGGER-PARIS.

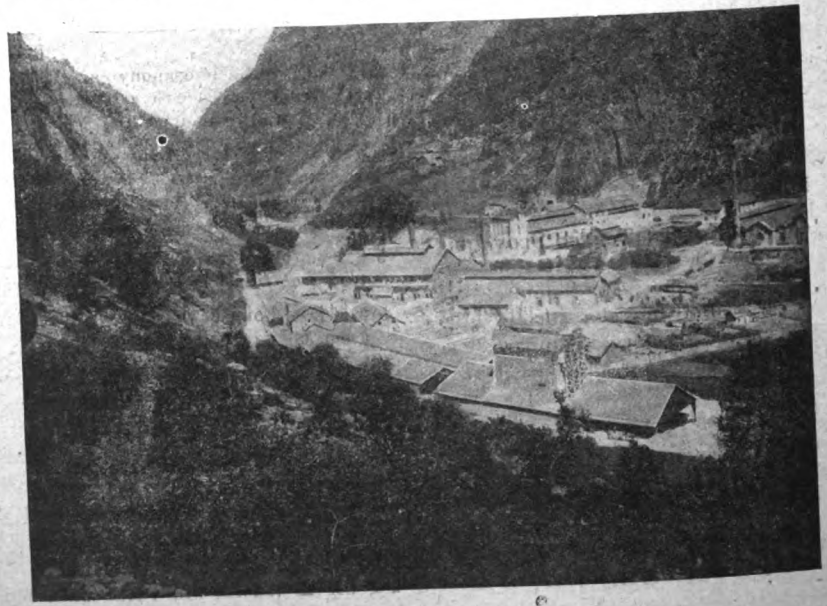
USINE A LYON

33, Chemin de la Colombière, 33

TEL 58-61 — T.: RANDEGGER - LYON

Société des Électrodes de Savoie

Usines à NOTRE-DAME-DE-BRIANÇON et SAINT-AVRE-LA-CHAMBRE (Savoie)



ÉLECTRODES HAUTE CONDUCTIBILITÉ — CHARBONS GRAPHITÉS POUR ELECTROLYSE

Digitized by Google

518 399. — Société dite : Marconi's Wireless Telegraph Co Ltd; Perfectionnements dans la production d'oscillations électriques continues et dans leur utilisation pour la télégraphie et la téléphonie sans fil, 1er juillet 1920.

518 412. — Siemens und Halske A. G; Dispositif de suspension des tubes à Rontgen, 13 mai 1919.

518 414. — Hausdorf (E); Ecouteur téléphonique, 17 mai 1919.

518 419. — Jaentsch (F.); Isolateur pour courant électrique à haute tension, 19 mai 1919.

518 427. — Société dite : Allgemeine Elektricitats Ges; Système de commande pour relais à temps mesureurs ou compteurs horaires d'intensité à moteur Ferraris, 21 mai 1919.

518 428. — Société dite : Allgemeine Elektricitats Ges.; Inducteur de machines électriques à grande vitesse dans lesquelles les bobines et les pièces polaires sont des poids différents, 21 mai 1919.

518 444. — Société : Robert Bosch A. G.; Dispositif pour le refroidissement par air d'un groupe de machines composé d'un moteur à combustion interne et d'une dynamo, 7 juillet 1919.

518 445. — Société dite : Siemens, Schuckert Werke G. m. b. h.; Dispositif pour diminuer le déplacement du courant dans des conducteurs appartenant à des machines électriques placés dans des rainures remplissant toutes celles-ci et divisés suivant leur hauteur en plusieurs conducteurs partiels qui sont isolés les uns des autres, 8 juillet 1920.

518 465. — Favre-Bulle (M.-P.); Mécanisme d'horloge électromagnétique, 21 mai 1920.

518 478. — Société dite : Marconi's Wireless Telegraph Co Ltd; Perfectionnements aux appareils transmetteurs pour télégraphie sans fil, 1er juillet 1920.

518 479 — Société dite : Marconi's Wireless Telegraph Co Ltd; Perfectionnements aux aéroplanes munis d'appareils de télégraphie sans fil, 1er juillet 1920.

518 480. — Société dite : Marconi's Wireless Telegraph Co Ltd; Procédé pour multiplier la fréquence de courants électriques, 1er juillet 1920.

518 481. — Société dite : Marconi's Wireless Telegraph Co Ltd; Perfectionnement dans l'emploi de dispositifs thermoioniques pour l'amplification, 1er juillet 1920.

518 482. — Société dite : Marconi's Wireless Telegraph Co Ltd; Perfectionnements aux antennes directrices employées en télégraphie sans fil, 1er juillet 1920.

518 486. — Raison sociale : Société anonyme Kummler et Matter; Elément de chauffage électrique, 1er juillet 1920.

518 490. — Société dite : Sulzer frères; Chaudière à chauffage électrique, 1er juillet 1920.

518 500. — Société dite : Sulzer frères; Installation génératrice de vapeur avec surchauffeur chauffée par du courant électrique à haute tension, 1er juillet 1920.

518 501. — Société dite : Sulzer frères; Chaudière à chauffage électrique, 1er juillet 1920.

518 502. — Société dite : Sulzer frères; Chaudière chauffée au moyen d'électrodes par du courant électrique à haute tension, 1er juillet 1920.

518 509. — Bean (W.); Perfectionnements dans l'application de l'électricité à la culture du sol, 1er juillet 1920.

518 530. — Société Siemens und Halske; Enroulement à haute tension pour transformateurs à haute tension, 1er juillet 1920.

518 539. — Société dite : Ges. fur Drahtlose Telegraphie; Transmetteur pour machines de haute fréquence pour la télégraphie et la téléphonie sans fil, 1er juillet 1920.

518 617. — Société Siemens, Schuckert Werke G. m. b. h.; Dispositif pour le fonctionnement en parallèle de machines électriques accouplées rigidement les unes aux autres, 18 juin 1919.

518 622. — Société Siemens, Schuckert Werke G. m. b. h.; Appareil à vide à électrode annulaire et à chambre d'électrode formée par les pièces intermédiaires, 24 juin 1919.

518 623 — Société Siemens und Halske A. G.; Tube renforçateur à vide à cathode incandescente et à électrode auxiliaire, 24 juin 1919.

518 633. — Krch (O.); Manchon métallique de raccordement hermétique pour l'introduction du courant dans des corps en verre creux, 30 juin 1919.

518 637. — Société Siemens und Halske Ak.Ges.; Procédé pour la fabrication d'éléments thermoélectriques, 1er juillet 1919.

518 638. — Société Siemens und Halske A. G.; Procédé pour la transmission sans fil de nouvelles, 1er juillet 1919.

518 640. — Société Siemens und Halske A. G.; Dispositif de renforçateur à montage en cascade de plusieurs tubes cathodiques et à cathodes incandescentes couplées en série, 3 juillet 1919.

518 657. — Société Ges. fur Electrostahlanlagen m. b. h. und M. Rodenhauser (W.); Dispositif de protection pour parties de fours électriques de fonderie, 28 juillet 1919.

518 665. — Zeiler (M.); Procédé et dispositifs pour la construction de piles sèches pour lampes de poche et autres, 21 juillet 1919.

518 670. — Société Siemens, Schuckert Werke G. m. b. h.; Projecteur à haute puissance, 5 août 1919.

518 678. — Barth (H.); Régulateur électromagnétique de tension à fonctionnement automatique, 1er juillet 1920.

518 679. — Barth H.); Dispositif de captation de courant pour machines dynamoélectriques au moyen de ponts porte-balais facilement amovibles, 1er juillet 1920.

518 690. — Martinetto (V.); Perfectionnements aux relais interrupteurs automatiques pour courant alternatif polyphasé, 1er juillet 1920.

518 695. — Firme : Dr. Erich F. Huth G. m. b. h.; Bobine pour des applications de haute fréquence, 1er juillet 1920.

518 704. — Société : The Ohio Brass Co; Perfectionnements dans les isolateurs, 1er juillet 1920.

518 744. — Société dite : Petra Akt. Ges. fur Elektromechanik; Appareil à renforcer l'effet de pulsation se succédant rapidement, 2 juillet 1920.

518 745. — Société dite : Petra Akt. Ges. fur Elektromechanik; Dispositif de projection renfermé dans un coffre, 2 juillet 1920.

518 746. — Société dite : Optische Anstalt C. P. Goerz Akt.; Procédé pour diminuer la consommation des électrodes de projecteurs électriques et électrodes fabriquées selon ce procédé, 2 juillet 1920.

518 747. — Société dite : Optische Anstalt Akt.; Dispositif pour produire un manchon gazeux protecteur pour charbon d'arc voltaïque poussé au rouge incandescent, 2 juillet 1920.

518 749. — de Forest (L.); Perfectionnements aux systèmes de signalisation électrique, 2 juillet 1920.

518 753. — Société Sulzer frères; Dispositif électrique de chauffage pour chaudière, 2 juillet 1920.

518 754. — Schroter (F.); Tube de décharge avec remplissage en gaz rare, 2 juillet 1920.

518 757. — Forshee (J.-K.); Perfectionnements aux électrodes, 2 juillet 1920.

518 762. — Société dite : Le Matériel téléphonique; Perfectionnements aux répétiteurs téléphoniques à tubes à vide, 2 juillet 1920.

518 763. — Société dite : Le Matériel téléphonique; Perfectionnements aux commutateurs automatiques pour des systèmes téléphoniques, 2 juillet 1920.

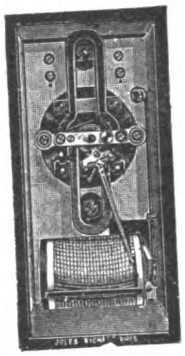
Digitized by Google

MESURES ÉLECTRIQUES

Enregistreurs et appareils de tableaux.

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES

COURANTS CONTINUS ET COURANTS ALTERNATIFS



Modèle électro-magnétique à apériodicité réglable (Brev. S. G. D. G.), sans aimant permanent.

Modèle apériodique de précision à cadre mobile.

Modèle thermique à consommation réduite (Brev. S. G. D. G.).

Boîtes de contrôle — Ohmmètres — Compteurs horaires, etc.

Nouveaux modèles complètement **apériodiques** BREVETÉS S. G. D. G.

Appareils à cadrans combinés et enregistreurs
pour traction électrique : tramways, chemins de fer, électromobiles, etc.

ENREGISTREURS pour tout contrôle industriel
Manomètres — Cinémomètres — Dynamomètres — Thermomètres — Pyromètres
Anémomètres — Baromètres — Hygromètres, etc., etc.

Envoi franco du catalogue.

A la même maison : le **Vérascope**, le **Glyphoscope**, le **Taxiphote**, appareils photographiques pour la prise et l'examen des vues stéréoscopiques $45/107^{mm}$.

GRANDS PRIX
PARIS 1889, 1900
SAINT-LOUIS, 1904
HORS CONCOURS
LIÉGE, 1905
Membre du Jury

JULES RICHARD, fondateur et successeur de la maison RICHARD frères,
25, rue Mélingue (anc. imp. Fessart), PARIS (19e)

EXPOSITION & VENTE : 10, rue Halévy (près l'Opéra) (9e).

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ
LANDIS & GYR

Simple - double - triple tarif
Indicateur de maximum
A dépassement
A paiement préalable
Pour contrôle de batterie
D'énergie réactive

Horloge de contact
Wattmètres
(SYSTÈME FERRARIS)
Interrupteurs horaires
Limiteurs horaires
Limiteurs de courant

REPRÉSENTATION GÉNÉRALE POUR LA FRANCE

FERRIÈRE & BERCHTOLD

Téléph. : Marcadet 11-03 **PARIS** (18e) *12, rue Lapeyrère, 12*

Digitized by Google

22 178/508 928. — LATOUR (M.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 25 juin 1915, pour disposition pour réduire les courants parasites sur les lignes téléphoniques, 6 janvier 1916.

22 189 502 639. — SOCIÉTÉ FRANÇAISE RADIO-ELECTRIQUE; 1er cert. d'add. au brevet pris, le 8 décembre 1915, pour tube à vapeur de mercure pour la production d'ondes entretenues, 30 mai 1916.

22 199 502 512. — DARMEZIN DU ROUSSET (R.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 28 octobre 1915, pour tube à vide pour la production et la réception des oscillations électriques, 28 juin 1916.

22 202/502 512. — DARMEZIN DU ROUSSET; 2e cert. d'add. au brevet pris, le 28 octobre 1915, pour tube à vide pour la production et la réception des oscillations électriques, 30 juin 1916.

22 210/493 488. — DARMEZIN DU ROUSSET; 1er cert. d'add. au brevet pris, le 20 juillet 1916, pour nouvelle disposition pour arc à oscillations électriques, 25 juillet 1916.

22 215/493 377. — SOCIÉTÉ DE PARIS ET DU RHONE; 1er cert. d'add. au brevet pris, le 26 mai 1916, pour mode de construction pour machines électriques, 3 août 1916.

22 220 480 862. — BÉTHENOD (J.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 27 juillet 1915, pour perfectionnements aux magnétos applicables à l'éclairage des véhicules, 8 août 1916.

22 222 493 489. — TAULEIGNE (A.-J.-B.) et SOCIÉTÉ F. DUCRETET et E. ROGER; 1er cert. d'add. au brevet pris, le 22 juillet 1916, pour perfectionnements aux relais renforçateurs pour réceptions téléphoniques et radiotélégraphiques, 12 août 1916.

22 231 480 862. — BÉTHENOD (J.); 2e cert. d'add. au brevet pris, le 27 juillet 1915, pour perfectionnements aux magnétos applicables à l'éclairage des véhicules, 9 septembre 1916.

22 234/480 862. — BÉTHENOD (J.); 3e cert. d'add. au brevet pris, le 27 juillet 1915, pour perfectionnements aux magnétos applicables à l'éclairage des véhicules, 13 septembre 1916.

22 243/488 190. — SOCIÉTÉ FRANÇAISE RADIO-ELECTRIQUE; 5e cert. d'add. au brevet pris, le 28 décembre 1914, pour perfectionnements dans la construction du téléphone, 30 octobre 1916.

22 244/502 604. — SOCIÉTÉ FRANÇAISE RADIO-ELECTRIQUE; 1er cert. d'add. au brevet pris, le 16 septembre 1915, pour alternateur à haute fréquence, 30 octobre 1916.

22 262 495 915. — SOCIÉTÉ FRANÇAISE RADIO-ELECTRIQUE. 1er cert. d'add. au brevet pris, le 3 novembre 1916, pour dispositifs de réception supprimant les antennes usuelles dans les postes de télégraphie ou de téléphonie sans fil, 2 janvier 1917.

22 270 493 651. — DE LA CELLE (A.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 11 novembre 1916, pour stabilisateur magnétique pour aéroplanes, sous-marins, torpilles et autres applications, 11 janvier 1917.

22 272 493 489. — TAULEIGNE (A.-J.-B.), SOCIÉTÉ F. DUCRETET ET E. ROGER; 2e cert. d'add. au brevet pris, le 22 juillet 1916, pour perfectionnements aux relais renforçateurs pour réceptions téléphoniques et radiotélégraphiques, 22 janvier 1917.

CONFÉRENCES, RÉUNIONS, etc.

Syndicat professionnel des Ingénieurs électriciens français.

Nous recevons l'avis suivant du président du Syndicat, M. Boucherot :

« La restauration de la sépulture d'Ampère étant effectuée, le Syndicat se rendra en corps au cimetière dans la matinée du dimanche 8 mai, pour y déposer une couronne.

» Je prononcerai sur la tombe une allocution par laquelle je m'efforcerai de vous faire connaître qu'Ampère fut non seulement un grand physicien, mais aussi un grand philosophe et un grand citoyen.

» Le Comité de Direction espère que nos collègues viendront en grand nombre à cette pieuse manifestation, de manière qu'elle ait toute l'ampleur désirable ».

Rendez-vous à 10 heures précises, dimanche 8 mai, à la porte du cimetière du Nord, dit de Montmartre, avenue Rachel (Métro et Nord-Sud : place Clichy).

Union des Syndicats de l'Electricité :

Lundi 2 mai 1921, à 14 h 30, 7, rue de Madrid, ont eu lieu la réunion de la 4e commission (cahier des charges) et la réunion de la 11e commission (études juridiques et législatives).

Mercredi 4 mai 1921, à 15 h 30, 7, rue de Madrid, a eu lieu la réunion de la 18e commission (canalisations électriques).

Jeudi 12 mai 1921, à 17 heures, 7, rue de Madrid. — Réunion de la 14e commission (isolateurs en verre).

Vendredi 13 mai 1921, à 17 heures, 7, rue de Madrid. — Réunion de la 14e commission (scellements et ferrures).

COURS DES MÉTAUX

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigé par les courtiers assermentés du Tribunal de la Seine :

A L'ACQUITTÉ	1921		COURS DE LA SEMAINE CORRESPONDANTE		
	30 avril	23 avril	1920	1919	1914
Les 100 kilogrammes	francs	francs	francs	francs	francs
Aluminium français, 98 à 99 o/o, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris.	750	750	1 000		300
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes. marques ordinaires, liv. Havre					166,25
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, premières marques, liv. Havre					168
Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen	399,50	424			173
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen	399,50	424	743,25	243	173
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen	399,50	424	743,25	243	173
Cuivre minerai de Corocoro, liv. Havre					165,50
Etain Banka, liv. Havre ou Paris	1 032	1 095	2 345		
Etain Billiton, liv. Havre					
Etain Détroits, liv. Havre	1 005	1 057	2 330	730	410
Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris	921	919	2 310	680	406
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen.	128,75	134			54,50
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris	128,75	134	305,25		55
Zinc bonnes marques, liv. Havre ou Paris	149,75	159,25	340	113	59
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris	163,25	172,75	358,50	126	59

Digitized by Google

Soyez avisé..!

pour assurer votre production
il vous faut de bons moteurs

les moteurs **PATAY**
sont bien construits
et durent toujours

. UNIS .
FRANCE

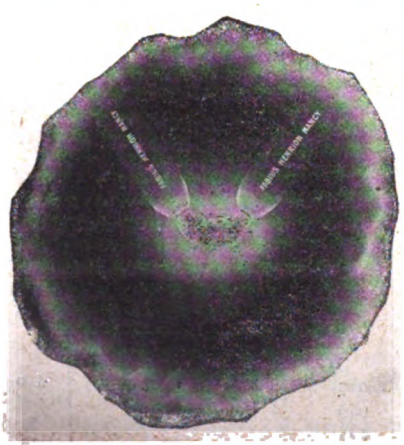
CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES **PATAY**
97, Chemin des Quatre-Maisons, LYON
AGENCES : ALGER, MARSEILLE, BORDEAUX, LILLE, BOURGES

DYNAMOS — MOTEURS —
ALTERNATEURS — APPAREILLAGE

• LIVRAISONS RAPIDES • PRIX AVANTAGEUX •

Cie LORRAINE DE CHARBONS, LAMPES
ET APPAREILLAGES ÉLECTRIQUES

Anciens Etablissements FABIUS-HENRION
SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 2 500 000 FRANCS
SIÈGE SOCIAL : 56, Rue du Faubourg-Saint-Honoré, PARIS (VIIIe)
Téléphone : Élysées 29-49.
USINES A PAGNY-SUR-MOSELLE
Adresse télégraphique : Carbonrion-Paris



CHARBONS

pour lampes à arc ;
pour lampes-flamme ;
pour projecteurs, phares, cinématographes.

. UNIS .
FRANCE

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

La régression des salaires et la baisse des prix en Suisse. — Le « Bulletin quotidien de la Société d'Etudes et d'Informations économiques » publie sur ce sujet l'article suivant :

La Verband Schweizerischen Maschinen und Metall industriellen (Union de l'Industrie suisse des Machines et des Métaux), dans une communication que reproduit la « Neue Zürcher Zeitung » du 13 avril 1921, expose que la situation critique où elle se trouve l'oblige à chercher les moyens d'abaisser ses prix de revient.

Elle a reculé le plus longtemps qu'elle a pu devant cette nécessité ; aujourd hui elle ne peut plus s'y soustraire.

La plupart des pays qui ont pris part à la guerre ne sont plus assez riches pour acheter au dehors ; ils évitent surtout de placer des commandes chez ceux dont les devises se maintiennent à des cours élevés. D'autre part, ils sont en état d'y écouler leurs produits à vil prix. C'est pourquoi la Suisse est avec les Etats-Unis, l'Angleterre et les neutres l'un des pays les plus éprouvés par la crise.

Cette crise varie de caractère et d intensité d'une industrie à l'autre. L'industrie des machines, dès avant la guerre, avait besoin de tous ses efforts pour lutter avec quelque succès contre des concurrents plus riches en matières premières, tels que, en particulier, l'Allemagne. Aujourd'hui, le cours du change achève de la desservir sur tous les marchés.

Le monde a beau avoir besoin de machines et de produits métallurgiques de toutes sortes ; les fabriques suisses manquent de plus en plus de commandes.

La clientèle suisse elle-même, séduite par le bon marché des offres étrangères, s'adresse de plus en plus aux concurrents du dehors.

Les industriels qui travaillent principalement pour le marché domestique réclament depuis longtemps des tarifs qui les protègent contre les importations, mais ils n'ont guère de succès. La majorité travaille pour l'exportation et de telles mesures ne pourraient que lui nuire.

Une seule ressource leur reste : ramener le coût de production au même niveau que leurs concurrents, afin de pouvoir de nouveau lutter avec ceux-ci. La chose presse : sans l'industrie nationale périclitera de plus en plus, et toute la vie économique en subira le contre-coup.

Il ne faut pas attendre que les changes s'équilibrent de eux-mêmes ; des années, des dizaines d années peut-être s'écouleront avant le rétablissement des conditions normales. Il est impossible d'attendre jusque-là.

Pour ne pas perdre la clientèle qu'elle s'est laborieusement créée à l'étranger par des années d'efforts, l'industrie a besoin de recouvrer au plus vite sa capacité de concurrence.

Tous les moyen qu'elle n'ait employé à cet effet : améliorations et perfectionnements de tous genres, mesures d'économie, etc... Tout cela a ses limites. Le prix des matières premières est imposé par la situation du marché mondial.

Il n'y a plus que les salaires que l'on puisse songer à comprimer. Si on les compare à ceux de l'étranger, pour les mêmes spécialités, la nécessité pressante apparait d'obtenir une main-d'œuvre moins coûteuse.

Le salaire horaire moyen des ouvriers adultes, dans l'industrie des métaux et des machines, à la fin de 1920, ressort, en effet, à :

	VALEUR EN MONNAIE DU PAYS	VALEUR EN FRANCS SUISSES
Allemagne	6 à 6,50 mark	0,59 à 0,63
Autriche	35 couronnes	0,61
Italie	2 lire 40	0,58
France	2,15 fr à 2,80	0,88 à 1,15
Belgique	2,30 fr	0,99
Suisse	1,56	1,56

Quand on compare le cout de la main-d'œuvre dans le pays et à l'étranger, la question du rendement individuel est grandement à considérer. A cet égard, l'intensité d'efforts dans des pays industriels tels que les Etats-Unis est sensiblement supérieure. A cela s'ajoute le fait que beaucoup de pays travaillent plus de quarante-huit heures par semaine, sous forme d'heures supplémentaires. La législation sociale n'y est pas appliquée aussi rigoureusement ; le monde ouvrier y fait preuve de plus de compréhension. Aux Etats-Unis surtout, le monde ouvrier s'est prêté à la réduction des salaires.

En Suisse, ces derniers mois, la situation critique de l'industrie des machines a obligé certaines firmes à opérer de telles réductions. Elles ne pouvaient pas attendre une réduction correspondante de la cherté de la vie. Faute de commandes, elles auraient été forcées de fermer. Le principe en vertu duquel la baisse des salaires doit être précédée d une baisse dans le prix de l'existence, ne se laisse pas toujours appliquer. La belle avance pour des ouvriers que d avoir droit sur le papier à une rémunération élevée, si les fabriques ferment et n'ont plus besoin de leurs services ! L'Etat lui-même, à la longue, n'y pourrait rien. L'industrie ruinée, où trouverait-il de quoi secourir les chômeurs ?

Dans l'ordre du possible, on en revient toujours au principe fondamental que la baisse des salaires et la baisse des prix vont ensemble.

Au surplus, il est incontestable que le coût de l'existence s'est singulièrement atténué depuis l'automne. Du 1er octobre 1920 au 1er mars 1921, l'index de l'Union des Associations de Consommateurs suisses a passé de 2790 à 2493, soit une chute d'un peu plus de 10 pour 100. D'autres réductions se sont produites depuis lors ou sont sur le point de se produire.

(L'index des prix de gros, au 1er avril, lisons-nous un peu plus loin dans le même journal, marque un recul de 3,6 pour 100 par rapport au mois précédent et de 38,8 pour 100 par rapport à janvier 1920. Il se tient encore à 110 pour 100 au-dessus du niveau d'avant-guerre : si l'on exprime celui-ci par 100, il était au début de ce mois

Digitized by Google

SOCIÉTÉ ANONYME DE CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES

ET DES MOTEURS TRIPHASÉS **"ROUX"**

TRANSFORMATEURS

A BAIN D'HUILE. —

TRIPHASÉS . MONOPHASÉS

DE 5 À 220 K.V.A.

JUSQU'A 20.000 VOLTS.

GROUPES **SCOTT.**

TRANSFORMATEURS **B.T.**

— RÉPARATIONS. —

CATALOGUES - FRANCO, — SUR DEMANDE

AGENTS GÉNÉRAUX

ÉTABLISSEMENTS

J.A.ROUX.

4. RUE DE LA MICHODIÈRE. 4.

PARIS. 2E.

TÉL : GUTENBERG 36-34.

Digitized by Google

de 1996, le point culminant de 341,7 ayant été atteint au début de l'année dernière.)

La réduction imminente du prix du charbon ne va pas manquer d'exercer une influence considérable, tant indirecte que directe.

Si l'on examine le taux de rémunération horaire des ouvriers adultes dans l'industrie des métaux et machines, on constate, d'autre part, qu'elle s'est élevée de 167 pour 100 de 1914 à la fin de 1920 ; en partie, il est vrai, par suite de la réduction de la durée du travail hebdomadaire.

Certains relèvements accordés pendant la guerre et depuis l'armistice, ont pris la forme d'indemnités de vie chère, étant bien entendu que ces indemnités diminueraient et disparaîtraient à mesure que la vie redeviendrait moins chère.

Le moment ainsi prévu est arrivé : l'Union des Employeurs de l'Industrie des Machines et Métaux a résolu, en conséquence, de réduire de moitié les indemnités de cherté de vie à dater du 1er mai Cela correspond à une diminution d'environ 9 pour 100 dans les gains moyens des ouvriers adultes, ce qui, on le voit, n'excède pas la mesure dans laquelle a diminué le coût de l'existence

Cette résolution s'applique à la totalité de l'industrie ; il ne sera fait d'exceptions que pour les cas particuliers où les exigences de certaines spécialités ont déjà nécessité ou doivent nécessiter des réductions supérieures.

Le projet de loi du Gouvernement allemand sur la conciliation dans les conflits collectifs. — Le Gouvernement allemand avait élaboré l'année dernière un projet de loi réglementant la conciliation dans les conflits collectifs du travail. Il l'a modifié depuis à diverses reprises. a tenu compte notamment des avis d'une commission paritaire convoquée pour étudier la question. Enfin de compte, il vient de soumettre au Conseil économique un projet dont voici les grandes lignes d'après le « Reichsarbeitsblatt » du 31 mars 1921.

Services de conciliation contractuels. — Les parties en conflit ne sont pas obligées de s'adresser à une autorité officielle de conciliation. Elles peuvent soumettre leur différend à un service de conciliation si elles ont décidé, par contrat collectif, d'en instituer un.

Ce service doit être composé de patrons et de salariés en nombre égal. Sa composition et son fonctionnement peuvent être réglés par contrat collectif.

Les parties peuvent également convenir de s'adresser, en cas de conflit, à une autorité officielle de conciliation.

Autorités officielles de conciliation. — Ce sont : 1° les offices de conciliation (Einigungsämter) ; 2° les offices de conciliation de régions ou d'états (Landeseinigungsämter) ; 3° l'office de conciliation d'Empire.

Offices de conciliation. — Il y a un office de conciliation par chaque district soumis à une autorité administrative supérieure.

Cet office comprend diverses chambres de conciliation. Il y a au moins une chambre de conciliation des ouvriers, pour les conflits dans lesquels sont engagés des ouvriers, une chambre de conciliation des employés, pour ceux où sont engagés des employés. Une chambre mixte est formée pour les conflits auxquels participent des ouvriers et des employés.

A côté de ces chambres générales peuvent être constituées des chambres spéciales pour des branches d'industrie et de profession déterminées, avec l'assentiment de la majorité des employeurs et employés intéressés.

Le nombre et le genre de ces chambres sont fixés par l'autorité régionale supérieure. Pour une même branche d'industrie, le ressort d'un office peut être étendu à plusieurs districts et régions.

L'office a un président, des suppléants et des assesseurs.

Les chambres générales se composent du président ou d'un suppléant, de deux assesseurs permanents et de deux non-permanents (dans chaque catégorie un représentant des salariés et un des patrons.)

Les présidents et leurs suppléants sont nommés par l'autorité supérieure de la région. Ils ne doivent être ni employeurs ni employés. Ils peuvent être fonctionnaires. La durée de leur mandat n'est pas fixée.

Les assesseurs patronaux permanents doivent être des patrons. Les assesseurs ouvriers, des ouvriers. Ils sont nommés au scrutin secret, pour chaque catégorie, par le groupe correspondant du conseil économique de district.

Ils décident si les chambres doivent siéger avec ou sans un président impartial.

Les assesseurs non-permanents sont convoqués par les présidents, sur des listes présentées par les organisations ouvrières et patronales.

Les assesseurs, n'étant pas représentants des parties, ne doivent pas être intéressés directement dans le conflit.

Ils exercent leurs fonctions gratuitement. Ils reçoivent seulement des indemnités de déplacement.

Offices de conciliation de régions. — Ils se composent de chambres de conciliation et de chambres de revision.

Les présidents et leurs suppléants sont, en principe, des magistrats ou des fonctionnaires d'un rang élevé.

Même organisation que pour les offices de conciliation

Office de conciliation d'Empire. — Il se compose de sénats de conciliation, de sénats de revision et d'un grand sénat. Le nombre de ces sénats est fixé par le ministre du Travail.

L'office comprend un nombre de présidents et de suppléants suffisant pour les besoins des divers sénats. Ils sont nommés par le président d'Empire, parmi les hauts magistrats et fonctionnaires.

Les sénats se composent d'un président et d'assesseurs permanents, représentant les employeurs et les employés. Ils sont nommés au scrutin secret par les groupes correspondants du Conseil économique d'Empire.

Autorités particulières de conciliation. — Pour les entreprises et les services administratifs de l'Empire et des Etats, peuvent être constituées des autorités spéciales de conciliation.

Procédure de conciliation. — Tout conflit collectif doit, avant l'emploi d'une mesure de lutte quelconque, être porté devant le service contractuel ou l'autorité de conciliation compétente. La grève et le lock-out sont interdits tant qu'une sentence d'arbitrage n'a pas été rendue.

Quand ce sont des exploitations ou services d'intérêt public qui sont en cause, la grève ou le lock-out ne peuvent en outre avoir lieu s'ils n'ont pas été décidés par les patrons ou le personnel à une majorité des deux tiers, et tant qu'une semaine au moins ne s'est pas écoulée depuis la dénonciation de la sentence d'arbitrage.

Les exploitations et services visés par cette prescription sont : les hôpitaux, les exploitations agricoles pendant les récoltes des denrées indispensables à la population, les entreprises de transports publics, la Banque d'Empire, l'Imprimerie d'Empire et les établissements qui approvisionnent la population en eau, gaz et électricité.

D'autres exploitations peuvent être déclarées d'intérêt public par le gouvernement de l'Empire et ceux des Etats.

Les services contractuels sont compétents avant les auto-

Digitized by Google

SANGAMO ELECTRIC COMPANY

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

JACOB BUNN
Président.
HENRY BUNN
Vice-président.
R. C. LANPHIER
Vice-président et Directeur général.
ALBERT DELAMARE
Directeur pour la France

SANGAMO
CONSTRUITS COMME UNE MONTRE

Nos USINES de :

Springfield	*U. S. A*
Toronto	*Canada.*
Osaka	*Japon.*
Londres	*Angleterre.*

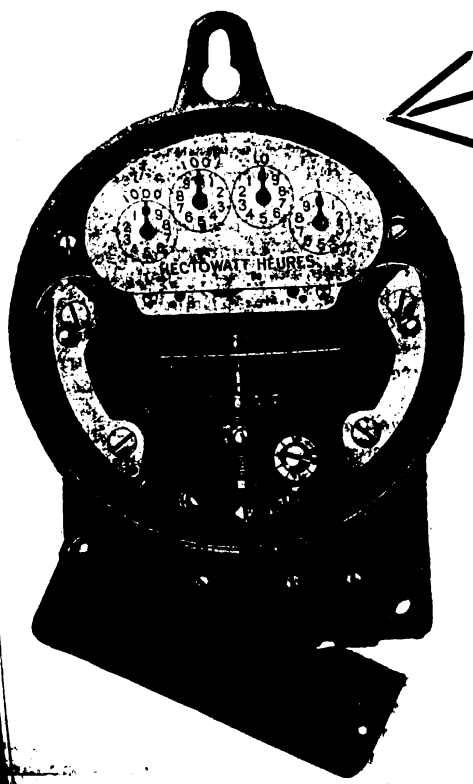
produisent 2450 compteurs par jour.

BUREAUX, ATELIERS & DÉPOT A **PARIS :**

62, rue La Rochefoucauld, 62

La SANGAMO a toujours un dépôt important de compteurs lui permettant de faire les envois 24 heures après la réception d'une commande

Approuvés par le Ministère des Travaux publics suivant l'arrêté du 1er Mars 1920.



TYPE H 2 Monophasé

NOUS DEMANDER NOS PRIX QUI SERONT ENVOYÉS PAR RETOUR DU COURRIER

Type L pour courant continu.
Type LC pour courant continu.
Type H2 pour courant alternatif monophasé.
Type H3 pour courant alternatif diphasé et triphasé.
Type MS pour véhicules, chariots transporteurs actionnés par accumulateurs.
Type J pour charge et décharge batteries d'accumulateurs.
Type I pour bains galvanoplastiques.
Type D5 spécial pour locomotives
Compteurs spéciaux pour tableaux.
Wattmètres, Boîte de contrôle
tive pour vérification.
Transformateurs de mesure, etc.

TÉLÉGRAMMES : **Sangamas-Paris**
TÉLÉPHONE : **Trudaine 67-60**

Digitized by Google

rités officielles. Si aucune des parties ne fait appel au service compétent ou si celui ci ne fonctionne pas dans un délai déterminé, l'autorité officielle devient compétente.

Si l'action du service contractuel n'a abouti ni à une conciliation, ni à un arrêt d'arbitrage, l'autorité officielle ne devient compétente qu'après avoir donné au service l'occasion de chercher à nouveau à régler le différend.

Le projet règle ensuite minutieusement la procédure de conciliation et d'arbitrage aux différents échelons de la nouvelle juridiction Nous ne pouvons entrer ici dans tous ces détails. Nous noterons seulement les points suivants :

Les débats devant les offices de conciliation sont publics.

Les offices doivent d'abord s'efforcer de concilier les deux parties. S ils n'y arrivent pas, ils doivent rendre une sentence d'arbitrage.

Les parties doivent déclarer, avant un délai fixé, si elles acceptent ou non la sentence. Si elles ne répondent pas avant ce délai, elles sont considérées comme ayant refusé.

Les offices de districts peuvent demander à l'office régional de se charger d'une affaire à leur place. L'office régional peut prendre lui-même une affaire importante, si un arrêt d'arbitrage n'a pas été rendu par l'office du district.

L'office de l Empire a les mêmes pouvoirs par rapport aux offices de régions et de districts.

Les personnes qui ont qualité pour faire appel à une autorité de conciliation (patrons, conseils d exploitation, organisations ouvrières et patronales) peuvent demander à office d Empire, ou aux offices régionaux, la revision une sentence d'arbitrage.

Les sentences d'arbitrage rendues par les services contractuels et offices de districts lient les parties intéressées, rsqu'elles ne se rapportent qu'à l'interprétation d'un règlement de conditions de travail. Dans tous les autres cas, les rties ne peuvent être déclarées liées que par les chambres revision des offices régionaux ou le Sénat de revision de ffice d'Empire.

Sanctions pénales. — Ce chapitre ne prévoit de sanctions que contre les juges qui refuseraient de siéger, ou i divulgueraient des secrets de commerce ou d exploitation, ou contre les patrons qui porteraient préjudice à un leurs employés, à cause de la façon dont il se serait uitté de sa tâche, etc...

lais il ne prévoit aucune sanction pour le cas où l'une deux parties refuserait de se soumettre à la procédure crite de conciliation ou à l'arrêt d'arbitrage, et déclait la grève ou le lock-out malgré la défense inscrite s la loi.

'est là le changement le plus important qui ait été orté au projet primitif. Les Allemands ont reconnu que sanctions pénales seraient inefficaces et qu'en outre seraient impraticables lorsque le délinquant est une ouvrière. Ils comptent que la simple présence d un reil pratique de juridiction accoutumera peu à peu ons et syndicats ouvriers à se présenter devant les naux de conciliation avant de passer aux mesures de nce.

INFORMATIONS

dustrie électrique. — L'AMÉNAGEMENT DU RHÔNE ET CONSEILS GÉNÉRAUX DU SUD-EST. — Les Conseils aux des vingt départements du Sud-Est intéressés à la ation du projet d'amélioration du Rhône ont été saisis l. Léon Perrier, sénateur et président du Conseil al de l'Isère, du projet de résolution suivant :

« Le Conseil général,

» Constatant que le projet de loi sur l'aménagement du Rhône a été déposé sur le bureau du Sénat en octobre 1919;

» Regrettant le retard mis par la Haute Assemblée à l'examiner et au vote d'un projet dont l'importance est capitale pour le développement économique du pays;

» Ému de l'adoption par la Commission des Finances du Sénat de l'amendement Berthelot, qui tend à renvoyer devant la Chambre le projet adopté par cette dernière en y insérant une disposition nouvelle qui nécessitera le vote d'une deuxième loi;

» Proteste contre cette modification du texte voté par la Chambre des Députés, laquelle aura pour résultat non seulement d'ajourner l'exécution d'un projet dont l'urgence et la nécessité s'imposent, mais en réalité de provoquer l'avortement de l'aménagement de notre grand fleuve méridional.

ARRÊTÉS CONCERNANT LE COMITÉ D'ÉTUDES ET DE RECHERCHES SCIENTIFIQUES POUR L'AMÉNAGEMENT ET L'UTILISATION DES FORCES HYDRAULIQUES. — Deux arrêtés, en date du 26 avril 1921 et publiés au « Journal officiel » du 4 mai, p. 5454, ont pour objet, l'un de modifier l'article 3 de l'arrêté du 10 janvier 1919 concernant la composition de ce comité, l'autre de désigner les personnes qui, d'après cette composition, feront partie du comité pour les années 1920 et 1921.

D'après ce dernier arrêté ont été nommés :

MM. Goy, sénateur; Léon Perrier, sénateur; Antoine Borrel, député; Vallette-Viallard, député;

MM. Eydoux, ingénieur des Ponts et Chaussées, ingénieur-conseil de sociétés d'électricité; Blanchet, président du Comité technique de la Société hydrotechnique de France ; Gall, secrétaire du groupe de l'électrométallurgie de la Chambre syndicale des Forces hydrauliques ; Barut, secrétaire du groupe de l'électrochimie de la Chambre syndicale des Forces hydrauliques;

MM. Giros (Alexandre), ingénieur hydraulicien à Paris ; Marlio, ingénieur hydraulicien à Paris ; Bouchayer (Hippolyte), ingénieur hydraulicien à Paris; Lépine, secrétaire de la Chambre syndicale des Forces hydrauliques; Keller, administrateur délégué de la Société des Etablissements Keller-Leleux à Livet (Isère); Rebuffel, président de la Société lyonnaise d'Applications électriques à Paris ; Cahen (Henri), administrateur délégué du Sud Electrique ;

MM. Koenigs, membre de l'Institut, directeur du Laboratoire de Mécanique à la Faculté des Sciences de Paris ; Paul Janet, professeur à la Faculté des Sciences de Paris, directeur de l'Ecole supérieure et du Laboratoire central d'Electricité; Chesneau, directeur de l'Ecole nationale supérieure des Mines.

M. Mahieu, conseiller d'Etat, secrétaire général du Ministère des Travaux publics, est chargé des fonctions de président du Comité pour l'année 1921.

Sont chargés des fonctions de vice-président du comité pour l'année 1921 :

MM. Coville, directeur de l'Enseignement supérieur au Ministère de l'Instruction publique et des Beaux-Arts; Marlio, président de la Chambre syndicale des Forces hydrauliques.

Sont adjoints au comité, en qualité de secrétaires :

MM. Tochon, secrétaire de la Chambre syndicale des Forces hydrauliques ; Dennery, chef du bureau des Forces hydrauliques au Ministère des Travaux publics.

DÉCRET RELEVANT LES TARIFS DE VENTE DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE A MARSEILLE. — Ce décret, en date du

Digitized by Google

TOUT L'APPAREILLACE ELECTRIQUE HAUTE & BASSE TENSION

BUREAUX et USINES : **Rue du Monestier de Clermont. — GRENOBLE**

Digitized by Google

28 avril 1921, est publié au « Journal officiel » du 2 mai, p. 5293. En voici le passage principal que nous reproduisons *rigoureusement* en vue de montrer le « sabotage » du langage technique auquel se livre constamment le « Journal officiel ».

ARTICLE PREMIER. — Sont approuvés les avenants en date des 15 septembre et 22 novembre 1920 passés entre la ville de Marseille représentée par son maire en exercice et la compagnie d'électricité de Marseille et extensions, représentée par M. Paul Bizet, agissant comme administrateur délégué de ladite compagnie, en vue :

1° De relever, à partir du 1er juillet 1920, et jusqu'au 31 décembre 1920, les prix maxima de vente de l'énergie électrique pour les porter aux taux ci-après, par kilowatt-heure :

Pour les particuliers :	
Eclairage	0 855 (1)
Force motrice et usages industriels	0 455
Pour la ville :	
Eclairage	0 455
Force motrice pour les écoles d'industries et le fonctionnement des usines se rattachant à l'assainissement	0 305

La fourniture de 10,000 (2) kilowatts (3) annuels à titre gracieux à l'école pratique d'industrie de garçons étant maintenue ;

2° De prévoir la perception en sus et par kilowatt (3) à partir du 1er janvier jusqu'au 30 juin 1920 de 6 centimes et à partir du 1er juillet 1920 jusqu'au 31 décembre 1920 de 22 centimes, comme équivalent de la taxe de péréquation imposée par l'Etat sur les charbons français ;

3° De subordonner l'application de ces relèvements et taxe de compensation à l'établissement avant le 31 décembre 1920 de tarifs définitifs.

Combustibles. — LA PRODUCTION DE CHARBON ET DE LIGNITE EN FRANCE PENDANT LE MOIS DE MARS 1921. — Pendant le mois de mars, la production en France des combustibles **minéraux** (houille et lignite), s'est élevée à 2 320 318 t, contre 2 204 211 t en février. En voici le détail par arrondissements minéralogiques : Arras, 699 219 t ; Douai, 364 295 t ; Saint-Etienne, 297 116 t ; Lyon, 206 363 t ; Clermont-Ferrand, 107 279 t ; Alais, 162 956 t ; Toulouse, 135 223 t ; Marseille, 62 415 t ; Nantes, 6936 t ; Bordeaux, 8684 t ; Nancy, 080 t ; Strasbourg, 260 752 t.

Dans le bassin de la Sarre, l'extraction a atteint 647 808 t, contre 671 276 t en février.

LA PRODUCTION DE CHARBON ET DE LIGNITE EN ALLEMAGNE PENDANT LE PREMIER TRIMESTRE 1921. — Voici les chiffres officiels de la production charbonnière de l'Allemagne pendant le premier trimestre de l'année (Sarre et Palatinat non compris) : houille, 35 476 965 t (30 703 521 t en 1920) ; lignite 29 986 317 t (25 027 864 t en 1920) ; coke, 1 150 47 t (5 712 810 t en 1920) ; agglomérés de houille, 376 831 t (1 059 680 t en 1920) ; agglomérés de lignite, 478 123 t (5 246 294 t en 1920).

(1) De la lecture des textes des avenants joints au décret, il suite qu'il faut lire 0,855 fr.

(2) La virgule mise entre les mille et les centaines eut certes é mieux à sa place dans les nombres précédents 0,855, 455, etc.

(3) C'est, d'après les avenants kilowatts-heure qu'il faut lire. l conviendra que, tout au moins en ce qui concerne la fourni-re à l'Ecole pratique d'Industrie, on pourrait croire qu'il igissait bien de kilowatts ; seule l'importance du nombre de lowatts à fournir laissait prévoir qu'il y avait erreur.

Le rendement pour toutes les catégories est donc notablement supérieur à celui du premier trimestre de 1920.

LA PRODUCTION DE LIGNITE EN RHÉNANIE EN FÉVRIER ET MARS 1921. — En février 1921, on a extrait 2 734 780 t (contre 2 197 164 t en février 1920 et 1 574 633 t en février 1913). On a fabriqué 393 249 t de briquettes (contre 500 978 t en février 1920 et 460 833 t en février 1913). L'effectif des équipes a passé en un an de 22 589 mineurs à 24 688 mineurs. Le nombre de wagons fournis pendant le mois a été de 84 874.

Dans le bassin houiller d'Aix-la-Chapelle, on a extrait en mars 219 245 t (contre 264 380 t en 1913). Les équipes s'élevaient à 18 306 ouvriers, contre 16 602 en 1920 et 15 634 en 1913. Ni grève, ni trouble. — (*Journée industrielle.*)

LA PRODUCTION DE CHARBON EN HAUTE-SILÉSIE EN AVRIL 1921. — Pendant la période allant du 1er au 15 avril, et comprenant treize journées de travail, il a été extrait par jour, en Haute-Silésie, 109 482 t de charbon, contre 107 853 t dans la période correspondante de mars, soit au total, 1 423 268 t. Un peu moins du tiers a été exporté, dont 171 962 t à la Pologne et 148 636 t à la Tchéco-Slovaquie.

A PROPOS DES HEURES SUPPLÉMENTAIRES DANS LES MINES DE CHARBON DE LA RUHR. — Les patrons charbonniers de la Ruhr avaient proposé dans le courant d'avril un accord aux mineurs relativement aux heures supplémentaires. Les administrations des mines offraient notamment jusqu'au 31 mars 1922 de continuer à faire des coupes supplémentaires de quatre heures par semaine d'abord, puis de deux heures. Pour ces coupes, les ouvriers du fond recevraient un supplément de salaire de 100 pour 100 et ceux du jour de 50 pour 100 ; résiliation de l'accord par entente réciproque. Les distributions de vivres bon marché continueraient et des augmentations de salaire variant de 8 marks à 1,50 mark par poste et par homme âgé de plus de vingt ans et de quatorze ans seraient accordées.

Cette offre des patrons vient d'être repoussée par la grande majorité des membres des syndicats qui s'est prononcée contre les heures supplémentaires.

A PROPOS DU PROJET DE LOI CRÉANT UN OFFICE DES MINES DOMANIALES DE LA SARRE. — Ce projet de loi a déjà fait au Parlement l'objet de trois rapports. Deux, au nom de la commission spéciale chargée de son examen, ont envisagé le point de vue économique et juridique (rapport de M. F. Liouville) et le point de vue historique (rapport de M. F. Engerand) ; le troisième, au nom de la Commission des Finances (par M. de Tinguey du Poët), l'a examiné au point de vue financier. La Commission des Affaires étrangères a, à la séance de la Chambre du 19 avril, déposé un quatrième rapport, dû à M. Désiré Ferry, l'a examiné au point de vue politique en recherchant si l'organisation proposée est susceptible d'assurer, selon le vœu des populations, la prospérité matérielle sur le territoire dont l'administration nous est confiée par le traité de Versailles pendant une période de quinze ans, à l'expiration de laquelle la population fera connaître si elle veut être définitivement rattachée à la France ou à l'Allemagne. Ce quatrième rapport vient d'être publié dans le « Journal officiel » du 5 mai 1921, p. 1343 et suivantes des « Documents parlementaires, Chambre ».

LES VACANCES DES MINEURS ALLEMANDS. — Les « Informations quotidiennes » du 26 avril 1921 du Bureau interna-

Digitized by Google

COMPAGNIE GÉNÉRALE DES CABLES DE LYON

ANCIENNEMENT : SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES CABLES ÉLECTRIQUES

Système BERTHOUD-BOREL et Cie

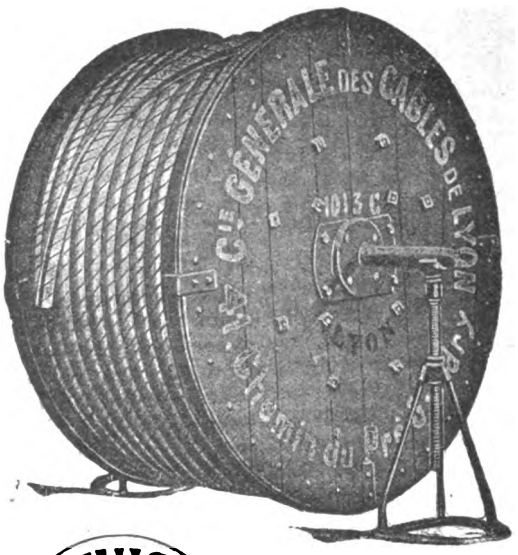
SIÈGE SOCIAL et USINE : 41, Chemin du Pré-Gaudry, LYON

CABLES ÉLECTRIQUES

SOUS PLOMB

et

ARMATURES DIVERSES



ACCESSOIRES

POUR

RÉSEAUX SOUTERRAINS

= FILS = ÉMAILLÉS

UNIS FRANCE

100 62

USINES DE ROULEMENTS A BILLES J. SCHMID-ROOST

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 15 000 000 FRANCS

Usines à ANNECY (Haute-Savoie) et OERLIKON (Suisse)

Questionnez ceux qui les emploient !

PARIS (VIe)

13 et 21, Av. de l'Observatoire

LYON

295, Avenue Jean-Jaurès

LONDRES

115, Southwark Street

BRUXELLES

116, Rue Defacq

Demandez notre brochure spéciale pour paliers de transmission

— CATALOGUE FRANCO —

Digitized by Google

tional du Travail donnent à ce sujet les renseignements suivants :

Le Reichsarbeitsgemeinschaft für den Bergbau (Communauté fédérale du Travail dans l'Industrie minière) a conclu, le 16 avril 1920, une convention concernant les vacances des mineurs, convention qui a été déclarée légale et obligatoire pour toutes les mines allemandes à partir du 1er avril 1921. D'après cette convention, les mineurs de plus de 17 ans, travaillant au fond ou sur le carreau des mines de toutes sortes ont droit à des vacances annuelles de 3, 4, 5 ou 6 jours ouvrables, suivant qu'ils sont depuis 1, 2, 3 ou 4 ans attachés à l'entreprise. Ceux des mines de charbon ont droit à 7, 8 et 9 jours après 5, 6 et 7 ans tandis que ceux des mines de lignite, de potasse, de fer ne peuvent avoir 7 jours que s'ils sont depuis 7 ans attachés à la mine. Pour les mineurs du fond des mines de charbon la durée des vacances est portée à 10 jours après dix ans, à 11 jours après 15 ans, à 12 jours après 20 ans ; pour les mineurs du fond des mines de lignite, de potasse, de fer, ces durées sont respectivement de 8, 9 et 10 jours après les mêmes nombres d'années. Les mineurs reçoivent pendant leurs vacances les salaires qu'ils auraient gagnés s'ils avaient travaillé, mais ils ne doivent faire aucun travail rémunéré pendant ce temps ; en cas d'infraction à cette dernière clause les salaires du temps de vacances ne leur sont pas payés et, s'ils l'ont déjà été, le montant en est déduit de la prochaine paye et versé aux caisses d'assistance.

Ajoutons que dans l'industrie textile, un contrat collectif du 10 novembre 1920 assure à chaque ouvrier des vacances annuelles de 6 jours ouvrables avec salaires payés.

Economie industrielle et sociale. — Loi sur les accidents causés aux tiers dans les établissements travaillant pour la défense nationale. — Nous appelons l'attention des industriels sur la loi que publie le « Journal officiel » du 5 mai 1921, p. 5 474. Cette loi concerne la réparation des dommages corporels ou matériels causés aux tiers par des accidents (explosion, déflagration, émanation de substances explosives, corrosives, toxiques, etc.) survenus dans les établissements industriels travaillant pour la défense nationale. Il s'agit des établissements, usines ou exploitations travaillant directement ou comme sous-traitants pour la défense nationale. Il s'agit également des accidents survenus en cours de transport pour le compte des industriels.

Le contrôle syndical en Italie. — M. Labriola, ministre du Travail, dans un discours électoral qu'il a prononcé, le 24 avril 1921, à Naples, a déclaré que le parti socialiste italien, « lorsqu'il sera dégrisé de tout l'alcool asiatique », deviendra un parti de réalisation. Abordant le problème du contrôle ouvrier, il dit : « Il ne s'agit pas d'un moyen pour gêner les industriels. Au contraire, l'objet du contrôle est d'augmenter la production. Le travailleur, qui participe à la direction de l'entreprise au moyen du contrôle, est un travailleur libre et, partant, plus productif. Le capitaliste, l'entrepreneur privé ne réussissent bien qu'en tant qu'agents de placement de l'objet fabriqué. L'usine, comme telle, peut très bien fonctionner sous une forme coopérative, laissant l'entrepreneur libre de trouver les débouchés et d'organiser la partie commerciale. Ce sera un titre unique de gloire pour notre pays d'avoir le premier expérimenté le nouveau régime de l'entreprise concordataire. Ceux qui parlent de tendances à retourner en arrière de la part du Gouvernement devront se rappeler que dans un rapport au roi, M. Giolitti a maintenu le principe du contrôle. »

La baisse du prix de la vie en Grande-Bretagne. — L'index de cherté de vie du Ministère du Travail qui était, au début du mois de mars, de 141 pour 100 au-dessus de celui d'avant-guerre, est descendu à 133 pour 100 le 1er avril. Le tableau suivant indique ses variations au cours des douze derniers mois.

Mai 1920	141	Novembre	176
Juin	150	Décembre	169
Juillet	152	Janvier 1921	165
Août	155	Février	151
Septembre	161	Mars	141
Octobre	164	Avril	133

Les commissions du cout de la vie et les syndicats ouvriers. — Tant que les nombres indices du coût de la vie ont monté, les syndicats s'en sont servis pour réclamer des augmentations de salaires. Aujourd'hui qu'ils tendent à baisser, certains syndicats ouvriers manifestent une tendance à ne pas vouloir s'associer aux conclusions des commissions. Le « Réveil ouvrier » de Nancy publiait dans son numéro du 23 avril 1921 une lettre adressée au président de la Commission du Coût de la vie, lettre bien caractéristique à cet égard. En reproduisant cette lettre, qui conclut à l'impossibilité pour les ouvriers de continuer à siéger à la Commission, la « Journée industrielle » du 2 mai ajoute : « Et allez donc ! » Quand les chiffres vous sont favorables, on les invoque et on va siéger dans les commissions, mais quand c'est le contraire, on proteste et on part en claquant la porte. Soit, mais il est difficile après cela de parler avec autorité de la « mauvaise foi patronale ».

La baisse des salaires en Belgique. — Les houillères ont marqué le départ de la diminution : d'un commun accord entre patrons et ouvriers, les salaires sont actuellement de 15 pour 100 au-dessous de ce qu'ils étaient il y a quelques mois. Suivant M. Uytborck, directeur de l'organisme national, le Comité central industriel de Belgique, il est indispensable que cette diminution s'étende aux autres industries, si l'on veut ramener l'acheteur. Au « salaire vital » dont on a beaucoup parlé, il oppose le « prix de revient vital » : pour payer la main-d'œuvre, il faut avant tout produire et vendre, et cela sans perdre d'argent. Les objets d'alimentation et les matières premières (dont quelques-unes, comme le coton et la laine, sont revenues aux prix d'avant-guerre) ayant tendance à diminuer, il est logique que le principal facteur de la production, le salaire, se mette à l'unisson. — M. Anseele, ministre des Travaux publics et un des chefs du parti socialiste belge, est également convaincu de la nécessité de la baisse des salaires, mais il y met une limite : les salaires seront abaissés en même temps que les nombres index, dans la proportion de 2 pour 100 pour une diminution de 10 pour 100 de ces nombres ; mais, quand ces nombres, dont la valeur est 4,15 (c'est-à-dire que le coût moyen de la vie est 4,15 fois le coût de 1914) auront atteint 2, la baisse des salaires s'arrêtera et les entrepreneurs devront causer avec leurs ouvriers.

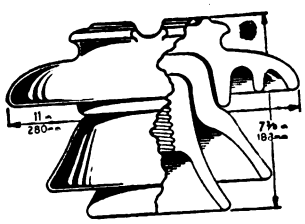
La baisse des salaires aux Etats-Unis. — La United States Steel Corporation annonce une réduction de 20 pour 100 sur les salaires des ouvriers de tous ses établissements ; cette réduction sera appliquée à partir du 16 mai.

La Steel Corporation vient tout dernièrement de dimi-

Digitized by Google

ISOLATEURS HAUTE TENSION THOMAS

Modèles à support
et
Modèles à suspension



pour équipement de lignes
de
5000 à 150000 volts

Isolateur n° 3059
TENSION DE LIGNE : 45000 VOLTS

50000 isolateurs n° 3059 récemment utilisés par le gouvernement français

Fabricants des Isolateurs suspendus pour chaîne isolante type "HEWLETT"

AGENTS POUR L'EUROPE **JAMES W. GLADSTONE, LTD.** 70 HONOR OAK ROAD, LONDON, S. E.

Cie Gle DE TRAVAUX D'ÉCLAIRAGE ET DE FORCE

UNIS 1914 15 FRANCE

Anciens Établts CLÉMANÇON

Téléphone : Trud. 17-40, 18-58

Adr. télégr. : GIORNO-PARIS

Société anonyme au capital 2500000 fr.

SIÈGE SOCIAL : **23, rue Lamartine, PARIS (9e)**

ATELIERS : Cité Fénelon (*Rue Milton*). — AGENCE A BORDEAUX : *17, Cours Georges-Clemenceau.*

CONSTRUCTION DE MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Interrupteurs, Coupe-circuits HT et BT
Tableaux de distribution.
Télérupteurs, Coffrets de branchement, etc.

TOILES RÉSISTANTES
POUR
RHÉOSTATS et APPAREILS de CHAUFFAGE

Lanternes pour Lampes à incandescence.

BRONZES D'ÉCLAIRAGE

Projecteur
à lampe à incandescence intensive.

Appareillage électrique spécial
POUR **THÉATRES**
MATÉRIEL de SCÈNE
PROJECTEURS
Jeu d'Orgue (BREVETÉ S.G.D.G.)

INSTALLATIONS
Lumière. — Force. — Chauffage.
Sonnerie. — Téléphonie.
CANALISATIONS PUBLIQUES
Aériennes et Souterraines.

Digitized by Google

nuer les prix de presque tous ses produits; la réduction des salaires était attendue par le monde industriel comme la confirmation du retour à une situation normale.

Malgré cette réduction, les salaires des ouvriers des aciéries sont encore de 103 pour 100 supérieurs à ceux de 1915.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES et FINANCIÈRES

Constitutions. — Agence française de la Société continentale de l'Accumulateur Edison. — Sous cette dénomination a été formée récemment une société anonyme qui a pour objet l'achat et la vente de l'accumulateur Edison et, accessoirement, la fabrication, l'achat et la vente de tous accumulateurs électriques ainsi que la fabrication, l'achat et la vente de tous accessoires et généralement l'exploitation de tout commerce et industrie se rapportant à la mécanique et à l'électricité.

Le siège est à Paris, 6, rue de Sèze. Le capital est fixé à 550 000 fr en actions de 500 fr.

Société hydroélectrique de la Basse-Romanche. — Sous cette dénomination, a été formée récemment une société anonyme qui a pour objet l'étude et la demande en concession de toutes chutes d'eau dans le département de l'Isère et, plus spécialement de chutes d'eau sur la Romanche inférieure par une dérivation des eaux de ce torrent sur sa rive droite.

La création d'une ou plusieurs usines pour la transformation en énergie électrique de la force motrice que pourront donner les dites chutes.

Le siège est à Grenoble, 27, rue de Turenne. Le capital est fixé à 1 million de francs en actions de 500 fr, toutes à souscrire en espèces.

L'Energie électrique du Poitou. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 2 mai 1921, p. 288, cette société en formation, dont le siège social est à Thouars, avenue de la Gare, a pour objet la production, distribution et fourniture de l'énergie électrique sous toutes ses formes à toutes villes, communes, particuliers; création, acquisition ou exploitation de toutes usines à gaz, acétylène ou tous autres procédés d'éclairage ainsi que tous services d'eau et tous services municipaux.

Sa durée est de cinquante années à compter de sa constitution définitive.

Le capital est de 1 500 000 fr divisé en 6 000 actions de 250 fr chacune dont 500 actions d'apport de 250 fr entièrement libérées et 5 500 actions à souscrire en espèces et à libérer.

Compagnie électrique de Pezou, Lignières et extensions. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires », du 2 mai 1921, p. 288, cette société en formation, dont le siège social est à Pezou (Loir-et-Cher), a pour objet la création et l'exploitation d'un secteur électrique desservant Pezou, Lignières et extensions. Le capital est fixé à 200 000 fr divisé en 400 actions de 500 fr, à libérer d'un quart en souscrivant.

Société d'Electricité de la Province du Luxembourg. — Cette société vient de se constituer au capital de 450 000 fr, pour fournir le courant électrique pour l'éclairage et la force motrice, à toutes les communes du sud de la province du Luxembourg à même de se raccorder à son réseau.

Le courant est fourni par les usines d'Athus qui disposent dès maintenant, grâce à leurs nouvelles installations, d'une puissance de 3 000 kw.

Augmentations de capital. — Société de Paris et du Rhone. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 2 mai 1921, p. 296, cette société, dont le siège social est à Lyon, 41, Chemin de Saint-Priest, avait déjà fait paraître, en octobre 1920, une première insertion qui avait pour objet une augmentation de capital de 6 à 12 millions de francs. Cette émission n'ayant pu être réalisée, la présente insertion a pour objet l'emprunt par l'émission d'obligations ci-après indiquée.

Conformément à la délibération de l'assemblée générale ordinaire du 16 octobre 1920 et à la décision du Conseil d'Administration du 9 avril 1921, il est procédé à la réalisation d'un emprunt de 6 millions de francs, par la création et l'émission de douze mille obligations, négociables, d'un montant nominal de 500 fr chacune.

Ces 12 000 obligations seront émises au prix de 485 fr l'une; elles porteront intérêts au taux de 6,50 fr pour 100 nets de tous impôts présents et futurs, payables par semestre.

Elles sont remboursables à leur capital nominal par voie de tirage au sort annuel en vingt-cinq ans, à partir du 1er janvier 1926 avec faculté pour la société de se libérer par anticipation en totalité ou par fraction à partir du 1er janvier 1926.

Ces obligations ne reçoivent aucune garantie spéciale.

Société des Forces du Fier. — Cette société, dont le siège est à Annecy, boulevard Decouz, et dont les usines fournissent l'électricité, le gaz et la force motrice à Annecy et aux communes environnantes, vient de porter son capital de 2 à 5 millions de francs par la création de 6 000 actions de 500 fr entièrement souscrites.

Société l Energie électrique du Cambrésis. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 2 mai 1921, p. 293, cette société, dont le siège social est à Cambrai, 16, place de la Tour-d'Abancour, va procéder à l'émission de 100 000 fr d'obligations suivant autorisation de l'assemblée générale extraordinaire en date du 9 avril 1921, en mille obligations de 100 fr émises au pair et rapportant 7 pour 100 l an, impôts à la charge de l'obligataire, obligations remboursables dans un délai de dix années à partir de la quatrième année, par tirage ou par remboursements anticipés et au pair.

Divers. — Banque nationale de Crédit. — L'assemblée générale ordinaire s'est tenue le 22 avril, sous la présidence de M. Eugène Raval.

Le rapport du Conseil fait ressortir les importantes augmentations que présente le bilan au 31 décembre 1920, sur celui de l'exercice précédent.

Ce bilan se totalise par 3 197 millions de francs contre 2645 millions de francs en 1919.

Usant de l'autorisation que leur conféraient les statuts, un grand nombre d'actionnaires ont intégralement libéré leurs actions : cette opération se continue de semaine en semaine. Au 31 décembre, le montant appelé sur le capital, le versement anticipé sur les actions et les réserves diverses s'élevaient à environ 300 millions de francs.

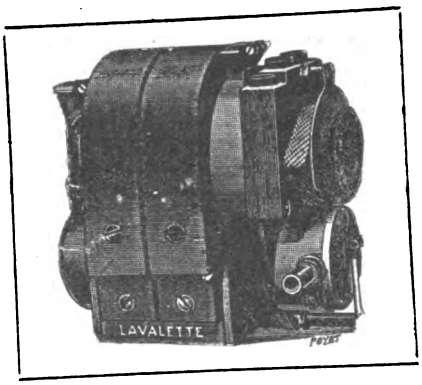
Poursuivant le développement méthodique de son réseau de succursales et d'agences, la Banque nationale de Crédit a ouvert, en 1920, 24 succursales et agences permanentes et 37 bureaux hebdomadaires. Elle disposait ainsi à la date du 31 décembre dernier, en dehors du siège social, de 172 succursales ou agences, et de 144 bureaux, soit ensemble 316 sièges.

Les divers chapitres du bilan sont tous en progression.

Digitized by Google

Magnéto Lavalette

TÉLÉGRAMMES
ALLUMAUTO-PARIS



TÉLÉPHONE
GOBELINS 15-99

175, Avenue de Choisy, PARIS (XIIIe)

UNIS FRANCE

DYNAMOS
ET MOTEURS ÉLECTRIQUES
d'OCCASION
garantis

VENTE — ACHAT
ECHANGE
LOCATION

ALEXANDRE MESSMER

RÉPARATIONS
REBOBINAGES
de Dynamos de tous Systèmes.

Location de Machines pendant les Réparations

27, Rue Frédéric-Mottez, LILLE. — Téléph. 5.00

Ateliers, Bureaux et Magasins : 93, Bd Diderot, PARIS (12e)

TÉLÉPH. : Roquette 47-47
METRO | Nation Reuilly

Digitized by Google

Les comptes courants et de dépôts, malgré la crise et les besoins de la clientèle s'élèvent à 2 319 931 421,46 fr en nouvelle et importante augmentation.

Le compte de profits et pertes présente un solde créditeur de 25 581 703,51 fr, somme à laquelle il y a lieu d'ajouter le report de l'exercice précédent, 1 649 737,02 fr, soit au total 27 232 440,53 fr.

L'assemblée a fixé le dividende de l'exercice 1920 à 16 pour 100, soit à 20 fr celui des actions non libérées, à 42,50 fr celui des actions libérées. Les parts de fondateur reçoivent 11 fr, maximum fixé par les statuts.

Les réserves diverses s'élèvent à 92 693 047,13 fr.

Avant de passer au vote des résolutions, le président a donné sur la marche générale des affaires des indications et des précisions favorables qui ont été chaleureusement accueillies par l'assemblée.

MM. Eugène Raval et Paul Valayer, administrateurs sortants, ont été réélus administrateurs pour une durée de six années. L'assemblée ratifie la nomination de M. Paul Leroy en qualité d'administrateur.

Toutes les propositions du Conseil ont été adoptées à l'unanimité.

Comptoir national d'Escompte de Paris. — L'assemblée générale s'est tenue le 28 avril, sous la présidence de M. Paul Boyer, président du Conseil d'Administration; 185 000 actions étaient présentes ou représentées.

Après un aperçu de la situation économique pendant l'année 1920, caractérisée à ses débuts par une activité générale et la hausse des prix et, pendant les derniers mois, par une réaction, conséquence naturelle d'une prospérité factice, le rapport du conseil constate, avec le succès de l'augmentation du capital, l'avance sensible de tous les chapitres du bilan, et le développement de ses diverses branches, notamment par la création d'un service commercial.

Les résultats des bureaux de quartier et de la banlieue, comme ceux des agences en France, dans les colonies et à l'étranger, ont été particulièrement intéressants. En dehors de la part active prise par lui aux emprunts de l'État, du Crédit national, de la Ville de Paris, des Chemins de fer et du Crédit foncier, le Comptoir a ouvert ses guichets à la souscription ou au placement d'actions et obligations d'un grand nombre de sociétés industrielles, d'intérêt général ou régional.

Malgré l'augmentation très sensible des charges, le compte profits et pertes se solde, déduction faite de tous frais, amortissements et provisions, par un bénéfice de 28 586 741,88 fr.

Après avoir entendu les rapports de la Commission permanente de Contrôle et des commissaires et une allocution du président qui a été chaleureusement applaudie, l'assemblée a approuvé, à l'unanimité, les comptes de l'exercice 1920 et a décidé la répartition de 50 fr par action ancienne ou nouvelle et de 11,1396 fr par part de fondateur. Il sera reporté à nouveau au compte des actionnaires 5 838 630,38 fr.

MM. Lem et Naud, administrateurs sortants, ont été réélus et MM. Celier et Lewandowski nommés administrateurs. M. Thirion a été réélu membre de la Commission permanente de Contrôle.

BREVETS RÉCENTS

518 779. — Fock (C.); Contrôleur électrique pour aiguilles de chemins de fer, 2 juillet 1920.

518 783. — Firme : Dr Erich F. Huth G. m. b. H.; Procédé de fabrication de tubes à vide, 2 juillet 1920.

518 789. — Breisig (F.); Dispositif et procédé pour opérer la transformation de courants continus en courants alternatifs, 2 juillet 1920.

518 791. — Zweigberg (T.); Perfectionnements dans les locomotives électriques, 2 juillet 1920.

518 810. — Schroter (F.); Sûreté à vide pour circuits électriques, 3 juillet 1920.

518 814. — Société dite : Creed and Co Ld; Perfectionnements aux appareils de réception télégraphique, 3 juillet 1920.

518 815. — Illingworth (W.-H.); Perfectionnements aux coupe-circuit ou disjoncteurs électriques, 3 juillet 1920.

518 817. — Revigtio Della-Veneria (Z.); Système d'interruption, commutation, inversion et déviation du courant électrique, 3 juillet 1920.

518 842. — Albrech-Peister (A.); Accumulateur, 3 juillet 1920.

518 876. — Société dite : Frankfurter Maschinenbau Akt. V. Pokorny und Wittekind; Moteur électrique facilement transportable, 5 juillet 1920.

518 882. — Schlee (E.); Bougie d'allumage, 8 août 1919.

518 885. — Société Siemens, Schuckert Werke G. m. b. H.; Dispositif pour augmenter les moyens de réglage des démarreurs à liquides, 12 août 1919.

518 890. — Société Siemens und Halske A. G.; Disposition réceptrice pour ondes électriques de signaux, 14 août 1919.

518 933. — Société dite : Vapor car Heating Co Inc.; Disposition du thermostat à contact électrique, 5 juillet 1920.

518 955. — Société Metallank und Metallurgische Ges. Akt.; Redresseur à vapeur de mercure, 5 juillet 1920.

518 968. — Société anonyme : Fried. Krupp. A. G.; Dispositif pour le réglage graduel de l'intensité d'un courant, 5 juillet 1920.

518 970. — Société anonyme : Fried. Krupp. A. G.; Interrupteur électrique à commande pneumatique, 5 juillet 1920.

518 972. — Société anonyme dite : Le Matériel téléphonique; Système téléphonique à commutation mécanique, 5 juillet 1920.

518 987. — Firme : Dr Erich F. Huth G. m. b. H.; Treuil automatique permettant de dérouler et enrouler le fil aérien de postes radiotélégraphiques, 5 juillet 1920.

519 003. — Bally (J.); Appareil de chauffage électrique à usages variés, 3 avril 1920.

519 006. — Société dite : Allgemeine Elektriciaets Ges.; Compteur à prépaiement pour courant électrique, gaz, eau, etc.

519 014. — Hastings (R.-C.-M.); Perfectionnements dans les systèmes d'appel téléphonique, 18 juin 1920.

519 020. — Société dite : Allgemeine Elektriciaets Ges.; Dispositif de sécurité pour systèmes de distribution et pour enroulements de machines et appareils électriques, 2 juillet 1920.

519 023. — Compagnie générale de Signalisation; Perfectionnements dans la manœuvre des appareils commandés par moteurs électriques alimentés par piles, 2 juillet 1920.

519 035. — Tigerstedt (É.-M.-C.); Microphone, 5 juillet 1920.

519 036. — Société Siemens, Schuckert Werke; Redresseur électrique, notamment redresseur à vapeurs métalliques, 6 juillet 1920.

519 037. — Williams (A.) et Williams (L.-D.); Perfectionnements aux récepteurs thermo-téléphoniques, 6 juillet 1920.

519 039. — Fulda (E.); Accessoire pour machines à souder à électrodes, 6 juillet 1920.

519 042. — Fulda (E.); Appareil électrique d'électrodes multiples pour le travail des métaux, 6 juillet 1920.

519 043. — Société dite : Universal Eledtric Welding Co; Perfectionnements aux appareils à souder électriques, 6 juillet 1920.

Digitized by Google

F. MELIN & Cie

Rue Michelet, 51 - SAINT-ÉTIENNE

Téléphone 13-28

Ad. Télé. :
MELIN ÉLECT-St-ÉTIENNE

ÉLECTRICITÉ GÉNÉRALE

CENTRALES
à vapeur et hydrauliques

Réseaux de Distribution

TRANSPORTS DE FORCE

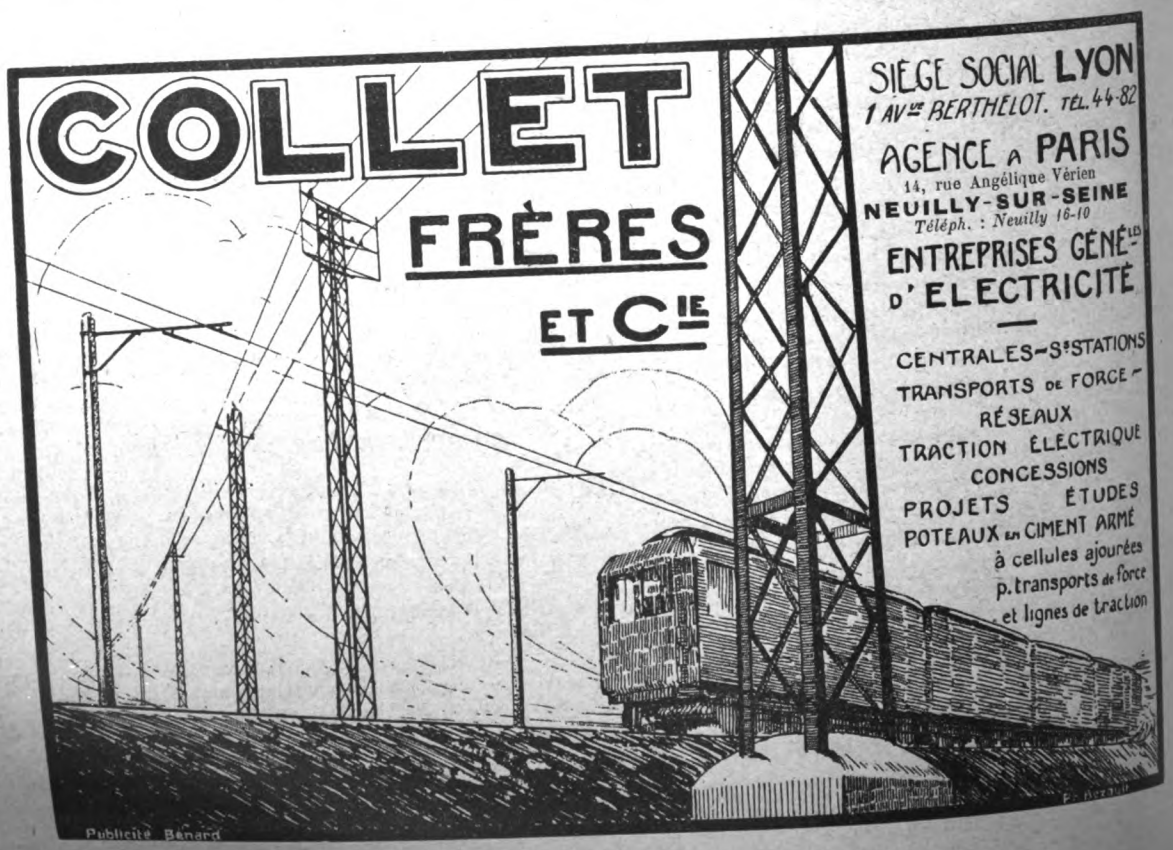
Electrification complète d'Usines

Tableaux de Distribution

BUREAU d'ÉTUDES — PLANS - DEVIS - CONSEILS

CLICHÉS FRITAYRE St-ETIENNE

COLLET
FRÈRES
ET Cie



SIÈGE SOCIAL **LYON**
1 Av^e BERTHELOT. TÉL. 44-82

AGENCE A **PARIS**
14, rue Angélique Vérien
NEUILLY-SUR-SEINE
Téléph. : Neuilly 16-10

ENTREPRISES GÉNÉ^les D'ELECTRICITÉ

CENTRALES-S^s STATIONS
TRANSPORTS DE FORCE -
RÉSEAUX
TRACTION ÉLECTRIQUE
CONCESSIONS
PROJETS ÉTUDES
POTEAUX en CIMENT ARMÉ
à cellules ajourées
p. transports de force
et lignes de traction

Publicité Bénard

Digitized by Google

519 047. — Société dite : Universal Electric Welding Co; Perfectionnements aux machines à souder électriques, 6 juillet 1920.

519 049. — Fulda (E.); Perfectionnements aux machines à souder électriques, 6 juillet 1920.

519 053. — Société dite : Universal Electric Welding Co; Electrode de soudage au point, 6 juillet 1920.

519 058. — Société dite : Universal Electric Welding Co; Perfectionnements aux machines à souder électriques, 6 juillet 1910.

519 065. — Société Champion, Ignition Co. Matière isolante et ses applications, 6 juillet 1920.

519 066. — Société Champion, Ignition Co; Bougie d'allumage, 6 juillet 1920.

519 081 — Hargreaves (F.-J.); Perfectionnements apportés aux photomètres, actinomètres et appareils similaires, 6 juillet 1920.

519 084. — Société dite : Universal High Power telephone Co; Perfectionnements apportés aux appareils pour circuits d appel, 6 juillet 1920.

519 091. — Société dite : Universal High Power telephone Co. Perfectionnements apportés aux appareils téléphoniques émetteurs, 6 juillet 1920.

519 133. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements à la fabrication des filaments et des corps analogues, 6 juillet 1920.

519 134. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux dispositifs de résistance negative, 6 juillet 1920.

519 136. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements apportés aux interrupteurs électro-magnétiques, 6 juillet 1920.

519 158. — Société anonyme : Fried Krupp Krupp Akt.; Couplage pour le réglage de l'intensité dans les deux branches d'un branchement double de courant, 6 juillet 1920.

519 162. — Société anonyme : Fried Krupp A. G.; Dispositif pour l'indication à distance de positions d'index ou analogues, 6 juillet 1910.

22 277 492 457. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; 1er cert. d'add. au brevet pris, le 11 octobre 1916, pour système de bougie électrique d'allumage pour moteurs à explosion, 8 février 1917.

22 287/484 799. — Société Lorraine des anciens Etablissements de Dietrich et Cie, de Lunéville; 2e cert. d'add. au brevet pris, le 30 septembre 1916, pour disposition de commande de magnétos, 3 mars 1917.

22 288 503 206. — Société J. Bouze et Cie; 1er cert. d'add. au brevet pris, le 22 février 1917, pour perfectionnements aux tubes à vide employés en télégraphie et téléphonie sans fil, 26 février 1917.

22 291 488 765. — Henry (R.) et Herrmann (E.); 3e cert. d'add. au brevet pris, le 2 décembre 1915, pour perfectionnements aux bougies d'allumage, par M. G. Weber, 13 mars 1917.

22 296 514 339. — Société dite : Allgemeine Elektricitaets Ges.; 1er cert. d'add. au brevet pris, le 23 février 1917, pour fil d amenée de courant pour le passage à travers le verre, 27 mars 1917.

22 309 512 133. — Hennequin (L.-A.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 21 septembre 1916, pour perfectionnements aux accumulateurs et application aux lampes électrique de poche, 21 mars 1917.

22 329 480 964. — Nabéris (J.-B.); 3e cert. d'add. au brevet pris, le 18 septembre 1915, pour perfectionnements aux magnétos pour appels téléphoniques, 6 juillet 1917.

22 333 436 562. — Firme Robert Bosch; 1er cert. d'add. au brevet pris, le 20 novembre 1911, pour dispositif pour fermer et rompre un courant electrique, 27 juillet 1917.

22 335 514 602. — Féry (C.-J.-V.); 1er cert. d'add. au brevet pris le 30 avril 1917, pour accumulateur, 31 juillet 1917.

22 336 502 604. — Société française Radio-Electrique; 2e cert. d'add. au brevet pris, le 16 septembre 1915, pour alternateur a haute fréquence, 2 août 1917.

22 352 477 081. — Diem (E.-C.); 2e cert.d add. au brevet pris, le 23 mai 1914, pour dispositif pour l'obtention à l'aide de moteurs à vitesse variable d'énergie électrique à intensité constante, 12 septembre 1917.

22 363 493 696. — Latour (M.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 5 septembre 1917, pour dispositif de commande à distance des relais téléphoniques, 3 octobre 1917.

22 370 514 312. — Société Siemens und Halske A. G.; 1er cert. d'add. au brevet pris, le 6 février 1917, pour disposition de couplage pour dispositif servant au renforcement des sons dans les installations téléphoniques à stations centrales, 11 octobre 1917.

22 375 502 604. — Société française Radio-Electrique; 3e cert. d'add. au brevet pris, le 16 septembre 1915, pour alternateur à haute fréquence, 26 octobre 1917.

22 384 514 602. — Féry (C.-J.-V.); 2e cert. d'add. au brevet pris, le 30 avril 1917, pour accumulateur, 6 novembre 1917.

22 416 514 602. — Féry (C.-J.-V.); 3e cert. d'add. au brevet pris, le 16 septembre 1915, pour alternateur à haute fréquence, 21 janvier 1918.

22 424 502 604. — Société française Radio-Electrique; 4e cert. d'add. au brevet pris, le 16 septembre 1915, pour alternateur à haute fréquence, 21 janvier 1918.

22 436 483 168. — Pestarini (J.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 14 octobre 1916, pour dispositif applicable aux machines électriques telles que moteurs, générateurs, transformateur avec avantages d'ordre électrique aussi bien que d'ordre mécanique, 12 mars 1918.

22 439 455 822. — Chalier (M.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 22 mars 1913, pour perfectionnements aux réflecteurs à lampe electrique, utilisables notamment pour l'éclairage des tableaux et pupitres de musiciens, 26 mars 1918.

22 442 485 443. — Société Perfecta; 1er cert. d'add. au brevet pris, le 11 mai 1917, pour système magnétique pour machine magnéto-électrique, 29 mars 1918.

CONFÉRENCES, RÉUNIONS, etc.

Société française de Physique :

Vendredi 20 mai 1921, 20 h 30, Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Deuxième séance du mois.

Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale :

Samedi 21 mai 1921, 17 heures. Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Conférence sur *l'industrie de l'aluminium et de ses alliages, leurs propriétés, leur élaboration, leur travail, leurs emplois*, par M. Léon Guillet, professeur au Conservatoire des Arts et Métiers et à l'Ecole centrale.

Digitized by Google

S.I.F.A.M.
MARQUE DÉPOSÉE

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE
POUR LA
FABRICATION D'APPAREILS DE MESURI

S.I.F.A.M.
MARQUE DÉPOSÉE

Adr. télégr. : SIFAM-PARIS
5, rue Godot-de-Mauroi, PARIS (IXe)
Tél. : LOUVRE 14-52

Ampèremètre électromagnétique

Ampèremètres,
Voltmètres, Wattmètres,
POUR
TABLEAUX de CONTRÔLE, LABORATOIRES

VOLTMÈTRES & AMPÈREMÈTRES COMBINÉS
POUR
AUTOMOBILES

TRANSFORMATEURS DE MESURE

LE MATÉRIEL ISOLANT

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1 500 000 FRANCS

Usine et Bureaux : 26, Rue Arago, VILLEURBANNE (Rhône)

Téléph nos : 274 VILLEURBANNE

Agence et Dépôt à PARIS : 13, rue des Bleuets (XIe) — Téléph. : ROQUETTE 82-22

Manufacture de Tubes Isolants pour l'électricité

Rubans Isolants
Chatterlonnés noirs, Caoutchoutés blanc et couleurs
Chatterton en bâton
Raccords et Accessoires
Cires de divers genres.

"CLÉMATÉITE" pièces et isolants en matières moulées.

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Création de réseaux ruraux dans le Loiret. — Une société coopérative agricole d'électricité a été formée dans la région de Pithiviers en vue de distribuer l'énergie électrique nécessaire aux besoins agricoles des communes de l'arrondissement de Pithiviers (exception faite pour la ville de Pithiviers elle-même). Cette coopérative a sollicité le concours du Service du Génie rural pour l'étude de cette distribution de lumière et de force électrique ainsi qu'une subvention du Ministère de l'Agriculture pour l'installation des canalisations et ouvrages.

Le réseau projeté devra desservir 97 villages et 335 hameaux ou fermes isolées et, en outre, diverses autres agglomérations de l'arrondissement, notamment Malesherbes, Puiseux et Beaume-la-Rolande.

La société coopérative a évalué à environ 4 000 000 kw-h les besoins en énergie du groupement, mais les services techniques estiment que ces chiffres sont très exagérés et qu'il y aurait lieu de se baser sur une consommation agricole d'environ 1 700 000 kw-h seulement, qui est sensiblement comparable aux consommations faites dans les secteurs ruraux analogues.

Le projet de la coopérative prévoyait également la construction d'une centrale génératrice thermique ou d'un poste central ; il en serait résulté des frais considérables qui, joints aux dépenses d'établissement du réseau, auraient dépassé, de beaucoup, les ressources dont disposera la coopérative. Aussi croyons-nous savoir que les ingénieurs n'ont pas pu approuver cette partie du projet et auraient préconisé l'alimentation du réseau coopératif par jonction avec des réseaux voisins, soit celui de l'Energie de Seine-et-Yonne (dont une ligne à haute tension doit s'étendre jusqu'à Nemours, à 35 km de Pithiviers), soit celui de l'Union d'Electricité (dont le réseau doit aller jusqu'à Corbeil à 52 km de Pithiviers). La Coopérative aurait ainsi par cette concurrence éventuelle entre deux sociétés toute facilité pour obtenir le courant à un prix qui ne serait pas exagéré et ne laissant place à aucun aléa.

Il y a lieu de penser que de nouvelles propositions faites en ce sens par la Coopérative seraient susceptibles d'être accueillies favorablement et d'étayer utilement une demande de subvention auprès du Ministère de l'Agriculture.

L'industrie des ferro-alliages en Suède. — Voici la production en tonnes des ferro-alliages en Suède depuis 1913 :

	1913	1914	1915	1916	1917	1918	1919
Ferro-silicium	9 863	8 732	11 819	15 452	19 240	10 705	11 705
Silico-manganèse	1 375	1 304	2 328	3 196	4 367	2 661	1 560
Silico-alumino-manganèse	136	98	785	722	1 330	469	84
Silico-aluminium		64	316	633	1 002	374	262
Ferro-manganèse		293	967	1 096	1 182	2 123	1 005
Ferro-chrome	769	1 300	242	654	802	258	239
Ferro-tungstène		0,24					
Ferro-vanadium			4	1			
Ferro-molybdène				16	8		
Spiegel	50	5				733	
Totaux	12 202	12 266,98	16 471	21 770	27 931	16 703	14 852

Au total, il a été fabriqué, en 1919, 14 852 t de ferro-alliages d'une valeur de 7 468 819 couronnes contre 16 703 t valant 15 843 402 couronnes en 1918.

La fabrication des ferro-alliages qui avait pris un rapide développement de 1915 à 1917 pour satisfaire aux demandes des empires centraux, revient ainsi progressivement à un taux voisin de celui de 1913.

La fabrication des ferro-alliages a utilisé 35 fours électriques plus 5 qui, éventuellement, ont fait aussi de la fonte. Elle a consommé 130 117 442 kw-h, soit 8 761 kw-h par tonne.

Sur les quantités produites il a été exporté en 1919 :

	Tonnes.
Ferro-silicium	8 577
Silico-manganèse	333
Silico-alumino-manganèse	84
Silico-aluminium	262
Ferro-manganèse	102
Ferro-chrome	120
Exportation totale	9 675

EN VENTE aux BUREAUX de la R. G. E.

STATISTIQUE
DES DISTRIBUTIONS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE
EN FRANCE

Publiée par le Ministère des Travaux publics

Un volume, format 43 cm × 33 cm, de 710 pages, 1920. Prix, aux bureaux : 30 fr ; port et emballage en sus : pour Paris, 5 fr ; pour la province 10 fr.

Voir le compte rendu bibliographique publié dans la *Revue générale de l'Electricité*, 15 janvier 1920, t. VII, p. 73 et 93.

Digitized by Google

Société Anonyme de Constructions Electriques
et des Moteurs Triphasés "ROUX"

TRANSFORMATEURS

A Bain d'Huile.—

Triphasés. Monophasés

de 5 à 220 K.V.A.

jusqu'à 20.000 Volts.

Groupes SCOTT.

Transformateurs B.T.

— Réparations.—

Catalogues - Franco,

sur demande

Agents Généraux

Établissements

J.A.ROUX.

4. Rue de la Michodière. 4.

PARIS. 2e

Tél: Gutenberg 36-34.

Digitized by Google

Il a été importé, d'autre part, 2 861 t de Spiegel.

Ajoutons qu'il a été produit en Suède, en 1919, 11 818 t acier au four électrique, avec 21 fours électriques à arcs t 1 four à induction, 57 883 t de fonte au haut fourneau lectrique et 6 587 t de fonte au four électrique.

Les consommations de combustibles ont été de 7 192 866 hectolitres de charbon de bois dans les hauts ourneaux au bois, 690 567 hectolitres de charbon de bois t 15 192 t de coke pour ceux à bois et coke, de 508 137 hectolitres dans les hauts fourneaux électriques, qui donne une consommation moyenne de 57,2 hectotres de charbon de bois par tonne de fonte au bois et de hectolitres par tonne de fonte électrique.

Le prix de l'hectolitre de charbon de bois était de 22 couronnes contre 2,55 couronnes en 1918 et 0,66 couonnes en 1913.

Pour la fabrication de 6 587 t de fonte au four électrique, a utilisé 10 fours (dont 5 ont servi aussi pour les ferroliages) et consommé 17 509 203 kw-h, soit 2 658 kw-h par onne.

Production et commerce extérieur du minerai e fer en France en 1920. — La production du minerai e fer, en France, en 1920, s'est élevée à 13 871 187 t, en ensible progrès sur celle de 1919 (9 429 789 t) mais très férieure encore à celle de 1913. Nous donnons ci dessous production par bassin (en tonnes).

	1920	1919	1913
Metz-Thionville	8 624 989	7 127 472	21 136 000(1)
Briey-Longwy	4 181 230	800 239	
Nancy	816 201	669 645	19 979 000
Normandie	357 200	324 929	813 000
Haute-Marne	24 847	24 980	
Anjou-Bretagne	119 984	52 211	
Pyrénées	213 782	257 095	
Aveyron, Tarn, Hérault	19 224	19 095	
Ardèche, Gard, Lozère	18 549	33 361	1 196 000
Isère, Savoie		10 473	
Jura, Saône-et-Loire		1 010	
Indre	47 480	60 977	
Sud-Ouest	6 722	21 366	
Totaux	13 871 187	9 429 789	43 054 000

(1) Lorraine désannexée.

L'accroissement de production des bassins lorrain, rmaud, angevin et breton a coïncidé avec une diminution xtraction dans le midi et le centre de la France.

La quantité extraite en 1920 se décompose en 200 567 t minerai non phosphoreux (280 659 t en 1919), 568 501 t minerai moyennement phosphoreux, de 0,075 à 1,70 r 100 de phosphore par rapport au fer (450 957 t en 9) et 13 081 507 t de minerai phosphoreux (8 636 856 t 919).

e nombre des ouvriers occupés dans les mines et ières est passé de 19 558 unités en décembre 1919 à 5 en décembre 1920. L'augmentation a surtout porté le bassin de Briey-Longwy (7 467 au lieu de 4 497).

algré la crise qui a atteint la métallurgie française les derniers mois de l'an passé, les stocks ont un peu nué d'une année à l'autre. De 4 273 827 t fin décem-919, ils sont tombés à 3 938 705 t fin décembre 1920. rapport à la production, ils étaient surtout importants et sensiblement supérieurs à l'extraction en Normandie (551 285 t) et dans la région angevine et bretonne (193 238 t.).

La France, pays riche en mines de fer, importe naturellement peu de minerai. Ses importations, en 1920, n'ont été que de 404 249 t, qui se décomposent ainsi par pays d'origine.

	1920	1919
Belgique	7 234,6 t	1 473,5 t
Espagne	153 631,4	214 903,4
Italie	3 933,3	9 113,6
Algérie	9 916	10 397
Luxembourg	183 241	67 966,2
Divers	47 033	
	404 249,3 t	303 859,7 t

Ses exportations marquent un sérieux progrès sur l'année 1919 ; elles ont été :

	1920	1919
En Allemagne	734 615,9 t	
En Belgique	1 582 776,9	1 697 171,4 t
En divers pays	2 090 781,3	
	4 408 174,1 t	

On voit quel client médiocre a été pour nous la métallurgie allemande au cours de l'année passée. Il faudra que les conditions actuelles se modifient sensiblement pour que nous puissions écouler en Germanie l'excédent de notre production et il ne semble pas, malheureusement, que l'orientation présente de la métallurgie allemande permette d'espérer à bref délai une amélioration de cet état de choses.

Quant à la consommation des hauts fourneaux français, on peut l'évaluer de la façon suivante :

Production	13 871 187 t
Diminution des stocks	305 122
Importations	404 249
Total	14 580 558 t
A déduire : exportations	4 408 175
Consommation	10 172 383 t

Le prix de revient de l'anthracite aux Etats-Unis de 1917 à 1920. — Etant donnée l'importance croissante du charbon américain sur le marché mondial et, en particulier, sur le marché européen, il n'est pas sans intérêt de reproduire les renseignements suivants, empruntés au « Coal Age » sur les prix de revient de l'anthracite aux Etats-Unis au cours des quatre dernières années.

Prix de revient en dollars par tonne de 1016 kg.

Périodes.	Salaires.	Matériaux.	Autres frais.	Totaux.
Janvier -Avril 1917	1,85	0,47	0,84	3,16
Mai -Nov. 1917	2,02	0,57	0,80	3,39
Déc. 1917-Oct. 1918	2,58	0,71	0,91	4,20
Nov. 1918-Mars 1920	3,57	0,75	1,08	5,40
Avril 1920-Oct. 1920	4,38	0,91	1,27	6,56

En trois ans, le prix de revient de la tonne a donc plus que doublé. Cette augmentation est due surtout à la hausse des salaires, qui ont augmenté de 2,53 dollars.

Digitized by Google

BRANDT ET FOUILLERET

APPAREILLAGE HAUTE ET BASSE TENSION

Interrupteurs, Coupe-circuits, Disjoncteurs } *Dans l'air ou dans l'huile.*
Réactances, Rhéostats, Démarreurs }
Sectionneurs, Parafoudres, Limiteurs, Interrupteurs à cornes,
Controllers, Combinateurs, Coffrets et Armoires de manœuvre.

Toutes intensités. — Toutes tensions. — Toutes commandes.

APPAREILLAGE AUTOMATIQUE

Relais, Contacteurs, Démarreurs, Régulateurs.
Dispositifs automatiques pour pompes et compresseurs, monte-charges et ascenseurs, ponts-roulants, machines-outils, presses à imprimer, machines à papier et calandres, machines d'extraction, chargeurs de hauts fourneaux, treuils et plans inclinés. rideaux et fermetures, feeders de traction, etc.

Toutes dispositions spéciales.

APPAREILLAGE ÉLECTRO-MAGNÉTIQUE

Électros de frein, Électros de levage, Électros de manœuvre, Embrayages, Mandrins, Tables, Presses et Trieuses magnétiques, Machines à souder par points, en ligne, en bout.

Toutes applications.

TABLEAUX ET INSTALLATIONS

Tableaux de distribution haute et basse tension, Pupitres de manœuvre et de contrôle, Postes de transformation en cabines, sur poteaux, sur remorques. Stations centrales.

Installations complètes.

APPAREILS D'ÉCLAIRAGE RATIONNEL

Appareils et accessoires pour toutes applications à l'éclairage public ou privé.

APPAREILS DE CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE

Pour tous usages domestiques ou industriels.

AGENCES A :

Lille, Reims, Nancy, Rouen, Nantes,
Bordeaux, Toulouse, Marseille,
Bruxelles, Barcelone, Alger.

SIX USINES SPÉCIALISÉES

Téléphones { Nord 24-36 / Nord 24 71 / Nord 84-00

DIRECTION GÉNÉRALE : 23, RUE CAVENDISH, PARIS (19e)

Digitized by Google

Le pourcentage des salaires, dans l'ensemble du prix de revient, a augmenté, en effet, de plus de 8 pour 100, ainsi qu'il ressort du tableau suivant.

Proportions des éléments du prix de revient, en centièmes :

Périodes.	Salaires.	Matériaux.	Autres frais.	Totaux.
Janvier -Avril 1917.....	58,55	14,87	26,58	100
Mai -Nov. 1918.....	59,59	16,81	23,60	100
Déc. 1917-Oct. 1916.....	61,43	16,90	21,67	100
Nov. 1918-Mars 1920.....	60,11	13,89	20	100
Avril 1920 Oct. 1920.....	66,77	13,87	19,36	100

Le tableau suivant permet de suivre la progression des prix de vente et l'évolution des bénéfices, par tonne, au cours des trois dernières années (les nombres indiquent des dollars).

PÉRIODES	PRIX DE VENTE	BÉNÉFICE
Janvier - Avril 1917	3,80	0,64
Mai - Nov. 1917	4,30	0,91
Déc. 1917-Oct. 1918	4,71	0,51
Nov. 1918-Mars 1920	5,55	0,15
Avril 1920-Oct. 1920	7,04	0,48

De 1917 à 1920, la part des bénéfices sur le prix de vente est tombée de 16,84 pour 100 à 6,81 pour 100. En 1919, elle est même descendue à 2,70 pour 100.

L'industrie du fer et de l'acier en Allemagne durant l'année 1920. — Le journal « Industrie und Handelszeitung » consacre à l'industrie métallurgique allemande une série d'articles dont nous extrayons les quelques renseignements suivants :

Retenons d'abord l'aveu de la prospérité marquée que connut l'industrie du fer et de l'acier pendant la première partie de l'année : commandes nombreuses, prix croissants, bénéfices élevés. Cette prospérité fut une conséquence directe du bas cours du mark, qui permit aux industriels de vendre leurs produits à des prix très inférieurs à ceux du marché mondial.

Retenons aussi la constatation que les conditions de travail et de transport se sont grandement améliorées, le désir de travail s'est accru, le rendement est devenu satisfaisant si l'on excepte quelques légers conflits, l'industrie du fer et de l'acier n'a pas eu à souffrir de grèves importantes.

La crise de vente qui sévit un moment sur cette industrie eut son point de départ dans la hausse du change allemand, appliquée par les réglementations du contrôle du commerce extérieur qui avait faussé les prix pour approcher les cours à l'exportation de ceux du marché mondial. Après la baisse du change, en automne, une reprise de l'activité d'exportation allemande s'est fait jour de nouveau, bien que la crise de clientèle sur le marché intérieur se maintient, par suite de l'espoir de cette dernière, d'assister à une baisse plus grande des prix.

Voici, pour quelques produits, un tableau comparatif des prix, exprimés en marks, en 1914, 1918 et 1920 :

	Juillet 1914	Oct. 1918	Janv. 1920	Mai 1920	Oct. 1920
Fonte hématite.....	78	243	1 718,50	2 350	1 910
Fonte de fusion III.	69,50	156,50	1 313,50	1 789,50	1 650
Fer aciéré de Siegerland.....	77,50	168,50	977	1 683,50	1 610
Spiegel	79	166,50	1 047	1 691	1 704
Blocs bruts.....	89,50	192,50	1 450	2 630	1 770
Blocs laminés	85,50	197,50	1 464	2 900	1 895
Larges plats.....	97,50	212,50	1 305	3 200	2 040
Fer en barres.....	96,50	535	1 745	3 650	2 440
Fer en bandes.....	112,50	265	1 925	4 050	2 7 0
Grosse tôle au-dessus de 5 mm.....	100,50	276	2 235	4 700	3 000
Moyenne tole au-dessus de 3 mm...	110,50	295	2 520	5 535	3 360
Fine tôle au-dessous de 3 mm.....	117,50	315,50	2 585	5 600	3 975
Fine tôle au-dessous de 1 mm.....			2 610	5 625	3 525

Après la perte du minerai lorrain luxembourgeois, l'industrie allemande a cherché à tirer des matières premières achetées à l'étranger le maximum de travail fini et elle s'est efforcée d'évoluer vers la production de fabrications de plus en plus perfectionnées. C'est ainsi que s'expliquent les groupements survenus durant le courant de cette année, parmi de grandes firmes spécialisées telles que Thyssen, Phœnix, Stumm, Siemens-Schuckert, Stinnes, Allgemeine Elektricitaets Gesellschaft, etc. Ce mouvement de concentration dans l'industrie tend à obtenir, d'un côté, une économie plus parfaite dans l'achat et la répartition des matières premières, du combustible, etc. ; de l'autre, un accroissement de production et d'expansion, surtout vers l'extérieur. En général, et malgré les réserves faites dans un but peut-être intéressé, l'année a été plutôt favorable pour l'industrie allemande. C'est, du reste, ce que l'on constate si on examine la marche des cours des valeurs des principales sociétés métallurgiques allemandes pendant l'année 1920 : en général, les cours au 31 décembre 1920 étaient plus de deux fois ceux au 1er janvier de la même année.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — L'ÉLECTRIFICATION DU CHEMIN DE FER DU GOTHARD. — La « Neue Zürcher Zeitung » annonce que, grâce à la clémence de l'hiver, à la baisse du prix des matériaux et des salaires, les travaux d'électrification de la ligne du Gothard, se développent dans des conditions extrêmement satisfaisantes ; l'on procède concurremment au renforcement des ponts de pierre d'ancien modèle, au remplacement des ponts métalliques par des constructions maçonnées, au doublement de la voie sur certaines sections et à la pose des poteaux et des conducteurs, et tout permet de prévoir à moins de contre-temps fâcheux, que la section Bellinzona-Lugano-Chiasso fonctionnera électriquement vers la fin d'octobre. A la même époque également, le doublement de la voie sur la section Giubiaso-Sasso sera achevé ; sur la section Erstfeld-Arth-Goldau, les travaux ne prennent pas moins bonne tournure, et l'on peut compter que l'installation sera prête à fonctionner pour la fin de l'année, époque à laquelle l'on inaugurera également la traction électrique sur la section Arth-Goldau-Chiasso.

Digitized by Google

S.I.F.A.M.
MARQUE DÉPOSÉE

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE
POUR LA

S.I.F.A.M.
MARQUE DÉPOSÉE

FABRICATION D'APPAREILS DE MESURE

Adr. télégr. : SIFAM-PARIS

5, rue Godot-de-Mauroi, PARIS (IXe)

Tél. : LOUVRE 14-52

Ampèremètre électromagnétique

Ampèremètres, Voltmètres, Wattmètres,

POUR

TABLEAUX de CONTRÔLE, LABORATOIRES

VOLTMÈTRES & AMPÈREMÈTRES COMBINÉS

POUR

AUTOMOBILES

TRANSFORMATEURS DE MESURE

KESTNER

7, Rue de Toul, LILLE (Nord)

Ses Chaudières à vapeur

TUBES VERTICAUX
HAUTE PRODUCTION
RENDEMENT ÉLEVÉ
FUMIVORITÉ

Ses Évaporateurs pour eau distillée

POUR LES CENTRALES ÉLECTRIQUES

(appoint réalisé sans perte de calories)

Digitized by Google

DÉCISION CONCERNANT LES PRIX DES CHARBONS POUR L'INDUSTRIE ÉLECTRIQUE. 1er TRIMESTRE 1921. APPLICATION DE LA CIRCULAIRE DU 31 MARS 1918. — Par décision du 6 mai 1921, le ministre des Travaux publics a, sur la proposition de l'Office des charbons des secteurs électriques, homologué aux valeurs ci-après en ce qui concerne les compagnies et sociétés de production d'électricité indiquées, les prix des charbons devant servir de base pour la fixation du prix de vente du kilowatt-heure, savoir :

Trimestre.	Usine.	Raison sociale.	Département.	Prix homologué.
1er trimestre 1921	Le Mans.	Compagnie du Gaz et d'Électricité.	Sarthe.	229,64
Id	Chantenay.	Société nantaise d'Éclairage et de Force par l'Électricité.	Loire-Inférieure.	236,49
Id	Quevilly.	Compagnie centrale d'Énergie électrique.	Seine-Inférieure.	140,882
Id	Limoges.	Compagnie d'Électricité de Limoges.	Haute-Vienne.	242,24
Id	Garchizy.	Compagnie continentale Edison.	Nièvre.	267,91
Id	Brest.	Compagnie d'Électricité Brest.	Finistère.	291,33
Id	Montluçon.	Compagnie électrique de la Loire et du Centre.	Allier.	145,25
Id	Tuilières-Floirac.	Énergie électrique du Sud-Ouest.	Dordogne.	171,03
Id	Dijon.	Compagnie dijonnaise d'électricité.	Côte-d'Or.	213,04
Id	Segré.	Société de Distribution d'Électricité de l'Ouest.	Maine-et-Loire.	250,13
Id	Rai-Couterne.	Société de Distribution d'Électricité de l'Ouest.	Aube.	262,98
Id	Jeumont.	Électricité et Gaz du Nord.	Nord.	159,27
Id	Valenciennes.	Société d'Élec. de la Région de Valenciennes-Anzin.	Nord.	134,61
Id	La Mouche.	Compagnie du Gaz de Lyon.	Rhône.	135,14
Id	Cherbourg.	Gaz et Eau.	Manche.	193,69
Id	Marseille.	Compagnie d'Électricité de Marseille.	Bouches-du-Rhône.	134,78
Id	Roanne.	Compagnie d'Électricité de la Loire et du Centre.	Allier.	163,49

Combustibles. — LA PRODUCTION DE PÉTROLE AU MEXIQUE. — D'après une communication du département du Trésor mexicain, il y a actuellement au Mexique 365 puits produisant du pétrole. La quantité de puits forés qui n'ont donné aucun résultat est insignifiante. La production quotidienne se monte approximativement à 800 000 barils. Une preuve de l'activité qui règne sur les gisements mexicains, c'est qu'il y a en cours de forage quelque 707 puits. Dans l'opinion des experts du Trésor, on peut compter que pendant l'année courante la nouvelle production suffira à maintenir le Mexique au deuxième rang des pays producteurs de pétrole. Ils font fi de la prédiction de quelques géologues américains portant que les régions de Tuxpan et des environs de Vera-Cruz seront épuisées cette année. Les 707 puits actuellement en cours de forage sont situés dans les gisements de Topila, Panico, Tamaulipas du Sud et Chacoy, ce dernier n'ayant pas encore été prouvé comme producteur. Il existe 184 puits qui produisent plus de 500 barils par jour.

Métallurgie. — LA PRODUCTION DE LA FONTE ET DE L'ACIER AUX ÉTATS-UNIS DURANT LE PREMIER TRIMESTRE 1921. — La production de fonte et d'acier aux États-Unis est allée sans cesse en diminuant depuis le commencement de l'année : la restriction de la consommation se traduit tout naturellement par une diminution de la production. Voici cette production, en tonnes anglaises, de 1 016 kg.

	Fonte	Acier	Fonte spiegel et Ferro-manganèse
Janvier 1921.....	2 416 292 t	1 932 159 t	22 928 t
Février 1921.....	1 937 257	1 625 695	29 013
Mars 1921.....	1 595 522	1 323 443	42 091
Total.....	5 949 071 t	4 881 297 t	93 932 t

Les chiffres indiqués pour la fonte ne comprennent pas la fonte produite à l'aide de charbon de bois.

La production journalière moyenne de la fonte a régulièrement diminué. Elle était de 77 945 t en janvier, de 69 817 t en février, de 51 468 t en mars.

L'un après l'autre, les hauts fourneaux sont éteints ; on ne laisse allumés que ceux qui travaillent dans des conditions particulièrement rémunératrices. Au 1er mars, il y avait encore à feu 152 hauts fourneaux d'une capacité journalière de 61 730 t ; au 1er avril, il n'en restait plus que 102, d'une capacité journalière de 43530 t.

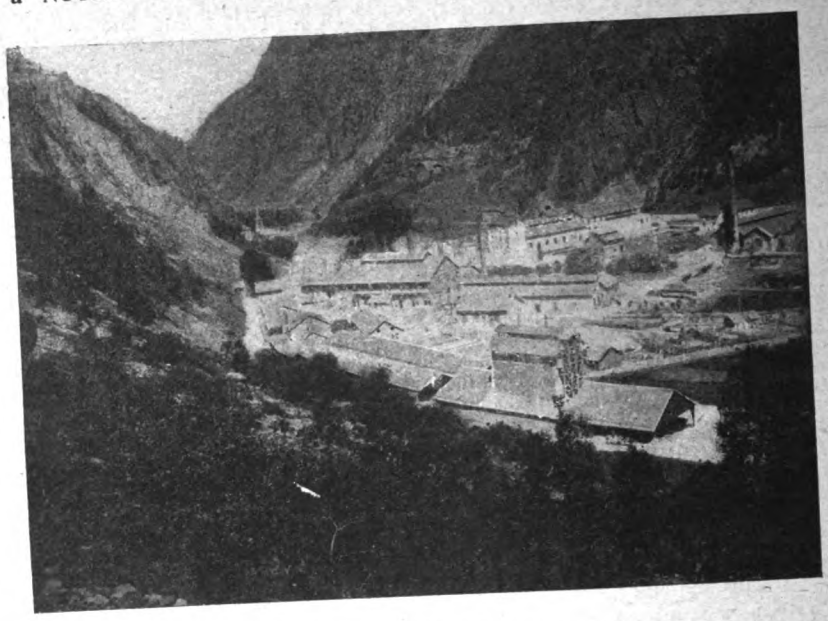
La situation semble donc très grave pour la métallurgie américaine. Pourtant les symptômes favorables se multiplient et il semble bien que, cette fois, il s'agisse d'une amélioration véritable. L'United States Steel Corporation a réussi à s'assurer une importante commande : 10 000 t de rails d'acier pour les chemins de fer mandchouriens du sud ; d'autre part, il semble que les stocks d'acier soient en train d'être liquidés peu à peu ; la production a été tellement réduite que la consommation, qui s'accroît lentement, a fini par la dépasser ; cette amélioration n'est d'ailleurs pas particulière à l'acier, il semble qu'elle s'étende à la fonte (d'après le *Journal of Commerce* du 8 avril). Les fabricants d'automobiles continuent à faire des demandes régulières ; les chemins de fer se sont enfin décidés à passer quelques ordres, qui d'ailleurs atteignent à peine quelques centaines de tonnes, mais qui sont les premiers qu'on ait enregistrés depuis longtemps ; enfin, le bâtiment se ranime ; c'est ainsi qu'une grande compagnie, la Dodge Co, déclare que les contrats pour constructions qu'elle a passés en mars, dans l'État de New-York et le nord de l'État de New-Jersey, atteignent 29 846 000 dollars, dépassant de 40 pour 100 les chiffres de février ; dans les États de la Nouvelle Angleterre, ils ont atteint 13 262 000 dollars, soit 84 pour 100 de plus qu'en février (*Journal of Commerce* du 11 avril). Il semble que cette amélioration doive bientôt se répercuter sur l'industrie métallurgique.

Enseignement. — UNE FÊTE A L'INSTITUT POLYTECHNIQUE DE GRENOBLE. — Le dimanche 8 mai, l'Institut polytechnique de Grenoble a fêté les vingt ans de professorat et la nomination dans l'ordre de la Légion d'honneur de M. Barbillion, directeur de cet institut. M. Foulhouse, de Saint-Etienne, président de l'Association « La Houille blanche » retraça la carrière de M. Barbillion et insista sur le caractère nettement industriel que celui-ci s'efforça de donner à son enseignement. Dans son discours, M. Barbillion rappela qu'en 1919-1920 l'effectif de l'Institut a atteint 1 385 élèves dont 995 démobilisés et qu'en 1920-1921 il est passé à 1 425 dont 977 démobilisés ; abordant ensuite la question du placement de ces élèves, il montra que, malgré les difficultés de l'heure présente, il ne faut pas se montrer inquiet de la pléthore des ingénieurs.

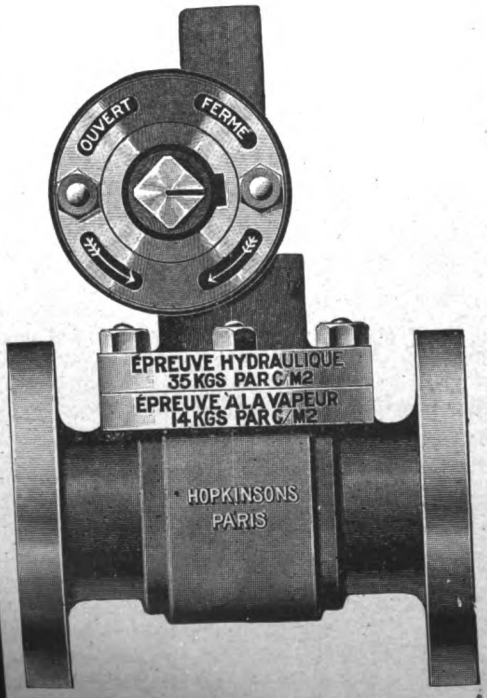
Digitized by Google

Société des Électrodes de Savoie

Usines à NOTRE-DAME-DE-BRIANÇON et SAINT-AVRE-LA-CHAMBRE (Savoie)



ÉLECTRODES HAUTE CONDUCTIBILITÉ — CHARBONS GRAPHITÉS POUR ELECTROLYSE



Société des Établissements

HOPKINSON

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

94, Rue Saint-Lazare, PARIS (IX')

VALVES et APPAREILS pour CHAUDIÈRES

VALVE DE VIDANGE "HOPKINSON"

N'EST PAS UN ESSAI, MAIS UN SUCCÈS BIEN ÉTABLI
PLUS DE : 100000 EN SERVICE

AVANTAGES SUR TOUS LES AUTRES APPAREILS

Facile à manœuvrer sous toutes pressions
Toutes dilatations et contractions entièrement prévues sous toutes températures
Passage direct et parfaitement libre
Sièges et disques démontables et renouvelables,
en métal "PLATNAM" Hopkinson, spécial pour les mauvaises eaux
Munie du pignon "OPLOK"
supprimant tout effort sur les dents du pignon et de la crémaillère

Catalogues illustrés — Renseignements et Références sur demande.

Digitized by Google

NOMINATION DE PROFESSEURS A L'ÉCOLE CENTRALE DES ARTS ET MANUFACTURES. — Dans le « Journal officiel » du 7 mai 1921, nous relevons les nominations suivantes :

M. Lazare (Lévi), ingénieur des Arts et Manufactures, promotion 1897, directeur général de la Compagnie française Thomson-Houston, chargé du cours d'organisation des chantiers et des ateliers de construction mécanique depuis le 11 novembre 1919.

M. de Marchena, ingénieur des Arts et Manufactures de la promotion de 1899, ancien ingénieur en chef de la Compagnie française Thomson-Houston, chargé du cours d'électricité industrielle depuis le 15 mars 1919.

LE CENTENAIRE DE L'ÉCOLE DES MINES DE SAINT-ÉTIENNE. — Les fêtes organisées en l'honneur de ce centenaire ont commencé le samedi 7 mai, et leur ouverture a été présidée par M. Le Trocquer, ministre des Travaux publics, qui a remis, à cette occasion, un certain nombre de décorations de la Légion d'honneur.

LE CENTENAIRE DE L'ÉCOLE SUPÉRIEURE PRATIQUE DE COMMERCE ET D'INDUSTRIE. — Le jeudi 12 mai a eu lieu, à la Sorbonne, une cérémonie présidée par M. A. Millerand, pour célébrer le centenaire de cette école.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitutions. — COMPAGNIE RADIO-FRANCE. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 9 mai 1921, p. 307, cette société en formation a pour objet la construction, l'entretien et l'exploitation des installations radioélectriques ayant fait l'objet de la convention passée par la Compagnie générale de Télégraphie sans fil avec l'État français, à la date du 29 octobre 1920, et de toutes extensions éventuelles par suite d additions à ladite convention. Le siège social est à Paris, 79, boulevard Haussmann.

Le capital social est fixé à 60 millions de francs et divisé en 120 000 actions de 500 fr, toutes à souscrire et à libérer en numéraire, dont 12 000 dites actions A et 108 000 dites actions B.

Les 12 000 actions de la catégorie A seront souscrites par la Compagnie générale de Télégraphie sans fil.

Les trois quarts au moins des 120 000 actions représentant le capital social devront être souscrites par des personnes ou sociétés de nationalité française.

Le montant des actions est payable un quart en souscrivant et le surplus selon les appels de fonds du conseil.

Les actions A sont obligatoirement nominatives.

Les actions B sont, après leur entière libération, nominatives ou au porteur.

Les actions A ne peuvent être aliénées, si ce n'est au profit de personnes ou sociétés de nationalité française.

Les actions B sont librement cessibles.

SOCIÉTÉ ANONYME FRANÇAISE DES FORCES MOTRICES DE LA SEUDRE — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 9 mai 1921, p. 303, cette société, récemment constituée, a pour objet le développement et l'utilisation de l'énergie hydroélectrique dans le bassin de la Seudre et de la Charente-Inférieure, soit par création, soit par achat et même absorption de toutes usines hydro-thermo-électriques dans la Charente-Inférieure. Le siège social est à Royan (Charente-Inférieure). La durée est de cinq années, et le capital social de 22 000 fr. Le capital pouvant être porté à 1 million de francs, la société émet une première tranche de 1 000 actions de 100 fr rapportant un intérêt annuel de 7 fr.

Augmentations de capital. — SOCIÉTÉ ÉLECTRIQUE DE NANCY. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 9 mai 1921, p. 303, cette société, dont le siège social est à Nancy, 9, quai René II, va procéder à une augmentation de capital s'élevant à 1 500 000 fr, par l'émission de 3 000 actions au porteur de 500 fr chacune, émises au pair sans prime, à verser en totalité à la souscription.

COMPAGNIE DES PRODUITS CHIMIQUES ET ÉLECTROMÉTALLURGIQUES ALAIS, FROGES ET CAMARGUE. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 9 mai 1921, p. 304, cette société, dont le siège social est à Lyon, 9, rue Grolée, va procéder à l'émission de 60 000 actions nouvelles au capital nominal de 500 fr chacune, à souscrire contre espèces.

Ces 60 000 actions seront émises au taux de 525 fr comprenant, outre le capital nominal de l'action, une prime de 25 fr à verser par les souscripteurs au profit de la société et destinée à faire face aux frais de l'opération, à égaliser la jouissance entre toutes les actions pour l'exercice en cours et, s il y a lieu, à renforcer le compte de réserve par primes d'émission.

Ces 60 000 actions nouvelles seront assimilées à tous égards aux 260 000 actions existantes sauf en ce qui concerne les dividendes de l'exercice clos le 31 décembre 1920, auxquels elles n'auront aucun droit.

Ces actions nouvelles devront être libérées d'un quart au moins et de la totalité de la prime à la souscription.

Divers. — L'ELECTRO-ISOLANT. — Les actionnaires de cette société ont approuvé les comptes de l'exercice 1920 et décidé la distribution d'un dividende de 37,50 fr par action libérée et de 36,70 fr par action libérée partiellement au cours de l'exercice 1920.

ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DU NORD ET DE L'EST (JEUMONT). — Le chiffre des commandes de l'exercice 1920 s'est élevé à 150 millions de francs. Le dividende qui avait été de 12,50 fr par action et de 9,23 fr par part bénéficiaire pour 1919, sera très sensiblement augmenté cette année. Il est vraisemblable qu'il se rapprochera d'une vingtaine de francs par titre.

CHEMIN DE FER MÉTROPOLITAIN. — Les recettes du 25 avril au 1er mai atteignent 2 832 072,60 fr donnant, depuis le 1er janvier 1921, un total de 52 873 318,75 fr correspondant à 154 317 508 billets.

Malgré l'accroissement des recettes, l'exercice 1920 se solde encore en déficit. Le dividende sera limité à l'intérêt garanti de 4 pour 100, soit 10 fr par titre.

SOCIÉTÉ PARISIENNE POUR L'INDUSTRIE DES CHEMINS DE FER ET TRAMWAYS ÉLECTRIQUES. — Des comptes soumis à l'assemblée générale du 19 mai, il ressort que les produits de l'exercice 1920 se sont élevés à 2 013 478 fr contre 1 096 957 fr en 1919. Addition faite du report antérieur, soit 1 208 764 fr, le solde créditeur s'établit à 3 222 241 fr. Le bénéfice distribuable ressort à 2 864 969 fr, au lieu de 1 208 763 fr l'année dernière, que le Conseil d'Administration proposera de reporter à nouveau.

TRAMWAYS DE PARIS ET DU DÉPARTEMENT DE LA SEINE. — Le déficit d'exploitation pour l'exercice 1920 ressort à

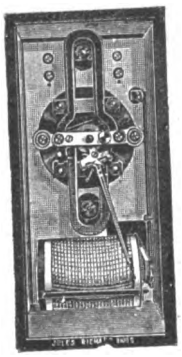
Digitized by Google

MESURES ÉLECTRIQUES

Enregistreurs et appareils de tableaux.

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES

COURANTS CONTINUS ET COURANTS ALTERNATIFS



Modèle électro-magnétique à apériodicité réglable (Brev. S. G. D. G.), sans aimant permanent.

Modèle apériodique de précision à cadre mobile.

Modèle thermique à consommation réduite (Brev. S. G. D. G.).

Boîtes de contrôle — Ohmmètres — Compteurs horaires, etc.

Nouveaux modèles complètement **apériodiques** BREVETÉS S. G. D. G.

Appareils à cadrans combinés et enregistreurs
pour traction électrique : tramways, chemin de fer, électromobiles, etc.

ENREGISTREURS pour tout contrôle industriel
Manomètres — Cinémomètres — Dynamomètres — Thermomètres — Pyromètres
Anémomètres — Baromètres — Hygromètres, etc., etc.

Envoi franco du catalogue.

GRANDS PRIX
PARIS 1889, 1900
SAINT-LOUIS, 1904
HORS CONCOURS
LIÉGE, 1905
Membre du Jury

A la même maison : le **Vérascope**, le **Glyphoscope**, le **Taxiphote**, appareils photographiques pour la prise et l'examen des vues stéréoscopiques 45/107mm.

JULES RICHARD, fondateur et successeur de la maison RICHARD frères,
25, rue Mélingue (anc. imp. Fessart), PARIS (19e)

EXPOSITION & VENTE : 10, rue Halévy (près l'Opéra) (9e).

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

LANDIS & GYR

Simple - double - triple tarif
Indicateur de maximum
A dépassement
A paiement préalable
Pour contrôle de batterie
D'énergie réactive

Horloge de contact
Wattmètres
(SYSTÈME FERRARIS)
Interrupteurs horaires
Limiteurs horaires
Limiteurs de courant

REPRÉSENTATION GÉNÉRALE POUR LA FRANCE

FERRIÈRE & BERCHTOLD

Téléph. : Marcadet 11-03 **PARIS** (18e) *12, rue Lapeyrère, 12*

Digitized by Google

19 500 000 fr. Les actions recevront le dividende garanti de 4 pour 100, soit 10 fr.

Compagnie générale de Tramways électriques. — Réunis le 3 mai 1921 en assemblée générale ordinaire, les actionnaires de cette société ont approuvé les comptes de l'exercice 1920 présentant un bénéfice net de 196 195 fr. Ils ont fixé le dividende à 15 fr par action, payable, sous déduction des impôts, à partir du 1er juillet.

Tramways électriques de Chalons-sur-Marne. — L'assemblée ordinaire de cette société, qui s'est tenue le 3 mai, a approuvé les comptes de l'exercice 1920 tels qu'ils lui ont été présentés. Elle a arrêté à la somme de 26 576 fr le montant des bénéfices nets de l'exercice et décidé de fixer le dividende à 4 fr par action, payable sous déduction des impôts, à partir du 1er juillet.

Tramways électriques d'Avignon. — Le 30 avril 1921, les actionnaires de cette société se sont réunis à Lyon en assemblée générale et ils ont approuvé les comptes de l'exercice 1920 se soldant par un bénéfice de 41 582 fr. Le dividende de 7,50 fr brut par action a été voté pour être mis en paiement à partir du 1er mai.

Les Exploitations électriques. — Les bénéfices de la société ont progressé de 813 370 fr en 1916-1917 ; à 1 029 709 fr, en 1918-1919 et 1 077 208 fr en 1919-1920. En ce qui concerne le dernier exercice, ces résultats ont été obtenus, après déduction de 456 436 fr d'amortissements, et alors qu'une partie importante des valeurs en portefeuille se rapporte à des affaires qui ne sont pas encore entrées dans leur période d'exploitation normale. Le dividende a été porté de 12,50 fr en 1917 et 1918, à 16,25 fr en 1919 et 17,50 fr en 1920.

Compagnie d'Électricité de Limoges (Compagnie centrale d'Éclairage et de Transport de Force par l'Électricité). — L'assemblée générale ordinaire des actionnaires de cette société s'est tenue le 30 avril, au siège social, 46, rue de Provence. Les actionnaires ont approuvé les comptes de l'exercice 1920, qui laissent un solde créditeur de 494 992 fr, supérieur de 33 397 fr à celui de l'exercice précédent.

Les recettes d'éclairage et de distribution de force motrice se sont élevées à 3 255 698 fr contre 1 928 615 fr en 1919 soit une augmentation de 1 327 083 fr.

L'augmentation des recettes provient des relèvements des tarifs qui ont été appliqués aux abonnés de force motrice au cours du deuxième semestre de l'exercice.

Les dépenses d'exploitation ont été de 2 340 521 fr contre 1 221 546 fr en 1919 soit une augmentation de 1 118 975 fr.

Sur la proposition du Conseil, l'assemblée a décidé la distribution d'un dividende de 8 fr par action sous déduction des impôts, payable le 1er mai.

Compagnies réunies de Gaz et d'Électricité. — Cette société, au capital de 18 991 000 fr, a tenu dernièrement son assemblée ordinaire qui a voté un dividende de 7 fr par action et autorisé le Conseil à procéder à l'émission d'obligations pour une somme de 14 millions de francs.

Sud-Électrique. — Une assemblée extraordinaire de cette société, tenue dernièrement, sous la présidence de M. Cordier, président du Conseil d'Administration, a régularisé la récente augmentation de capital de 11 à 15 millions de francs.

L'article 7 des statuts a été modifié en conséquence.

Électricité de Marseille. — La société est autorisée par un décret du 28 avril (*Journal officiel* du 1er mai) à appliquer des relèvements de tarifs pour l'année 1921, l'application des taxes de compensation étant subordonnée à l'établissement, avant le 31 décembre 1921, de tarifs définitifs.

Bergmann Elektrizitaets-Werke (A.-G. (Berlin). — Cette société, dont le siège est à Berlin, annonce pour l'exercice écoulé, un bénéfice brut de 45 155 951 marks, un bénéfice net de 13 568 371 marks et distribue un dividende de 15 pour 100.

Il a été décidé de porter le capital de 20 à 100 millions de marks.

BREVETS RÉCENTS

519 165. — Mallet (A.); Dispositif de fermeture automatique et instantanée du circuit électrique de commande de manœuvres diverses lors de l'ignition des films pendant les projections cinématographiques, 2 mars 1915.

519 168. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux méthodes de communications à longue distance en téléphonie automatique, 21 février 1917.

519 170. — Société dite : Le Matériel téléphonique; Système de signalisation électrique, 17 mars 1917.

519 171. — Neu (L.); Immobilisant pour tous liquides et principalement pour les liquides corrosifs ou non employés dans les piles ou les accumulateurs électriques, 2 avril 1917.

519 175. — Neu (L.); Perfectionnements aux isolateurs pour lignes aériennes à haute tension, 17 avril 1918.

519 176. — Neu (L.); Perfectionnements aux piles et accumulateurs électriques, 21 août 1918.

519 181. — Belmont (A.-L.-M.); Four électrique spécial pour la fusion des métaux et autres matières oxydables, 15 mai 1919.

519 183. — Société Siemens, Schuckert Werke g. m. b. h.; Procédé de démarrage par couplage étoile triangle pour moteurs triphasés, 31 mai 1919.

519 186. — Hanotelle (A.-J.-B.); Sifflet électro-automoteur perfectionné pour répétition des signaux sur la locomotive, 21 juin 1919.

519 197. — Ries (K.-F.); Perfectionnements apportés aux appareils électriques, 24 mars 1920.

519 198. — Société Signal g. m. b. h.; Dispositif pour assurer le fonctionnement sans perturbation des appareils acoustiques électromagnétiques polaires, 4 juin 1920.

519 199. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux machines dynamo-électriques, 9 juin 1920.

519 205. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Système de tableau automatique de faible capacité, 21 juin 1920.

519 222. — Société anonyme : Fried Krupp A. G; Moteur gyroscopique à courant continu, 6 juillet 1920.

519 224. — Société dite : Le Matériel téléphonique; Perfectionnements aux systèmes de signalisation électrique, 6 juillet 1920.

519 230. — Firme : Dr. Erich F. Huth g. m. b. h,; Génératrice électrique spécialement applicable aux aéroplanes, 6 juillet 1920.

519 254. — Société Siemens und Halske A. G.; Indicateur de débit pour tubes de Venturi avec totalisation électrique des quantités de liquide ou de gaz traversant le tube de Venturi, 7 juillet 1920.

519 256. — Société Siemens, Schuckert Werke g. m. b. h.; Appareil de soudage à l'arc électrique, 7 juillet 1920.

Digitized by Google

Soyez avisé..!

pour assurer votre production
il vous faut de bons moteurs

UNIS FRANCE

les moteurs **PATAY**
sont bien construits
et durent toujours

EP

CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES **PATAY**
97, Chemin des Quatre-Maisons, LYON
AGENCES: ALGER, MARSEILLE, BORDEAUX, LILLE, BOURGES

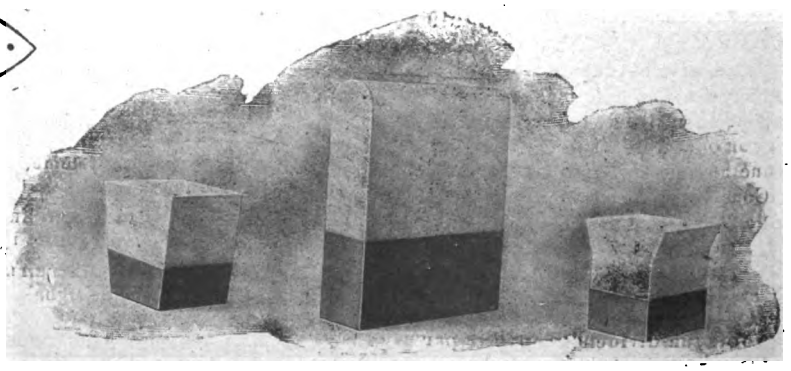
DYNAMOS — MOTEURS —
ALTERNATEURS — APPAREILLAGE

• LIVRAISONS RAPIDES • PRIX AVANTAGEUX •

Cie LORRAINE DE CHARBONS, LAMPES
ET APPAREILLAGES ÉLECTRIQUES

Anciens Etablissements FABIUS-HENRION
SOCIETÉ ANONYME AU CAPITAL DE 2 500 000 FRANCS
SIÈGE SOCIAL : 56, Rue du Faubourg-Saint-Honoré, PARIS VIIIe
Téléphone : Élysées 29-49.
USINES A PAGNY-SUR-MOSELLE
Adresse télégraphique Carbonrion-Paris.

UNIS FRANCE



BALAIS POUR DYNAMOS

Balais spéciaux à haute conductibilité et faible frottement
Balais de tramways — Lames pour piles

Digitized by Google

519 268. — Société dite : Ges. für Drahtlose Telegraphie m. b. h.; Couplage pour la production d'oscillations électriques au moyen de tubes à rayons cathodiques, 7 juillet 1920.

519 290. — Société anonyme de Constructions électriques de Belgique; Equipement de traction électrique, 7 juillet 1920.

519 291. — Société anonyme de Constructions électriques de Belgique; Perfectionnements aux controllers pour moteurs électriques, 7 juillet 1920.

519 292. — Société anonyme de Constructions électriques de Belgique; Procédé de récupération d'énergie dans les moteurs de traction à courant continu, 7 juillet 1920.

519 294. — Société anonyme de Constructions électriques de Belgique. Doigt de contact pour controller, 7 juillet 1920.

519 295. — Société anonyme de Constructions électriques de Belgique; Touche de contact pour rhéostats et autres appareils électriques analogues, 7 juillet 1920.

519 300. — Société dite : Allgemeine Elektricitäts Ges.; Bobine de réactance à inductance variable ou à transformateur pour doubler la fréquence, 7 juillet 1920.

519 301. — Société dite : Allgemeine Elektricitäts Ges.; Bobine de réactance ou transformateur à trois branches avec inductance rendue variable par du courant continu ou du courant alternatif à basse fréquence, 7 juillet 1920.

519 304. — Douchames (A.) et Leclère (R.); Procédé électrochimique pour la régénération du mordant des limes usées, 7 juillet 1920.

519 308. — de Forest (L.); Perfectionnements apportés aux systèmes de signalisation souterraine, 7 juillet 1920.

519 325. — Société dite : Radiator Tubes Ld; Perfectionnements au dépôt électrolytique des métaux, 7 juillet 1920.

519 326. — Société dite : Radiator Tubes Ld; Procédé de dépôt de métaux par l'électrolyse, 7 juillet 1920.

519 350. — Société : Ateliers de constructions Oerlikon; Procédé de refroidissement des transformateurs au moyen d'air, 7 juillet 1920.

519 355. — The Ajax Métal Co; Perfectionnements aux fours à induction électrique et à circulation dans une seule direction, 7 juillet 1920.

519 373. — Firme : Dr Erich F. Huth G. m. b. H. et M. Loewe (S. A.); Procédé de syntonisation pour des circuits transmetteurs de postes radiotélégraphiques ou radiotéléphoniques à accouplement galvanique, 7 juillet 1920.

519 389. — Société : Le Matériel téléphonique; Perfectionnements dans les systèmes de réparations d'appels téléphoniques, 7 juillet 1910.

519 392. — Société anonyme : Fried. Krupp A. G.; Electro-aimant de levage, 7 juillet 1920.

516 396. — Société Signal G. m. b. H.; Dispositif émetteur, 7 juillet 1920.

519 397. — Société Signal G. m. b. H.; Installation de transmetteurs de son, 7 juillet 1920.

519 425. — Société dite : Igranic Elektric Co Ld; Appareil de décharge électrique, 8 juillet 1920.

519 441. — Société dite : T. H. Watson and Co (of Sheffield Ld et M. Travis (W.); Dispositifs d'obturation des orifices de passage des électrodes dans le plafond et les parois des fours électriques, 8 juillet 1920.

519 446. — Schlötter (M.); Procédé de production électrolytique de dépôts d'étain denses et adhérents, 8 juillet 1920.

519 475. — Raison sociale : Korting und Mathiesen Akt.; Compteur Ferraris, 8 juillet 1920.

519 476. — Raison sociale : Korting und Mathiesen Akt.; Compteur d'électricité indiquant la consommation déwattée dans les installations à courant alternatif et à courant triphasé, 8 juillet 1920

519 477. — Raison sociale : Korting und Mathiesen Akt.; Support replié en U et estampé pour compteur d'électricité, 8 juillet 1920.

519 491. — Martin (C.); Prise de courant, 5 avril 1918.

519 492. — Société dite : Le Matériel téléphonique; Système de communications électriques entre stations, 31 décembre 1918.

519 497. — Punga (F.) et Roos (H.); Enroulement à barres pour machines électriques, 5 juin 1919.

519 507. — Schmidt (G.); Dispositif pour émailler du fil, 27 août 1919.

519 514. — Krone (K.); Verrou de sûreté électrique pour portes, 29 août 1919.

519 522. — Société Metallwerk Heggen Emil Thiermann; Chapeau protecteur à cimenter au sommet des ampoules de lampe à incandescence électrique, 2 septembre 1919.

519 550. — Dromel (G.-J.-E.); Ventilation et refroidissement rationnel des machines à courant alternatif, 19 septembre 1919.

519 554. — Société Ges. Siemens und Co; Electrode de charbon négative pour projecteurs, 23 septembre 1919.

519 555. — Société dite : Galvanophoren Werke S. Szubert Commandit Ges.; Lampe de poche électrique, 23 septembre 1919.

519 566. — Schroder (H.); Moteur électrique avec transmission intermédiaire, 25 septembre 1919.

519 572. — Bonde (V.); Attachement pour bougies de moteurs à explosion, 25 novembre 1919.

519 575. — Béthenod (J.); Système multiplex de communications radiotélégraphiques, 28 novembre 1919

519 578. — Société : L'Azote français; Filtration électrostatique des gaz de fours à arc, 1er décembre 1919.

519 580. — Faivelay (L.); Système de freinage hydraulique pour appareils à commande électrique mécanique ou autre, 2 décembre 1919.

519 590. — Body (P.-A.-G.); Poste téléphonique mixte d'intercommunication à batterie centrale, 5 décembre 1919.

519 591. — Société française Radio-Electrique; Système d'appel pour télégraphie ou téléphonie sans fil, 6 décembre 1919.

519 592. — Société française Radio-Electrique; Régulateur de fréquence, 6 décembre 1919.

519 595. — Société industrielle des Téléphones (Constructions électriques, Caoutchouc, Cables); Dispositif d'émission automatique de signaux électriques conventionnels, variables à volonté, 8 décembre 1919.

CONFÉRENCES, RÉUNIONS, etc.

Société des Ingénieurs civils de France :

Vendredi 27 mai 1921, 20 h 30, Hôtel de la Société des Ingénieurs civils de France, 19, rue Blanche. — 1° Communication sur les travaux de M. Eiffel sur les *Hélices aériennes*. — 2° Suite et fin de la discussion sur *l'état actuel de la carburation au pétrole lampant*.

Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale :

A l'Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes, auront lieu les conférences suivantes :

Lundi 23 mai 1921, à 16 heures. — 1° *Les emplois de l'aluminium en électricité*, par M. Desaugey, ingénieur civil des Mines. — 2° *Les emplois de l'aluminium dans l'appareillage électrique*, par M. Zetter, ingénieur des Arts et Manufactures.

Mardi 24 mai 1921, à 17 heures. — *Le magnésium, le calcium*

Digitized by Google

Adr. télégr. : OERLIK

SOCIÉTÉ

Usine à ORNANS (Doubs)

OERLIKON

15, rue de Milan, PARIS (9e) — Tél. : Central 20-54 et Central 82-25

Moteurs, Génératrices, Transformateurs
Riveuses hydro-électriques, Perceuses

Engins de levage électriques
Ponts de coulée, Enfourneuses, Strippers, etc.

Turbines à vapeur
Turbo-compresseurs,
Installation de Centrales

BUREAUX A

BRUXELLES
57A, Boulevard Botanique

LILLE
1, boulevard de la Liberté

LYON
2, quai Rambaud

MARSEILLE
27, rue Pavillon

METZ, 6, place de la Gare

Machines d'extraction électriques
Ventilateurs, Moteurs pour Mines grisouteuses

Moteurs pour Filatures et Tissages
à vitesse variable pour attaque individuelle

Matériel de Traction
Tramways, Locomotives jusqu'à 3000 chevaux
Appareillage jusqu'à 120000 volts

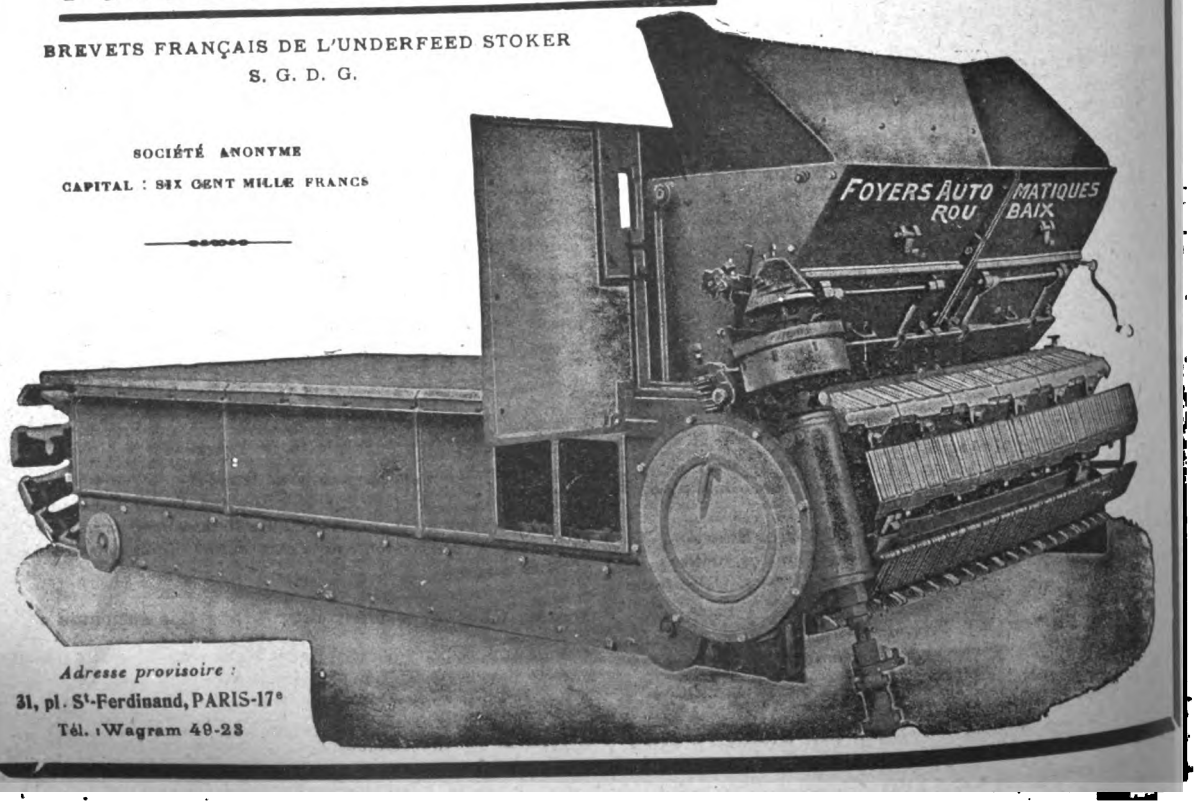
Chauffage électrique industriel
Chaudières pour eau chaude et vapeur

DEVIS ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

FOYERS AUTOMATIQUES — ROUBAIX

BREVETS FRANÇAIS DE L'UNDERFEED STOKER
S. G. D. G.

SOCIÉTÉ ANONYME
CAPITAL : SIX CENT MILLE FRANCS



Adresse provisoire :
31, pl. St-Ferdinand, PARIS-17e
Tél. : Wagram 49-23

Digitized by Google

Samedi 28 mai 1921, à 17 heures. — *Les métaux légers dans la construction mécanique et en particulier dans l'industrie automobile*, par M. DE FLEURY, ingénieur des Arts et Manufactures.

Ecole supérieure de Perfectionnement industriel :

Lundi 22 mai 1921, 21 heures. Ecole supérieure d'Aéronautique et de Constructions mécaniques, 92, rue Cignancourt. — Conférence sur *les méthodes d'essai des matériaux*, par M. MESNAGER, membre de l'Institut, directeur du laboratoire de l'Ecole des Ponts et Chaussées.

et les sodium, par M. FLUSIN, professeur à l'Université de Grenoble.

Mercredi 25 mai 1921, à 16 heures. — 1° *L'emploi de l'aluminium dans les industries de fermentation (brasserie, etc.), en laiterie, en fromagerie*, etc., par M. TRILLAT, chef de laboratoire à l'Institut Pasteur. — 2° *L'emploi de l'aluminium dans les industries chimiques et les procédés de fabrication du matériel en aluminium (soudures, recouvrements, émaillage, métallisation, etc.)*, par M. Guerin, ingénieur, chef des Laboratoires de l'Aluminium français.

Jeudi 26 mai 1921, à 17 heures. — *Les alliages légers et leur emploi en aéronautique*, par le lieutenant-colonel GRARD, membre de la Commission de Contrôle aéronautique à Berlin.

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etabli par le Syndicat professionnel des Industries électriques.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX		
		25 Avril 1921	10 Mai 1921	différence
Aluminium français 98/99 pour 100 en lingots, liv. Paris	100 kg	750 fr	650 fr	—100 fr
Brai { français sous-produit du gaz, en usine	tonne	300	300	0
Brai { anglais id.	tonne			
Coton brut, liv. Le Havre	la balle	215	200	— 15
Cuivre en cathodes, wagon départ	100 kg	424	375	— 49
Cuivre tréfilé 9 10, liv. Paris	100 kg	569	531	— 38
Fil de cuivre guipé 2 couches coton 20 10, liv. Paris	100 kg	970	851	—139
id. 1 couche soie 20 100, liv. Paris (1)	100 kg	4 500	4 380	—120
*Ebonite, liv. Paris	100 kg	3 206,25	3 206,25	0
Email pour appareillage tôle { blanc	100 kg	595	595	0
Email pour appareillage tôle { noir	100 kg	1 665	1 665	0
Etain banka, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	1 095	1 003	— 92
Fonte brute, peau lisse, n° 3, liv usine	tonne	320	320	0
Fonte hématite, wagon départ (2)	tonne	480	480	0
*Huile pour transformateurs, liv. Paris	100 kg	275	260	— 15
*Huile pour interrupteurs Shamrock, { Haute tension	100 kg	247	240	— 7
n° 310 D, wagon-usine { Basse tension	100 kg	165	150	— 15
*Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris	m²	190	190	0
*Noir de fumée, liv. Paris	100 kg	225	210	— 15
*Papier pour induit, 70×75 { 7/100	le mètre linéaire	3,60	3,60	0
*Papier pour induit, 70×75 { 10/100	le mètre linéaire	3,90	3,90	0
Plomb provenances diverses marq. ord., liv. Le Havre ou Rouen	100 kg	134	126,75	— 7,25
*Porcelaine électrotechnique, isolateur simple 2 pièces, 1 100 gr.		13		
Soie grège Cévennes 12/16, Lyon	le kg	175	160	— 15
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	305	300	— 5
*Verre pour cuves d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine	m²	9,50	9,50	0
*Verre à vitres, mesures courantes (en caisse d'une seule mesure) la caisse de 40 feuilles				
Zinc extra pur, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	172,75	152	— 20,75
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disponible	liv. angl.	10 p. 1/2	10 p. 1/4	— 1/4 p.

Prix de la série

Coefficient global à appliquer sur les prix de la série du 1er avril 1920, pour tous les travaux en règlement.

Troisième trimestre 1920. — Coefficient..... 1,011 | Quatrième trimestre 1920. — Coefficient..... 1,061

Charbons français autres que les agglomérés quel que soit leur usage (3)

ARRONDISSEMENTS MINÉRALOGIQUES	MAJORATIONS
Arras, Chalon, Toulouse, (bassin du Tarn)	30 pour 100 du prix à la mine
Alais, Saint-Etienne, Marseille, Nantes, Bordeaux, Douai, Clermont-Ferrand	28 pour 100 id
Toulouse (bassin de l'Aveyron), Grenoble	26 pour 100 id

NOTA. — Les prix des matières marquées d'un astérique *, résultent des prix moyens de vente et sont donnés seulement à titre d'indication.

(1) Les 1 000 kg franco destination pour la qualité de base, diminués des frais moyens de transport, évalués par les constructeurs électriciens à 55 fr.

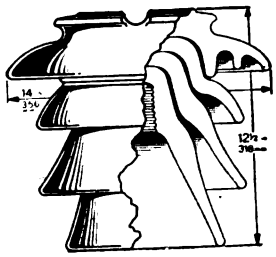
(2) 570 fr les 1 000 kg franco destination pour la qualité de base, diminués des frais moyens de transports, évalués par les constructeurs électriciens à 55 fr.

(3) En vertu de l'arrêté du 21 décembre 1920, fixant le prix de vente des charbons, les charbons français, quel que soit leur usage à l'exception des agglomérés, supporteront une surtaxe ad valorem dont le taux sera déterminé par l'adoption de coefficients variables entre les divers arrondissements minéralogiques, de façon à égaliser sensiblement les surtaxes payées dans ces divers arrondissements pour des charbons de qualités similaires. Ces coefficients sont ceux mentionnés au tableau ci-dessus.

Digitized by Google

ISOLATEURS HAUTE TENSION THOMAS

Modèles à support
et
Modèles à suspension



pour équipement de lignes de 5000 à 150 000 volts

Isolateur n° 4032
TENSION DE LIGNE : 70000 VOLTS

Plusieurs milliers d'exemplaires en service sur les lignes de transmission exploitées par la SOCIÉTÉ ÉNERGIE ÉLECTRIQUE DU LITTORAL MÉDITERRANÉEN et la SOCIÉTÉ ÉNERGIE ÉLECTRIQUE DU SUD-OUEST

Fabricants des Isolateurs suspendus pour chaîne isolante type "HEWLETT"

AGENTS POUR L'EUROPE JAMES W. GLADSTONE, LTD. 70 HONDON LONDON

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Le chauffage électrique à la Foire de Paris. — Samedi dernier, 21 mai, la cinquième Commission (chauffage électrique) de l'Union des Syndicats de l'Electricité a tenu une séance à la Foire de Paris.

Sous la présidence de M. Eschwege et sous l'aimable direction de M. Foulcher, président du Syndicat des Constructeurs d'Appareils de chauffage électrique, elle a parcouru les stands des exposants d'appareils de chauffage électrique. Chaque exposant, dans une courte causerie accompagnée de descriptions d'appareils, a pu faire valoir les points qu'il avait été amené à étudier plus particulièrement.

Les membres de la Commission ont été ainsi à même de se documenter d'une façon complète sur l'état actuel de la fabrication française et ils ont pu se convaincre, en ce qui concerne les appareils domestiques, que notre construction nationale est parfaitement au point.

Certains constructeurs ont montré aussi les appareils à accumulation qu'ils commencent à construire, soit avec de l'eau comme accumulateur, soit avec des éléments réfractaires.

A l'issue de la visite, un peu après 16 heures, le Syndicat du Chauffage a offert aux membres de la Commission du thé et des gâteaux qui avaient été préparés dans les appareils exposés.

Le prix de revient du charbon britannique pendant le mois de mars 1921. — Nous avons déjà donné (*Bulletin R. G. E.*, du 23 avril 1921, p. 138 B) les prix de revient du charbon en Grande-Bretagne pendant les deux premiers mois de l'année. Les chiffres que nous reproduisions alors révélaient une situation difficile. Ceux du mois de mars montrent que, à la veille de la grève, malgré la baisse des salaires, la situation s'était encore aggravée. Le bilan du mois de mars s'établit en effet de la façon suivante :

Production

Tonnage extrait	17 408 000 t
Consommation des mines et des mineurs	2 115 694
Tonnage disponible pour la vente	15 292 306

Frais de production

	livres
Salaires	21 256 923
Matériaux et bois	5 619 784
Autres frais	2 544 033
Royalties	523 381
Total	29 944 121
A déduire :	
Recette du charbon cédé aux mineurs	146 239
Frais de production nets	29 797 882

Les recettes de la vente ayant été de 24 538 673 livres seulement, le déficit de l'exploitation a été de 5 259 209 livres.

Par tonne de charbon disponible pour la vente, le bilan s'établit ainsi :

Frais de production

Salaires	27 sh	9,61 d
Matériaux et bois	7	4,20
Autres frais	3	3,93
Royalties	0	8,21
Total	39 sh	1,95
A déduire :		
Recette du charbon cédé aux mineurs	0	2,29
Frais de production nets	38	11,66

Les recettes de la vente ayant été de 32 sh 1,11 d, le déficit par tonne disponible pour la vente s'est élevé à 6 sh 10,55 d. En février, ce déficit avait été de 5 sh 11,77 d ; en janvier, de 5 sh 8,51 d. Au cours du premier trimestre de 1921, le déficit a donc progressé de façon continue, malgré la baisse des salaires qui étaient, par tonne disponible pour la vente, de 31 sh 7,01 d en janvier et de 29 sh 3,63 d en février. Cette augmentation du déficit est due surtout à la baisse du prix de vente qui est descendu de 34 sh 6,51 d par tonne en janvier à 32 sh 9,39 d.

Pendant le mois de mars, la presque totalité des districts ont travaillé à perte. Seul le district de Derby, Nottingham et Leicester a réalisé un bénéfice infime de 6,81 d par tonne vendue. Dans le sud du Pays de Galles, le déficit a atteint le chiffre considérable de 23 sh 3,91 d, par tonne vendue ; dans le Cumberland et le Westmorland, il a été de

RADIOÉLECTRICITÉ

12, Place de Laborde, PARIS VIIIe.

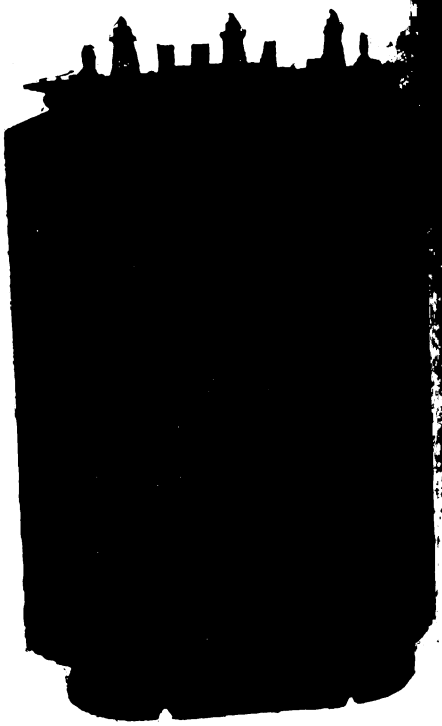
Abonnements d'un an : France, **30** fr ; Etranger, **36** fr. — Le Numéro, **3** francs.

Sommaire du numéro de mai 1921 : La mission radiotélégraphique de l'« Aldébaran » (*fin*) (Lieutenant de vaisseau M. Guierre). — La marine de commerce et la télégraphie sans fil (*suite*) (Lieutenant de vaisseau de Bouillane). — Les étapes de la radiotélégraphie dans l'aviation (*suite*) M. Bernard. — La capacité des antennes à sommet plat. — Les sciences physiques et la médecine (Dr d'Arsonval). — Sur les méthodes de mesure en radiothérapie (*suite*) (Dr Ch. Guilbert). — Informations maritimes. — Chronique des amateurs. — Législation. — La radiotélégraphie à travers le monde. — La Foire de Paris. — Nouvelles économiques et financières. — Documentation. — Petites annonces.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ ANONYME DE CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES

ET DES MOTEURS TRIPHASÉS "ROUX"



TRANSFORMATEURS

A BAIN D'HUILE.—

TRIPHASÉS . MONOPHASÉS

DE 5 À 220 K.V.A.

JUSQU'A 20.000 VOLTS.

GROUPES SCOTT.

TRANSFORMATEURS B.T.

— RÉPARATIONS.—

CATALOGUES - FRANCO,

SUR DEMANDE

AGENTS GÉNÉRAUX

ÉTABLISSEMENTS

J.A.ROUX.

4. RUE DE LA MICHODIÈRE. 4.

PARIS 2E.

TÉL: GUTENBERG 36-34.

Digitized by Google

sh 2,76 d, dans le Northumberland de 11 sh 6,80 d. On voit dans quelle situation financière déplorable se trouvait l'industrie charbonnière britannique au moment où a éclaté la grève qui dure encore.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — Inspection des services de contrôle des distributions d'énergie électrique. — Le « Journal officiel » du 11 mai 1921 publie, p. 5633, la note suivante :

Aux termes d'un arrêté du 9 mai 1921, M. Domergue, ingénieur en chef hors classe des Ponts et Chaussées, adjoint à l'inspecteur général des services de contrôle des distributions d'énergie électrique, a été chargé, à dater du 1er mai 1921, de l'inspection des services de contrôle des distributions d'énergie électrique, en ce qui concerne les concessions communales et les concessions d'État pour tout le territoire, sauf dans les régions libérées.

Utilisation des forces hydrauliques des marées dans la baie du Mont Saint-Michel. — A titre documentaire, voici une information publiée par la presse quotidienne. Un vaste projet d'aménagement des forces hydrauliques des marées de la baie du Mont Saint-Michel vient d'être soumis à la Commission sur l'Utilisation des Marées, par un ingénieur canadien, M. de Coriolis. Les travaux seraient exécutés à l'aide de capitaux américains, par de grands entrepreneurs américains, sans aucune contribution de l'État. Les entrepreneurs se paieraient sur les revenus des installations projetées. L'exploitation de ces installations se ferait par l'intermédiaire de la Société française d'exploitation de la Force hydraulique des Marées et de développement industriel, commercial et agricole de l'Ouest de la France, en formation. Ces travaux coûteront plus de deux milliards et la production minimum prévue serait de deux milliards de kilowatts-heure par an.

L'utilisation de cette énergie serait prévue tout d'abord pour la traction par accumulateurs sur le réseau de l'Ouest-État. La Société française d'Exploitation fournirait à ses frais les locomotives du type voulu. La Compagnie de l'État aurait décidée se serait déclarée favorable en principe.

La production mondiale de l'aluminium en 1920. — On connaît l'importance qu'a pris l'aluminium durant la guerre, en particulier dans la mécanique comme succédané du cuivre. On sait que sa production actuelle est-elle bien supérieure, environ trois fois, à la production d'avant-guerre ; c'est ce qui ressort du tableau suivant qui donne les chiffres approximatifs de la production actuelle (en tonnes métriques) :

PAYS	PRODUCTION D'AVANT-GUERRE	PRODUCTION EN 1920
Allemagne	1 000	40 000
Autriche-Hongrie et Suisse	11 000	25 000
France	18 000	20 000
Grande-Bretagne	7 500	12 000
Italie	1 000	7 000
Norvège	1 500	16 000
États-Unis	28 000	73 000
Total	68 000	193 000

Le développement de la production de l'aluminium est sans doute une des causes de la crise actuelle du cuivre. Il convient de remarquer en outre l'accroissement considérable des chiffres américains, norvégiens et surtout allemands, qui ont progressé très rapidement tandis que la production française restait à peu près stationnaire.

Accident aux Hauts Fourneaux et Forges d'Allevard. — Un éboulement de montagne survenu le 18 mai, a gravement endommagé à Allevard-les-Bains, l'aciérie électrique de la Société des Hauts Fourneaux et Forges d'Allevard. Quatre fours électriques, un pont roulant, des transformateurs et des installations ont été anéantis. La ligne électrique de La Ferrière à Brignoud est coupée. Les dégâts sont importants. Aucun accident de personne n'a eu lieu.

Combustibles. — La production du charbon dans la Sarre pendant le mois de février 1921. — D'après la statistique de l'Administration des Mines domaniales françaises du bassin de la Sarre, la production nette de houille s'est élevée à 656 272 t (800 996 t en janvier). La mine de Frankenholz, affermée à une société française privée, a produit 15 004 t (16 914), ce qui fait un total de 671 276 t (817 910).

La production moyenne par jour a été pour vingt jours de travail (23,4) de 33 564 t (34 954).

La production nette de houille a été répartie ainsi qu'il suit : (les chiffres entre parenthèses indiquent les quantités correspondantes pendant le mois de janvier) :

Consommation des mines	65 734 t (73 202)
Livraisons aux ouvriers mineurs	18 513 t (12 535)
Livraisons aux fours à coke des mines	21 229 t (26 316)
Livraison aux usines à briquette	1 895 t (1 484)
Charbons vendus et expédiés	515 868 t (672 183)

Les stocks se sont accrus ce mois-ci de 50 067 t contre 32 102 t le mois précédent.

La production de coke a été de 13 098 t (16 470) et celle des briquettes de 3 854 t (3 065).

A la fin de février, les stocks, sur le carreau des mines, s'élevaient à 246 162 t (196 095) de charbon et à 1 075 t (908) de coke.

Les effectifs du personnel se montaient à :

Ouvriers du fond	52 597 (53 006)
Ouvriers du jour	17 005 (17 240)
Ouvriers des usines annexes	1 395 (1 433)
Total	70 997 (71 679)

3 019 ingénieurs et employés (2 981) viennent encore s'ajouter à ce chiffre, et l'on obtient un total du personnel inscrit de 74 016 (74 660).

La production nette de houille en kilogrammes, par journée d'ouvriers du fond et du jour, a été de 481 kg au lieu de 505 kg en janvier dernier.

Nouvelle baisse du prix du charbon en Belgique. — Au mois de mars dernier, les charbonnages belges ont consenti une baisse de prix de 15 pour 100 en moyenne. Une nouvelle baisse vient d'être décidée qui doit être entrée en vigueur le 16 mai. Elle est de 10 pour 100 environ et porte sur toutes les catégories de charbon industriel et de charbon domestique, exception faite de l'anthracite.

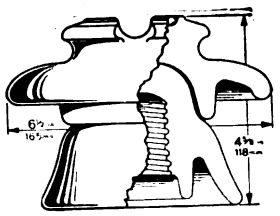
Métallurgie. — La situation métallurgique dans le bassin de Longwy. — Dans le bassin de Longwy, une reprise intéressante des affaires s'est dessinée ces jours derniers. Il n'est plus question de renvois d'ouvriers et le personnel occupé travaille sans difficultés, malgré la diminution des salaires ou des primes de présence se chiffrant par 1 à 2 fr.

A Micheville, la situation est toujours stationnaire, un seul haut fourneau rallumé produit une moyenne de 130 t

Digitized by Google

ISOLATEURS HAUTE TENSION THOMAS

Modèles à support
et
Modèles à suspension



pour équipement de lignes
de
5000 à 150000 volts

Isolateur n° 2120
TENSION DE LIGNE : 17500 VOLTS

Plusieurs milliers d'isolateur n° 2120 en service sur les lignes de transport exploitées par la Société Énergie électrique du Littoral méditerranéen

Fabricants des Isolateurs suspendus pour chaine isolante type "HEWLETT"

AGENTS POUR L'EUROPE **JAMES W. GLADSTONE, LTD.** 70 HONOR OAK ROAD, LONDON, S. E.

Cie Gle DE TRAVAUX D'ÉCLAIRAGE ET DE FORCE

UNIS 1 5 FRANCE

Anciens Établts CLÉMANÇON

Téléphone : Trud. 17-40, 18-58
Adr. télégr. : GIORNO-PARIS

Société anonyme au capital de 2500000 fr.

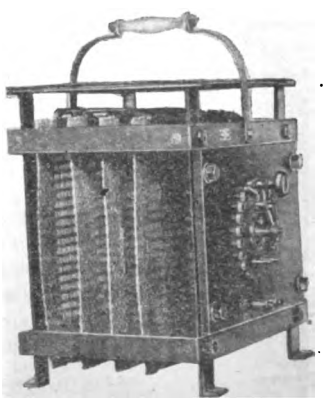
SIÈGE SOCIAL : **23, rue Lamartine, PARIS (9e)**

Ateliers : Cité Fénelon (*Rue Milton*). — Agence à BORDEAUX : *17, Cours Georges-Clemenceau.*

TOILES RÉSISTANTES
pour
RHÉOSTATS
&
Appareils de Chauffage.

RÉSISTANCES de LABORATOIRE

ÉLÉMENTS CHAUFFANTS
pour
Toutes Applications Industrielles



Résistance portative pour laboratoire.

CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE
Domestique :
Calorifères. — Réchauds. — Chauffe-[illegible]
Cuiseurs. - Fers à repasser. - Chauffe-bains [illegible]
&
Industriel :
Etuves. — Chaudières. — Tables chauffantes
Chauffeurs par immersion. — Bains-marie
Autoclaves. — Rampes calorifiques. etc

INSTALLATIONS

RENSEIGNEMENTS, DEVIS & CATALOGUES FRANCO

Digitized by Google

ur jour. La Société qui avait depuis quelque temps sus-u tu toutes commandes avec les entrepreneurs, doit prendre les pourparlers en vue de travaux à continuer. ir suite des renvois d'ouvriers, la main-d'œuvre est noindrie et les entreprises n'osent pas réembaucher et éfèrent attendre quelque temps encore.

A Saulnes (Raty et Cie), un haut fourneau a été rallumé Hussigny (Société lorraine industrielle) qui a liquidé son ock de fonte, doit incessamment déboucher un haut four-au.

A Longwy-Bas (Hauts Fourneaux de la Chiers) un haut urneau a été remis en marche et un autre sera rallumé us peu.

En résumé, la tendance est meilleure et la crise a dû teindre son point culminant.

Economie industrielle et sociale. — LE COMMERCE TÉRIEUR DE LA FRANCE EN AVRIL. — Les chiffres du mmerce extérieur de la France durant le mois d'avril uvent être établis ainsi qu'il suit :

Importations (en milliers de francs).

	Avril 1921.	Mars 1921.
oduits alimentaires.....	340 345	455 545
tières premières.....	887 151	786 852
jets fabriqués.....	501 593	501 011
Total.....	1 729 089	1 743 908

Exportations (en milliers de francs).

	Avril 1921.	Mars 1921.
oduits alimentaires.....	156 333	162 901
tières premières.....	468 453	379 281
jets fabriqués.....	1 179 683	1 035 826
is postaux.....	107 799	108 418
Total.....	1 932 268	1 686 426

es chiffres semblent de nature à inspirer quelque optisme au sujet du relèvement économique de la France. total des importations est un peu supérieur à celui de rs, mais, tandis que les produits alimentaires attestent diminution d'environ 65 millions de francs, les matières mières nécessaires à l'industrie sont en augmentation de s de 100 millions. On peut en induire que notre indus-a augmenté son activité au cours du mois d'avril.

our les exportations, le résultat est encore plus satisant; elles s'élèvent à 1 932 millions, dépassant les ires de janvier et de février, aussi bien que de mars. rapport à ce dernier mois, nos exportations de matières mières ont augmenté de près de 90 millions et celles ojets fabriqués de près de 145 millions. Depuis le comcement de l'année, nos exportations d'objets fabriqués aient pas encore été aussi élevées. Enfin, l'excédent exportations sur les importations a été de 153 millions.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitutions. — OMNIUM ÉLECTRIQUE DU NORD-EST. — près une insertion au « Bulletin des Annonces légales et gatoires » du 16 mai 1921, p. 322, cette société en formation, dont le siège social provisoire est à Reims, 39, rue heuy, a pour objet : installations électriques, téléphoues, production et transport de force à Reims et dans la ion, exploitation des brevets de la Société française de éphonie privée dans ladite région ; la durée est de 50 ans. Le capital est de 500 000 fr divisé en 3 000 actions privilégiées de 100 fr et 2 000 actions ordinaires de 100 fr.

Augmentations de capital. — COMPAGNIE DE SIGNAUX ÉLECTRIQUES POUR CHEMINS DE FER. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 16 mai 1921, p. 331, cette société, dont le siège social est à Paris, 6, rue Caroline, va porter son capital de 3 à 10 millions de francs par la création de 70 000 actions nouvelles de 100 fr émises à 105 fr, libérables du quart plus la prime de cinq francs lors de la souscription. Les nouvelles actions porteront jouissance à partir du 1er mai 1921.

ENERGIE ÉLECTRIQUE DU LITTORAL MÉDITERRANÉEN. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 16 mai 1921, p. 332, cette société, dont le siège social est à Paris, 5, avenue du Coq, va porter son capital de 100 millions à 160 millions de francs par la création de 120 000 obligations de 500 fr chacune rapportant un intérêt annuel de 30 fr, net de tous impôts présents et futurs, remboursables au pair dans un délai de cinquante années à partir du 1er octobre 1925.

COMPAGNIES RÉUNIES DE GAZ ET D'ELECTRICITÉ. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 16 mai 1921, p. 334, cette société va procéder à l'émission de 28 000 obligations de 500 fr chacune rapportant un intérêt annuel de 32,50 fr, net d'impôts présents et futurs, remboursables au pair dans un délai de trente années à partir du 1er juillet 1921.

Divers. — L'APPAREILLAGE ÉLECTRO-INDUSTRIEL PETRIER, TISSOT ET RAYBAUD. — L'assemblée ordinaire, tenue le 12 mai 1921, a approuvé les comptes de 1920, se soldant par un bénéfice net de 533 921 fr et voté un dividende de 86,78 fr brut par action et de 51,62 fr brut par part bénéficiaire, payable à dater du 1er juin 1921.

LE MOTEUR ÉLECTRIQUE. — L'assemblée ordinaire de cette société anonyme, au capital de 2 millions de francs, qui a eu lieu le 11 mai, a approuvé le bilan et les comptes de l'exercice 1920, qui n'a eu qu'une durée de huit mois.

Il a été voté un dividende de 22,50 fr par action, soit 6 pour 100 brut. Des réserves ont été constituées et les stocks ont été évalués à l'inventaire avec une dépréciation correspondant à la baisse de la matière première.

CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE LYON ET DU DAUPHINÉ. — Les bénéfices nets de l'exercice 1920 atteignent 703 606 fr. Le dividende sera porté de 37,50 fr à 50 fr.

APPAREILS ÉLECTRIQUES ET COMPTEURS GARNIER. — Cette société anonyme, au capital de 1 200 000 fr, a approuvé le bilan et les comptes de l'exercice écoulé et voté un dividende de 30 fr par action.

CONDENSATEURS DELAS. — Cette société a régularisé l'augmentation de capital de 2 500 000 fr décidée par l'assemblée du 14 février dernier.

Il a été créé 5 000 actions nouvelles de 500 fr chacune, émises au pair, qui ont été souscrites en numéraire. Le capital ancien, qui était de 1 500 000 fr, a été ainsi porté à 4 millions de francs.

L'article 7 des statuts a été modifié en conséquence.

CABLES DE LYON. — Les comptes de l'exercice 1920, qui ont été soumis à l'approbation des actionnaires le 26 mai 1921, accusent un bénéfice de 804 619 fr, contre 308 304 fr en

Digitized by Google

Adr. télégr. : OERLIK

SOCIÉTÉ

Usine à ORNANS (Doubs)

OERLIKON

15, rue de Milan, PARIS (9e) — *Tél. : Central 20-54 et Central 82-25*

Moteurs, Génératrices, Transformateurs
Riveuses hydro-électriques, Perceuses

Engins de levage électriques
Ponts de coulée, Enfourneuses, Strippers, etc.

Turbines à vapeur
Turbo-compresseurs,
Installation de Centrales

BUREAUX A

BRUXELLES
57A, Boulevard Botanique
LILLE
1, boulevard de la Liberté
LYON
2, quai Rambaud
MARSEILLE
27, rue Pavillon
METZ, 6, place de la Gare

Machines d'extraction électriques
Ventilateurs, Moteurs pour Mines grisouteuses

Moteurs pour Filatures et Tissages
à vitesse variable pour attaque individuelle

Matériel de Traction
Tramways, Locomotives jusqu'à 3000 chevaux
Appareillage jusqu'à 120000 volts

Chauffage électrique industriel
Chaudières pour eau chaude et vapeur

DEVIS ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

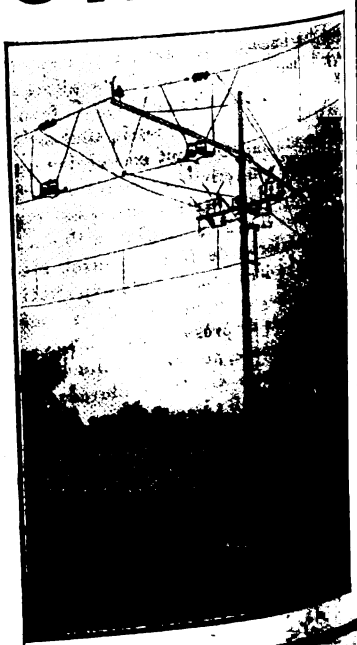
SOCIÉTÉ GÉNÉRALE

D'ÉLECTRIFICATION

14, Rue Taitbout
PARIS (9e)

SE

Téléph. : Bergère 39-49
Adr. télégr. : GELECTRA



INSTALLATIONS
DE RÉSEAUX DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE
TRANSPORT DE FORCE

INSTALLATION COMPLÈTE DE FORCE ET LUMIÈRE
STATIONS CENTRALES -:- POSTES DE TRANSFORMATION

TRACTION ÉLECTRIQUE HAUTE & BASSE TENSION
pour lignes de Chemins de fer et Tramways

LIGNES CATÉNAIRES

Digitized by Google

1919, donnant un solde disponible avec le report antérieur de 1 150 055 fr, au lieu de 611 101 fr précédemment.

Le bilan se totalise par 35 152 216 fr contre 16 741 270 fr.

Le dividende sera maintenu à 50 fr pour les actions anciennes, et porté à 31,25 fr pour les actions nouvelles.

Société centrale d'Entreprises (Etablissements Armand D. Rivière). — L'assemblée ordinaire de cette société, dont le siège est à Paris, 11-13, rue de Belzunce, a approuvé les comptes de l'exercice 1920 qui se soldent par un bénéfice net de 495 906 fr. Il a été voté un dividende de 15 fr net par action.

L'exercice écoulé a vu s'accroître l'activité de la société qui a enregistré de nouvelles et importantes commandes.

Electro Chimie de Bozel. — Les produits bruts se sont élevés en 1920 à 2 235 086 fr contre 1 651 097 fr en 1919. Déduction faite des frais généraux, de l'intérêt des obligations et des amortissements, les bénéfices nets ressortent à 1 036 875 fr, contre 762 201 fr. Avec le report antérieur de 272 608 fr, le montant disponible atteint 1 309 483 fr. Le conseil a proposé à l'assemblée du 25 mai le maintien du dividende à 22 fr et il restera, après prélèvement de la réserve légale et des tantièmes, un solde de 503 884 fr à reporter.

Electrochimie et Electrométallurgie. — Les produits l'exploitation ont été ramenés de 3 609 492 fr en 1919, à 1 750 000 fr environ en 1920. Quant aux bénéfices nets disponibles, ils sont peu différents des précédents; ils ressortent à 3 700 000 fr au lieu de 3 591 492 fr en 1919, ce dernier chiffre s'entendait, après déduction de 1 800 000 fr d'amortissements. Le dividende proposé à l'assemblée du 25 mai, est de 45 fr.

Compagnie générale de Lumière et Traction. — Une assemblée des actionnaires de cette société a eu lieu dernièrement.

Le rapport du conseil expose que la société, en portant son capital de 1 à 3 millions de francs, a envisagé les entreprises de travaux publics au point de vue électrique (construction de lignes, développement général de ses affaires).

Le compte profits et pertes se solde par un bénéfice net, sous amortissements faits, de 23 604 fr. L'assemblée a voté un dividende de 7 pour 100 aux actions. Il est à remarquer que, fondée en 1900, cette Compagnie a, depuis sa constitution, fait des amortissements dont le total dépasse 500 000 fr.

M. Aubert, directeur de la Compagnie Ouest-Lumière, a été réélu comme administrateur. L'assemblée a, en outre, nommé comme nouvel administrateur, M. Barrès, de la Compagnie du Sud-Lumière.

Rappelons que le siège de la société a été transféré, 2, rue Jean-Jaurès, à Puteaux.

Forces électriques de la Goule (Saint-Imier). — Le bilan au 31 décembre 1920, qui sera présenté à l'assemblée du 30 mai 1921, accuse un solde créditeur de 289 438 fr, contre 366 318 fr pour l'exercice 1919.

Hydro-Electrique de Fure et Morge et de Vizille. — Le dividende proposé à l'assemblée ordinaire du 27 mai, est de 30 fr, égal au précédent.

Forces motrices de la Vis. — L'assemblée ordinaire, réunie le 4 mai 1921, a approuvé les comptes de l'exercice écoulé. En ajoutant le report précédent de 33 021 fr, le solde disponible est de 144 021 fr que l'assemblée a décidé de répartir de la façon suivante : 114 300 fr aux amortissements, 550 fr à la réserve légale et 29 171 fr reportés à nouveau

Electricité de Strasbourg. — Les comptes de l'exercice 1920 de cette société sont en amélioration sensible sur ceux de l'exercice précédent. Ils font ressortir un bénéfice net de 1 478 640 fr, contre 1 132 625 fr. Le dividende proposé sera de 7 pour 100, contre 5 pour 100 précédemment.

Les recettes de l'exercice se sont élevées à 20 833 805 fr, en augmentation de 8 172 096 fr sur celles de l'exercice 1919.

Fin 1920, la longueur des lignes aériennes haute tension atteignait 681 km, celle de basse tension, 538 km.

La société a distribué, en 1920, 46 266 160 kw-h, soit une augmentation de 8 167 000 kw-h par rapport à 1919.

Compagnie électrique de Franche Comté. — La récente assemblée ordinaire a approuvé les comptes de l'exercice 1920, qui se soldent par un bénéfice net de 276 201,48 fr et a fixé le chiffre du dividende afférent à cet exercice à 8 pour 100, actuellement payable contre remise du coupon n° 8.

Forces motrices du Rhone. — Les comptes de 1920, soumis à l'assemblée générale du 25 mai, se soldent par un bénéfice net de 3 014 876 fr. Report antérieur compris le solde disponible est de 3 522 320 fr au lieu de 4 148 744 fr en 1919.

Il a été proposé de répartir 33 fr aux actions anciennes et aux nouvelles, pour ces dernières, la répartition étant prélevée sur le compte prime d'émission ; les parts recevront 56 fr comme précédemment.

La situation financière est très favorable. Les disponibilités atteignent 17 452 700 fr alors que les exigibilités ne se totalisent qu'à 3 080 300 fr.

Electricité de Varsovie. — Le bilan de l'exercice 1920 présenté à l'assemblée du 25 mai est encore provisoire comme en 1919 et les comptes toujours déficitaires, la société continuant uniquement à assurer le service de ses obligations. Elle espère toutefois obtenir à bref délai du gouvernement polonais, qui l'exploite actuellement lui-même, la reconnaissance officielle de sa concession et reprendre aussitôt la suite de ses affaires.

BREVETS RÉCENTS

519 605. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston: Nouveau mode de construction des circuits magnétiques, 11 décembre 1919.

519 607. — Société française Radio-Electrique; Système d'appel pour télégraphie et téléphonie sans fil, 11 décembre 1919.

519 641. — Lualdi (S.-M.); Appareil à détente rapide pour la manœuvre des circuits électriques, 8 juillet 1920.

519 645. — Société anonyme : Fried. Krupp A. G.; Interrupteur automatique de courants trop intenses, 8 juillet 1920.

519 647. — Société anonyme : Fried. Krupp A.G.; Dispositif de fixation électromagnétique, 8 juillet 1920.

519 657. — Joly (V.); Appareil vérificateur d'allumage pour moteurs à explosions, 22 décembre 1919.

519 658. — Joly (V.); Borne attache-fil pour bougies d'allumage de moteurs à explosions, 22 décembre 1919.

519 659. — Société anonyme des Etablissements Maljournal et Bourron: Dispositif de sectionnement automatique de lignes électriques, 23 décembre 1919.

519 660. — Société anonyme des Etablissements Maljournal et Bourron; Connexion électrique élastique, 30 décembre 1919.

Digitized by Google

DURALUMIN

Métal inoxydable.

Légèreté de l'aluminium. — Résistance de l'acier.

ALUMINIUM ET ALLIAGES
LAITON
MAILLECHORT

SOCIÉTÉ DU DURALUMIN

3, rue La Boëtie, PARIS (VIIIe). — Téléphone : ÉLYSÉES 43-48 & 43-70

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

MIZERY & BONVOISIN

35, B^D^ RICHARD-LENOIR

Digitized by Google

519 662. — Société anonyme des Etablissements Maljournal et Bourron; Perfectionnements au mécanisme des interrupteurs dans l'huile, 30 décembre 1919

519 663. — Société alsacienne de Constructions mécaniques; Procédé de protection des alternateurs contre les surintensités, 30 décembre 1919.

519 664 — Renoux (R.-L.); Dispositif d'utilisation de l'énergie fournie par les vagues de la mer, 9 janvier 1920.

519 665. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements apportés à la radiosignalisation, 26 janvier 1920.

519 666. — Société dite : Westinghouse Lamp Co; Perfectionnements aux tubes à électrons, 12 février 1920.

519 669. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements dans la fabrication des lampes sans pointe et des appareils analogues, 6 mars 1920.

519 671. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux appareils à rayons X, 12 mars 1920.

519 680. — Conners (W.-W.); Méthode et appareil perfectionnés pour repérer la position géographique de corps en mouvement, 11 juin 1920.

519 682. — Serf (A.-P.); Interrupteur à clé ou à bascule, 19 juin 1920.

519 701. — Société dite : Etablissements Henry Crochat; Perfectionnements apportés aux systèmes de commande pour installations électriques comportant un combinateur de couplage, tels notamment que ceux à adjoindre aux moteurs électriques pour la propultion des véhicules automobiles qui utilisent pour leur alimentation une batterie d'accumulateurs, 8 juillet 1920.

519 703. — Société dite : Etablissements Henry Crochat; Perfectionnements apportés aux véhicules automobiles électriques dont la force motrice est fournie par accumulateurs, 8 juillet 1920.

519 712. — Sébé (M.); Perfectionnements aux montures ou douilles pour bougies factices en verre, supports de bougies électriques, 8 juillet 1920.

519 723. — Arosio (M.); Perfectionnements apportés aux boîtes des accumulateurs électriques, 8 juillet 1920.

519 754. — Monbeig (J.-H.); Système de force motrice par turbine à acide carbonique ou à air agissant en vapeurs saturées, 23 décembre 1919.

519 754. — Béthenod (J.); Relais électrique sélecteur de fréquence à action différée, 23 décembre 1919.

519 757. — Société anonyme : Ateliers Otis-Pierre; Dispositif de démarrage et réglage des moteurs électriques, 23 décembre 1919.

519 758. — Société anonyme pour l'exploitation des Procédés Westinghouse-Leblanc; Robinet electrique, 23 décembre 1919.

519 760. — Béthenod (J.); Perfectionnements aux bobines d'allumage pour moteurs à explosion, 26 décembre 1919.

519 767. — Société anonyme : Ateliers Otis-Pierre; Perfectionnements aux démarreurs automatiques des moteurs électriques, 30 décembre 1919

519 768. — Société anonyme : Fried. Krupp Akt.; Mode de montage de résistances, 8 juillet 1920.

519 770. — Société anonyme : Fried. Krupp Akt.; Dispositif de fixation électromagnetique pour pièces à ouvrer, 8 juillet 1920.

519 771. — Société anonyme : Fried. Krupp Akt.; Dispositif destiné à la vérification d'une installation gyroscopie électrique de mise de feu et convenant également pour des exercices avec inscription automatique du résultat de la vérification, 8 juillet 1920.

519 778. — Société dite : Le Matériel téléphonique; Perfectionnements aux supports ou montures pour appareils électriques, 8 juillet 1920.

519 779. — Société dite : Le Matériel téléphonique; Perfectionnements dans les circuits de transmission, 8 juillet 1920.

519 801. — Chevallier (R.-J.-A.); Minuterie d'escalier, 8 juillet 1920.

519 809. — Martin (C.-M. F.); Fiche de sécurité pour prise de courant à haute tension sur tête sphérique, 5 août 1916.

519 811. — Hammond jr (H.-H.); Systèmes pour la transmission et la réception d'énergie électrique rayonnante, 12 décembre 1917.

519 812. — Société de Purification industrielle des Gaz; Appareil épurateur électrique des gaz destinés plus particulièrement à la captation des véhicules liquides contenus dans ces gaz, 20 février 1918.

519 823. — Barbier (R.-P.); Perfectionnements aux piles utilisant le bioxyde de manganèse comme dépolarisant, 30 mai 1919.

519 831. — Société française Radio-Electrique; Appareil enregistreur pour courants variables de toutes fréquences, 11 septembre 1919.

519 836. — Martin (C.-M.-F); Mode d'attache de câbles, 14 novembre 1919.

519 849. — Grimault (E.-G.); Transmission électromécanique prenant appui sur une génératrice, 27 juillet 1920.

519 851. — Hammond jr (J.-H.); Perfectionnements dans les procédés employés pour la transmission d'énergie rayonnante, 12 mars 1918.

519 856. — Gambarelli (J.); Dispositif d interrupteur au pied pour moteur electrique de machine à coudre et analogues, 28 février 1920.

519 858. — Givelet (J.-A.-M.-V. de P.); Systèmes réalisant les opérations usuelles en traction électrique par courant continu sans interposition de résistances et sans gaspillage d'énergie grâce à des dispositifs produisant par leur rotation des chutes de tension inductives, 1er avril 1920.

519 868. — Société dite : Le Matériel téléphonique; Perfectionnements dans la construction des tubes à vide du genre thermo-ionique, 26 avril 1920.

519 870. — Gueniffey (P.); Perfectionnements aux bougies d'allumage, 28 avril 1920.

519 874 — Compagnie générale de Signalisation; Perfectionnements aux appareils de commande électrique de signaux pour voies ferrées, 15 mai 1920.

519 881. — Drouet (L.) et Thomas (A.); Système de distribution pour lignes d'ordres, 16 juin 1920.

519 9.6. — Société : Robert Bosch Akt.; Procédé de fabrication de collecteurs avec manchon de collecteur composé d'une masse céramique, 9 juillet 1920.

519 927. — Société : Robert Bosch Akt.; Dispositif démarreur electrique pour moteurs à combustion, 9 juillet 1920.

519 940. — Société dite : Dynamobursten Fabrik Nurnberg Reichelsdorf. Schmidthammer und Magnus; Procédé de fabrication de charbons électriques, 9 juillet 1920.

519 942. — Vallette (R.); Dispositif pour la génération et l'entretien d'oscillations électriques au moyen de tubes thermiques à trois électrodes, 9 juillet 1920.

519 952. — Hirst (J.-A.) et Brosk (P.-S.); Perfectionnements aux dispositifs pour la commande des moteurs électriques, 9 juillet 1920.

519 953. — Mylo (R.); Lampes à charbons obliques avec réglage magnétique de l'arc lumineux, 9 juillet 1920.

519 957. — Société dite : Allgemeine Elektricitaets Ges.; Compteur à prépaiement pour courant électrique, gaz, eau, etc., 9 juillet 1920.

Digitized by Google

MARCEL IZOARD

CONCESSIONNAIRE EXCLUSIF
DES PERCEUSES ÉLECTRIQUES

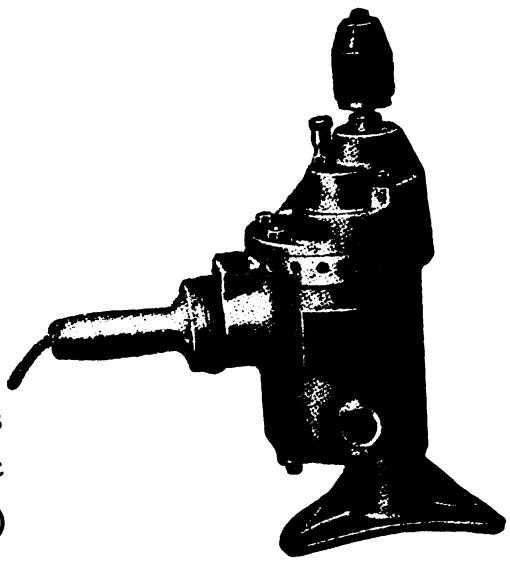
Construites par les Établ^ts

E. RAGONOT

◇ ◇ USINE ◇ ◇

13 à 45, Route de Montrouge
MALAKOFF (Seine)
= Téléph. : MALAKOFF n° 69 =

BUREAUX et MAGASINS
30, Rue Beaurepaire
PARIS (X^e)
= Téléphone : NORD 54-23 =



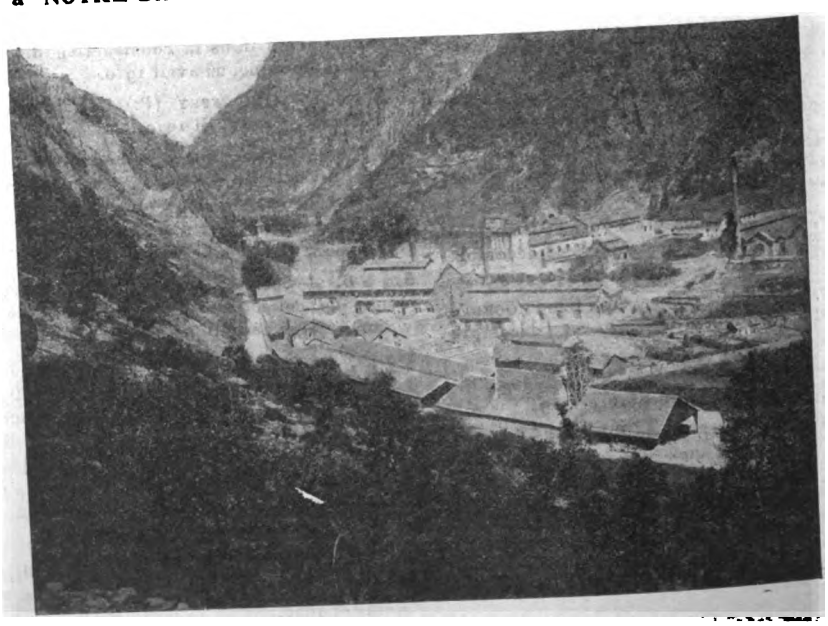
TYPE 16 mm
Courant continu 110-200 volts
TYPE UNIVERSEL 12 mm
pour tous courants 110-200 volts
à vitesse
automatiquement proportionnelle
à l'effort fourni par le foret

EST ROBUSTE
NE FAIT PAS D'ÉTINCELLES
NE CHAUFFE PAS
EST A L'ABRI DES COURTS-CIRCUITS
EST SILENCIEUSE
POSSÈDE LE RENDEMENT MAXIMUM
NE GRIPPE PAS

PLUS DE 250 MACHINES DISPONIBLES

Société des Électrodes de Savoie

Usines à NOTRE-DAME-DE-BRIANÇON et SAINT-AVRE-LA-CHAMBRE (Savoie)



ÉLECTRODES HAUTE CONDUCTIBILITÉ — CHARBONS GRAPHITÉS POUR ELECTROLYSE

Digitized by Google

519 967. — DE FOREST (L.): Perfectionnements dans la téléphonie ou signalisation électrique, 9 juillet 1920.

519 973. — Société dite : GES. FUR DRAHTLOSE TELEGRAPHIE m. b. H.: Dispositif pour la téléphonie multiple à l'aide de courants de haute fréquence, 9 juillet 1920.

519 990. — COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL; Procédé applicable aux prises de terre des stations radiotélégraphiques, 9 juillet 1920.

520 019. — Société dite : ELEKTROTECHNISCHE INDUSTRIE G. M. B. H.; Balais pour grues électriques et autres appareils analogues, 9 juillet 1920.

520 024. — PECHKRANZ (R): Procédé pour la fabricatiion de diaphragmes métalliques de cellules électrolytiques, 9 juillet 1920.

520 036. — CAMERON (W.-J.): Perfectionnements dans les lampes électriques à incandescence, 9 juillet 1920.

520 061. — ALLRECHT (M.): Dispositif de commande électrique pour véhicules, 9 juillet 1920.

520 065. — TIGERSTEDT (E.-M.-C.): Dispositif de translation d'ondes sonores par voie électrique, 9 juillet 1920.

520 087. — Société SIGNAL G. m. b. H.; Appareil sonore électromagnétique, 9 juillet 1920.

520 105. — SCHEMBER (K.) et JOKSCH (R.): Dispositif pour la transmission électrique à distance de mouvements, 9 juillet 1920.

520 108. — POLAK (M.): Dispositif pour le renforcement de l'étincelle d'allumage des bougies reliées à une source de courant électrique, 9 juillet 1920.

520 109. — POLAK (M.): Dispositif de contrôle pour l'allumage électrique de moteurs à explosion avec du courant à haute tension, 9 juillet 1920.

520 119. — Société dite : ELECTRICAL IMPROVEMENTS LD; Perfectionnements aux dispositifs protecteurs pour appareils à courant alternatif polyphasé, 9 juillet 1920.

520 120. — Société dite : ELECTRICAL IMPROVEMENTS LD; Perfectionnements apportés à la protection de système de distribution électrique, 9 juillet 1920.

520 121. — Société dite : ELECTRICAL IMPROVEMENTS LD; Perfectionnements aux interrupteurs électriques à bain d'huile, 9 juillet 1920.

520 123. — BOSELLI (L.) et BOLDORINI (A.); Dispositif de réglage de la température du liquide dans des chaudières électriques spécialement à l'usage de thermosiphon, 9 juillet 1920.

520 128. — Société THE R. J. CORPORATION LD; Nettoyage des métaux par l'électrolyse, 9 juillet 1920.

520 148. — GEHRKE (O.) et BEHRENS (F.); Caisse de contrôle à commandes électriques séparées, 1er octobre 1919.

520 149. — SCHRÖDER (E.); Machine à souder électriquement des pièces par leurs bords, 2 octobre 1920.

520 154. — Firme : NEUE INDUSTRIE WERKE HERMANN BERNINGHAUS; Dispositif fusible multiple de sécurité pour conducteurs de forts courants électriques, 3 octobre 1919.

520 179. — BUNET (P.) et CORBLIN (H.); Procédé pour le refroidissement des machines électriques ou analogues dans lesquelles se développe un échauffement nuisible, 9 juillet 1920.

520 182. — RODER (K.); Dispositif de fixation d'aubes pour turbines à vapeur et à gaz, 9 juillet 1920.

520 183. — RÖDER (K.); Turbine à vapeur pourvue d'un dispositif d'équilibrage de la poussée axiale, 9 juillet 1920.

520 185. — Société anonyme : FRIED. KRUPP AKT.; Démarreur automatique pour moteurs électriques, 9 juillet 1920.

520 186. — Société anonyme : FRIED. KRUPP AKT.; Démarreur automatique combiné avec un interrupteur de courants trop intenses pour moteurs à courant continu, 9 juillet 1920.

520 189. — Société anonyme : FRIED. KRUPP AKT.; Dispositif destiné plus particulièrement au réglage à distance d'un moteur à courant continu, 9 juillet 1920.

520 191 — Société anonyme : FRIED. KRUPP AKT.; Dispositif pour le réglage électrique à distance de la distribution d'un mécanisme hydraulique de pointage pour pièces d'artillerie, 9 juillet 1920.

520 194. — Société dite : LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE; Perfectionnements aux systèmes téléphoniques, 9 juillet 1920.

520 198. — SOCIÉTÉ SIEMENS, SCHUCKERT WERKE G. m. b. H.: Installation à haute tension, 10 juillet 1920.

520 202. — ARNDT (M.); Dispositif magnétique pour appuyer constamment la plume sur la bande de papier d'un appareil enregistreur, 10 juillet 1920.

520 259. — COMPAGNIE DE CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE; Moteur pour courant alternatif à vitesse constante indépendante de la tension d'alimentation, 10 juillet 1920.

520 260. — COMPAGNIE DE CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE; Perfectionnements apportés à la construction des électros dans les compteurs d'induction, 10 juillet 1920.

520 272. — WEERTH (M.); Procédé permettant d'éviter les effets nuisibles de nature électrochimique dus aux courants électriques, 10 juillet 1920.

520 275. — SOCIÉTÉ REGINA; Perfectionnements apportés dans l'établissement des appareils téléphoniques, 10 juillet 1920.

520 283. — KRAG-MOLLER (K.); Lampe de poche électro-mécanique actionnée par un moteur à main, 10 juillet 1920.

520 284. — Société dite : GES. FUR DRAHTLOSE TELEGRAPHIE m. b. H.; Système récepteur pour télégraphie sans fil, 10 juillet 1920.

520 285. — Société dite : GES. FUR DRAHTLOSE TELEGRAPHIE m. b. H.; Système pour la télégraphie et la téléphonie de haute fréquence sur les lignes traversées par des courants étrangers, en particulier par des courants forts, 10 juillet 1920.

520 306. — CHITTY (H.); Perfectionnements à la ventilation ou au refroidissement des machines dynamo-électriques, 10 juillet 1920.

520 316. — Société dite : WARREN CLOCK CO; Perfectionnements aux moteurs synchrones autodémarreurs, 10 juillet 1920.

520 314. — SOCIÉTÉ GILLOT ET Cie; Câble chauffant pour appareils de chauffage électrique et son procédé de fabrication, 21 décembre 1915.

520 347. — Société anonyme : BROWN, BOVERI ET Cie; Dispositif de sûreté pour turbines à vapeur ou à gaz au delà d'une limite déterminée, 10 juillet 1920.

520 353. — VALENTE (A.); Dispositif pour la propulsion de bateaux, etc..., au moyen de l'électricité à l'aide d'une ligne aérienne, 10 juillet 1920.

520 360. — Société anonyme : LE TÉLÉPHONE PRIVÉ NATIONAL; Porte-étiquettes particulièrement applicable aux standards téléphoniques, 10 juillet 1920.

520 366. — Société dite : Dr NORT KOMMANDIT GES.; Procédé pour la production d'une pression à l'intérieur du four électrique, 10 juillet 1920.

520 375. — HOLZWARTH (H.); Matière pour la construction des aubes de turbines à gaz, 10 juillet 1920.

520 376. — Société anonyme : FRIED. KRUPP AKT. GRUSONWERK; Séparateur magnétique, 10 juillet 1920.

520 401. — Société : GES. FUR NAUTISCHE INSTRUMENTE G. m. b. H.; Dispositif de contact électrique, notamment pour le réglage de dispositifs de contrôle dans les boussoles à sabot, 10 juillet 1920.

520 403. — SMITH (P.-F.) et POWELL (P.-V.); Procédé et dispositif perfectionné pour la commande ou le réglage automatique de l'énergie électrique utilisée sur les véhicules à transmission électrique, 10 juillet 1920.

Digitized by Google

ÉTABLISSEMENTS
DIENY & LUCAS
Société anonyme au capital de 3 500 000 fr.
50, rue Taitbout, PARIS (9e)
Téléph. : CENTRAL 26-02 GUTENBERG 24-80

LA VÉRITABLE VAGUE DE BAISSE
fera sentir ses heureux effets dans votre fabrication quand vous installerez chez vous
UN MOTEUR AVEC GAZOGÈNE

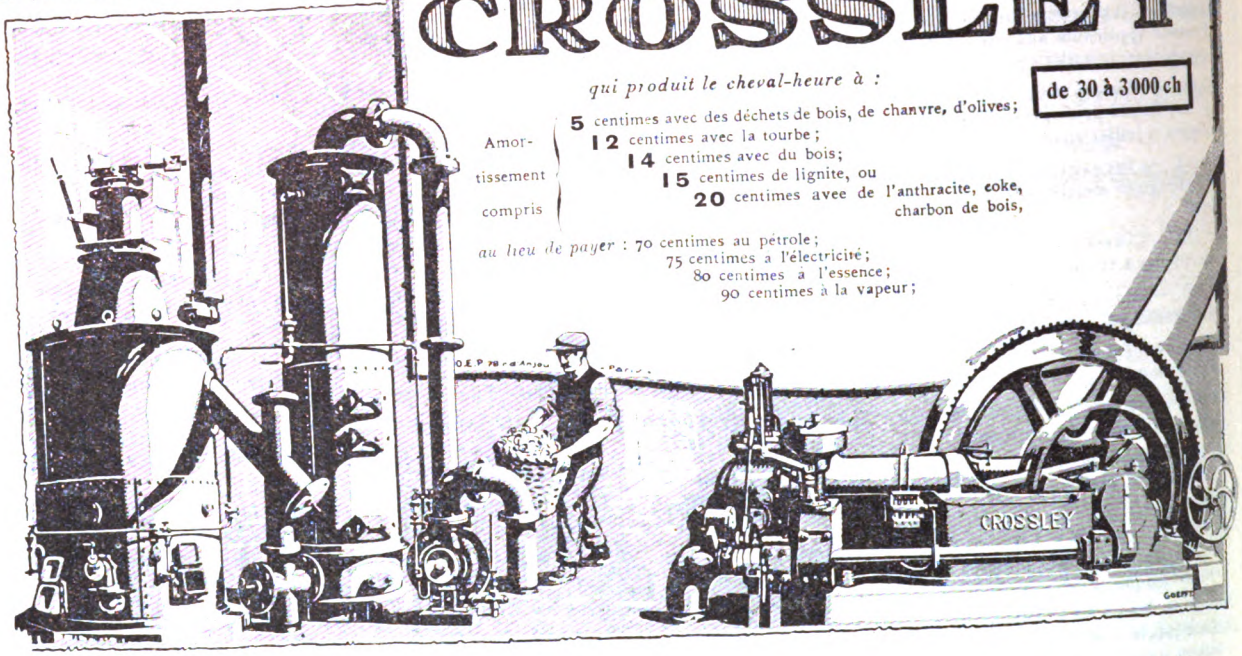
CROSSLEY

de 30 à 3000 ch

qui produit le cheval-heure à :

Amortissement compris
5 centimes avec des déchets de bois, de chanvre, d'olives;
12 centimes avec la tourbe;
14 centimes avec du bois;
15 centimes de lignite, ou
20 centimes avec de l'anthracite, coke, charbon de bois,

au lieu de payer : 70 centimes au pétrole;
75 centimes à l'électricité;
80 centimes à l'essence;
90 centimes à la vapeur;



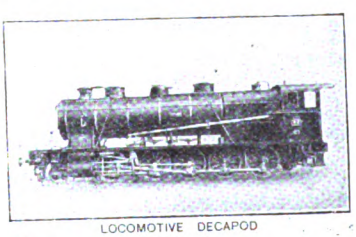
SIÈGE SOCIAL
ET
ADMINISTRATION
7, rue Montalivet, 7
PARIS (VIIIe)

Cie de FIVES-LILLE

POUR CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES ET ENTREPRISES
Société anonyme : Capital 31000000 francs

Ateliers
A
FIVES-LILLE (Nord)
ET A
GIVORS (Rhône)

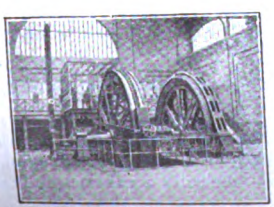
INSTALLATIONS COMPLETES
DE
Sucreries de canne et de betteraves
RAFFINERIES, DISTILLERIES
BRASSERIES, MALTERIES


LOCOMOTIVE DECAPOD

TURBINES A VAPEUR
MACHINES ÉLÉVATOIRES
APPAREILS HYDRAULIQUES
MATÉRIEL DE MINES
LAVAGE DES CHARBONS

MACHINES ÉLECTRIQUES POUR TOUTES APPLICATIONS

Stations centrales complètes
Installations de sièges d'extraction — Laminoirs


MACHINE D'EXTRACTION ELECTRIQUE

APPAREILS DE LEVAGE ET DE MANUTENTION
PONTS ET CHARPENTES MÉTALLIQUES
MATÉRIEL D'ARTILLERIE, AFFUTS, TOURELLES
LOCOMOTIVES et MATÉRIEL ROULANT
POUR
CHEMINS DE FER

GRUE ÉLECTRIQUE DE 150 TONNES

Digitized by Google

520 444. — Société des Appareils électriques et Compteurs Garnier; Compteur d'énergie électrique, 12 juillet 1920.

520 446. — Schmitz (A.-L.); Bougie d'allumage à isolant en bois, 12 juillet 1920.

520 450. — Isler (F.); Projecteur à deux lampes électriques et à miroir opposé, 13 juillet 1920.

520 462. — Société dite : Le Matériel téléphonique; Perfectionnements apportés aux systèmes de télégraphes imprimeurs, 17 novembre 1919.

520 463. — Cracoane (O.); Fusible multiple de sûreté pour lignes électriques à haute tension, 1er décembre 1919.

520 469. — Bosio (J.); Appareil permettant la réception d'un télégramme ou d'un phonogramme sous forme d'un imprimé en caractères typographiques, 17 décembre 1919.

520 474. — Voutgre (D.-J.-A.-A.); Exhausseur électrique de courant continu, 9 février 1920.

520 479. — Boorne (W.-H.); Perfectionnements aux électrodes pour le soudage et le coupage de métaux à l'arc électrique, 16 mars 1920.

520 486. — Fransioli (C.), Radiateur indépendant à eau chaude et à vapeur chauffé électriquement, 5 mai 1920.

22 454 503 401. — Sarron (P.-F.) et Simon (J.); 3e cert. d'add. au brevet pris, le 26 mai 1917, pour four électro-convertisseur et procédé de traitement s'y rapportant pour la fabrication des aciers ordinaires et spéciaux, 15 mai 1918.

22 456 503 936. — Latour (M.); 2e cert. d'add. au brevet pris, le 5 décembre 1917, pour perfectionnements dans les relais téléphoniques, 27 mai 1918.

22 458 448 415. — Société Schneider et Cie; 2e cert. d'add. au brevet pris, le 25 novembre 1911, pour procédés et dispositifs pour l'excitation des machines électriques servant à la commande d'appareils reversibles, 30 mai 1918.

22 460 433 503. — Société dite : Le Matériel téléphonique, 2e cert. d'add. au brevet pris, le 22 août 1911, pour jacks; fiches et cordons d'un commutateur pour bureau central, 22 juin 1918.

22 468 516 428. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston, 1er cert. d'add. au brevet pris, le 6 mai 1918, pour perfectionnements aux systèmes téléphoniques automatiques à communications taxées, 27 juillet 1918.

22 469/516 378. — Béthenod (J.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 15 mars 1918, pour perfectionnements aux modes de couplage indirect d'une antenne radiotélégraphique avec un alternateur à haute fréquence, 30 juillet 1918.

22 477 506 936. — Trichard (P.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 31 août 1918, pour oscillographe statique, 10 septembre 1918.

22 478 506 936. — Trichard (P.); 2e cert. d'add. au brevet pris, le 31 août 1918, pour oscillographe statique, 21 septembre 1918.

22 483 505 082. — Simon (J.) et Scarron (P.-F.); 4e cert. d'add. au brevet pris, le 24 septembre 1917, pour haut fourneau électrique et marche spéciale s'y rapportant pour la réduction économique des minerais de fer ou autres, 24 septembre 1918.

22 486 506 906. — Société dite : Le Matériel téléphonique; 1er cert. d'add. au brevet pris, le 18 septembre 1917, pour perfectionnements aux systèmes de réseaux téléphoniques automatiques, 7 novembre 1918.

22 488/499 958. — Trichard (P.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 7 août 1918, pour système de signaux, 19 novembre 1918.

22 490 516 359. — Jolt (V.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 15 février 1918, pour bougie d'allumage pour moteurs à explosion, 25 novembre 1918.

22 501 502 601. — Latour (M.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 16 août 1915, pour système d'émission de trains d'ondes entretenues, 21 août 1915.

22 512 5 6 365. — Labeille (T.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 27 février 1917, pour système de prise de courant à interrupteur rotatif pour tous usages, 19 février 1919.

22 521 516 403. — de Karavodine (V.) et Michaud (G.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 10 avril 1918, pour accumulateur électrique, 28 mars 1919.

22 538 505 122. — Béthenod (J.); 2e cert. d'add au brevet pris, le 22 novembre 1918, pour perfectionnements aux signaux à commande électrique pour chemins de fer, 28 avril 1919.

22 541 516 365. — Labeille (T.); 2e cert. d'add. au brevet pris, le 27 février 1918, pour système de prise de courant à interrupteur rotatif pour tous usages, 29 avril 1919.

22 544 509 665. — Quennié (L.-C.-L.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 18 avril 1919, pour perfectionnements aux condensateurs électriques, 5 mai 1919.

22 546 510 457. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; 1er cert. d'add. au brevet pris, le 8 mai 1919, pour système de mise en communication en téléphonie automatique et semi-automatique, 10 mai 1919.

22 550 517 843. — Firme Robert Bosch Akt.; 1er cert. d'add. au brevet pris, le 22 janvier 1919, pour interrupteur tournant pour allumeurs à induit à grande vitesse, 19 mai 1919.

22 560 500 393. — Sebline (L.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 14 octobre 1918, pour commutateur transformateur pour la transformation de courant alternatif en courant continu et inversement ou de courant continu de tension différente, 4 juin 1919.

22 570 497 151. — Aufranc (P.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 13 juillet 1918, pour dispositif d'interrupteur à rupture brusque, 11 juillet 1919.

22 573 509 665. — Quennié (L.-C.-L.); 2e cert. d'add. au brevet pris, le 18 avril 1919, pour perfectionnements aux condensateurs électriques, 9 août 1919.

22 574/512 156. — Société dite : Le Matériel téléphonique; 1er cert. d'add. au brevet pris, le 26 juin 1919, pour perfectionnements apportés aux systèmes téléphoniques utilisant des commutateurs à action auto-mécanique, 13 août 1919.

22 575/512 156. — Société dite : Le Matériel téléphonique; 1er cert d'add. au brevet pris, le 26 juin 1919, pour perfectionnements apportés aux systèmes téléphoniques utilisant des commutateurs à action auto-mécanique, 14 août 1919.

22 576/503 036. — Cornu (M.-J.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 25 septembre 1916, pour lampe électrique à vapeur de mercure, 5 juin 1917.

22 579 519 491. — Martin (C.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 5 avril 1918, pour prise de courant, 14 février 1919.

22 588/505 120. — Société dite : Le Matériel téléphonique; 1er cert. d'add. au brevet pris, le 25 octobre 1918, pour commutateur sélecteur automatique, 20 août 1919.

22 589/506 297. — Lévy (L.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 1er octobre 1918, pour système récepteur sélecteur antiparasites pour télégraphie et téléphonie avec ou sans fil, 25 août 1919.

22 591 505 106. — Société dite : Le Matériel téléphonique; 1er cert. d'add. au brevet pris, le 6 septembre 1918, pour système de signalisation à haute fréquence, 2 septembre 1919.

22 595 505 171. — Morel (L.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 5 juillet 1919 pour bougie d'allumage, 19 septembre 1919.

22 596/503 530. — Lafond (J.); 2e cert. d'add. au brevet pris, le 5 septembre 1919, pour turbine à vent à axe vertical, 23 septembre 1919.

22 605/501 843. — Christofleau (J.-E.); 1er cert. d'add. au

Digitized by Google

ACIÉRIES DE SAMBRE-ET-MEUSE

CAPITAL : 4000000 FRANCS

Usines à JEUMONT (Nord) et à STENAY (Meuse)

Bureau commercial : 12, rue Lafayette, PARIS (9e)

MOULAGES D'ACIER jusqu'à 15000 kg

Pièces pour matériel de chemins de fer : locomotives, wagons, appareils de voie

TRAINS MONTÉS — ENGRENAGES DE TRAMWAYS

Acier à haute perméabilité magnétique

AVIS AUX ÉLECTRICIENS

LE FIL DYNAMO

17 et 19, rue Barrême, LYON

Fabrique non seulement du FIL DYNAMO mais encore :

TOUS AUTRES FILS ET CABLES ISOLÉS

sous soie, coton ou caoutchouc

qu'il livre à lettre lue.

VOUS AVEZ INTÉRÊT A LE CONSULTER

AGENCES { **à Paris** : 63, boulevard Malesherbes. — **M. FLIX, Directeur.**
à Marseille : 8, rue Sainte. — **M. MOUREN, Directeur.**

Digitized by Google

brevet pris, le 9 octobre 1918, pour moteur atmosphérique électrique, 7 octobre 1919.

22 608 503 449 — AIKAN (R.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 19 août 1919, pour interrupteur commutateur, 9 octobre 1919.

22 611/503 295. — Société dite : LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE; 2e cert. d'add. au brevet pris, le 28 août 1919, pour perfectionnement dans les systèmes de transmission télégraphique utilisant des conducteurs à haute capacité électro-statique, 13 octobre 1919.

22 613 519 492. — Société dite : LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE; 1er cert. d'add. au brevet prris, le 31 décembre 1918, pour système de communications électriques entre stations, 14 octobre 1919.

22 614/490 958. — TRICHARD (P.); 2e cert. d'add. au brevet pris, le 7 août 1918, pour systeme de signaux, 3 octobre 1919

22 615 510 177. — SOCIÉTÉ FRANÇAISE RADIO-ÉLECTRIQUE; 1er cert. d'add. au brevet pris, le 9 juillet 1919, pour perfectionnements aux postes de télégraphie sans fil comportant des alternateurs à haute fréquence, 16 octobre 1919.

22 616 490 525. — NOBUHARA K.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 15 mai 1918, pour machines électriques rotatives, 16 octobre 1919.

22 617 509 985. — BRETON (R.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 4 juin 1919, pour bougie d'allumage pour moteurs à explosions, 16 octobre 1919.

22 623 508 904. — GERBAUD (C.-E.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 22 mars 1919, pour procédé de fabrication de bougies d'allumage pour moteurs à explosions, 28 octobre 1919.

22 63?/489 000. — RICHARD (W.-A.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 19 février 1918, au nom de Maynard (E.-P.) pour cycles et dispositifs pour le captage et l'utilisation de la force motrice des marees, 28 novembre 1919.

22 640,513 396. — BÉTHENOD (J.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 3 mai 1919, pour nouveaux dispositifs électriques de répétition des signaux sur les locomotives, 28 novembre 1919.

22 644 512 295. — LATOUR (M.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 15 avril 1916, pour perfectionnements dans les appareils avec lampes relais ou amplificateurs, 2 décembre 1919.

22 650 502 601. — LATOUR (M.); 2e cert. d'add. au brevet pris, le 16 août 1915, pour système d'émission de trains d'ondes entretenues, 27 septembre 1915.

CONFÉRENCES, RÉUNIONS, etc.

Société française des Electriciens :

Mercredi 1er juin 1921, 20 h 30. Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Conférences : 1° *Electromagnétique à sensibilités multiples. Boîte de contrôle électromagnétique pour courant continu et alternatif*, par M. Louis JOLY;

2° *Pertes dans le fer des dynamos. Formules approximatives*, par M. GUY;

3° *Système de transmission électrique à fréquence variable applicable a la propulsion des navires et à la traction automobile*, par M. de CONINCK.

Société française de Physique :

Vendredi 3 juin 1921, 20 h 30, Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Première séance du mois.

Ecole supérieure de Perfectionnement industriel :

Lundi 30 mai 1921, 21 heures. Ecole supérieure d'Aéronautique et de Constructions mécaniques, 92, rue Clignancourt. — Conférence : *Organisation et rôle de la Direction des Recherches scientifiques et industrielles et des Inventions*, par M. MAURAIN, directeur-adjoint des Recherches scientifiques et industrielles et des Inventions.

Union des Syndicats de l'Electricité :

Mardi 24 mai 1921, à 14 h 30, 7, rue de Madrid, a eu lieu la réunion du Comité commercial de la Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique.

Vendredi 27 mai 1921, à 14 h 30, 7, rue de Madrid, a eu lieu la réunion de la 7e commission.

Mercredi 1er juin 1921, à 11 heures, 7, rue de Madrid, réunion du Comité technique de la Chambre syndicale des Constructeurs de gros Materiel electrique.

A 14 h 30, 7, rue de Madrid, réunion de la commission des pertes à vide.

Mercredi 8 juin 1921, à 15 heures, 7, rue de Madrid, réunion de la 18e commission.

COURS DES MÉTAUX

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigé par les courtiers assermentés du Tribunal de la Seine :

A L'ACQUITTÉ	1921		COURS DE LA SEMAINE CORRESPONDANTE		
	21 mai	14 mai	1920	1919	1914
Les 100 kilogrammes	francs	francs	francs	francs	francs
Aluminium français, 98 à 99 o/o, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris.	650	650	1 050		225
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes. marques ordinaires, liv. Havre					164
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, premières marques, liv. Havre					165,25
Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen	365,50	365,50	612,50		171,75
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen	365,50	365,50	612,50	262	171,75
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen	365,50	365,50	612,50	262	171,75
Cuivre minerai de Corocoro, liv. Havre					164
Etain Banka, liv. Havre ou Paris	941	967	1 570		418
Etain Billiton, liv. Havre					
Etain Détroits, liv. Havre	927	942	1 555	765	398
Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris	874	875	1 535	735	392
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen.	128,75	125		87	54,50
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris	128,75	125	246	87	55
Zinc bonnes marques, liv. Havre ou Paris	141	136	286	123	58,50
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris	154,75	149,75	304	136	58,50

Digitized by Google

COMPAGNIE GÉNÉRALE DES CABLES DE LYON

ANCIENNEMENT : SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES CABLES ÉLECTRIQUES

Système BERTHOUD-BOREL et Cie

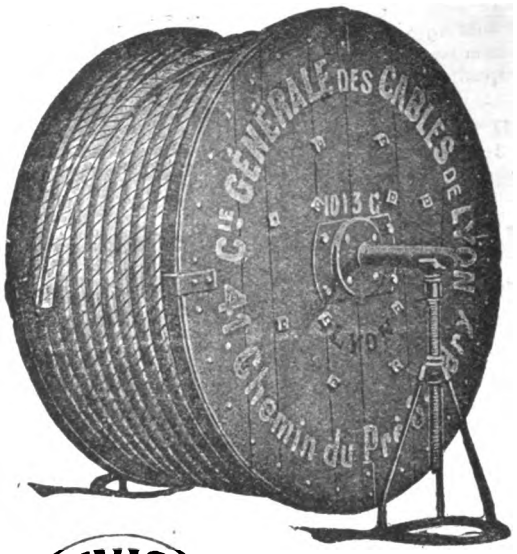
SIÈGE SOCIAL et USINE : 41, Chemin du Pré-Gaudry, LYON

CABLES ÉLECTRIQUES

SOUS PLOMB

et

ARMATURES DIVERSES



ACCESSOIRES

POUR

RÉSEAUX SOUTERRAINS

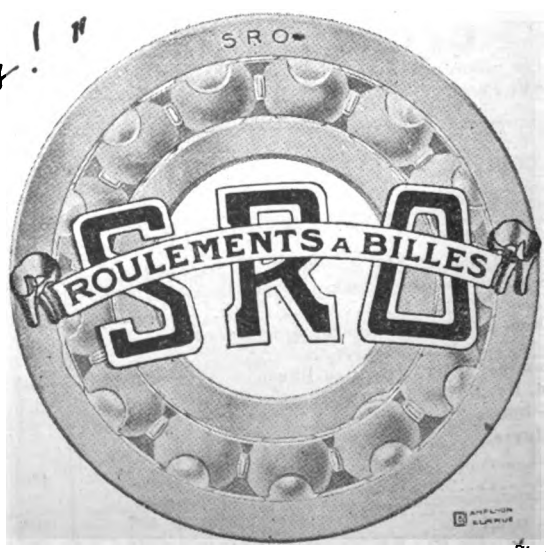
= FILS = ÉMAILLÉS

USINES DE ROULEMENTS A BILLES J. SCHMID-ROOST

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 15 000 000 FRANCS

Usines à ANNECY (Haute-Savoie) et OERLIKON (Suisse)

Questionnez ceux qui les emploient !



PARIS (VIe)
13 et 21, Av. de l'Observatoire

LYON
295, Avenue Jean-Jaurès

Demandez notre brochure spéciale pour paliers de transmission
— CATALOGUE FRANCO —

LONDRES
115, Southwark Street

BRUXELLES
116, Rue Defacqz

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

Le vote de la loi concernant l'aménagement du Rhône. — Voté par la Chambre le 17 octobre 1919, le projet de loi sur l'aménagement du Rhône, en instance depuis dix-huit mois devant le Sénat, vient enfin d'être adopté par lui à mains levées après deux jours de discussion (24 et 25 mai 1921) ; la loi a été publiée dans le « Journal officiel » du samedi 28 mai.

On sait que cette loi a pour objet « l'approbation du programme des travaux d'aménagement du Rhône, de la frontière suisse à la mer, au triple point de vue des forces motrices, de la navigation, des irrigations et autres utilisations agricoles, et la création des ressources financières correspondantes. » Il ne s'agissait point de fixer d'avance les conditions du développement futur d'une entreprise colossale, mais d'en marquer le but et de fixer le mode et l'importance du concours financier de l'État.

La discussion était parfaitement préparée par les travaux des deux rapporteurs, M. Perchot, au nom de la Commission spéciale, M. Milan, au nom de la Commission des Finances (1), qui sont venus expliquer devant la haute Assemblée les dispositions du projet et ses conséquences économiques et financières autant qu'il est possible de les prévoir en ce temps où les évaluations doivent être constamment revisées. M. Perchot estime aujourd'hui que la dépense totale montera à 3 milliards de francs et qu'on peut espérer 300 millions de recettes ; mais tout dépend du coût des travaux et du prix de vente de l'énergie. Les travaux s'échelonneront de 1925 à 1950 ; le futur concessionnaire peut tabler dès à présent sur la vente d'une puissance de 100 000 kw dont la fourniture est assurée : 200 000 pour la ville de Paris, 200 000 pour l'électrification de 3 000 km de lignes de la Compagnie des Chemins de fer P.-L.-M. Le programme d'aménagement devra être réalisé progressivement jusqu'à ce qu'on ait trouvé acquéreur pour le total de 3 700 millions de kilowatts-heure que le fleuve peut fournir. Dans la discussion, un orateur a exprimé la crainte que la navigation et l'irrigation ne fussent sacrifiées à la production de l'énergie. Le ministre des Travaux publics l'a rassuré. Deux cent cinquante mille hectares seront mis en pleine valeur par l'irrigation. Quant à la navigation sur le Rhône, elle présente un trop évident intérêt pour qu'on la néglige : l'énergie empruntée au Rhône permettra de remplacer le remorquage à vapeur par le halage électrique et d'équiper les ports qui pourront recevoir des chalands de 1 200 t. Cette grande voie prendra une importance internationale de premier ordre quand elle aura été reliée à celle du Rhin.

M. Le Troquer a affirmé que non seulement l'affaire s'équilibrera, mais qu'elle donnera des bénéfices. Peut-être y aura-t-il, au moins d'ici à plusieurs années, quelque chose à rabattre de cet optimisme ; en tout cas, il vaut la peine d'en courir le risque, et le concours financier de l'État indispensable d'ailleurs pour lancer une entreprise de cette envergure est amplement justifié par l'impulsion qu'elle donnera au relèvement national.

(1) Ce dernier rapport a été publié dans la *Revue générale de l'électricité* des 14, 21, 28 mai et 4 juin 1921, p. 708, 750, 787 et 831.

La grève des mineurs britanniques. — La grève des mineurs, qui, à l'heure actuelle, dure depuis près de deux mois, met la Grande-Bretagne dans une situation économique des plus difficiles qui se répercute sur la situation économique mondiale. En raison de cette répercussion, la question intéresse les industriels français et nous nous proposions d'en donner ici un bref historique, comme nous l'avons fait pour le conflit qui eut lieu l'an dernier en Italie. Cet historique vient d'être fourni à la Société d'Études et d'Informations économiques par son correspondant de Londres dans une lettre datée du 12 mai 1921 et qui vient d'être publiée. Nous ne saurions mieux faire que de reproduire le passage de cette lettre qui se rapporte à la grève des mineurs.

La grève des mineurs dure depuis bientôt six semaines et entraîne des privations sérieuses pour les particuliers en même temps qu'elle fait subir au commerce et à l'industrie des pertes incalculables. Tous les jours le chômage augmente, et si l'on compte parmi les chômeurs les ouvriers qui travaillent à journée ou à semaine réduite, aussi bien que ceux qui n'ont aucun travail, on peut estimer leur nombre à bien près de 4 millions. De semaine en semaine les usines qui ferment sont de plus en plus nombreuses, les services des trains diminuent, l'éclairage des rues est diminué de 25 à 75 pour 100 et l'on voit arriver le moment où le gaz (éclairage et combustible) et l'électricité seront rationnés, ou même feront complètement défaut. C'est une lutte d'endurance entre les mineurs d'un côté et les compagnies de l'autre. Le Gouvernement ne paraît pas disposé à intervenir, après des échecs successifs, et le public, toujours très calme, commence à trouver que l'attitude des

LE JOURNAL DE PHYSIQUE ET LE RADIUM

Publication de la Société française de Physique

ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe). — RÉDACTION : 10, rue Vauquelin, PARIS (V^e)

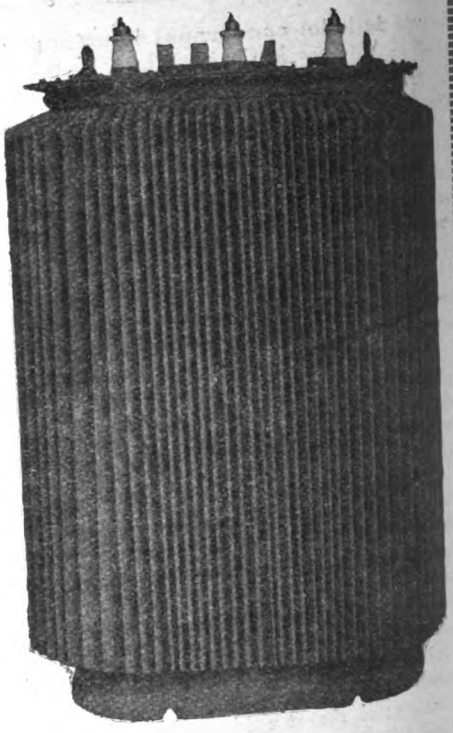
Abonnements d'un an : FRANCE, 65 francs ; ÉTRANGER, 80 francs ; LE NUMÉRO, 8 francs.

Année 1920, de juillet à décembre inclus : *France*, 30 francs ; *Étranger*, 40 francs.

Sommaire du numéro de mai 1921 : Le problème de la prévision du temps, par L. DUNOYER et G. REBOUL. — L'agitation moléculaire et les lois du rayonnement thermique, par Léon BRILLOUIN. — Plaques photographiques pour l'ultraviolet extrême, par J. DE LAUNAY et P. JEANTET. — A propos du principe de Fermat, par C. RAVEAU. — Revue bibliographique, 129 D à 160 D.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ ANONYME DE CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES
ET DES MOTEURS TRIPHASÉS **"ROUX"**



TRANSFORMATEURS

A BAIN D'HUILE. —

TRIPHASÉS. MONOPHASÉS

DE 5 A 220 K.V.A.

JUSQU'A 20.000 VOLTS.

GROUPES **SCOTT.**

TRANSFORMATEURS **B.T.**

— RÉPARATIONS. —

CATALOGUES - FRANCO,
SUR DEMANDE

AGENTS GÉNÉRAUX

ÉTABLISSEMENTS
J.A.ROUX.
4. RUE DE LA MICHODIÈRE. 4.
PARIS. 2E.
TÉL: GUTENBERG 36-34.

Digitized by Google

trois parties intéressées à la querelle, les mineurs, les compagnies et le Gouvernement, si elle dénote beaucoup de fermeté et de fidélité aux principes, manque beaucoup de sens pratique et politique, et que l'amour-propre y joue un rôle par trop important. Cela ne veut pas dire que l'opinion estime que l'on doive céder aux exigences des mineurs ; mais elle a certainement l'impression que, du commencement de la crise jusqu'à présent, aucune des parties n'a fait preuve d'un esprit assez conciliant et que la question a été très mal posée et encore plus mal discutée. Les détails de l'organisation de l'industrie houillère, très compliqués, semblent avoir été rendus plus confus encore par la façon dont chacune des parties a exposé son point de vue particulier et, pour le public en général, deux faits surtout semblent ressortir des discussions qui ont eu lieu depuis la crise : le premier est que le Gouvernement a commis une grosse erreur en supprimant le contrôle de l'industrie cinq mois avant l'époque fixée primitivement par la loi, sans s'être assuré que la question des salaires avait été réglée entre les compagnies et les mineurs ; le second est que, comme l'ont vu immédiatement les membres du Parlement, le 14 avril, les compagnies ont proposé des tarifs de salaires qui, dans certains cas, sont absolument insuffisants.

Mais il faut maintenant résumer les faits depuis le point où ils ont été laissés le 10 avril.

La situation était alors celle-ci : si les négociations entre les mineurs, les compagnies et le Gouvernement, qui venaient d'échouer, n'étaient pas reprises avant le mardi 12 avril, à minuit, la grève des cheminots et des ouvriers des transports devait commencer.

On reprit les conversations le 11 avril : les compagnies, dont le porte-parole fut M. Evan Williams, et les mineurs, dont l'interprète fut M. Hodges, secrétaire de la Fédération des Mineurs, exposèrent leurs points de vue respectifs devant M. Lloyd George et plusieurs de ses collègues. Après les avoir entendus, M. L. George exprima le désir d'examiner ces déclarations, et il fut convenu que l'on se réunirait de nouveau le lendemain, 12 avril.

A cette réunion du 12, le Gouvernement repoussa un retour au contrôle de l'État sur l'industrie, ainsi que le fonds commun des bénéfices de l'industrie houillère et le salaire national ou uniforme ; mais il offrit une aide financière destinée à atténuer, pendant une période provisoire, les réductions de salaires des districts les plus éprouvés.

Il y eut, dans la soirée, une réunion de la Triple-Alliance à la suite de laquelle M. Thomas, le chef des cheminots, fit savoir que la grève n'aurait pas lieu le soir. Quant aux mineurs, une lettre de M. Hodges au premier ministre repoussait en leur nom l'offre du Gouvernement, parce que cette offre « ne présentait pas une solution du différend actuel ».

C'était toujours l'impasse ; mais cependant, comme le dit le « Times », le 13, il y avait cette consolation que les pourparlers n'étaient pas rompus et que la grève de la Triple-Alliance était suspendue. Le 13, dans la matinée, la Triple-Alliance décidait, après avoir entendu les mineurs, de faire grève le 14 (jeudi soir à 10 heures. M. Lloyd George en fut informé par une lettre de M. Thomas, le chef des cheminots, dont il donna lecture à la Chambre dans l'après-midi du 13 ; et il répondit par une lettre dans laquelle il disait : « J'aimerais savoir pour quels motifs vous avez décidé de porter un coup pareil à vos concitoyens. »

Le lendemain, 14 avril, dans la matinée, les chefs de la Triple-Alliance se rendirent auprès de M. Lloyd George, avec l'intention de répondre verbalement à sa lettre et peut-être aussi avec le désir de savoir si l'on ne pouvait, même à la dernière heure, tenter un nouvel effort de conciliation. Les chefs de la Triple-Alliance déclarèrent qu'ils ne pouvaient abandonner les mineurs dans leur détresse et affirmèrent qu'ils n'avaient en vue aucun objet politique ou révolutionnaire. Le premier ministre répondit qu'il comprenait très bien, tout en le regrettant, le sentiment de camaraderie auquel ils obéissaient.

La nouvelle se répandit bientôt dans tout Londres, et ce fut une journée très sombre que celle du 14 avril, car rien ne pouvait conjurer le danger d'une grève générale le lendemain vendredi 15 avril, la grève était donc certaine, et c'est sur cette impression profondément triste que la journée finit — pour la plupart des Anglais, en tout cas.

Mais il se produisit à une heure très avancée, le 14 au soir, un véritable coup de théâtre.

Un certain nombre de membres du Parlement, unionistes pour la plupart, désireux d'être mieux renseignés sur la situation, invitèrent les principaux membres de l'Association minière (compagnies, propriétaires, etc.), à leur expliquer en détail leurs nouveaux tarifs des salaires. Après avoir entendu M. Evan Williams, lord Gainford et plusieurs autres, les membres du Parlement eurent l'impression très nette que beaucoup des salaires projetés étaient insuffisants, et ils convoquèrent aussitôt M. F. Hodges, le secrétaire de la Fédération des Mineurs. M. Hodges, cela est avéré, fit sur les parlementaires une impression aussi favorable que celle produite par M. Evan Williams l'avait été peu. Il parla longuement, très clairement, en homme convaincu et plein de son sujet, et il finit par laisser entendre que les mineurs seraient disposés à examiner la question des salaires à la condition qu'ils ne soient pas liés à un règlement permanent sur la base régionale et qu'ils n'aient qu'un caractère provisoire.

Cela parut aux parlementaires fournir une base de discussion pour la séance du lendemain 15 avril, à la Chambre, et justifier une nouvelle tentative de leur part pour préparer la voie à de nouvelles négociations entre le Gouvernement, les mineurs et les compagnies. Ils envoyèrent à minuit au premier ministre une députation afin de lui faire connaître ce qui s'était passé à Westminster et, lorsque les faits furent connus, le lendemain matin, 15 avril, l'opinion reprit courage.

Les journaux du 15 donnèrent avec plus de détails le compte rendu des événements de la veille et de la nuit. On sut alors que M. Lloyd George s'était montré plutôt sceptique en recevant la députation des parlementaires ; mais cependant il invita les mineurs et les compagnies à une conférence à Downing Street le 15, dans la matinée. Les représentants des compagnies vinrent au rendez-vous, mais les mineurs refusèrent de venir. Une lettre de M. Hodges en réponse à l'invitation de M. Lloyd George, motivait ainsi leur refus de reprendre les pourparlers : « La seule condition à laquelle il soit possible d'arriver à un accord provisoire est que cet accord doit être précédé de l'acceptation des deux principes qui vous ont déjà été indiqués, c'est-à-dire, une commission nationale des salaires et un fonds commun national ».

C'était l'anéantissement de toutes les espérances et le coup fut d'autant plus rude que la déclaration de M. Hodges aux parlementaires avait fait croire que les mineurs étaient disposés à discuter la question des salaires seule, en laissant les questions plus larges de l'organisation de l'industrie, à une conférence qui se réunirait plus tard, après la reprise du travail.

Il y a lieu de croire que cette déclaration a été mal comprise ou mal interprétée, car elle donna lieu, au sein de la Fédération des Mineurs, à des discussions un peu houleuses, M. F. Hodges offrit même sa démission qui, cependant, ne fut pas acceptée. Mais malgré le désappointement causé par le refus des mineurs de discuter, l'intervention des parlementaires eut des résultats très satisfaisants, car en conséquence du refus même des mineurs, la Triple-Alliance, après une discussion orageuse, décommanda la grève dans l'après-midi du 15 avril. Les mineurs étaient donc les seuls membres de la Triple-Alliance à se trouver en grève.

Le 16 avril, le « Times », dans un article de fond, exprimait la satisfaction causée par l'intervention des parlementaires, et il espérait que, pendant les deux jours de repos suivants, le samedi et le dimanche, la situation s'éclaircirait. Pour cela, disait-il, il fallait que de sages conseils

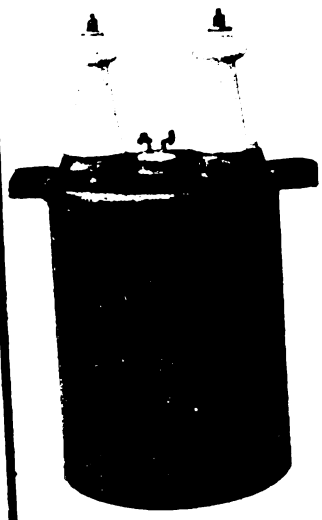
Digitized by Google

S.I.F.A.M.
MARQUE DÉPOSÉE

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE
POUR LA
FABRICATION D'APPAREILS DE MESURE

S.I.F.A.M.
MARQUE DÉPOSÉE

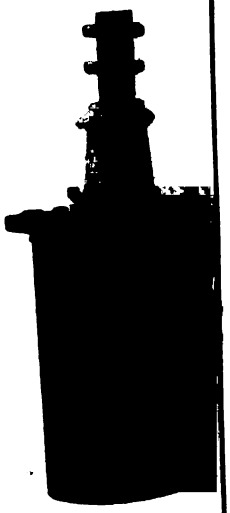
Adr. télégr. : SIFAM-PARIS
5, rue Godot-de-Mauroi, PARIS (IXe)
Tél. : LOUVRE 14-52



Ampèremètres,
Voltmètres, Wattmètres,
POUR
TABLEAUX de CONTROLE, LABORATOIRES

Voltmètres et Ampèremètres combinés
POUR
AUTOMOBILES

TRANSFORMATEURS de MESURE



Voulez-vous avoir toute sécurité dans vos exploitations avec des appareils résistant aux manœuvres fréquentes et brutales ?

Employez l'appareillage blindé

Consultez-nous à la première occasion.
Demandez la visite de nos ingénieurs.
Interrogez ceux qui utilisent nos appareils.

L'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE INDUSTRIEL

Usines à PARIS et à MONTCEAU-LES-MINES

C. H. CHEVEAU & Cie

Téléphone : Roquette 78-96

117 bis, rue des Pyrénées
PARIS (XXe)

Coffrets de manœuvre, Démarreurs blindés, Controllers, Démarreurs automatiques,
Appareillage haute tension, Accessoires d'installation pour engins de levage.

Digitized by Google

vinssent du dehors et que les deux côtés de la question fussent examinés avec soin par des esprits intelligents, animés de bon vouloir et sans prévention, qui pourraient ensuite présenter une solution juste, équitable et avantageuse pour le pays. « Il appartient, disait-il, tout particulièrement aux membres du Parlement de fixer ce rôle. Un point frappant de la crise aiguë que nous venons de traverser a été l'action indépendante et non officielle d'un certain nombre de députés qui, jeudi dernier, ont demandé une déclaration à chacune des deux parties et sont allés à minuit voir le premier ministre. C'est à cette intervention qu'est dû, dans une large mesure, l'heureux résultat des délibérations d'hier. Nous espérons que le Parlement, qui est une autorité supérieure au Cabinet, continuera à s'affirmer. C'est là sa propre fonction, trop souvent oubliée ou négligée, dans une crise nationale de ce genre. Et il est du devoir du public de seconder ses efforts. »

Cela était fort sage et très bien dit. Mais l'espoir du « Times » ne s'est pas réalisé. Les parlementaires, sortis un moment de leur passivité, soit qu'ils aient été effrayés eux-mêmes de leur hardiesse, soit pour toute autre raison, sont, depuis, restés muets et inactifs. Quelques-uns ont bien essayé, deux ou trois fois, de soulever timidement la question au Parlement ; mais ils se heurtaient à des fins de non-recevoir sous le prétexte que des déclarations, au moment précis où ils demandaient des éclaircissements, auraient pu être inopportunes.

Il va sans dire que les mineurs furent très désappointés et irrités de ce qu'ils appelaient la défection des deux autres branches de la Triple-Alliance, et qu'ils déclarèrent que, malgré cette désertion, ils tiendraient jusqu'au bout.

Le lundi 18 avril, la Chambre des Communes discuta la question de la grève et M. Lloyd George fit une déclaration dans laquelle il affirma qu'il était impossible de créer un fonds commun sans rétablir le contrôle de l'industrie par l'État et, par contre, on ne peut demander à une houillère du Yorkshire de subventionner une houillère du Pays de Galles. De plus, ajouta-t-il, il faut un règlement définitif et un projet qui augmente la production et diminue les frais de production. M. Lloyd George blâma les compagnies comme les mineurs de n'avoir pas augmenté la production, et, pour la première fois, peut-être parce que les parlementaires lui avaient ouvert les yeux, il déclara que certains salaires offerts par les compagnies paraissaient à première vue de telle nature qu'on ne pouvait les défendre.

Dans cette même séance, le ministre de la Guerre expliqua que le nombre des réservistes revenus sous les drapeaux était de 58 000. Quant à l'organisation de défense (Defence Force) enrôlée pour une période de quatre-vingt-dix jours, elle se composait de 75 000 hommes, et le recrutement avait été clos.

A ce moment un certain nombre des hommes enrôlés avaient été mis à la disposition des autorités civiles (sur leur demande dans tous les cas) ; d'autres avaient déjà remplacé des troupes régulières, d'autres encore étaient à l'instruction et d'autres, enfin, avaient été formés en brigades et en divisions.

Ces hommes reçoivent la solde militaire, une allocation s'ils sont mariés et une prime de 5 livres sterling.

Cette déclaration, au cours de laquelle le ministre avait dit que la prochaine mesure prise serait la démobilisation, faisait dire au « Times » le lendemain, 19 avril : « maintenant que le plus gros danger est passé, l'opinion se révolte contre tout ce qui a un caractère de provocation et approuvera la décision du Gouvernement de limiter l'étendue de ses précautions qui, incidemment, seront probablement très coûteuses » (1).

Les compagnies, qui, à la suite de la réunion des parlementaires, avaient offert, par l'intermédiaire de lord Gainford, de conférer avec les mineurs et de discuter les salaires et manifestaient le désir de s'entendre avec eux, mais toujours en repoussant le principe du fonds commun, firent, le 19, de nouvelles propositions comprenant : l'établissement d'une Commission nationale des salaires, qui seraient réglés par régions, selon les résultats de l'exploitation régionale, mais sur une base nationale fixant un minimum de salaires sur la base de juillet 1914 plus les augmentations consenties depuis, et concédant aux mineurs le droit d'inspecter les comptes.

De leur côté les mineurs demandaient une levée de tant par tonne de charbon, pour maintenir à un niveau plus élevé les salaires des bassins les moins prospères ; et les compagnies, pour leur part, repoussaient cette combinaison comme contraire à l'intérêt national.

Pendant une huitaine de jours, les compagnies et les mineurs discutèrent dans la presse à coups de déclarations auxquelles il était difficile de comprendre grand'chose, car c'est un trait particulier de cette querelle, qu'elle est compliquée d'une foule de détails incompréhensibles pour les profanes et que ni les mineurs, ni les compagnies, tout en faisant appel au jugement du public, ne semblent vouloir ou pouvoir rendre clairs et intelligibles. De toute la masse confuse de déclarations, de notes, de propositions et de contre-propositions, il ne ressort que deux choses à peu près incontestables ; la première est que, dans certains cas, les salaires offerts aux mineurs ne sont pas suffisants, sont indéfendables, comme a dit M. Lloyd George au Parlement, et le second est que les compagnies refusent et le Gouvernement aussi) la Commision nationale des salaires et le fonds commun des recettes de l'industrie. En résumé :

Les compagnies proposent une Commission nationale des salaires qui appliquerait des principes communs nationaux, aux règlements des salaires de chaque district, selon les résultats financiers de l'exploitation ; les salaires seraient le premier prélèvement sur les recettes, puis il y aurait un bénéfice minimum pour les compagnies, qui formerait le second prélèvement et l'excédent des bénéfices serait partagé entre les mineurs et les compagnies.

Les mineurs ripostent qu'ils ne consentiront à rien tant que l'on n'aura pas reconnu les deux principes fondamentaux d'une Commission nationale des salaires et d'un fonds commun des recettes de l'industrie, de façon à faire en sorte d'établir partout le même salaire pour le même travail, sans tenir compte des conditions régionales.

Le 26 avril, les négociations reprirent entre les mineurs, les compagnies et le Gouvernement, et le 27 avril les mineurs consentirent à une réduction de salaire de deux shillings par jour au maximum ; de leur côté, les compagnies se déclarèrent prêtes à se passer de bénéfices pendant trois mois et le Gouvernement, à son tour, offrit de donner à l'industrie une aide financière de dix millions de livres sterling.

Le 28 avril, la position était celle-ci :

Le Gouvernement offrait une aide de 10 millions de livres sterling ; la réduction des salaires ne devait pas dépasser 3 shillings par jour en mai, et 3 sh 6 d. en juin.

Mais l'offre du Gouvernement était subordonnée à cette condition que l'on arriverait, pendant la période provisoire de trois mois, à un accord permanent d'une durée d'un an à partir de la fin de la période provisoire. Autrement dit, l'accord, s'il avait été conclu, devait donner une période de tranquillité assurée de quinze mois.

Enfin, le Gouvernement repoussait le fonds commun national, qu'il considère comme une question politique demandant une législation spéciale.

Après avoir écouté ces propositions, la Conférence des mineurs les discuta et décida, à l'unanimité, de les repousser « parce qu'elles ne concèdent pas les principes fondamentaux d'une Commission nationale des salaires et d'un fonds commun national » sur lesquels les mineurs insistent.

Et depuis ce moment, il n'a rien été fait pour rouvrir les pourparlers, ni par les mineurs, ni par les compagnies, ni par le Gouvernement, ce qui ne laisse pas de surprendre et d'irriter un peu l'opinion publique, laquelle, tout en

(1) Elles coûtent, en effet, un million de livres sterling (50 millions de francs) par semaine.

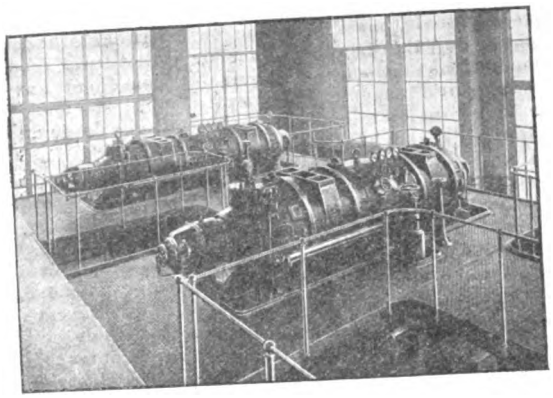
Digitized by Google

Anciens Établissements SAUTTER-HA

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 8 000 000 FRANCS

UNIS FRANCE 1 18

16 et 26, av. de Suffren — PARIS (15e) — Téléph. : Saxe 11-55



Station centrale
avec Groupes électrogènes à TURBINE RADIALE
à double rotation *Système Ljungström* construits
dans les Ateliers SAUTTER-HARLÉ.

GROUPES POUR LA PROPULSION ÉLECTRIQUE DES NAVIRES

TURBINES LJUNGSTRÖM

à très faible consommation de vapeur.

fin 1920 :

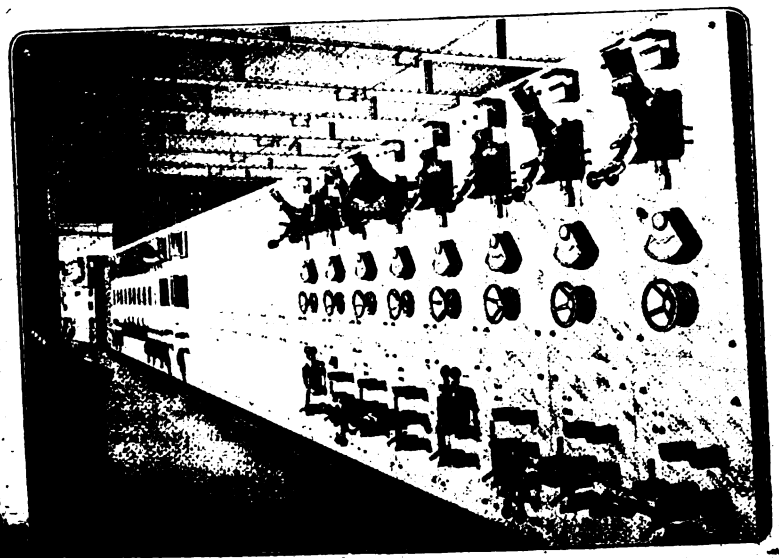
700000 ch environ de **TURBINES LJUNGSTRÖM**
livrées ou en construction dont
600000 ch environ construits hors de France et
100000 ch environ construits en France dans
les Ateliers ***SAUTTER-HARLÉ***

POMPES CENTRIFUGES - COMPRESSEURS D'AIR CENTRIFUGES
COMPRESSEURS D'AIR à piston à haute et à basse pression.
MACHINES ÉLECTRIQUES - MOTEURS à vapeur et à pétrole.
APPAREILS DE LEVAGE - TREUILS électriques et à bras.
MACHINES FRIGORIFIQUES - PHARES & SIGNAUX SONORES

ALFRED HERLICQ PARIS

CONSTRUCTIONS ET ENTREPRISES ÉLECTRIQ

44, rue Amelot. — *Téléphone : Roquette 79-62 et 79-63*



STATIONS CENT

POSTES
DE TRANSFORMA

TABLEAUX de DIS

INSTAL

Ma

...tion du Chemin de fer de l'Etat, à Asnières

Digitized by Google

conservant un admirable sang-froid, a bien aussi son opinion. Elle voit de jour en jour diminuer ses provisions de charbon et augmenter les privations, le chômage, la suspension du travail dans les usines et les ateliers, en même temps que le commerce est arrêté, la vie nationale graduellement entravée et affaiblie, et les services publics — chemins de fer, éclairage et chauffage au gaz et à l'électricité, approvisionnement de l'eau, égouts, drainage, etc., — réduits à leur plus simple expression.

Les journaux ont publié des projets de règlement de la grève des mineurs dont ceux de Sir William Beveridge, de lord Weir, de Sir Charles Seely, mais ils n'ont même pas été discutés, et lorsque M. Lloyd George a été interpellé le 10 mai à ce sujet, il a répondu qu'il recevait constamment des propositions de ce genre, qu'il les examinait toutes, mais qu'il ne pouvait exprimer d'opinion sur aucune d'elles en particulier.

Cette attitude de désintéressement prise par le Gouvernement n'est pas sans intriguer vivement le public anglais, qui n'oublie pas que le fait qui a déterminé, sinon provoqué la crise, est que le Gouvernement a aboli le contrôle de l'État sur l'industrie du charbon cinq mois avant la période fixée primitivement par la loi, et qui estime qu'il a là une responsabilité assez grande qui ne justifie pas, de sa part, une conduite aussi neutre. C'est un point sur lequel il est délicat d'exprimer une opinion dans une publication étrangère; aussi, sans faire de commentaires, il suffira de reproduire en partie un article du « Times » du 7 mai 1921.

Le 6 mai, à l'assemblée annuelle de la Primrose League, organisation politique conservatrice, le lord chancelier, lord Birkenhead, avait fait une allusion à la grève des mineurs et déclaré que s'il fallait lutter, il valait mieux lutter à la première provocation, et que si l'on devait combattre, il fallait combattre par tous les moyens dont on dispose, ceux qui veulent créer un sentiment d'aigreur entre les classes.

Cela faisait dire au « Times » le lendemain, que le Gouvernement est le défenseur du bien du pays et que, s'il est fidèle à sa mission, il a le droit de parler comme lord Birkenhead, et le grand organe continuait ainsi :

« Mais voilà justement la difficulté. Quelle que soit actuellement la pureté de ses intentions, le Gouvernement n'a pas toujours paru impartial au cours du différend houiller, et il a parfois employé un langage qui, si l'on n'a pas soin de l'interpréter très exactement, pourrait tendre à y introduire cette aigreur même dont parle le lord Chancelier. Le chef du Gouvernement n'a-t-il pas, le 18 mars, dénoncé tout le « Labour Party » comme un « grand parti formidable, menaçant », qui soulève « des questions qui mettent en danger tout l'édifice social » ? La décision du Gouvernement d'abolir le contrôle de l'industrie houillère le 31 mars au lieu de la fin d'août, ne permet-elle pas l'interprétation qu'il cherchait plutôt à obtenir un avantage tactique quelconque qu'à amener un règlement permanent de l'industrie houillère sur des bases semblables à celles que paraissent envisager les compagnies de chemins de fer et leurs employés ? N'a-t-on pas pu aussi avoir le soupçon justifié, à un moment donné, que le Gouvernement aurait envisagé sans répugnance un conflit avec la Triple-Alliance et qu'il a accueilli l'intervention des parlementaires, qui a amené l'avortement de la grève générale imminente, avec moins de satisfaction qu'on n'aurait pu attendre ? A tort ou à raison, le Gouvernement en est venu à être regardé plutôt comme une des trois parties de la querelle des charbonnages que comme le médiateur impartial des divergences de vues entre les compagnies et les mineurs. Cela étant, des appels et des déclarations comme ceux du lord Chancelier risquent de perdre beaucoup de la force qu'autrement ils auraient pu posséder. »

Après avoir ensuite reproché aux mineurs d'avoir compromis une cause, bonne sous certains rapports, en refusant de laisser fonctionner les pompes, en refusant l'offre du Gouvernement et en exposant la communauté à des privations et à des souffrances, le « Times » blâme aussi les compagnies d'avoir manqué d'égards pour le public, de ne pas avoir fait connaître exactement les faits et de n'avoir pas montré un vif désir d'organiser leur industrie de manière à éliminer les frais excessifs d'exploitation et de perfectionner autant que possible leurs procédés de production et leurs méthodes de distribution. On ne voit donc pas, dit-il, le moyen de sortir de l'impasse, et il poursuit :

« En réalité, notre prospérité nationale et l'avenir de notre commerce et de notre industrie sont en jeu. C'est une question d'une importance transcendante. Si le Gouvernement ne le comprend pas, il perdra assurément la confiance du pays. Il peut compter sur l'appui unanime de tous les patriotes pour résister à toute tentative de la part d'une classe de la communauté pour forcer celle-ci à accepter des doctrines subversives; mais il encourra une inexorable condamnation s'il écarte d'une ligne du point de vue de l'intérêt national permanent. »

Si l'on peut reprocher au Gouvernement, comme le fait le « Times », de n'avoir pu ou su ramener la paix dans l'industrie houillère, on ne saurait l'accuser d'avoir manqué de prendre les précautions les plus complètes, et sur la plus vaste échelle, pour être en mesure de faire face à toutes les éventualités, même les plus redoutables.

Le 7 et le 8 avril, le premier ministre, conformément à la déclaration de l'état de siège (State of Emergency), faite quelques jours auparavant, annonçait à la Chambre que le roi avait appelé les réserves sous les drapeaux et, l'armée territoriale ne pouvant être appelée à prendre les armes en cas de « commotion civile », comme on dit en Angleterre, avait autorisé la formation d'une « Defence Force » de citoyens volontaires. Les deux organisations de réserve et l'armée de défense devaient donner 300 000 hommes qui pourraient, en cas de besoin, seconder l'armée régulière (342 000 hommes). Mais comme le Gouvernement jugeait que cela pourrait ne pas suffire, il demanda au Parlement l'autorisation d'ajouter 10 000 hommes aux effectifs de l'aviation, et 25 000 hommes à ceux de la marine. En outre, l'on appelait aussi sous les drapeaux la réserve B de la flotte.

Comme on l'a vu plus haut, le Gouvernement arrêta le recrutement de l'armée de défense lorsqu'il y eut 75 000 enrôlements. Les hommes furent engagés pour une période de quatre-vingt-dix jours et l'on prenait comme recrues tous les citoyens de bonne volonté, de 18 à 30 ans et même à 45 ans pour les officiers.

Les recrues furent formées en divisions, comme l'armée régulière, et Londres, pour sa part, eut deux divisions de douze bataillons, campés dans les parcs et aux environs de la ville.

On fit venir à Londres aussi, beaucoup de marins, et plus particulièrement des mécaniciens et des chauffeurs de la marine pour leur faire prendre éventuellement les services d'électricité (éclairage et force motrice) pour assurer autant que possible l'approvisionnement de lumière, d'eau, etc., en un mot pour assurer les services essentiels à une grande ville moderne.

Mais on remarquera que dans toutes les mesures de précaution contre les désordres possibles, il n'y eut à proprement parler aucun recrutement de travailleurs destinés à briser la grève.

Cela s'explique pour deux raisons. En premier lieu, on ne peut briser une grève de mineurs; le travail des mines étant tout à fait spécial, on ne peut improviser des mineurs; et l'on ne peut pas davantage en importer, car ni la loi ni l'opinion n'autoriseraient l'importation de main-d'œuvre jaune, la seule possible en pareil cas.

On peut, sans doute, à l'aide d'organisations de fortune de travailleurs libres, remplacer dans une certaine mesure des ouvriers des transports, des dockers, des manœuvres et même — mais l'expérience de 1919 (grève des cheminots) a démontré que cela est très relatif — des employés de chemins de fer. Mais comme la Triple-Alliance (ouvriers des transports et cheminots) avait refusé de faire grève pour aider les mineurs après leur refus de négocier le 15 avril, il n'y avait pas à pourvoir à briser des grèves qui n'ont pas

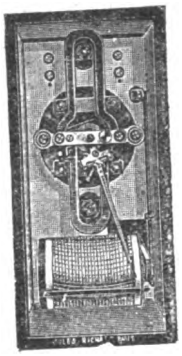
Digitized by Google

MESURES ÉLECTRIQUES

Enregistreurs et appareils de tableaux.

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES

COURANTS CONTINUS ET COURANTS ALTERNATIFS



Modèle électro-magnétique à apériodicité réglable (Brev. S. G. D. G.), sans aimant permanent.

Modèle apériodique de précision à cadre mobile.

Modèle thermique à consommation réduite (Brev. S. G. D. G.).

Boîtes de contrôle — Ohmmètres — Compteurs horaires, etc.

Nouveaux modèles complètement **apériodiques** BREVETÉS S. G. D. G.

Appareils à cadrans combinés et enregistreurs
pour traction électrique : tramways, chemin de fer, électromobiles, etc.

ENREGISTREURS pour tout contrôle industriel
Manomètres — Cinémomètres — Dynamomètres — Thermomètres — Pyromètres
Anémomètres — Baromètres — Hygromètres, etc., etc.

A la même maison : le **Vérascope**, le **Glyphoscope**, le **Taxiphote**, appareils photographiques pour la prise et l'examen des vues stéréoscopiques 45/107mm.

Envoi franco du catalogue.

GRANDS PRIX
PARIS 1889, 1900
SAINT-LOUIS, 1904
HORS CONCOURS
LIÉGE, 1905
Membre du Jury

JULES RICHARD, fondateur et successeur de la maison RICHARD frères,
25, rue Mélingue (anc. imp. Fessart), PARIS (19e)

EXPOSITION & VENTE : 10, rue Halévy (près l'Opéra) (9e).

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

LANDIS & GYR

Simple - double - triple tarif
Indicateur de maximum
. A dépassement
A paiement préalable
Pour contrôle de batterie
D'énergie réactive

Horloge de contact
Wattmètres
(SYSTÈME FERRARIS)
Interrupteurs horaires
Limiteurs horaires
Limiteurs de courant

REPRÉSENTATION GÉNÉRALE POUR LA FRANCE

FERRIÈRE & BERCHTOLD

Téléph. : Marcadet 11-03 **PARIS** (18e) *12, rue Lapeyrère, 12*

Digitized by Google

eu lieu, du moins jusqu ici. Mais depuis le commencement de cette semaine, la situation devient plus grave, critique même.

Dès le 25 avril, les dockers de Glasgow avaient refusé de décharger du charbon venu de Cardiff et destiné à la Caledonian Railway Company, et les cheminots de la ville avaient même refusé de manœuvrer les trains qui le transportaient. La Fédération des cheminots leur donna tort. Elle prescrivit le transport de tout le charbon destiné aux particuliers et aux services publics, mais elle interdit formellement le transport du charbon destiné à l industrie.

Mais, ces jours-ci, la question s'est compliquée et aggravée. Les extrémistes écossais — et Glasgow est un centre extrémiste, un pays de communisme même — ont travaillé les ouvriers du Transport et ceux-ci, contre l avis de leurs chefs, mais obéissant à des meneurs, refusent maintenant de toucher au charbon de quelque provenance que ce soit, et il se trouve que certains cheminots de Glasgow suivent l exemple des dockers. Si ces idées se répandent, il se peut que l'on voie se produire, du fait même de l'indiscipline des cheminots et des dockers, la même situation qu'aurait amenée la grève de la Triple Alliance Déjà, la Fédération des Transports a déclaré qu elle ne peut faire aucune distinction entre le charbon d'où qu il vienne et quelque destination qu il ait, et le chef des cheminots par intérim, M. Cramp (chef en l'absence de M. Thomas qui fait un voyage en Amérique), serait disposé à suivre l exemple de la Fédération des ouvriers des Transports.

S'il en était ainsi, la situation deviendrait grave, parce que ce serait un défi porté directement au Gouvernement.

Celui-ci, pour assurer les services essentiels nécessaires à la vie nationale, a commandé du charbon en Amérique (100 000 t) et sur le continent. Si les dockers ne veulent pas le décharger et que les cheminots refusent de le transporter, le Gouvernement se verra naturellement dans la nécessité de prendre les mesures nécessaires pour décharger et transporter le charbon, et cela fait prévoir des difficultés de toute nature, même fort graves.

Jusqu'à présent, le boycottage du charbon par quelques cheminots et des dockers plus nombreux, agissant par solidarité pour les mineurs, n'a pas eu grand succès. Il est même possible que si, le 13 mai, l Union des cheminots, guidée par le fougueux M. Cramp, décide le boycottage du charbon, les cheminots ne lui obéissent pas tous, ce qui rendrait la situation moins grave. Et enfin il faut faire remarquer que dockers et cheminots ne refusent en ce moment que de boycotter le charbon et non les autres produits, ce qui fait que, même en mettant les choses au pis, la situation ne serait pas aussi grave que celle que produirait une grève de la Triple-Alliance, c'est-à-dire un chômage complet des ouvriers des transports et des cheminots.

Seulement si le boycottage commence, on ne sait où il finira, et c'est ce qui est grave.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — Décret relevant les tarifs de vente de l'énergie électrique a Saint-Etienne. — Le « Journal officiel » du 18 mai 1921 publie, page 5 850, un décret, en date du 6 avril 1921, approuvant l'avenant paru le 29 juillet 1920, entre la ville de Saint-Etienne et la Compagnie électrique de la Loire et du Centre relevant temporairement les tarifs du cahier des charges annexé à la convention du 20 décembre 1910. Les majorations varient de 55 à 159 pour 100 suivant les cas. Au décret sont annexés l'avenant et le cahier des charges (pages 5 851-5-857).

Combustibles. — Prix des charbons pour l'industrie électrique. — Dans le numéro du 21 mai 1921 nous avons donné, page 172 B, les prix homologués pour diverses usines d'électricité. Voici ceux relatifs à quelques autres usines, pour le premier trimestre 1921.

Usine.	Raison sociale.	Département.	Prix proposé.
Vierzon.	Le Centre Electrique.	Cher.	190,14 fr
Orléans.	Société Orléannaise d'Eclairage par le gaz et l'électricité.	Loiret.	214,40
Angers.	Compagnie d'Electricité d'Angers.	M.-et-L.	154,59
Mohon.	Est-Electrique.	Ardennes.	172,20
Vincey-Nancy.	Compagnie Lorraine d'Electricité.	M.-et-M.	179,39
Hirson.	Compagnie Electrique du Nord.	Aisne.	138,48
Bourges.	Production, Transport et Distribution.	Cher.	153,84

La production de charbon dans la Ruhr en avril 1921 — La production de la Ruhr en avril (y compris les puits de la rive gauche) se résume dans le tableau suivant :

	Production totale	Jours de travail	Production par jour de travail
Avril 1921.....	7 894 985	26	303 653
Mars 1921.....	7 685 185	25	307 407
Février 1921.....	8 174 606	24	340 609
Avril 1913.....	9 969 589	26	383 445

La production journalière est en diminution de 37 000 t sur celle de février et de 4 000 sur celle de mars. La production totale, supérieure d'environ 200 000 t à celle de mars, est de 900 000 t en recul sur celle de février.

A la fin d'avril, il y avait dans tout le district 542 598 ouvriers occupés.

Le chargement de wagons fut de 21 444 par jour contre 22 079 en mars.

Le stock sur le carreau est passé de 877 900 t (fin mars) à 428 700 t à fin avril.

La diminution de production observée depuis mars, outre la répercussion en mars des troubles communistes, tient principalement à la suppression depuis le 15 mars des coupes supplémentaires.

Economie industrielle et sociale. — Décret concernant les bénéfices de guerre. — Le « Journal officiel » du 14 mai publie, page 5754, un décret en date du 9 mai 1921 et « relatif aux sursis à court terme en matière de contribution extraordinaire sur les bénéfices de guerre ». Le rapport qui précède le décret fait observer que depuis le décret du 31 octobre 1920, pris pour l'application de l'article 19 de la loi du 25 juin 1920 qui a autorisé l'octroi de sursis aux redevables de la contribution, les circonstances économiques ont fait ressortir l'intérêt qu'il y aurait à accorder des sursis de courte durée aux entreprises qui, n'arrivant que difficilement à écouler leurs produits, se trouvent obligées d'immobiliser leurs capitaux disponibles. Mais pour examiner rapidement les demandes de ces sursis, il était nécessaire d'instituer une procédure plus simple que celle existante et d'en décentraliser l'étude. C'est le but du décret du 9 mai qui institue des commissions spéciales pour les demandes des assujettis qui entendent s'acquitter des sommes dont ils sont redevables par paiements échelonnés sur une période n'excédant pas dix-huit mois.

Le projet de loi relatif au statut douanier des zones franches. — Le « Journal officiel » du 24 mai 1921

Digitized by Google

Digitized by Google

publie, pages 1428 à 1430, des « Documents parlementaires, Chambre », le rapport de M. Joseph Bernier, député de l'Ain, déposé à la deuxième séance du 27 avril 1921 de la Chambre des Députés au nom de la Commission des Douanes et des Conventions commerciales et concernant : 1° le projet de loi relatif à la réforme du statut douanier des zones franches du pays de Gex et de la Haute-Savoie ; 2° la proposition de résolution de M. P. Tapponnier sur la réforme du statut douanier de la zone franche de la Haute-Savoie ; 3° la proposition de résolution de M. Crolard tendant à inviter le Gouvernement à prévoir le développement économique de la Haute-Savoie comme conséquence du rattachement de la zone franche au territoire assujetti. Ce rapport, très détaillé, donne tout d'abord l'historique de ces zones franches (voir, à ce sujet, *R. G. E.*, 28 mai 1921, t. IX, p. 773-780), puis il examine les projet et propositions indiqués ci-dessus et conclut à l'adoption de l'article du projet reportant la ligne des douanes nationales à la frontière politique, mais en accordant certaines compensations aux populations des zones franches et des cantons suisses limitrophes.

Foires. — Foire de Bordeaux. — La prochaine Foire de Bordeaux se tiendra du 15 au 30 juin 1921. Un Bureau des Logements, cour d'arrivée, gare Saint-Jean, Bordeaux, procure des chambres et des appartements. En outre, les Compagnies des chemins de fer prolongeront la validité des billets.

Foire commerciale française de Bruxelles. — Cette manifestation se tiendra du 11 au 19 juin 1921. Pour tous renseignements, s'adresser au Comité d'organisation, 44, avenue Emile Verhaeren, à Bruxelles.

Excursion. — La Société des Ingénieurs civils de France va organiser, pour ses membres, une excursion dans la région de Chambéry, Grenoble, des Alpes et Marseille, en vue d'y voir surtout les grandes usines et installations de toute nature qui se sont créées pendant la guerre. La date de cette excursion a été fixée du dimanche 10 juillet au dimanche 17 juillet 1921. Les adhésions devront parvenir au secrétariat de la Société, 19, rue Blanche, Paris, 9e, pour le 10 juin au plus tard.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Augmentations de capital. — Ateliers de Constructions électriques de Lyon et du Dauphiné. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 23 mai 1921, p. 347, cette société, dont le siège social est à Lyon, 220, route d'Heyrieux, va porter son capital de 6 à 10 millions de francs par l'émission de 8000 actions nouvelles de 500 fr chacune, toutes à souscrire entre espèces. Ces actions seront émises au prix de 525 fr. Elles n'auront droit à l'intérêt au premier dividende de 5 pour 100 que proportionnellement aux sommes versées en fonction du temps couru sur les versements tandis que le superdividende afférent à l'exercice 1921 leur sera acquis intégralement.

Société meusienne d'Electricité. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 7 mai 1921, p. 356, cette société, dont le siège social est à Saint-Mihiel (Meuse), va procéder à l'émission, au taux de 500 fr, de 1 000 obligations de 500 fr, représentant une augmentation de capital de 500 000 fr. Ces obligations sont remboursables au pair en 30 années à partir du 15 juin 1926, rapportent un intérêt annuel de 6,50 pour 100 net de tous impôts présents et futurs, soit 32,5 fr par obligation.

Divers. — Manufacture de machines auxiliaires pour l'électricité et l'industrie (Maxel). — Les actionnaires de cette société, réunis en assemblée générale le 4 mai dernier, ont approuvé les comptes de l'exercice 1920, qui se soldent par un bénéfice de 20 516,35 fr et décidé d'affecter cette somme aux amortissements.

Ces résultats ne s'appliquent en réalité qu'à une période d'activité de six mois environ.

Le chiffre d'affaires, qui s'est élevé à 505 035 fr, correspond à un peu moins de la moitié de la capacité de production de l'usine de Levallois-Perret, qui peut sortir annuellement en effet pour plus d'un million de francs de machines usinées par ses propres moyens.

Société de construction et de location d'Appareils de levage et de Matériel de Travaux publics. — Les actionnaires de cette société, réunis dernièrement en assemblée ordinaire, ont approuvé les comptes de l'exercice 1920, qui se soldent par un bénéfice net de 2 391 183 fr.

Sur la proposition du Conseil, l'assemblée a décidé la répartition d'un dividende de 45 fr par action, payable, sous déduction des impôts, le 1er juillet 1921.

Société Gramme. — L'assemblée ordinaire tenue le 23 mai au siège social, 26, rue d'Hautpoul, à Paris, a approuvé les comptes de l'exercice 1920-1921, se soldant par un bénéfice net de 779 667 fr, et fixé le dividende à 50 fr par action (comme l'an dernier), payable à partir du 25 mai à raison de net 45 fr au nominatif et 41,45 fr au porteur.

Les bénéfices bruts d'exploitation ont atteint 2 593 720 fr. Les intérêts et agios portent le total du solde créditeur de profits et pertes à 2 764 115 fr. Il a été consacré 561 381 fr à des amortissements et réserves.

Ateliers électro-industriels de Nevers. — Cette société anonyme, au capital de 500 000 fr, dont le siège est à Nevers, 8 *bis*, rue de Vertpré, vient d'englober la société anonyme en liquidation, Manufacture de Décolletage, Tournage et Etirage, Anciens Etablissements Ginouves frères, dont le siège est à Nevers, avenue Albert-Ier.

Le capital social sera porté à 1 300 000 fr par l'émission de 900 actions de 100 fr, qui seront attribuées à la société apporteuse. Ces actions seront réparties entre les actionnaires de la société apporteuse, à raison de une action nouvelle contre deux anciennes.

Le siège social de la nouvelle société est transféré avenue Albert-Ier, à Nevers, dans l'établissement apporté par la Manufacture de Décolletage, Tournage, Etirage.

Énergie électrique du littoral méditerranéen. — Cette Société a mis à l'étude la dérivation des eaux de la Tinée, affluent du Var qui sert de frontière entre l'Italie et la France. On annonce que des pourparlers diplomatiques sont en cours pour obtenir l'autorisation nécessaire.

L'Électrique de Vendée. — Les actionnaires de cette Société, réunis le 6 mai 1921 en assemblée ordinaire ont approuvé les comptes de l'exercice 1920 et ont ratifié la mise en paiement d'un intérêt intercalaire et statutaire de 6 pour 100 par action.

L'assemblée a autorisé le conseil à émettre 4 000 obligations de 500 fr jusqu'à concurrence de 2 millions de francs.

Gaz et électricité de Prague (Tchéco-Slovaquie). — Selon le « Cas » les pourparlers continuent en vue de la transformation des usines de gaz et d'électricité appartenant à la municipalité de Prague, en société anonyme. D'autre part, un groupe français s'intéresse à reprendre

Digitized by Google

Adr. télégr. : OERLIK

SOCIÉTÉ

OERLIKON

Usine à ORNANS (Doubs)

15, rue de Milan, PARIS (9e) — *Tél. : Central 20-54 et Central 82-25*

Moteurs, Génératrices, Transformateurs
Riveuses hydro-électriques, Perceuses

Engins de levage électriques
Ponts de coulée, Enfourneuses, Strippers, etc.

Turbines à vapeur
Turbo-compresseurs,
Installation de Centrales

BUREAUX A

BRUXELLES
57A, Boulevard Botanique
LILLE
1, boulevard de la Liberté
METZ, 6, place de la Gare
LYON
2, quai Rambaud
MARSEILLE
27, rue Pavillon

Machines d'extraction électriques
Ventilateurs, Moteurs pour Mines grisouteuses

Moteurs pour Filatures et Tissages
à vitesse variable pour attaque individuelle

Matériel de Traction
Tramways, Locomotives jusqu'à 3000 chevaux
Appareillage jusqu'à 120000 volts

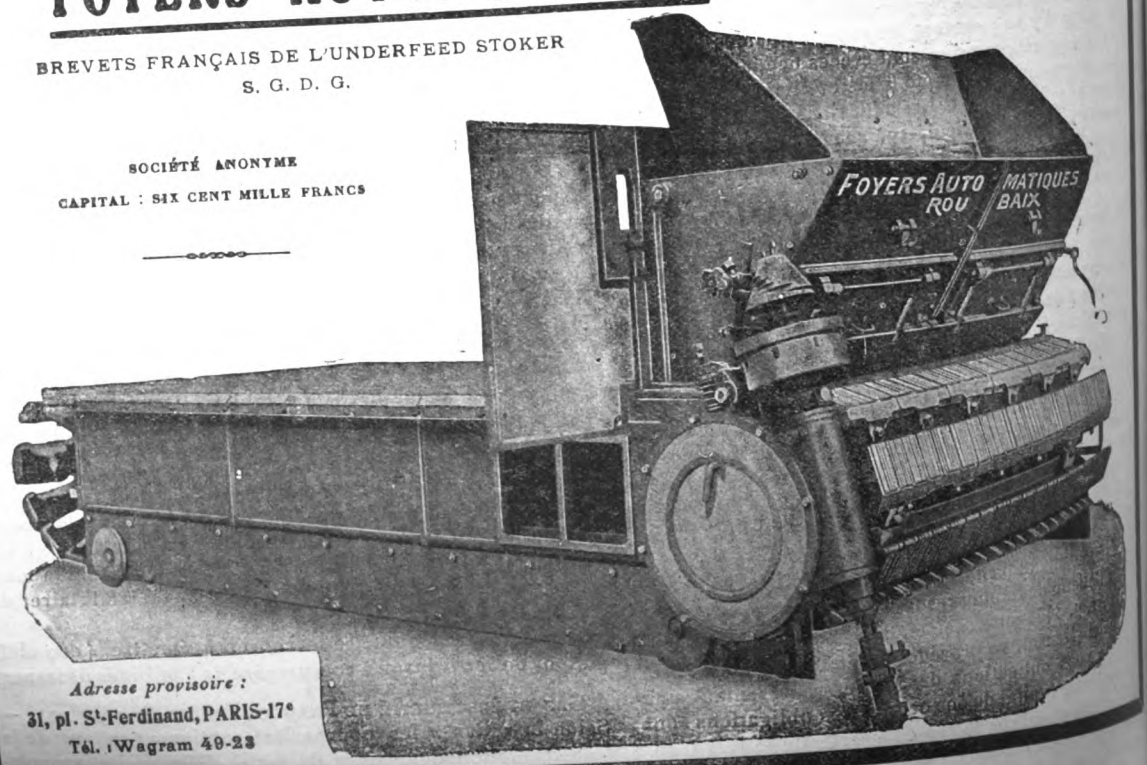
Chauffage électrique industriel
Chaudières pour eau chaude et vapeur

DEVIS ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

FOYERS AUTOMATIQUES — ROUBAIX

BREVETS FRANÇAIS DE L'UNDERFEED STOKER
S. G. D. G.

SOCIÉTÉ ANONYME
CAPITAL : SIX CENT MILLE FRANCS



Adresse provisoire :
31, pl. St-Ferdinand, PARIS-17e
Tél. : Wagram 49-23

Digitized by Google

l'exploitation pour une durée de 25 ans ; à l'expiration de ce délai, la municipalité aurait la faculté de reprendre de nouveau les entreprises, après remboursement des frais d'investissement. Le groupe français demande, pour la durée de l'exploitation qu'il envisage, une garantie de rendement de 7 pour 100.

BREVETS RÉCENTS

520 498. — Société Optische Anstalt E. P. Goerz Akt.; Porte charbon pour projecteurs à électrode rotative, 1er juillet 1920.

520 501. — Ebner (A.); Dispositif automatique d'interrupteur pour machines parlantes de toute espèce, actionnées par moteur électrique, 2 juillet 1920.

520 504. — Creed (F.-G.) et Société dite : Creed and Co Ltd; Perfectionnements aux appareils télégraphiques récepteurs, 3 juillet 1920.

520 507. — Noe (G.-W.); Perfectionnements aux bougies d'allumage, 7 juillet 1920.

520 509. — Van Deth (H.-D.); Redresseur de courant, 8 juillet 1920.

520 511. — Armstrong (E.-H.); Perfectionnements aux systèmes récepteurs de signalisation sans fil.

520 517. — Ryder (A.-W.); Perfectionnements aux bougies d'allumage, 9 juillet 1920.

520 524. — Firme C. Conradty; Electrode pour lampe à arc à fortes intensités de courant, 10 juillet 1920.

520 525. — Firme C. Conradty; Archet de prise de courant avec contact frotteur en charbon pouvant tourner, 10 juillet 1920.

520 526. — Firme C. Conradty; Archet pour prise de courant, 10 juillet 1920.

520 546. — Société anonyme : Brown, Boveri et Cie; Régulateur d'induction à refroidissement artificiel par circulation d'air, 13 juillet 1920.

520 547. — Société anonyme : Brown, Boveri et Cie; Appareil réchauffeur électrique pour liquides, 13 juillet 1920.

520 548. — Société anonyme : Brown, Boveri et Cie; Dispositif pour enroulements à haute tension de machines électriques, 13 juillet 1920.

520 549. — Société : Entz Motor Patents Corporation; Perfectionnements dans les contrôleurs électriques, 13 juillet 1920.

520 552. — Cadis (J.-L.); Commutateur pour le contrôle électrique de la manœuvre des aiguilles, 13 juillet 1920.

520 561. — Beugnot (H.); Procédé de fabrication d'aimants et dispositifs pour magnétos de lampes électriques de poche et autres appareils, 15 juillet 1920.

520 564. — Société d'Electrochimie et d'Electrométallurgie: Dispositif de transformateur statique de courants alternatifs à prises variables permettant de régler la tension en marche, 15 juillet 1920.

520 583. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements dans la production des oscillations, 15 juillet 1920.

520 584. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux appareils à décharge électronique, 15 juillet 1920.

520 585. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux turbines à fluide élastique, 15 juillet 1920.

520 586. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements apportés aux prises de courant, 17 juillet 1920.

520 598. — Société dite : The International Precipitation Co Incorporated; Perfectionnements dans les appareils de traitement électrique des gaz, 15 juillet 1920.

520 610. — Mang (G.); Perfectionnements apportés aux douilles de lampes électriques, 16 juillet 1920.

520 614. — Société des Etablissements Henry Lepaute; Dispositif assurant le remontage électrique d'un régulateur distributeur au moyen du contact de distribution, 16 juillet 1920.

520 624. — Patrycki (T.); Parafoudre, 16 juillet 1920.

520 639. — Driessen (J.); Manette pour interrupteur, commutateur, rhéostat ou appareils électriques similaires, 16 juillet 1920.

520 657. — Ile (W.); Perfectionnements apportés aux prises de courant, 17 juillet 1920.

520 660. — Compagnie pour la fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines a gaz; Potentiomètre à déviation et à lecture directe, 17 juillet 1920.

520 674. — Société Philipps Akt.; Machine magnéto-électrique de dimensions réduites à armature intérieure fixe autour de laquelle tourne l'aimant pour lampes portatives, éclairage de cycles, etc., 17 juillet 1920.

520 675. — Société Philipps Akt.; Lampe magnéto-électrique, 17 juillet 1920.

520 680. — Johnston (R.-M.); Isolateur à suspension pour haute tension, 17 juillet 1920.

520 681. — Johnston (R.-M.); Perfectionnements aux isolateurs pour haute tension, 17 juillet 1920.

520 689. — Seiffiere (S.-R.); Procédé spécial de montage des isolants de bougies d'allumage, 17 juillet 1920.

520 688. — Jassaud (J.); Perfectionnements apportés dans l'établissement des têtes de trolley de prise de courant sur conducteurs aériens, 19 juillet 1920.

520 731. — Zellweger (R.) et Zellweger (E.); Signal pour croisements de rues suivies par des tramways, 20 juillet 1920.

520 733. — Jones (E.-H.) et Société dite : Alloy Welding Processes Ld; Electrodes pour le soudage et la déposition de métaux par l'arc électrique et leur procédé de fabrication, 20 juillet 1920.

520 734. — Jones (E.-H.) et Société dite : Alloy Welding Processes Ld; Electrodes et tiges destinées au soudage et à la déposition de métaux par l'arc électrique ou au moyen du chalumeau, 20 juillet 1920.

22 654 503 530. — Lalond (J.); 3e cert. d'add. au brevet pris, le 5 septembre 1919, pour turbine à vent à axe vertical, 4 décembre 1919.

22 663 503 530. — Lalond (J.); 4e cert. d'add. au brevet pris, le 5 septembre 1918, pour turbine à vent à axe vertical, 5 décembre 1919.

22 665 513 810. — Société anonyme dite : Ateliers de Constructions électriques du Nord et de l'Est; 1er cert. d'add. au brevet pris, le 7 mars 1919, pour perfectionnements dans le moteur shunt à collecteur monophasé fonctionnant en récupération, 17 décembre 1919.

CONFÉRENCES, RÉUNIONS, etc.

Union des Syndicats de l'Electricité :

Mercredi 8 juin 1921, rue de Madrid :

1° A 10 heures, réunion du Comité de direction du Groupement 14 de la Confédération générale de la production française;

2° A 10 h 30, réunion du Comité de direction de l'Union des Syndicats de l'Electricité;

3° A 15 heures, réunion de la 18e commission (câbles armés).

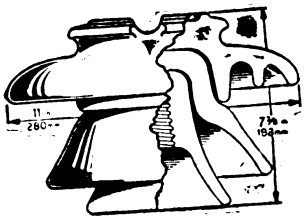
Ecole supérieure de Perfectionnement industriel :

Lundi 6 juin 1921, 21 heures. Ecole supérieure d'Aéronautique et de Constructions mécaniques, 92, rue Clignancourt. — Conférence sur *les appareils de sécurité et le contrôle dans l'équipement électrique des ateliers industriels*, par M. Iliovici, ingénieur à la Compagnie des Compteurs.

Digitized by Google

ISOLATEURS HAUTE TENSION THOMAS

Modèles à support
et
Modèles à suspension



pour équipement de lignes
de
5000 à 150000 volts

Isolateur n° 3059
TENSION DE LIGNE : 45000 VOLTS

50000 isolateurs n° 3059 récemment utilisés par le gouvernement français

Fabricants des Isolateurs suspendus pour chaine isolante type "HEWLETT"

AGENTS POUR L'EUROPE JAMES W. GLADSTONE, LTD. 70 HONOR
LONDO

ANCS ETABS PARVILLÉE FRÈRES & CIE

SOCIETE ANONYME AU CAPITAL DE 4.000.000 DE FRANCS

USINES A CRAMOISY (OISE)

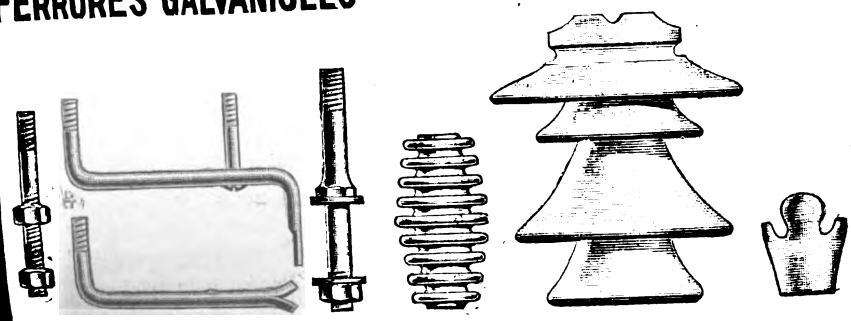
56, RUE DE LA VICTOIRE
PARIS

TELEPHONE
CENTRAL. 98-31

FERRURES GALVANISÉES

ISOLATEURS EN PORCELAINE

CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE



CH. PASQUIER

Digitized by Google

Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale :

Samedi 11 juin 1921, 17 heures. Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Dernière séance pour la période 1910-1921.

La Houille blanche. — Association des anciens Elèves de l'Institut électrotechnique de Grenoble :

Le prochain dîner mensuel de l'association aura lieu le mercredi 8 juin 1921, à 19 h 30, à la taverne Gruber, 15 *bis*, boulevard Saint-Denis, à Paris.

Tous les anciens élèves de l'Institut électrotechnique sont priés de considérer le présent avis comme une invitation. Les adhésions sont reçues par le président de l'Association : M. P. Escande, 20, passage des Favorites, à Paris (XVe).

Association amicale des Anciens Elèves de l'Ecole pratique d'Electricité industrielle de Paris :

Mardi 7 juin 1921, 21 heures, café des Variétés, 7, boulevard Montmartre, Paris. — Réunion mensuelle. Conférence sur *l'emploi des aveugles de guerre dans l'industrie électrique*, par M. Bocquet.

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etabli par le Syndicat professionnel des Industries électriques.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX — 10 Mai 1921	PRIX — 25 Mai 1921	PRIX — différence
Aluminium français 98 99 pour 100 en lingots, liv. Paris	100 kg	650 fr	650 fr(*)	0
Brai français sous-produit du gaz, en usine	tonne	300	300	0
Brai anglais id.	tonne			
Coton brut, liv. Le Havre	1 0 kg	200	18[illegible]	— 13 fr
Cuivre en cathodes, wagon départ	100 kg	375	365,50	— 9,50
Cuivre tréfilé 9 10, liv. Paris	100 kg	531	600	+ 69
Fil de cuivre guipé 2 couches coton 20 10, liv. Paris	1 0 kg	831	920	+ 89
id. 1 couche soie 20 100, liv. Paris (1)	100 kg	4 380	5 900	+1 520
*Ebonite, liv. Paris	100 kg	3 206,25	3 075,95	—160,30
Email pour appareillage tôle blanc	100 kg	595	560	— 35
Email pour appareillage tôle noir	100 kg	1 665	1 665	0
Etain banka, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	1 003	935 (*)	— 68
Fonte brute, peau lisse, n° 3, liv usine	tonne	300	300	0
Fonte hématite, wagon départ (2)	tonne	480	480	0
*Huile pour transformateurs, liv. Paris	100 kg	260	250	— 10
*Huile pour interrupteurs Shamrock, Haute tension	100 kg	240	240	0
n° 310 D, wagon usine Basse tension	100 kg	150	150	0
*Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv Paris	m²	190	190	0
*Noir de fumée, liv. Paris	100 kg	210	210	0
*Papier pour induit, 70×75 7 100	le mètre linéaire	3,60	3,60	0
*Papier pour induit, 70×75 10, 100	le mètre linéaire	3,90	3,90	0
Plomb provenances diverses marq. ord., liv. Le Havre ou Rouen	100 kg	120,75	125,75 (*)	— 1
*Porcelaine électrotechnique, isolateur simple 2 pièces, 1 100 gr.	le kg	160	130	— 30
Soie grège Cévennes 12 16, Lyon	100 kg	300	300	0
Tole magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ				
*Verre pour cuves d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine	m²	9,50	9,50	0
*Verre à vitres, mesures courantes (en caisse d'une seule mesure) la caisse de 40 feuilles				
Zinc extra pur, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	152	157 (*)	+ 5
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disponible	liv. angl.	10 p. 1/4	9 p. 1/4	— 1 p.

Prix de la série

Coefficient global à appliquer sur les prix de la série du 1er avril 1920, pour tous les travaux en règlement.

Troisième trimestre 1920. — Coefficient..... 1,011 | Quatrième trimestre 1920. — Coefficient..... 1,061

Charbons français autres que les agglomérés quel que soit leur usage (3)

ARRONDISSEMENTS MINÉRALOGIQUES	MAJORATIONS
Arras, Chalon, Toulouse, (bassin du Tarn)	30 pour 100 du prix à la mine
Alais, Saint-Etienne, Marseille, Nantes, Bordeaux, Douai, Clermont-Ferrand	28 pour 100 id
Toulouse (bassin de l'Aveyron), Grenoble	26 pour 100 id

NOTA. — Les prix des matières marquées d'un astérique *, résultent des prix moyens de vente et sont donnés seulement à titre d'indication.

(1) Les 1 000 kg franco destination pour la qualité de base, diminués des frais moyens de transport, évalués par les constructeurs électriciens à 55 fr.

(2) 570 fr les 1 000 kg franco destination pour la qualité de base, diminués des frais moyens de transports, évalués par les constructeurs électriciens à 55 fr.

(3) En vertu de l'arrêté du 21 décembre 1920, fixant le prix de vente des charbons, les charbons français, quel que soit leur usage à l'exception des agglomérés, supporteront une surtaxe ad valorem dont le taux sera déterminé par l'adoption de coefficients variables entre les divers arrondissements minéralogiques, de façon à égaliser sensiblement les surtaxes payées dans ces divers arrondissements pour des charbons de qualités similaires. Ces coefficients sont ceux mentionnés au tableau ci-dessus.

(*) Cours du 28 mai 1921.

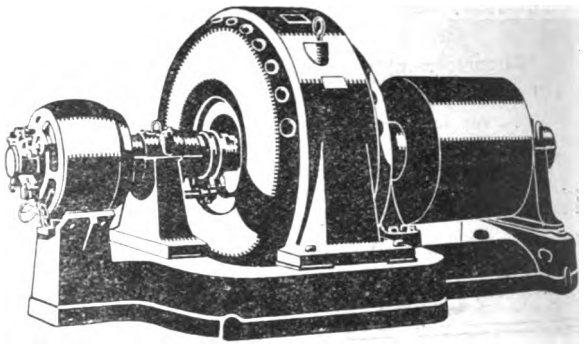
Digitized by Google

Pour le **DÉDOUANEMENT**
et la **RÉEXPÉDITION**
DE VOS MATIÈRES PREMIÈRES
DE VOS MACHINES
DE VOTRE OUTILLAGE, etc.

Adressez-vous
à L'AGENCE MARITIME BORGHANS
L. MARIE-PERRIER et MAREST
32, rue d'Hauteville, PARIS (X^e^)
Téléphone : GUTENB. 51-16 — BERGÈRE 44-97
Adresse générale BORGHANS : PARIS - DUNKERQUE / LE HAVRE - ROUEN - BORDEAUX / ANVERS - HAMBOURG
FREIGHT Leicester et Birmingham — FORENAMED RED Londres JACO Liverpool.

HAVRE, 2[illegible], Quai Georges V
BORDEAUX, 20, Cours Alsace-Lorr^se^
DUNKERQUE, 12, Rue Faulconnier
ROUEN, 12, Quai de la Bourse
ANVERS, 13, Quai Jordaens
HAMBOURG, Dovenhof
BIRMINGHAM, 32 Paradise Street
LONDON, 5^r^, Fenchurch Street, E. C. 3
LIVERPOOL, 10, Victoria Street
LEICESTER, 53, London Road

SPÉCIALISÉE DANS CE TRAFIC



STOCK
disponible

TURBO-ALTERNATEURS
triphasés, 50 p : s, de 300 à 6000 kw

GROUPES ÉLECTROGÈNES
à vapeur, de 100 à 1500 kw, courants triphasés 25 et 50 p : s ou courants continus 125 v, 250 v et 500 v.

MOTEURS DIESEL
de 100 à 2000 ch et autres **Moteurs à combustion interne** avec **Alternateurs** triphasés, 50 p : s ou **Génératrices** courant continu 125 v, 250 v et 500 v.

COMMUTATRICES
et **Groupes moteurs générateurs** de 125 à 1000 kw

TRANSFORMATEURS
jusqu'à 2500 kv-A pour toutes tensions et périodicités.

DYNAMOS et MOTEURS
pour courants alternatifs et courants continus, de toutes puissances et pour toutes tensions.

Demander Liste R.E. 47

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE
Alex. LEFEBVRE
9, rue Arsène-Houssaye
(Avenue Friedland)
PARIS VIIIe

Téléphone : ÉLYSÉE 36.56, 36.57
Télégrammes : PEEBLES-PARIS

EMPLACEMENT
réservé
à
MM. G. COLLET & Cie
(Anciens Ateliers P. MONIER)
5 et 7, rue Mont-Louis,
PARIS-XIe
Tél. : ROQ. 23-81

TOUS les RESSORTS

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

La liaison des usines d'énergie électrique de la région pyrénéenne. — Dans une série d'articles publiés dans « L'Information financière, économique et politique » et dont les premiers remontent à janvier dernier, M. A. Pawlowski s'est proposé de faire connaître au monde de la finance les richesses hydrauliques que possède la France ainsi que l'utilisation qui en a été faite jusqu'ici.

Un des derniers articles, consacré à la région des Pyrénées, fournit sur la liaison des usines génératrices de cette région les renseignements suivants.

Plus encore peut-être que dans les Alpes, les sociétés de distribution du Midi ont poursuivi dans le passé une sage politique de cohésion et d'entr'aide. Non seulement les diverses centrales hydroélectriques d'une même compagnie sont mises en parallèle, mais les réseaux se prêtent un mutuel appui. Les usines de l'Aude supérieure de la Méridionale sont rattachées à celles de la Roussillonnaise, aujourd'hui sa filiale, et à celles de la Pyrénéenne à Lavelanet. Seul le réseau de M. Ecoiffier, à Perpignan, demeure isolé. La Pyrénéenne a raccordé son usine d'Orlu (Ariège) à ses établissements albigeois du Tarn et à la Méridionale et la Toulousaine du Bazacle s'est branchée sur le câble d'Orlu.

De même, la Société des Basses-Pyrénées peut être mise en circuit avec l'usine de Licq-Atherez, des Départementaux du Midi. Par contre, les lignes de la Société électrique des Pyrénées, du secteur de Montgaillard de la Luchonnaise, sont indépendantes. Ces compagnies ont, d'ailleurs, un rayon d'action limité, et, pour ce qui est de la Luchonnaise, il lui est possible de se ravitailler aux usines de l'Electricité Industrielle, établies dans la vallée de la Pique, avec lesquelles elle est raccordée.

Mais les stations pyrénéennes ne sont pas uniquement soudées entre elles. Leurs exploitants ont eu la sagacité de se rattacher également, dans certains cas, à des centrales du Plateau Central. La Méridionale s'apparente, à Béziers, à la Biterroise et à Nissan, et Maureilhan à la Compagnie de l'Agout. De même, la Pyrénéenne, comme nous l'avons précédemment signalé, peut s'approvisionner aux stations compensatrices du Tarn et à celle de l'Agout à Luzières. Elle a aussi conclu un contrat avec la Société électrochimique de Mercus, qui lui livre ses excédents.

La constitution du grand réseau pyrénéen d'électricité semble, toutefois, devoir exiger des compléments, prévus dans le programme officiel de diffusion des forces. Il conviendra de relier la station d'Orlu au réseau de Perpignan et celui-ci à la toile tissée par la Méridionale. Il faudra aussi que Toulouse puisse directement puiser dans le réservoir de l'Aude.

Parallèlement paraît s'imposer une jonction entre les centrales des Pyrénées à l'ouest de la Garonne et un triple raccordement entre ces établissements et Toulouse d'une part, Auch et Agen de l'autre, Mont-de-Marsan et Bordeaux en dernier ressort.

Un câble Bordeaux-Toulouse-Béziers compléterait heureusement cette mosaïque.

Vers l'extérieur, le réseau pyrénéen peut et doit être prolongé par de puissants feeders qui lui permettront soit de puiser dans les ressources du Plateau Central et du bassin du Rhône, soit de porter secours à leurs stations. C'est ainsi qu'on a envisagé la construction d'artères Bordeaux-Haute-Dordogne, Toulouse-Truyère-Saint-Etienne, Toulouse-Rhône et Durance.

La politique avisée, suivie par les compagnies de distribution, a eu pour résultat d'éviter jusqu'ici une dissémination des efforts. Rares sont les stations municipales ou installées par des groupements locaux dans la zone du Midi.

Les conseils généraux, contrairement à ce que nous avons observé dans le Jura ou les grandes Alpes, ne se sont guère préoccupés, d'autre part, de constituer, à grands frais, des réseaux de distribution. Ce serait, d'ailleurs, semble-t-il, une mesure prématurée, car l'extension des câbles de la Compagnie du Midi facilitera, dans la suite, une diffusion de l'énergie dans toutes les provinces méridionales. Seul, le département de la Haute-Garonne paraît enclin à entrer dans la voie nouvelle.

Un vœu des présidents des Chambres de Commerce contre l'augmentation de la circulation fiduciaire. — L'assemblée des présidents des Chambres de Commerce de France s'est réunie le 25 mai à Paris, sous la présidence de M. Pascalis, président de la Chambre de Commerce de Paris. 130 Chambres étaient représentées.

L'assemblée a adopté, entre autres, la résolution suivante :

L'assemblée des présidents des Chambres de Commerce, considérant que le commerce et l'industrie ont, avant tout, besoin d'un régime de stabilité monétaire qui, en leur donnant la sécurité, assure le développement des affaires ;

EN VENTE A LA « R. G. E. »

Calcul électrique des lignes à haute tension au moyen d'abaques universels

par

A. BLONDEL et Ch. LAVANCHY

Une brochure, 27 cm × 21 cm, 92 pages, 30 figures. Prix (*broché*) ..... **12 fr.**
Un abaque en 2 couleurs, 100 cm × 50 cm. Prix ..... **18 fr.**

Digitized by Google

SOCIÉTÉ ANONYME DE CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES
ET DES MOTEURS TRIPHASÉS **"ROUX"**

TRANSFORMATEURS

A BAIN D'HUILE. —

TRIPHASÉS . MONOPHASÉS

DE **5** À **220** K.V.A.

JUSQU'A **20.000** VOLTS.

GROUPES **SCOTT.**

TRANSFORMATEURS **B.T.**

— RÉPARATIONS. —

CATALOGUES - FRANCO,
—
SUR DEMANDE

AGENTS GÉNÉRAUX

ÉTABLISSEMENTS
J.A.ROUX.
4. RUE DE LA MICHODIÈRE. 4.
PARIS 2E
TÉL : GUTENBERG **36-34.**

Digitized by Google

qu'elle ne saurait être obtenue tant que le marché des devises reste sous la menace d'un accroissement de la circulation fiduciaire, qui conduirait fatalement à la hausse de tous les changes ;

Considérant que toute émission nouvelle de billets non gagés amènerait une nouvelle dépréciation monétaire et un relèvement correspondant du prix des matières premières et de tous les produits ; qu'il en résulterait, infailliblement, une nouvelle augmentation du coût de la vie, avec les conséquences et toutes les répercussions qui en découlent ; qu'au surplus, toute augmentation de la circulation fiduciaire ne peut constituer qu'un expédient et non une solution :

Emet le vœu :

Que toute nouvelle émission de billets de banque soit évitée à tout prix, à moins qu'elle n'ait comme contre-partie des valeurs commerciales représentant des opérations réelles et constituant un gage effectif.

Le régime fiscal des entreprises françaises en Espagne. — Etant donnée l'importance déjà prise par les capitaux français dans l'industrie électrique espagnole, il nous paraît utile de publier la note suivante communiquée par la Confédération générale de la Production française.

Sur l'initiative de la Confédération générale de la Production française et de l'Union des Intérêts économiques, une délégation d'industriels et de commerçants, assistés d'un certain nombre de parlementaires, s'est rendue au Ministère du Commerce pour entretenir M. Dior de la grave question du régime fiscal des entreprises françaises en Espagne et lui demander l'intervention du Gouvernement français auprès du Cabinet de Madrid.

L'opinion française ne s'est peut-être pas suffisamment préoccupée des conséquences que peut avoir pour les nombreux intérêts que la France possède en Espagne, la nouvelle loi espagnole du 19 octobre 1920 concernant la contribution sur les bénéfices de la richesse mobilière. Cette loi, qui a établi un impôt variant de 6 à 15 pour 100 sur les bénéfices réalisés par les entreprises commerciales ou industrielles, contient des dispositions particulières pour les entreprises étrangères qui font des opérations dans la péninsule. D'après l'interprétation donnée par le fisc espagnol à ces dispositions, l'impôt dont seraient frappées les sociétés étrangères opérant à la fois en Espagne et au dehors, aurait pour base non seulement le bénéfice provenant des affaires traitées en Espagne, mais encore les bénéfices globaux réalisés par les sociétés dans les divers pays où elles exercent leur activité. Le chiffre servant à l'assiette de l'impôt ne pourrait être dans aucun cas inférieur au sixième du bénéfice global.

On voit immédiatement à quelles conséquences iniques conduirait cette prétention exorbitante de l'administration espagnole, puisque une entreprise française n'ayant que des bénéfices insignifiants en Espagne ne s'en verrait pas moins taxée du fait des bénéfices provenant de ses opérations dans les autres pays.

Cette interprétation n'est d'ailleurs pas plus fondée en droit qu'en équité. En effet, elle ne viole pas seulement le principe de la territorialité de l'impôt qui est une des règles les plus certaines du droit international ; elle est, de plus, en contradiction formelle avec les dispositions du traité de commerce de 1862 entre la France et l'Espagne, traité qui établit la réciprocité de traitement commercial et fiscal des ressortissants des deux pays.

Si cette interprétation était maintenue, les charges nouvelles dont seraient grevées les sociétés françaises en Espagne seraient telles que nombre d'entre elles devraient cesser leurs opérations.

Le règlement prévu pour l'application de la loi du 19 octobre 1920 n'étant pas encore intervenu, on peut espérer que, par son action, le Gouvernement français obtiendra, soit une interprétation plus favorable à nos intérêts de ladite loi, soit une modification aux textes en vigueur.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — Décret concernant l'établissement d'un réseau dans les départements de la Meuse, de la Marne et de la Haute-Marne. — Par décret du 25 mai 1921, publié au « Journal officiel » du 28 mai, p. 6 215 :

Est déclaré d'utilité publique l'établissement du réseau de distribution publique d'énergie électrique dans diverses communes des départements de la Meuse, de la Marne et de la Haute-Marne qui a fait l'objet de la convention en date du 2 août 1912, entre le ministre des Travaux publics et la société Energie électrique de Meuse-et-Marne et de la demande d'extension présentée par la même société à la date du 31 mars 1913.

Sont approuvés : 1° la convention du 2 août 1912 passée entre le ministre des Travaux publics, agissant au nom de l'Etat et la société Energie électrique de Meuse et Marne, représentée par M. René Guyard, pour la concession du réseau susmentionné, conformément aux clauses et conditions du cahier des charges annexé à cette convention ; 2° l'avenant en date du 8 décembre 1920 portant modification de l'article 3 de la convention et des articles 9, 11, 13, 14, 15, 16, 20 dudit cahier des charges, lesdites conventions ainsi que le cahier des charges et le plan d'ensemble resteront annexés au présent décret.

Est approuvée l'extension du réseau demandée par ladite société le 31 mars 1913.

Arrêté concernant les distributions d'énergie électrique dans le département du Loiret. — Par arrêté du 31 mai 1921, le service du contrôle de l'exploitation technique des distributions d'énergie électrique dans le département du Loiret a été organisé à nouveau, ainsi qu'il suit, à dater du 1er juin 1921, sous la direction de l'ingénieur en chef du service ordinaire des ponts et chaussées de ce département, savoir :

Arrondissement de l'Ouest du service ordinaire. — Ingénieur : M. Maynard, ingénieur des Ponts et Chaussées à Orléans, agent du contrôle : M. Prévost, ingénieur des Travaux publics de l'Etat à Orléans.

Arrondissement de l'Est du service ordinaire. — Ingénieur : M. Harem, ingénieur des Ponts et Chaussées à Montargis ; agent du contrôle : M. Siméon, ingénieur des Travaux publics de l'Etat à Montargis.

Les communications radiotélégraphiques de l'Allemagne avec l'étranger. — La puissante station de télégraphie sans fil de Nauen s'est attachée avec succès en 1920 à développer, non seulement ses services de presse en Europe et Outre-mer, mais aussi le trafic général avec les Etats-Unis et les au-delà. En moyenne elle a échangé 9 370 télégrammes (205 770 mots) par mois en 1920 contre 5 000 (120 000 mots) en 1919.

La station de Eilvese (au nord-ouest de Hanovre entre le Weser et la Leine) assure les communications avec l'Espagne par les postes d'Aranjuez et de Carabanchel ; on a fait des essais à la fin de l'année pour entrer en relation avec Barcelone. La station a expédié ou reçu 9 500 télé-

Digitized by Google

Adr. télégr. : OERLIK

SOCIÉTÉ

Usine à ORNANS (Doubs)

OERLIKON

15, rue de Milan, PARIS (9e) — *Tél. : Central 20-54 et Central 82-25*

Moteurs, Génératrices, Transformateurs
Riveuses hydro-électriques, Perceuses

Engins de levage électriques
Ponts de coulée, Enfourneuses, Strippers, etc.

Turbines à vapeur
Turbo-compresseurs,
Installation de Centrales

BUREAUX A

BRUXELLES
57A, Boulevard Botanique

LILLE
1, boulevard de la Liberté

LYON
2, quai Rambaud

MARSEILLE
27, rue Pavillon

METZ, 6, place de la Gare

Machines d'extraction électriques
Ventilateurs, Moteurs pour Mines grisouteuses

Moteurs pour Filatures et Tissages
à vitesse variable pour attaque individuelle

Matériel de Traction
Tramways, Locomotives jusqu'à 3000 chevaux
Appareillage jusqu'à 120000 volts

Chauffage électrique industriel
Chaudières pour eau chaude et vapeur

DEVIS ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE

D'ÉLECTRIFICATION

14, Rue Taitbout
PARIS (9e)

SE

Téléph. : Bergère 39-49
Adr. télégr. : GELECTRA

INSTALLATIONS
DE RÉSEAUX DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE
TRANSPORT DE FORCE

INSTALLATION COMPLÈTE DE FORCE ET LUMIÈRE
STATIONS CENTRALES -:- POSTES DE TRANSFORMATION

TRACTION ÉLECTRIQUE HAUTE & BASSE TENSION
pour lignes de Chemins de fer et Tramways

LIGNES CATÉNAIRES

Digitized by Google

grammes par mois (162 000 mots) contre 3 000 (7 180 mots) en 1919.

Depuis le 15 avril 1921, le Ministère des Postes de l'Empire a établi une communication directe par télégraphie sans fil entre Hambourg et le poste de Soesterberg en Hollande; le service qui a lieu trois fois par semaine, donne, dit la « Gazette du Rhin et de Westphalie », toute satisfaction.

Combustibles. — La grève des mineurs britanniques — La note publiée sur ce sujet dans le « Bulletin R. G. E. » du 4 juin 1921, p. 185 B, a fait connaître les diverses phases du conflit qui se sont déroulées depuis son origine jusqu'au milieu de mai. Depuis, la crise s'est continuée malgré les efforts du gouvernement pour amener une entente entre les mineurs et les patrons. Il semble d'ailleurs que chacune des parties espère que le temps, la lassitude, la pression de l'opinion, les privations, le danger national auront raison de l'obstination de l'adversaire.

D'après un article publié par la « Westminster Gazette », article peut-être un peu tendancieux car son auteur s'intitule « candidat du parti du travail », les mineurs seraient en mesure de résister longtemps encore bien que les caisses de leurs syndicats soient maintenant à peu près vides. C'est qu'en effet, beaucoup de mineurs ont, ou bien des économies personnelles faites pendant la période des hauts salaires, ou bien possèdent des réserves dans leurs coopératives où ils peuvent dès lors continuer à s'approvisionner. En outre, un certain nombre de syndicats ont émis des bons qui sont acceptés non seulement par les coopératives mais aussi par les commerçants du pays; les détenteurs de ces bons les présentent au syndicat qui leur remet un billet à ordre à douze mois portant intérêt; cette méthode fut déjà adoptée en 1893 durant les derniers moments d'une grève de quatre mois et, les détenteurs de billets furent intégralement remboursés.

Proposition de reprise a prix coutant par le Bureau national des Charbons des stocks constitués par les communes. — Dans sa séance du 31 mai, la Chambre des Députés a adopté la proposition de résolution suivante :

« La Chambre invite le Gouvernement à prendre, au plus tard dans le délai d'un mois à compter de l'adoption de la présente résolution, les mesures nécessaires : 1° à la liquidation rapide des stocks de charbon constitués par les communes; 2° au remboursement intégral par la caisse de péréquation des pertes qui résulteront pour les dites communes de cette liquidation. »

Arrêté fixant les prix de cession des stocks de pétrole et d'essence de l'Etat. — Cet arrêté, en date du 30 mai 1921 et publié au « Journal officiel » du 31 mai, page 6 360, fixe les prix de cession, par hectolitre, base Rouen, en vrac, à 72 et 75 fr pour le pétrole, 110 fr pour l'essence poids lourds et 132 fr pour l'essence tourisme. Ils sont majorés de 30 fr pour les reprises sur les stocks et ne comprennent pas les droits de douane, le droit intérieur de 20 fr par hectolitre et les droits d'octroi. Les frais de livraison sont à la charge de l'acheteur.

Arrêté relatif a l'exonération de l'impot sur les mélanges de benzol et d'alcool. — D'après cet arrêté, en date du 30 mai 1921 et publié au « Journal officiel » du 1er juin, p. 6386 :

Seront exonérés de la taxe de 20 fr par hectolitre établie par la loi du 25 juin 1920 les benzols, benzines, toluènes et autres substances imposables employés à des mélanges effectués dans les conditions suivantes : 1° mélange par parties égales de benzols ou de produits assimilés et d'alcool; 2° mélange par tiers de benzol ou de produits assimilés, d'essence de pétrole et d'alcool.

Il ne pourra être employé à ces mélanges que de l'alcool pris à l'intérieur et dénaturé, dans les conditions réglementaires.

Décret concernant le droit de sortie des déchets de fonte de fer et d'acier. — Par décret du 26 mai 1921, inséré au « Journal officiel » du 28 mai, p. 6216 :

Sont abrogées les dispositions du décret du 4 juillet 1920 maintenues par les décrets des 22 octobre et 4 novembre 1920, interdisant la sortie ainsi que la réexportation des chutes, ferrailles et débris de vieux ouvrages de fonte, de fer ou d'acier ne pouvant être utilisés que pour la refonte.

Est supprimé le droit de sortie institué sur ces produits par l'article 2 du décret du 22 octobre 1920, modifié par l'article 3 du décret du 4 novembre 1920.

Mise en marche d'une fonderie aux hauts fourneaux de Pont-a-Mousson. — On vient de mettre en marche une division de fonderie consacrée au moulage mécanique spécialement pour petites pièces.

Cette nouvelle installation fait partie du programme de la reconstitution de la fonderie à plat qui avait été presque totalement détruite et munie d'une installation moderne de manutention, comprenant des ponts roulants électriques, grues mono-rails. On compte actuellement cinq cubilots. Deux divisions sont affectées aux grosses pièces, une autre aux raccords et joints de tuyaux. La production de cet ensemble est d'environ 1 000 t par mois. Quant à la fonderie de tuyaux, elle atteint actuellement environ mensuellement 2 500 t, et les deux tiers environ de l'usine sont en fonctionnement. Les deux briqueteries ont repris leur marche, mais la cimenterie est toujours inoccupée. On procède actuellement à l'installation de fours à chaux et une division de fours à coke est prévue.

La production de la fonte et de l'acier dans les principaux pays producteurs. — Le tableau ci-dessous résume, d'après la Revue de la Société luxembourgeoise de Crédit et de Dépôts, la production de la fonte et de l'acier, en milliers de tonnes, des principaux pays producteurs :

	Grande Bretagne	États-Unis	France	Belgique
Fonte				
1913 Moyenne mensuelle.	855	2 581	427	202
1920 Août	751	3 147	316	113
Septembre	741	3 809	342	104
Octobre	533	3 278	365	122
Novembre	403	2 934	350	116
Décembre	682	2 703	343	124
1921 Janvier	642	2 401	288	110
Février	463	1 937	287	101
Mars	386	1 595	295	104
Avril	60	1 193		
Acier				
1913 Moyenne mensuelle.	639	2 608	385	202
1920 Août	709	3 529	372	131
Septembre	884	3 523	295	109
Octobre	544	3 543	318	119
Novembre	505	3 099	309	117
Décembre	736	2 749	307	119
1921 Janvier	493	2 588	263	119
Février	483	2 055	259	98
Mars	359	1 845	246	96
Avril	68			

Les chiffres de la France pour 1913 ne comprennent pas

Digitized by Google

DURALUMIN

Métal inoxydable.

Légèreté de l'aluminium. — Résistance de l'acier.

ALUMINIUM ET ALLIAGES
LAITON
MAILLECHORT

SOCIÉTÉ DU DURALUMIN

3, rue La Boëtie, PARIS (VIIIe). — Téléphone : ÉLYSÉES 43-48 & 43-70

Adr. Télégr. : SAMOA-ANNECY

Téléphone : ANNECY 4-19

SOCIÉTÉ ANONYME

SAMOA ANNECY

MACHINES-OUTILS

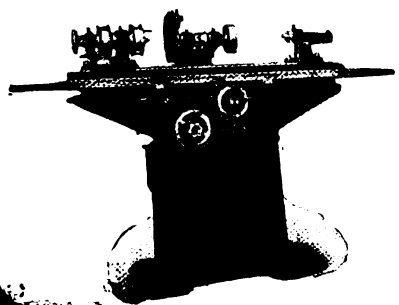
CAPITAL : 1000000 FR

USINE à ANNECY (Haute Savoie), av. des Iles

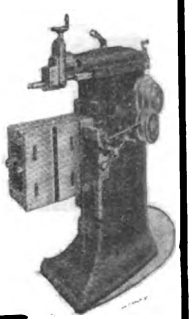
MACHINES A RECTIFIER
UNIVERSELLES
de HAUTE PRÉCISION
130 mm H.D.P. — 700 mm E.P.
160 mm H.D.P. — 1100 mm E.P.

APPAREILS A RECTIFIER
LES INTÉRIEURS

MACHINES A RECTIFIER
LES SURFACES PLANES



APPAREIL A CRENELER AUTOMATIQUEMENT LES ÉCROUS



CONSTRUCTION FRANÇAISE
EN GRANDE SÉRIE

LIVRAISON RAPIDE

ÉTAUX-LIMEURS A BIELLE
A CONES ET MONOPOULIES
COURSES 200, 350, 450, 600 mm

ÉTAUX-LIMEURS A COMMANDE ÉLECTRIQUE
TAILLAGE D'ENGRENA

Digitized by Google

la production de la Lorraine (317 000 t de fonte et 188 000 t d'acier mensuellement).

LA PRODUCTION DU MINERAI DE FER EN MEURTHE-ET-MOSELLE. — L'extraction du minerai de fer, en Meurthe-et-Moselle fut, en janvier dernier, de 600 00 t. En février et en mars, on a constaté un fléchissement de 16 pour 100 Enfin, pour avril, l'extraction fut inférieure de 24 pour 100 à celle de janvier.

Economie industrielle et sociale. — PROJET DE LOI RELATIF A L'IMMATRICULATION SUR LE REGISTRE DU COMMERCE. — A la séance de la Chambre des Députés du 31 mai 1921 a été déposé un projet de loi tendant à rendre obligatoire sur tous les papiers de commerce, factures, etc., des commerçants l'indication de l'immatriculation au registre du commerce.

DOCUMENTS PARLEMENTAIRES CONCERNANT LA TAXE SUR LE CHIFFRE D'AFFAIRES. — Le « Journal officiel » du 3 juin publie, p. 1 496 à 1 503 des « Documents parlementaires, Chambre », un rapport supplémentaire fait par MM. Ch. Dumont et M. Bokanowski au nom de la Commission des Finances et un avis présenté par M. A. Artaud au nom de la Commission du Commerce et de l'Industrie.

LE RÉGIME FISCAL DES VALEURS MOBILIÈRES. — On vient de distribuer à la Chambre un projet de loi tendant à dispenser du droit de timbre au comptant les porteurs de titres d'actions d'une société étrangère non abonnée, qui déposent ces titres dans une banque française dans le but exclusif de se faire représenter à une assemblée tenue à l'étranger.

LES RÉDUCTIONS DE SALAIRES EN GRANDE-BRETAGNE. — En réponse à une question posée par un député, le ministre du Travail de Grande-Bretagne a fait savoir que le nombre des travailleurs ayant subi des réductions de salaires atteint actuellement 1 750 000 environ.

D'après la « Labour Gazette », ce nombre serait plus considérable, car au cours des quatre premiers mois de l'année, il y aurait 2 566 000 personnes ayant subi des diminutions de salaires s'élevant au total à 936 000 livres sterling par semaine. Pendant le seul mois d'avril, les nombres seraient respectivement de 1 147 000 travailleurs et 271 000 livres. Par contre, pendant les quatre premiers mois, il y aurait eu, conjointement à ces diminutions, une augmentation de salaires hebdomadaires de 30 100 livres se répartissant entre 151 000 personnes, la part du mois d'avril étant de 2 700 livres et 18 500 personnes.

Les réductions de salaires s'opèrent suivant trois méthodes différentes : 1° par un accord bilatéral en vertu duquel les salaires varient avec l'index de cherté de vie publié par le Ministère du Travail (900 000 travailleurs rentrent dans cette catégorie); 2° par le système d'échelles mobiles basées sur les prix de vente des produits de l'industrie (125 000 travailleurs); 3° au moyen d'accords directs entre les associations patronales et les syndicats.

RÉDUCTIONS DE SALAIRES DANS LES CHEMINS DE FER AMÉRICAINS. — Le Chicago United States Railroad Board a décidé une réduction de salaires de 12 pour 100 pour toutes les classes d'employés des chemins de fer; cette réduction, qui deviendra effective le 1er juillet, équivaut à une diminution actuelle de 400 millions de dollars, et elle affecte 2 millions d'employés.

LA QUESTION DE L'OR ET LA BAISSE DE LA CHERTÉ DE LA VIE AUX ETATS-UNIS. — Les conditions économiques créées par la guerre ont fait que les Etats-Unis sont devenus le réservoir dans lequel s'accumule tout l'or que possédaient les autres pays. Cette richesse excessive n'est pas sans inconvénients et l'on sait qu'elle préoccupe les milieux financiers américains. Quelques économistes ont voulu la rendre responsable de la cherté de la vie. D'après « Annalist » de New-York, cette opinion est inexacte car c'est en effet au moment où l'afflux de l'or a été le plus considérable que la hausse des prix ou la dévalorisation de la monnaie s'atténue et disparaît peu à peu. Les prix qui, d'après les indices officiels, étaient, au début de 1920, en hausse de 125 pour 100 par rapport à ceux de 1914, ne sont plus maintenant en hausse que de 25 pour 100. Le pouvoir d'achat du dollar, par conséquent de l'or, qui, il y a un an, n'était guère que de 50 pour 100 de celui de 1914, est donc maintenant de près de 80 pour 100.

LE COUT DE LA VIE A BERLIN. — Le Dr Kuczynski montre dans le tableau suivant le coût minimum hebdomadaire de l'existence au Grand-Berlin en avril 1921, pour un célibataire, pour un homme marié et sa femme, pour le mari, la femme et deux enfants. Il rappelle, au-dessous, le coût minimum d'existence en mars 1921, avril 1920, et dans la dernière année avant la guerre. Ce coût est exprimé en marks.

	CÉLIBATAIRE	MARI ET FEMME	MARI FEMME ET 2 ENFANTS
	marks	marks	marks
Nourriture	46	79	121
Logement	8	9	9
Chauffage, éclairage	23	23	23
Vêtements	27	45	63
Divers	32	48	65
Total pour avril 1921	137	204	281
Id mars 1921	141	213	298
Id avril 1920	185	279	375
Août 1913-Juillet 1914	16,75	22,30	28,80

D'après ces chiffres, il faudrait actuellement pour y vivre, à un célibataire, 23 marks par jour; à un homme marié sans enfants, 34 marks; à un homme marié avec deux enfants, 47 marks.

Le coût minimum d'existence est encore de huit à dix fois plus élevé qu'avant la guerre. A ce compte, le mark vaut actuellement 10 à 12 pfennigs.

On remarquera aussi que le coût de l'existence a considérablement diminué depuis avril 1920 où il est passé par son maximum.

Syndicats et groupements. — CONFÉDÉRATION GÉNÉRALE DE LA PRODUCTION FRANÇAISE. — Au cours de sa dernière réunion, le Conseil central de cette confédération a adopté un vœu tendant à ce que le Parlement rejette les propositions du ministre des Finances concernant le doublement de la taxe sur le chiffre d'affaires. On sait que, depuis, le ministre des Finances a abandonné ce projet.

Le Conseil a, ensuite, décidé de se prononcer contre toute inflation fiduciaire.

Il a émis un avis défavorable à la substitution, au régime d'abonnement téléphonique forfaitaire, du système de l'abonnement à conversations taxées qui entraînerait, pour la plupart des commerçants et des industriels, des charges nouvelles considérables. Il a émis le vœu que l'ex-

Digitized by Google

MARCEL IZOARD

CONCESSIONNAIRE EXCLUSIF

DES PERCEUSES ÉLECTRIQUES

Construites par les Établ[ts]

E. RAGONOT

◇ ◇ **USINE** ◇ ◇

13 à 45, Route de Montrouge

MALAKOFF (Seine)

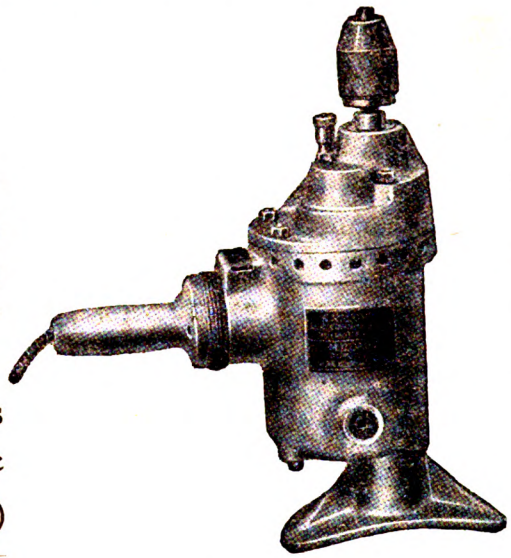
= Téléph. : MALAKOFF n° 69 =

BUREAUX et MAGASINS

30, Rue Beaurepaire

PARIS (X[e])

= Téléphone : NORD 54-23 =



TYPE 16 mm

Courant continu 110-200 volts

TYPE UNIVERSEL 12 mm

pour tous courants 110-200 volts

à vitesse

automatiquement proportionnelle

à l'effort fourni par le foret

EST ROBUSTE

NE FAIT PAS D'ÉTINCELLES

NE CHAUFFE PAS

EST A L'ABRI DES COURTS-CIRCUITS

EST SILENCIEUSE

POSSÈDE LE RENDEMENT MAXIMUM

NE GRIPPE PAS

PLUS DE 250 MACHINES DISPONIBLES

Société des Électrodes de Savoie

Usines à NOTRE-DAME-DE-BRIANÇON et SAINT-AVRE-LA-CHAMBRE (Savoie)

ÉLECTRODES HAUTE CONDUCTIBILITÉ — CHARBONS GRAPHITÉS POUR ELECTROLYSE

Digitized by Google

ploitation du service téléphonique soit remise à l'industrie privée.

Le Conseil a pris note du dépôt du projet de loi réduisant de 0,25 à 0,15 fr la taxe d'affranchissement des plis contenant des factures et relevés de comptes. Il a examiné certaines améliorations à apporter au texte proposé.

Il a enfin demandé que la disposition des tarifs de chemins de fer exigeant la mention du nom et de l'adresse du destinataire sur les colis et permettant à des commerçants peu scrupuleux de se procurer l'adresse de clients de leurs concurrents, soit modifiée et que seule l'indication de la gare de destination soit requise.

Dans le monde électrique. — MARIAGE. — Jeudi dernier, 9 juin, a été célébré le mariage de M. Robert Israël, croix de guerre, avec Mlle L. Weissmann, fille de M. Gustave Weissmann, ingénieur E. P. C., chevalier de la Légion d'honneur, conseiller du Commerce extérieur, constructeur électricien.

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitutions. — ETABLISSEMENTS PAUL GADOT. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 30 mai 1921, p. 363, cette société, dont le siège social est à Levallois-Perret (Seine), porte Champerret, route de la Révolte, nos 284 et 286 présumés, a pour objet : fabrication, achat, vente, installation et exploitation d'appareils et objets divers pour tous usages et en particulier de ceux se rapportant à l'électricité et à l'automobilisme ; création, achat, vente, prise à bail, location et exploitation de tous établissements industriels et commerciaux relatifs aux opérations ci-dessus.

Le capital social est fixé à 2 600 000 fr, divisé en 5 200 actions de 500 fr chacune, dont 1 500 attribuées à l'apporteur et 3 800 actions de priorité à souscrire en numéraire et donnant droit, par préférence aux actions ordinaires : 1° au prélèvement annuel d'un intérêt de 7 pour 100 calculé sur le capital appelé et versé ; 2° au remboursement de leur capital versé et non amorti en cas de liquidation. Ce privilège disparaîtra lorsque les bénéfices de trois exercices consécutifs auront permis une distribution de 7 pour 100 d'intérêt après amortissements normaux. Lesdites actions privilégiées sont payables : une moitié lors de la souscription, un quart au 1er octobre 1921, le dernier quart suivant appel du Conseil d'administration.

Augmentations de capital. — SOCIÉTÉ MÉRIDIONALE DE TRANSPORT DE FORCE. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 30 mai 1921, p. 366, cette société, dont le siège social est à Carcassonne (Aude), 2, avenue Arthur-Mullot, va procéder à l'émission de bons décennaux de 500 fr jusqu'à concurrence de 3 500 000 fr.

Les 7 000 bons qui font l'objet de cette émission sont émis au prix de 487,50 fr l'un, ils rapporteront un intérêt annuel de 32,50 fr net de tous impôts présents et futurs, payable par semestre les 15 juin et 15 décembre de chaque année.

Ces bons sont amortissables en dix années, avec faculté de remboursement au pair, à partir du 15 juin 1923, par voie de tirage.

Ils sont garantis par tout l'actif de la société.

Divers. — LE QUARTZ FONDU. — L'assemblée ordinaire de cette société, dont les usines sont à Largentière-la-Bâssée (Hautes-Alpes), s'est tenue le 21 mai 1921 à Lyon.

Le bénéfice net de l'exercice s'élève à 255 168 fr. Le dividende voté est de 7,20 fr net par action nominative ; de 6,70 fr par action au porteur ; de 12,35 fr par part de fondateur, payables le 1er juillet.

Une assemblée extraordinaire ayant précédemment autorisé le Conseil à porter le capital de 1 500 000 fr à 2 500 000 fr, le président a annoncé une prochaine émission de 500 000 fr d'actions, au pair, réservées entièrement aux actionnaires.

La société prévoit encore une émission d'obligations pour la somme de deux millions de francs.

COMPAGNIE D'EXPLOITATION RADIO-ELECTRIQUE. — Cette société vient de déclarer pour son deuxième exercice (1920) un dividende de 18 pour 100 après avoir affecté à l'amortissement de ses installations un peu plus de la moitié de ses bénéfices. L'entreprise a pour objet l'exploitation de la télégraphie sans fil à bord de navires français et étrangers, pour le service des navires eux-mêmes et de leurs passagers. Rappelons que cette compagnie a été créée en 1919 par la Compagnie générale de Télégraphie sans fil qui possède les deux tiers de son capital.

SOCIÉTÉ D'APPAREILS DE TRANSPORTS ET MANUTENTIONS ÉLECTRIQUES. — Les résultats de l'exercice, avant dépréciation du stock, soumis à l'assemblée générale, se traduisent par un bénéfice net de 53 951 fr. Mais après dépréciation sur approvisionnements, le résultat se change en une perte de 48 881 fr portant l'ensemble du solde débiteur à 106 062 fr. Il y a été ajouté, sur la proposition du Conseil, une somme de 40 000 fr pour premier amortissement des frais de création de types nouveaux.

COMPAGNIE CENTRALE DES TRAMWAYS ÉLECTRIQUES. — La dernière assemblée ordinaire, tenue au siège social 19, rue Louis-le-Grand, à Paris, a approuvé les comptes de l'exercice 1920 se soldant par un bénéfice de 196 495 fr, et décidé de répartir un dividende de 15 fr brut par action, payable à partir du 1er juillet 1921.

COMPAGNIE GÉNÉRALE FRANÇAISE DE TRAMWAYS. — Les produits bruts se sont élevés en 1920 à 3 430 590 fr contre 3 912 325 fr en 1919. Ils comprennent, déduction faite de tous amortissements, les produits de l'exploitation du réseau de Nancy pour l'année entière et du réseau d'Orléans, du 22 juillet au 31 décembre 1920, après la levée du séquestre ; la quote-part des charges financières remboursée par les séquestres, les intérêts et revenus divers.

Après déduction de l'intérêt et de l'amortissement des obligations et d'une dotation de 50 000 fr au fonds de reconstitution du capital, il reste un solde de 158 564 fr, contre 652 470 fr en 1919. Le conseil proposera à l'assemblée du 8 juin d'affecter cette somme à la provision spéciale, qui a été formée des reliquats des exercices antérieurs et qui sera ainsi portée à 953 705 fr.

Les exigibilités ressortent, fin 1920, à 5 806 168 fr. L'actif disponible et réalisable se compose de 9 525 375 fr de débiteurs et disponibilités, de 3 279 403 fr d'approvisionnements, de 3 910 216 fr de valeurs diverses. En outre, le Fonds de reconstitution du capital comprenant l'immeuble social et des obligations diverses s'élève à 2 263 401 fr.

TRAMWAYS ÉLECTRIQUES DE BÉZIERS. — La dernière assemblée ordinaire a approuvé les comptes de l'exercice 1920 se balançant par un solde débiteur de 261 394 fr, ce qui porte le total débiteur général à 331 196 fr.

Les recettes d'exploitation se sont élevées à 768 831 fr

Digitized by Google

Disponibles de 10 à 260 ch

MOTEURS CROSSLEY

à

huile lourde, au gaz pauvre, à essence, au pétrole lampant.

GAZOGÈNES à déchets de bois.

GROUPES ÉLECTROGÈNES au pétrole lampant. **Antipulsateurs.**

Établissements DIÉNY & LUCAS, Ingénieurs

Société anonyme au capital de 3500000 fr.

50, Rue Taitbout, PARIS (9e). — *Téléph.* : CENTRAL 26-02 et GUTENBERG 24-80

SIÈGE SOCIAL ET ADMINISTRATION
7, rue Montalivet, 7
PARIS (VIIIe)

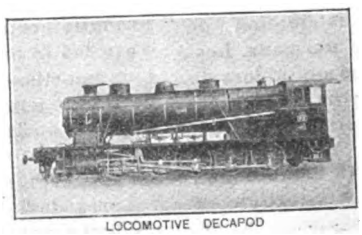
Cie de FIVES-LILLE

POUR CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES ET ENTREPRISES

Société anonyme : Capital 31000000 francs

Ateliers à FIVES-LILLE (Nord) ET A GIVORS (Rhône)

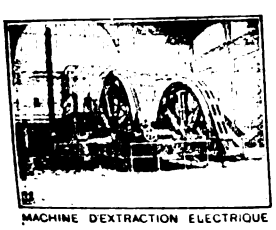
INSTALLATIONS COMPLETES DE
Sucreries de canne et de betteraves
RAFFINERIES, DISTILLERIES
BRASSERIES, MALTERIES


LOCOMOTIVE DECAPOD

TURBINES A VAPEUR
MACHINES ÉLÉVATOIRES
APPAREILS HYDRAULIQUES
MATÉRIEL DE MINES
LAVAGE DES CHARBONS

MACHINES ÉLECTRIQUES POUR TOUTES APPLICATIONS

Stations centrales complètes
Installations de sièges d'extraction — Laminoirs


MACHINE D'EXTRACTION ÉLECTRIQUE

APPAREILS DE LEVAGE ET DE MANUTENTION
PONTS ET CHARPENTES MÉTALLIQUES
MATÉRIEL D'ARTILLERIE, AFFUTS, TOURELLES
LOCOMOTIVES et MATÉRIEL ROULANT
POUR
CHEMINS DE FER

GRUE ÉLECTRIQUE DE 150 TONNES

Digitized by Google

contre 850 483 fr de dépenses. Un accord provisoire avec la ville de Béziers, portant relèvement des tarifs et réduction du service avait eté ratifié par un avenant du 26 mars 1920 et mis en vigueur le 4 avril suivant. Les résultats de l'essai n'ayant pas permis de couvrir les charges extra-contractuelles de la société, la Ville a accordé une subvention de 100 000 fr par mois pendant le second semestre de 1920 en attendant la mise au point d'un nouveau régime d'exploitation.

Énergie électrique du Nord de la France. — Cette société, qui dessert la région de Roubaix, Tourcoing et Lille, a distribué à ses actions, pour l'exercice 1919, un dividende de 30 fr qui n'a absorbé, avec les tantièmes, que 1 363 503 fr, sur un bénéfice net de 2 687 651 fr.

L'usine de Wasquehal, actuellement en exploitation, ne pouvant suffire aux demandes, la compagnie a mis en construction, à Comines, une puissante centrale, dotée des derniers perfectionnements, en vue de ses développements; elle a émis, au cours des premiers mois de 1920, 20 millions de francs d'obligations 6 pour 100 et elle a porté son capital de 10 à 20 millions de francs. Bien que n'ayant pu disposer encore de sa nouvelle usine, le dividende pourra aisément être tout au moins maintenu à 30 fr. La production est passée, en effet, de 32 146 491 kw-h en 1919 à 65 413 900 kw-h en 1920 et avec le relèvement des tarifs, résultant de la hausse des charbons, les recettes ont progressé de 8 750 000 fr à 33 millions de francs.

La production, qui avait été de 14 333 200 kw-h pendant le premier trimestre de 1920, a atteint 14 978 500 kw-h pendant la même période de 1921, et les recettes sont montées concurremment de 5 211 000 fr à 8 846 000 fr.

Électricité de la région de Valenciennes-Anzin. — L'assemblée ordinaire du 21 mai a approuvé les comptes de l'exercice 1920, se soldant par un bénéfice net de 1 376 711 fr. Le dividende a été fixé à 15 fr brut par action et 8,57 fr par part, payable le 1er juin.

Compagnie lorraine d'Électricité. — Cette société avait demandé, au début de 1920, une concession en vue de l'aménagement des forces hydrauliques de la Moselle entre Jarménil et Epinal. Le projet envisageait la création de trois usines hydroélectriques échelonnées, permettant, d'après les calculs de la compagnie, de produire annuellement 46 millions de kilowatts-heure. L'enquête administrative ayant conclu à l'impossibilité d'une exploitation rationnelle, le Conseil général des Vosges a émis un avis défavorable à la demande de concession.

Forces motrices du Haut Grésivaudan. — Dans leur dernière assemblée annuelle, les actionnaires de cette société ont approuvé les comptes de l'exercice 1920 se soldant par un bénéfice net de 217 800 fr. Le dividende a été fixé à 25 fr net par action libérée et à 6,25 fr par action libérée d'un quart. Il a été affecté 10 800 fr à la réserve légale.

Société montalbanaise d'Électricité. — La dernière assemblée ordinaire de cette société a voté un dividende de 4 fr brut par action de priorité.

Éclairage de Chalon-sur-Saône et Macon. — L'assemblée ordinaire de cette société, au capital de 825 000 fr, a approuvé le bilan et les comptes de l'exercice 1920 et voté un dividende de 20 fr dont le solde, soit 16 fr net, sera payable le 1er juin.

Éclairage de Villefranche-sur-Saône. — L'assemblée ordinaire, tenue le 19 mai 1921, a approuvé les comptes de l'exercice 1920 et voté un dividende de 25 fr brut par action, payable le 1er juin.

Société lyonnaise des Forces motrices du Rhône. — L'assemblée ordinaire tenue le 26 mai 1921, a approuvé les comptes de l'exercice 1920. Le bénéfice s'élève à 3 015 876 fr, inférieur de 611 125 fr à celui de l'exercice précédent. Cette diminution est due à l'accroissement des frais généraux, frais d'exploitation et frais d'entretien. Les produits de l'exploitation sont cependant en augmentation de 2 500 000 fr. Le bilan se totalise par 95 452 000 fr, en augmentation de 13 millions de francs, conséquence de l'augmentation du capital qui a été porté de 30 à 40 millions de francs au cours de l'exercice.

Il a été voté les dividendes de 33 fr brut par action, et 56 fr brut par part, égaux aux précédents.

La production est passée, en 1920, à 84 355 970 kw-h, contre 77 444 210 en 1919, soit une augmentation de 7 011 760, sur lesquels 1 361 300 sont dus à l'énergie hydraulique et 5 650 460 à l'énergie thermique.

Éclairage d'Angers. — L'assemblée ordinaire, qui a eu lieu le 22 mai 1921, a voté un dividende de 60 fr dont 40 fr seront payables le 15 juin et 20 fr le 1er novembre 1921.

Compagnie havraise d'Énergie électrique. — Cette société a obtenu de la ville du Havre une prolongation de concession de quinze années, et une revision de ses tarifs en vertu de laquelle le prix du courant « lumière » est augmenté de 0,10 fr par kilowatt-heure et porté à 0,90 fr, prix qui sera majoré de 0,003 fr par franc de hausse du charbon au-dessus de 25 fr la tonne; pour la force motrice, le prix du kilowatt-heure est porté à 0,45 fr, non comprise la majoration ci-dessus pour les variations du charbon et avec l'application d'un index économique tenant compte des variations de salaires. Par contre, la ville du Havre qui a décidé de développer considérablement l'éclairage électrique des voies et places publiques a imposé à la Compagnie la charge des travaux pour les installations nouvelles dont le coût est d'un peu plus de 2 millions de francs.

Ateliers de constructions électriques de Charleroi (Belgique). — Le dividende afférent à l'exercice 1920 sera mis en paiement à partir du 26 mai sur la base de 78,75 fr nets par action de capital entièrement libérée, contre remise des coupons numéros 11 à 27 inclus.

Société d'Électricité et de Mécanique (Belgique). — Le bénéfice de 1920 s'est élevé à 2 722 551,05 fr. Il sera réparti 38 fr net par action ancienne et 28 fr par action nouvelle.

Une nouvelle augmentation de capital est à l'étude pour consolider la situation financière.

OUVRAGES RÉCENTS

Eléments de physique industrielle, par J. Chappuis, professeur à l'École Centrale des Arts et Manufactures, et A. Jacquet, ex-professeur de l'Enseignement technique. 5e édition, revue, corrigée et augmentée. Un volume 21 cm × 13 cm. de 298 pages, avec 322 figures. Prix net : 11 fr.

Mécanique, électricité et construction appliquées aux appareils de levage. Tome Ier : Les ponts roulants actuels, par Louis Rousselet, ingénieur des Arts et Métiers, ancien chef de service d'appareils de levage, ingénieur-conseil. Deuxième édition, revue, corrigée et augmentée. Un volume, 28 cm × 19 cm, de 638 pages, avec 286 figures et 10 planches. Prix net : 90 fr.

Digitized by Google

ACIÉRIES DE SAMBRE-ET-MEUSE

CAPITAL : 4000000 FRANCS

Usines à JEUMONT (Nord) et à STENAY (Meuse)

Bureau commercial : 12, rue Lafayette, PARIS (9e)

MOULAGES D'ACIER jusqu'à 15000 kg

Pièces pour matériel de chemins de fer : locomotives, wagons, appareils de voie

TRAINS MONTÉS -- ENGRENAGES DE TRAMWAYS

Acier à haute perméabilité magnétique

AVIS AUX ÉLECTRICIENS

LE FIL DYNAMO

17 et 19, rue Barrême, LYON

Fabrique non seulement du FIL DYNAMO mais encore :

TOUS AUTRES FILS ET CABLES ISOLÉS

sous soie, coton ou caoutchouc

qu'il livre à lettre lue.

VOUS AVEZ INTÉRÊT A LE CONSULTER

AGENCES { **à Paris** : 63, boulevard Malesherbes. — **M. FLIX, Directeur.**
à Marseille : 8, rue Sainte. — **M. MOUREN, Directeur.**

Digitized by Google

L'énergétique de la vie, par Stephane Leduc, professeur à l'École de Médecine de Nantes, correspondant à l'Académie de Médecine. La table de matières de cette publication comprend : l'énergie; circulation terrestre de l'énergie; l'homme transformateur d'énergie; énergie cellulaire; la force, mouvement et travail mécanique; repos; énergie calorifique et médecine; l'énergie électrique, la vie et la médecine. Un volume broché in-8, de 198 pages. Prix : 12 fr.

L'aluminium dans l'industrie. Métal pur. Alliages d'aluminium, par Jean Escard, ingénieur civil, lauréat de l'Institut de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale. Deuxième édition, revue et augmentée. Un volume, 25 cm × 16 cm, 324 pages, 130 figures. Prix net : 46 fr.

Résistance des matériaux, par G. Prudom, ingénieur, professeur à l'Institut polytechnique de l'Université de Grenoble, avec une préface de M. L. Barbillion, directeur de l'Institut. Élasticité, théorie de la résistance des matériaux, déformations simples, déformations composées, pièces courbes, maçonneries, systèmes à treillis, poutres, applications. Un volume in-8 raisin de 326 pages, 321 figures, 9 planches hors texte. Prix : 45 fr.

Rayons X et structure cristalline, par William Bragg, professeur à l'Université de Londres et W.-L. Bragg, professeur à l'Université de Manchester. Traduit sur la troisième édition par Mme Mg.-J. Rivière, ancienne élève de l'École normale supérieure. Un volume in-8 (23 cm × 14 cm), de VII-212 pages, 75 figures. Prix net : 24 fr.

Les enroulements industriels des machines à courant continu et à courants alternatifs, par Marec, ingénieur de l'École supérieure d'Électricité. Théorie et pratique avec préface de Paul Janet, membre de l'Institut. Deuxième édition revue, corrigée et considérablement augmentée. Un volume in-8 (25 cm × 16 cm de VI-288 pages, 248 figures. Prix : 36 fr.

Cours de mécanique appliquée de l'Institut Électrotechnique de Toulouse Tome II : Statique graphique et résistance des matériaux, par Louis Roy, professeur à la Faculté des Sciences de l'Université de Toulouse. Un volume in-8 25 cm × 16 cm, de IV-216 pages, 86 figures. Prix net : 30 fr.

Les surtensions dans les distributions d'énergie électrique et les moyens d'en prévenir les inconvénients, par I. van Dam, fonctionnaire du Service technique des Télégraphes de l'État Néerlandais. Un volume, 25 cm × 21 cm, de 276 pages, 109 figures. Prix net : 15 fr.

Éléments d'électrotechnique générale, par E. Barré, chef de bataillon du génie, docteur ès sciences, répétiteur à l'École Polytechnique. Préface de M. d'Ocagne, professeur à l'École Polytechnique. Un beau volume de 328 pages avec 230 gravures. Prix : 36 fr.

L'équipement électrique des automobiles, par J. Rosaldy. Manuel pratique sur l'éclairage, démarrage, pannes et remèdes, accessoires divers, entretien. Prix : 4.50 fr.

Problèmes et exercices d'électricité générale, par P. Janet, membre de l'Institut, professeur à la Faculté des Sciences de l'Université de Paris, directeur du Laboratoire central de l'École supérieure d'Électricité. Un volume in-8 (25 cm × 16 cm), 308 pages avec figures. Prix : 30 fr.

La radiologie et la guerre, par Mme Pierre Curie, professeur à la Sorbonne. Un volume in-16, avec 16 planches hors texte. Prix : 8 fr.

BREVETS RÉCENTS

520 757. — Gilbert (G.); Chauffe-eau à chauffage électrique, 20 juillet 1920.

520 765. — Brantom (A.-H.), Bitton (E.-A.), Dransfield (A.-W.) et Boyce (S.-E.); Perfectionnements aux appareils utilisés en télégraphie et en téléphonie en connexion avec des appareils commandés électriquement à distance, 20 juillet 1920.

520 772. — Compagnie générale parisienne de Tramways; Carter pour moteur de traction électrique, 20 juillet 1920.

520 788. — Duverger (L.); Dispositif de transmission de courant électrique par fil unique sans retour par la terre, 16 février 1920.

520 790. — Duverger (L.); Procédé de communication téléphonique sous-marine et souterraine, 21 janvier 1919.

520 792. — Mme Vve Asch, née C. Glavany; Procédé de métallisation d'objets en matières non conductrices de l'électricité en vue de leur recouvrement galvano-plastique par des dépôts métalliques d'une parfaite adhérence, 11 février 1919.

520 794. — Villefer fils (E.); Bougie d'allumage, 5 mai 1919.

520 809. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux systèmes de télégraphie sans fil orientés ou unidirectionnels, 15 octobre 1919.

520 804. — Raldi (F.-M.); Dispositif de répétition de signaux et de communication téléphonique entre les locomotives et les postes d'aiguillage, 11 décembre 1919.

520 813. — Société dite : Electro-Metals Ld et M. Robertson (T.-D.); Perfectionnements aux fours électriques, 21 juillet 1920.

520 825. — Dickson (W.-K.-L.); Perfectionnements dans les microphones, 21 juillet 1920.

520 827. — Mournetas (J.-J.), Interrupteur automatique applicable aux appareils à gaz ou électriques, 21 juillet 1920.

520 836. — Société Scintilla; Régulateur de tension pour génératrices électriques, 21 juillet 1920.

520 838. — Outianine (S.); Perfectionnements dans les appareils de signalisation, 21 juillet 1920.

520 844. — Piquera (J.-M.); Chauffage électrique des appareils pour réparer les pneumatiques, 22 juillet 1920.

520 847. — Alber (E.); Batterie électrique à éléments facilement échangeables, 20 juillet 1920.

520 853. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux dispositifs transformateurs de fréquence, 22 juillet 1920.

520 855. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux systèmes transmetteurs de téléphonie sans fil, 22 juillet 1920.

520 856. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux systèmes de distribution électrique, 22 juillet 1920.

520 857. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux dispositifs à décharge électronique, 22 juillet 1920.

520 858. — Laborie (O.-V.-L.-P.); Touche de contact pour bougies d'allumage, à disruption visible permettant : 1° l'emploi de deux types de fixation différents; 2° le réglage entre pointes pour obtenir l'étincelle de disrupture; 3° de vérifier instantanément le fonctionnement de l'allumage; 4° d'empêcher l'encrassement des bougies, 6 juillet 1920.

520 879. — Pelletier (G.); Enregistreur et répétiteur électrique applicables aux phonographes, 21 juillet 1920.

520 930. — Constantin; Serrure de sûreté sans clef ni ressorts, 6 juillet 1920.

520 931. — Hedelius (G.-F.); Support récepteur téléphonique, 6 juillet 1920.

520 938. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux modes et appareils de commande des courants alternatifs, 22 juillet 1920.

520 939. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux systèmes de radiosignalisation, 22 juillet 1920.

Digitized by Google

COMPAGNIE GÉNÉRALE DES CABLES DE LYON

ANCIENNEMENT : SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES CABLES ÉLECTRIQUES

Système BERTHOUD-BOREL et Cie

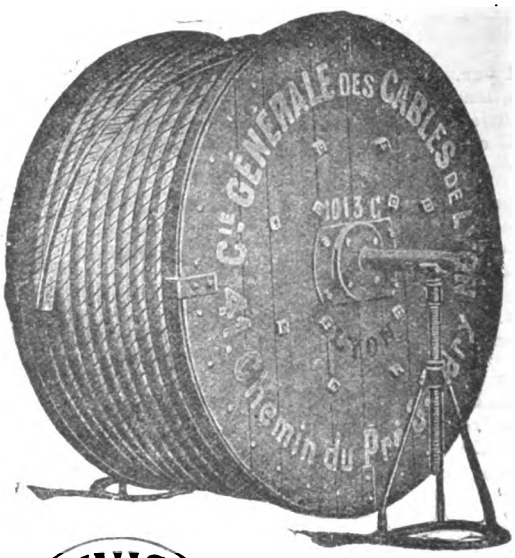
SIÈGE SOCIAL et USINE : 41, Chemin du Pré-Gaudry, LYON

CABLES ÉLECTRIQUES

SOUS PLOMB

et

ARMATURES DIVERSES



ACCESSOIRES

POUR

RÉSEAUX SOUTERRAINS

= FILS = ÉMAILLÉS

UNIS FRANCE

109 62

USINES DE ROULEMENTS A BILLES J. SCHMID-ROOST

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 15 000 000 FRANCS

Usines à ANNECY (Haute-Savoie) et OERLIKON (Suisse)

Questionnez ceux qui les emploient.

PARIS (VIe)
13 et 21, Av. de l'Observatoire

LYON
295, Avenue Jean-Jaurès

LONDRES
115, Southwark Street

BRUXELLES
116, Rue Defacqz

Demandez notre brochure spéciale pour paliers de transmission

— CATALOGUE FRANCO —

Digitized by Google

520 940. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux appareils de protection pour réseaux de distribution à courant alternatif, 22 juillet 1920.

22 688 519 492. — Société dite : Le Matériel téléphonique; 2e cert. d'add. au brevet pris, le 31 décembre 1918, pour système de communications électriques entre stations, 8 janvier 1920.

22 689 510 434. — Mme Vve Moulin, née B.-M.-M. Chenard et M. Favre-Bulle (M.-P.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 23 décembre 1918, pour horloge électro-magnétique, 9 janvier 1920.

22 699 506 891. — Société dite : Le Matériel téléphonique 2e cert. d'add. au brevet pris, le 21 janvier 1915, pour perfectionnements apportés aux mécanismes sélecteurs, 13 janvier 1920.

22 700 499 388. — Bimm (G.-R.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 10 mai 1919, pour nouvel appareil de nettoyage par le vide fonctionnant électriquement, 14 janvier 1920.

22 706 497 002. — Gratien (L.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 3 février 1919, pour brique chauffante électrique, 13 janvier 1920.

22 709 497 820. — Girousse (G.-F.-J.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 4 avril 1919, pour perfectionnements aux câbles téléphoniques et télégraphiques, 27 janvier 1920.

22 711 474 151. — Société dite : The Relay Automatic Telephone Co Ltd; 1er cert. d'add. au brevet pris, le 22 avril 1914, par la société dite : The Betulander Automatic Telephone Co Ld, pour système de lignes pour installations téléphoniques automatiques ou semi-automatiques, 27 janvier 1920.

22 714 519 665. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; 1er cert. d'add. au brevet pris, le 26 janvier 1920, pour perfectionnements apportés à la radiosignalisation, 30 janvier 1920.

22 720 513 880. — Ferry (R.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 20 janvier 1920, pour compteur téléphonique de conversation, 31 janvier 1920.

22 722 509 291. — Lutz (H.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 31 janvier 1920, pour perfectionnements aux isolateurs à suspension, 2 février 1920.

22 728 505 726. — Coustou (A.-P.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 21 mai 1919, pour limiteur de courant électrique à compensation de température ambiante, 4 février 1920.

21 743 497 019. — Merie (J.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 20 février 1919, pour moteur hydraulique, 9 février 1920.

22 749 488 662. — Maire (A.); 3e cert. d'add. au brevet pris, le 4 septembre 1917, pour système de deux ou trois réservoirs pour l'utilisation des oscillations de la mer en vue de la production de l'énergie hydraulique, 11 février 1920.

CONFÉRENCES, RÉUNIONS, etc.

Société française de Physique :

Vendredi 17 juin 1921, 20 h 30, Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Deuxième séance du mois.

Ecole supérieure de Perfectionnement industriel :

Lundi 13 juin 1921, 21 heures. Ecole supérieure d'Aéronautique et de Constructions mécaniques, 92, rue Clignancourt. — Conférence sur *les fiches technico-commerciales dans la construction en série*, par M. Vallaat, directeur de la Mécanique rotative.

Ecole d'Enseignement technique féminin :

Samedi 18 juin 1921, 17 h 30. Ecole d'Enseignement technique féminin, 116, avenue d'Orléans (XIVe). — Conférence sur *Les grands réseaux de transport de l'énergie électrique : emploi de l'aluminium pour les lignes*, par M. Legouez, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, président honoraire du Syndicat professionnel des Industries électriques.

Union des Syndicats de l'Electricité :

Mercredi 1er juin 1921, à 14 h 30, 7, rue de Madrid, a eu lieu la réunion de la 4e commission (pertes à vide).

Jeudi 2 juin, à 14 h 30, 7, rue de Madrid, a eu lieu la réunion de la 4e commission (tolérance).

Vendredi 3 juin, à 14 h 30, 7, rue de Madrid, a eu lieu la réunion au sujet de l'établissement du projet de la Conférence internationale des grands Réseaux.

Samedi 4 juin, à 14 h 30, 7, rue de Madrid, a eu lieu la réunion de la 5e commission (propagande).

COURS DES MÉTAUX

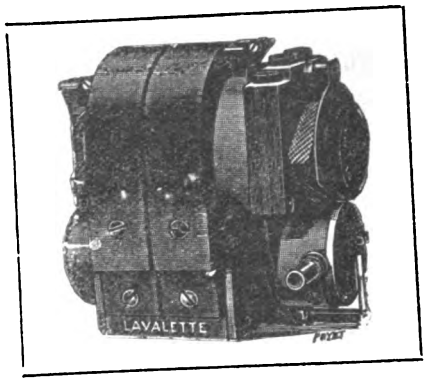
Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigé par les courtiers assermentés du Tribunal de la Seine :

A L'ACQUITTÉ	1921		COURS DE LA SEMAINE CORRESPONDANTE		
	28 mai	21 mai	1920	1919	1914
Les 100 kilogrammes	francs	francs	francs	francs	francs
Aluminium français, 98 à 99 o/o, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris.	650	650	1 070		164,25
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, marques ordinaires, liv. Havre					165,50
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, premières marques, liv. Havre					165,50
Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen	376,50	365,50	615		171,75
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen	376,50	365,50	615	258	171,75
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen	376,50	365,50	615	258	171,75
Cuivre minerai de Corocoro, liv. Havre					164
Etain Banka, liv. Havre ou Paris	935	941	1 610		392,50
Etain Billiton, liv. Havre					380,50
Etain Détroits, liv. Havre	920	927	1 595	740	375,75
Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris	868,50	854	1 575	708	
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen.	125,75	128,75		82,25	55,60
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris	125,75	128,75	250,25	82,25	56
Zinc bonnes marques, liv. Havre ou Paris	143,50	141	283,75	118	58,50
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris	157	154,75	299	131	58,50

Digitized by Google

Magnéto Lavalette

TÉLÉGRAMMES
ALLUMAUTO-PARIS



TÉLÉPHONE
GOBELINS 15-99

175, Avenue de Choisy, PARIS (XIIIe)

UNIS FRANCE

DYNAMOS
ET MOTEURS ÉLECTRIQUES
d'OCCASION
garantis

VENTE — ACHAT
ECHANGE
LOCATION

ALEXANDRE MESSMER

RÉPARATIONS
REBOBINAGES
de Dynamos de tous Systèmes.

Location de Machines pendant les Réparations

27, Rue Frédéric-Mottez, LILLE. — Téléph. 5.66

Ateliers, Bureaux et Magasins : 93, Bd Diderot, PARIS (12e)

TÉLÉPH. : Roquette 47-87
MÉTRO | Nation / Reuilly

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

L'application de la participation aux bénéfices dans une usine de Vierzon. — « Le Parlement et l'Opinion » du 5 mai 1921 contient un article de M. Edmond Laurencon sur l'intéressante application de participation aux bénéfices, dans les usines de M. Marc Larchevêque, céramiste à Vierzon, membre de la Chambre de Commerce de Bourges. « La Journée industrielle » donne, de cet article, le résumé suivant :

Il a été procédé à la nomination d'un Conseil d'Administration de l'usine qui a été ainsi constitué : 1° d'un président, choisi d'un commun accord par les ouvriers, les employés et le patron et pris en dehors de l'usine; 2° d'un certain nombre d'ouvriers et d'employés élus par le personnel de l'usine; 3° du patron.

C'est à ce Conseil, qui se réunit tous les mois pour vérifier la bonne marche de l'usine, qu'incombe la mission de procéder, à la fin de chaque semestre, à la répartition des bénéfices.

Il opère de la façon suivante : d'une part, il dresse l'actif de l'usine; d'autre part, il dresse le passif. A l'actif, figurent toutes les recettes provenant des produits et des sous-produits de la fabrique, toutes les marchandises en magasin et en cours de fabrication, les approvisionnements, les espèces en caisse, les valeurs en banque et en portefeuille, tous les cautionnements. Au passif, sont inscrits les salaires, les loyers, les intérêts pouvant être dus au jour de clôture de l'inventaire, ainsi que toutes les dettes commerciales.

L'actif net est déterminé en faisant la différence entre l'actif et le passif, tels qu'ils viennent d'être obtenus.

La différence entre l'actif net et l'inventaire d'entrée donne les bénéfices bruts.

Le patron fournissant à l'exploitation son usine et ses capitaux, reçoit un intérêt de 5 pour 100 prélevé sur les bénéfices bruts. Pour l'amortissement du matériel qu'il met à la disposition du travail, il reçoit un intérêt de 10 pour 100. D'autres sommes sont encore prélevées sur les bénéfices bruts pour la société de secours mutuels ou pour diverses œuvres intéressant l'usine. Quand tous ces prélèvements sont opérés, il reste les bénéfices nets qu'il s'agit de répartir entre les ouvriers, les employés et le patron.

Le taux à appliquer. — Ici se pose la question du taux à appliquer. On ne saurait fixer un pourcentage uniforme pour toutes les industries. Il y a, en effet, des industries où l'outillage mécanique fait presque tout le travail avec un petit nombre d'ouvriers : par contre, il y a des industries pour lesquelles l'outillage est restreint et les ouvriers très nombreux et cela pour une production égale en valeur dans les deux cas.

Entre ces deux extrêmes, on peut situer les industries les plus diverses. Ainsi, en céramique par exemple, la série serait : tuileries mécaniques, grès, faïences fines, porcelaines ordinaires, porcelaines fines richement décorées de Limoges. Il est évident que, pour récompenser individuellement et d'une façon à peu près égale les ouvriers des industries céramiques, il faudrait employer des pourcentages croissants en allant de l'industrie de la tuile à celles des porcelaines fines richement décorées de Limoges. C'est à l'industriel à les calculer d'après ses bénéfices antérieurs et d'après le nombre de ses ouvriers.

Cela posé, voyons le pourcentage adopté par l'usine Larchevêque. La part du patron est dégressive; son pourcentage diminue au fur et à mesure que les bénéfices augmentent. Jusqu'à 60 000 fr de bénéfices nets, la part du patron est de 40 pour 100, celle des employés 10 pour 100, celle des ouvriers 50 pour 100. A 150 000 fr, la part du patron n'est plus que de 26,66 pour 100. Par suite, le rapport entre la part globale des employés et la part globale des ouvriers étant constant et égal à 1 5e, le pourcentage est 61,11 pour 100 pour les ouvriers et 12,23 pour 100 pour les employés. A 240 000 fr et au-dessus, la part du patron n'est plus que 20 pour 100. Celle des ouvriers devient donc 66,66 pour 100, et celle des employés 13,34 pour 100.

Par ces chiffres, on constate que, plus les bénéfices sont importants et plus le pourcentage des employés et des ouvriers augmente et que ceux-ci sont, en conséquence, les plus intéressés à la bonne marche de l'usine.

Les résultats. — Voyons maintenant comment on évalue la part qui revient à chaque ouvrier et à chaque employé.

Il y a d'abord la prime à l'ancienneté fixée à 5 fr par année. La somme qui reste est ensuite partagée au prorata des heures de travail.

Pendant le premier semestre de 1919, la moyenne horaire par ouvrier et employé a été de 0,50 fr. Pendant le second semestre de 1919, elle a été de 1,05 fr. Pendant le premier semestre de 1920, elle a été de 1,50 fr. Pendant le second semestre de 1920, elle a été de 2 fr.

LE JOURNAL DE PHYSIQUE ET LE RADIUM

Publication de la Société française de Physique

ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe). — RÉDACTION : 10, rue Vauquelin, PARIS (Ve)

Abonnements d'un an : FRANCE, 65 francs ; ÉTRANGER, 80 francs ; LE NUMÉRO, 8 francs.

Année 1920, de juillet à décembre inclus : *France*, 30 francs ; *Étranger*, 40 francs.

Sommaire du numéro de mai 1921 : Le problème de la prévision du temps, par L. DUNOYER et G. RIBOUD. — L'agitation moléculaire et les lois du rayonnement thermique, par Léon BRILLOUIN. — Plaques photographiques pour l'ultraviolet extrême, par J. DE LAUNAY et P. JEANTET. — A propos du principe de Fermat, par G. RAVEAU. — — Revue bibliographique, 129 D à 160 D.

Digitized by Google

TRANSFORMATEURS ROUX

4 Rue de la Michodière, PARIS

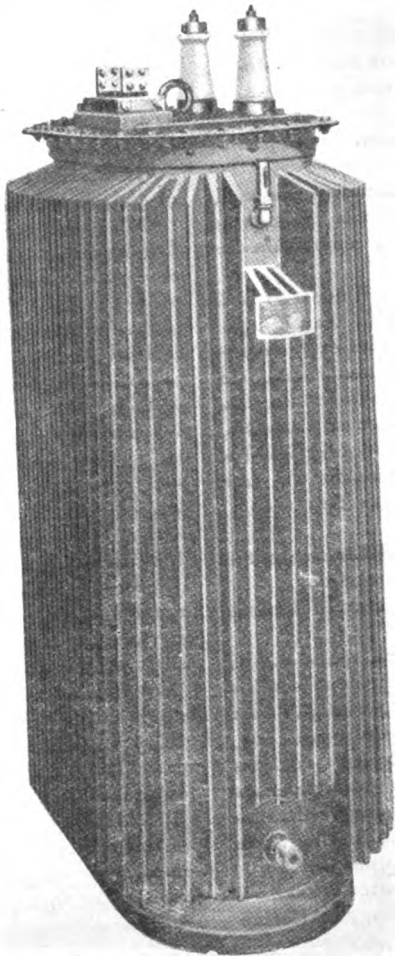
TÉL. GUT. 36-34

Jusqu'à 300 K.V.A & 30.000 Volts

Triphasés et monos toutes fréquences - Appareils spéciaux - Réparations.

Appareils de série en stock

Autres appareils livrés en 15 jours ou 3 semaines



Transformateur 50 K.V.A.
Type C.P.D.E

Demandez nos listes de références ce sont les plus complètes.

Vous ne trouverez pas d'appareils mieux fabriqués - Nos prix supportent toute concurrence.

Consultez-nous toujours

CATALOGUES FRANCO

Digitized by Google

En sorte que l'ouvrier ayant, sans absence, accompli 1 200 heures de travail du semestre a touché, comme part de bénéfices : 1er semestre de 1919, 600 fr; 2e semestre 1919, 1 260 fr; 1er semestre 1920, 1 800 fr; 2e semestre 1920, 2 400 fr.

On voit déjà par là un premier résultat : l'ouvrier est attiré à l'usine par l'appât du gain. Toute heure perdue n'entraîne pas seulement la suppression d'un salaire de 2 ou 3 fr : elle enlève encore 2 fr dans la répartition des bénéfices.

L'ouvrier apprend ainsi à ménager le matériel dont toute détérioration oblige à des dépenses nouvelles qui viennent diminuer d'autant le chiffre des bénéfices qui lui sont destinés. Il est incontestable que si les bénéfices de l'usine Marc Larchevêque ont été, chaque semestre, progressant, cela tient dans une large part à ce que l'ouvrier a vu l'intérêt qu'il avait à apporter à son travail une conscience de plus en plus grande.

Le privilège du Trésor et l'impôt sur les traitements et salaires. — La « Journée Industrielle » du 17 mai 1921 a publié la consultation juridique suivante, établissant que la responsabilité des patrons en ce qui concerne les impôts non payés par les salariés qu'ils rétribuent, ne peut dépasser en aucun cas pour chacune des contributions en retard le dixième du salaire.

Le privilège du Trésor, institué par l'article premier de la loi du 12 novembre 1808, porte, en ce qui concerne l'année échue et l'année courante des contributions personnelle-mobilière, des portes et fenêtres, des patentes, et toutes autres contributions directes et personnelles, sur tous les meubles et autres effets mobiliers appartenant aux redevables en quelque lieu qu'ils se trouvent. Aux termes de l'article 2 de la même loi, tous fermiers, locataires... et autres dépositaires et débiteurs de deniers provenant du chef des redevables et affectés au privilège du Trésor public, sont tenus, sur la demande qui leur en est faite, de payer, en l'acquit des redevables, et affectés au privilège du Trésor public, ou qui sont entre leurs mains, jusqu'à concurrence de tout ou partie des contributions dues par ces derniers.

Dans ces conditions, un patron débiteur envers ses ouvriers et employés de leurs salaires et traitements, peut, s'il en est requis par le percepteur, avoir à payer, pour le compte de ses ouvriers, toutes contributions directes et personnelles dues par eux, et notamment l'impôt sur les traitements et salaires. Jusqu'à concurrence de quelle somme, de quelle fraction du salaire, ce paiement pour le compte de l'ouvrier ou de l'employé est-il exigible du patron ?

Un tel paiement, ainsi effectué, constitue, de la part du patron, une avance, dont il ne pourra se rembourser, aux termes de l'article 51 du livre 1 du Code du Travail, qu'au moyen de retenues successives ne dépassant pas le dixième du montant des salaires exigibles, quel que soit d'ailleurs le montant de ces salaires. Il ne semble donc pas que le Trésor public puisse exiger du patron un versement supérieur à celui dont le patron pourra se rembourser, c'est-à-dire un dixième du salaire.

Si, pour faire jouer son privilège, le Trésor pratique, entre les mains du patron, une saisie-arrêt sur les salaires dus, cette saisie ne pourra, sous peine d'enfreindre les dispositions de l'article 61 du livre 1er du Code du Travail, porter que sur le dixième du salaire, quel que soit le montant de ce salaire, s'il s'agit d'un ouvrier et, dans le cas où le salaire ne dépasse pas 2 000 fr par an s'il s'agit d'un salaire d'employé.

Le commerce extérieur de la France pendant les quatre premiers mois de 1921. — Le mouvement du commerce de la France avec l'étranger et les colonies pour les quatre premiers mois de l'année continue d'être caractérisé par une énorme réduction des achats au dehors et par une sensible augmentation des ventes.

D'une année à l'autre, en effet, la valeur des importations a diminué de 5 720 millions de francs, alors que les exportations croissaient de 1,112 millions de francs.

Le mouvement total des échanges commerciaux a donc fléchi de 4608 millions et en particulier les achats de matières premières ont été réduits de 2 284 millions, ce qui indique l'ampleur de la crise économique.

Mais, d'autre part, la balance commerciale s'est considérablement améliorée : pour le premier tiers de l'année 1920 elle était en déficit de 6 650 millions ; pour la période correspondante de 1921, elle est en excédent de 282 millions. Le progrès n'est pas moindre de 6 932 millions de francs.

Le tableau ci-dessous indique la valeur des entrées et des sorties pendant les quatre premiers mois des années 1920 et 1921. On remarquera que toutes les grandes catégories de marchandises : produits alimentaires, matières premières, objets fabriqués, sont influencées de la même manière : pour toutes, les importations ont diminué et les exportations ont augmenté.

	Quatre 1er mois 1921	Quatre 1er mois 1920	Différences pour 1921
Importations :	fr	fr	fr
Objets d'alimentation.....	1 578 762 000	3 431 879 000	—1 853 117 000
Matières nécessaires à l'industrie.....	3 578 001 000	5 861 974 000	—2 283 973 000
Objets fabriqués	1 961 633 000	3 544 631 000	—1 582 999 000
Totaux....	7 118 396 000	12 838 485 000	— 5 720 089 000
Exportations :	fr	fr	fr
Objets d'alimentation.....	700 772 000	566 954 000	+ 133 818 000
Matières nécessaires à l'industrie.....	1 762 364 000	1 467 839 000	+ 294 525 000
Objets fabriqués	4 520 724 000	3 946 448 000	+ 574 276 000
Colis postaux...	416 896 000	307 575 000	+ 109 321 000
Totaux....	7 400 756 000	6 288 816 000	+1 111 940 000

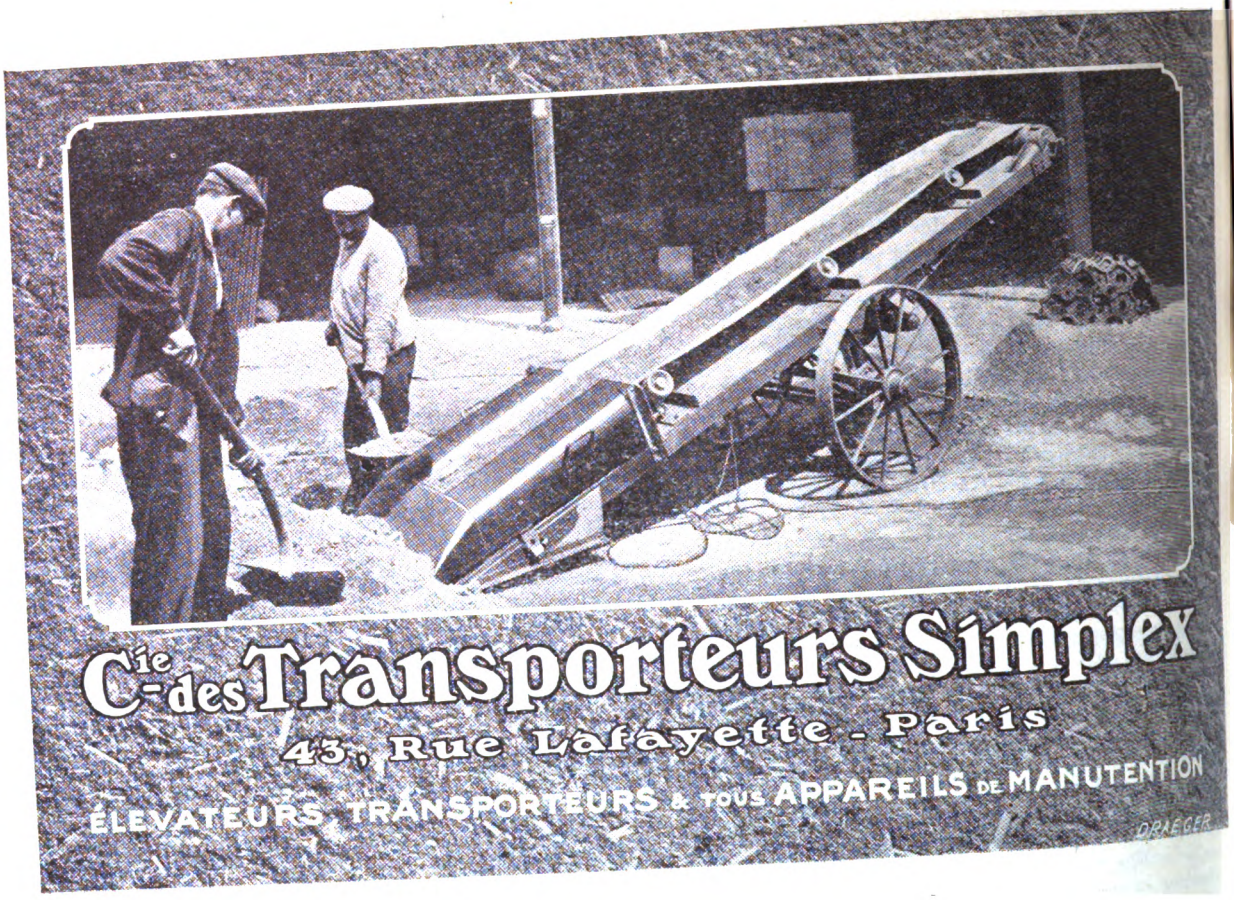
Si l'on considère non plus l'ensemble des quatre premiers mois, mais le mois d'avril, on constate, au cours du quatrième mois de l'exercice en cours, par rapport au mois correspondant de 1920, une diminution de 1 682 millions de francs dans les entrées et une augmentation de 149 millions de francs dans les sorties.

Le fléchissement dans les achats a été général : 453 millions pour les objets d'alimentation, la France tendant de plus en plus à se suffire ; 682 millions pour les matières premières, ce qui n'est pas un indice de reprise industrielle ; 529 millions pour les objets fabriqués.

Dans les ventes on enregistre, en avril dernier, par rapport au mois correspondant de 1920, une augmentation de 26 millions pour les produits alimentaires, de 72 millions pour les matières premières, de 30 millions pour les produits fabriqués, de 21 millions pour les colis postaux.

Le rapport entre nos importations de matières premières et nos exportations de produits fabri-

Digitized by Google



Digitized by Google

qués. — Dans « l'Information » du 11 mai 1921, édition du soir, M. René Pupin fait une remarque intéressante à ce sujet.

Prenant les chiffres d'importation de matières premières (matières nécessaires à l'industrie) des sept années 1907-1913, nous commencons par en déduire le tonnage des réceptions de charbons, qui représente un chiffre considérable et qui fausserait les comparaisons de l'avant à l'après-guerre. Des résultats ainsi obtenus, nous rapprochons le tonnage d'exportation de produits fabriqués pour en exprimer le rapport en centièmes. C'est, comme on le voit, d'une grande simplicité :

	Importation matières premières (en milliers de tonnes)	Exportation produits fabriqués	Rapport en centièmes
1913.....	13 843	2 198	16
1913.....	14 293	2 318	16
1911.....	12 940	2 140	16
1910.....	12 233	2 085	16
1909.....	11 880	1 890	16
1908.....	11 900	1 869	16
1907.....	11 809	1 911	16

La constance de ce rapport est frappante. Sans doute notre calcul n'est pas poussé aux décimales, mais cette proportion de 16 pour 100 en chiffre rond qui revient constamment, entre les importations de matières premières (charbons exclus) et les exportations de produits manufacturés, fixe la dépendance qui existait avant la guerre entre les deux mouvements. En face de cette constatation, on peut dire que *chaque fois qu'il entrait en France, 100 t de matières brutes, cela préparait une sortie de 16 t de produits fabriqués.*

Sans oublier les modifications subies par notre structure économique, nous pouvons déduire ce qui suit du fait précité :

Si le pourcentage de 16 pour 100 diminue, cela signifie que nous conservons en stock (sous la forme brute ou manufacturée) une part plus forte qu'en temps normal de nos importations de matières premières.

Si le pourcentage s'élève au delà de 16 pour 100, cela prouve que nous vendons plus de produits fabriqués avec des matières premières indigènes, ou bien, qu'ayant moins vendu à la consommation intérieure, nous avons disposé d'un surplus pour l'exportation.

	Importation matières premières (en milliers de tonnes)	Exportation produits fabriqués	Rapport en centièmes
1920.....	11 728	1 852	16
1921 (2 mois).....	1 518	415	27

Passons, maintenant, à l'examen des chiffres d'après guerre.

Tandis que 1920 présente encore exactement le même rapport qu'avant la guerre (16 pour 100), les deux premiers mois de 1921 donnent 27 pour 100. Cette augmentation relative de nos exportations souligne la mévente qui s'est produite sur le marché intérieur au profit du marché extérieur, et indique que la production indigène prend une part croissante dans l'alimentation de nos manufactures. Un vieil adage assure que la nécessité crée l'organe. Le fait s'est vérifié pour l'Allemagne pendant le blocus militaire — il se vérifie de nouveau aujourd'hui pour la France, devenue débitrice après avoir été constamment créancière au dehors

L'organisation des crédits au commerce d'exportation en Grande-Bretagne. — Nous avons déjà signalé les efforts faits par le gouvernement britannique en vue de développer l'exportation par l'ouverture de crédits aux exportateurs. Tout récemment, M. du Halgouët, délégué du ministère du Commerce à l'ambassade de Londres, a communiqué à l'Office national du Commerce extérieur un rapport sur cette question; ce rapport montre l'évolution qu'ont subie les moyens mis en œuvre pour la résoudre à la suite des résultats successivement obtenus et fournit de ce fait un ensemble de notions expérimentales fort instructives sur un problème qui intéresse au plus haut point tous les pays exportateurs; il nous a paru dès lors utile de le reproduire dans ces colonnes.

1. Historique. Premiers essais. — Dès les premiers mois qui suivirent l'armistice, l'Angleterre se préoccupa de reconstituer son exportation, source essentielle de sa prospérité. Elle ne trouva que trop justifiées les craintes qu'elle avait conçues pendant la guerre de voir nombre de places prises par les neutres et par l'Amérique. De plus, l'accroissement singulier du coût de la production dans le Royaume-Uni plaçait celui-ci sur les marchés extérieurs en état d'infériorité notoire vis-à-vis de ses concurrents.

Le commerce anglais fut ainsi amené à prêter une attention particulière aux pays dont les besoins étaient si grands que les considérations de prix devaient pour eux passer au second plan. Parmi ceux-ci se trouvaient les contrées de l'Europe orientale, vers lesquelles l'attraction était d'autant plus forte qu'il s'agissait de s'y substituer à l'Allemagne qui, avant 1914, y avait joui d'une situation privilégiée.

Mais il fallut bientôt reconnaître que des difficultés de nature spéciale s'opposaient à la reprise des relations commerciales normales avec les États que la guerre laissait particulièrement désorganisés au point de vue financier et, entre autres, avec ceux de formation nouvelle.

Les risques que l'on court à traiter avec eux et avec leurs ressortissants dépassent la mesure de ceux qui sont envisagés dans des opérations courantes. Sans parler même des convulsions politiques ou sociales, dont l'éventualité ne peut être tenue pour négligeable, l'instabilité extrême du change suffit à y rendre précaires les combinaisons les plus prudemment échafaudées.

Il ne pouvait être question d'obtenir des règlements au comptant de contrées déjà endettées dans d'inquiétantes proportions. Cependant, les industriels et commerçants anglais, ayant besoin de toutes leurs ressources, ne pouvaient consentir eux-mêmes des découverts importants et surtout prolongés. Quant aux banques, dont le rôle a été normalement de procurer le crédit nécessaire, elles ne se souciaient pas, en raison des risques indiqués ci-dessus, d'accorder, même contre document sou garanties sérieuses, les avances qui sont ordinairement à la base de toute exportation.

On songea un moment à pratiquer directement l'échange des matières premières que pourraient produire ces pays contre les articles fabriqués anglais. Mais l'expérience démontra bientôt que ce système était en fait impraticable. Outre que pour fournir des matières premières, ces pays devaient d'abord être reconstitués dans une certaine mesure, les vendeurs de produits fabriqués n'étaient pas outillés pour recevoir des paiements en nature.

On chercha alors à recourir à l'assurance des créances contre les risques impliqués par le commerce avec ces régions. Il existe depuis longtemps en Angleterre des éta-

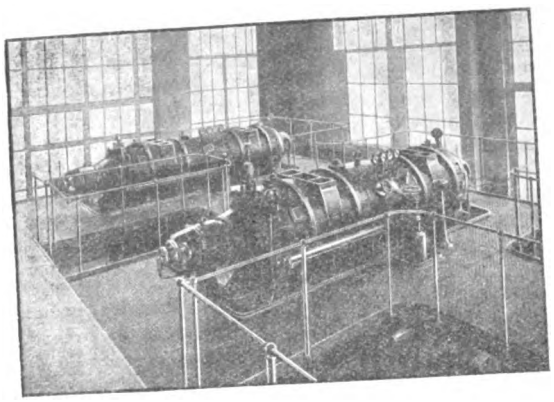
Digitized by Google

Anciens Établissements **SAUTTER = HARLÉ**

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 8 000 000 FRANCS

UNIS FRANCE 1 18

16 et 26, av. de Suffren — PARIS (15e) — Téléph. : Saxe 11-55



Station centrale avec Groupes électrogènes à TURBINE RADIALE à double rotation *Système Ljungström* construits dans les Ateliers SAUTTER-HARLÉ.

GROUPES POUR LA PROPULSION ÉLECTRIQUE DES NAVIRES

TURBINES LJUNGSTRÖM

à très faible consommation de vapeur.

fin 1920 :

700 000 ch environ de **TURBINES LJUNGSTRÖM** livrées ou en construction dont

600 000 ch environ construits hors de France et

100 000 ch environ construits en France dans les Ateliers ***SAUTTER-HARLÉ***

POMPES CENTRIFUGES - COMPRESSEURS D'AIR CENTRIFUGES

COMPRESSEURS D'AIR à piston à haute et à basse pression.

MACHINES ÉLECTRIQUES - MOTEURS à vapeur et à pétrole.

APPAREILS DE LEVAGE - TREUILS électriques et à bras.

MACHINES FRIGORIFIQUES - PHARES & SIGNAUX SONORES

KESTNER

7, Rue de Toul, LILLE (Nord)

Ses Chaudières à vapeur

TUBES VERTICAUX
HAUTE PRODUCTION
RENDEMENT ÉLEVÉ
FUMIVORITÉ

Ses Évaporateurs pour eau distillée

POUR LES CENTRALES ÉLECTRIQUES

(appoint réalisé sans perte de calories)

Digitized by Google

blissements qui se sont fait une spécialité d'assurer le recouvrement des créances. Mais, pas plus que les banques, ils ne se montrèrent soucieux d'assumer les risques anormaux. Les ressources dont ils disposaient eussent d'ailleurs été insuffisantes pour leur permettre de donner à leurs opérations le développement qui était jugé nécessaire par le commerce. On fut ainsi amené à envisager la garantie de l'Etat. Elle parut naturelle en ce sens que la communauté était, dans son ensemble, grandement intéressée à la reprise de l'exportation.

En même temps, sans l'avouer ouvertement, on craignait en Angleterre que si les pays en question rencontraient trop d'obstacles à des achats à l'étranger, ils ne fussent amenés à se constituer des industries locales, qui leur permettraient de faire ultérieurement échec à l'importation des produits britanniques.

Les milieux intéressés firent valoir que l'exportation devant donner à l'industrie un nouvel essor, l'Etat se trouverait, par là même, soulagé de la charge considérable que faisaient peser sur lui les indemnités de chômage. L'exemple des Etats-Unis, où la War Finance Corporation consentait aux exportateurs des crédits dans des conditions favorables, pesa également dans la balance. Enfin le Trésor anglais avait réalisé sur les assurances maritimes de guerre, des bénéfices s'élevant à environ 16 millions de livres sterling, dont l'affectation au développement du commerce extérieur paraissait tout indiquée.

2. Evolution du système « Export Credit Scheme ». — Ce fut, en effet, l'organisation des assurances de guerre qui servit de point de départ à l'ouverture de crédits commerciaux d'Etat. Au mois de juin 1919, le Board of Trade décida que le War Risk Insurance Office accepterait de couvrir les pertes et dommages résultant de faits de guerre, troubles politiques et autres risques, dans certaines parties déterminées du sud de la Russie.

Ce n'était encore là qu'une assurance proprement dite et les exportateurs qui y avaient recours devaient continuer à s'adresser ailleurs pour obtenir des crédits. Mais, en août de la même année, la combinaison fut développée par la mise à la disposition du Board of Trade d'un crédit spécial de 26 millions de livres sterling, pour lui permettre de fournir aux commerçants anglais des facilités propres à les inciter à entrer en relations avec les pays de l'Europe orientale, où le recouvrement des créances est particulièrement aventuré. Le titre donné au nouveau système Export Credit Scheme, indiquait à lui seul la modification intervenue dans la conception primitive du Board of Trade.

Les conditions dans lesquelles il peut être fait usage de ces crédits ont subi depuis lors quelques changements de détail. Mais la circulaire ci-jointe du Board of Trade en constitue la charte fondamentale. Ses caractéristiques essentielles sont les suivantes :

Le Board of Trade achète, aux vendeurs de marchandises anglaises, des traites en sterling acceptées par leurs clients et en garantie desquelles ceux-ci déposent des fonds qui doivent être constamment maintenus à un niveau assurant une marge de 15 pour 100 par rapport à la monnaie anglaise.

Originairement, les avances étaient limitées à 80 pour 100 de la valeur de la marchandise et des frais. A la suite de l'insistance de la Federation of British Industries, le Board of Trade a admis, en octobre 1920, qu'elles pourraient être du montant de la totalité de cette valeur, le Département réservant cependant alors sur l'exportateur un recours de 25 pour 100, en cas d'échec de l'opération.

Les pays pour lesquels des avances peuvent être accordées sont actuellement : la Finlande, la Lettonie, l'Esthonie, la Lithuanie, la Pologne, la Tchéco-Slovaquie, la Yougo-Slavie, la Roumanie, la Bulgarie, la Géorgie et l'Arménie.

Le crédit de 26 000 000 livres sterling avait, à l'origine, été ouvert par le Gouvernement en vertu des pouvoirs spéciaux que lui conférait la législation de guerre. Lorsque l'approbation du Parlement devint nécessaire, le Board of Trade inséra des stipulations relatives à l'Export Credit Scheme dans le projet de loi dit du « dumping ». Mais celui-ci ayant dû être abandonné, les crédits de l'exportation firent l'objet d'un vote spécial en avril 1920. Il ne fut pas obtenu sans une certaine opposition. Mais le Gouvernement finit par l'emporter en affirmant qu'il ne s'agissait, en réalité, que d'avances qui seraient recouvrées et, qu'en fin de compte, les opérations ne coûteraient rien au Trésor.

3. Faible réussite du système. — En fait, le commerce n'a utilisé que dans une mesure infime les crédits ainsi mis à sa disposition. De septembre 1919 au 31 décembre 1920, le chiffre total des demandes qui ont reçu l'approbation du service compétent ne s'est élevé qu'à 1 400 034 livres sterling, sur lesquelles les intéressés n'ont réclamé le versement effectif que de 137 785 livres sterling.

Cet échec est, en grande partie, attribué à ce que le Board of Trade se montre très rigoureux sur les garanties qu'il exige et surtout à ce que celles-ci ne sont pas fixes, par suite de l'obligation imposée à l'acheteur de renforcer le gage primitivement accepté par le Département, si le change vient à le réduire au delà de la marge prévue.

Aussi plus l'aggravation de la crise économique accroissait le désir du commerce anglais de trouver des débouchés au dehors et plus on insistait pour que le règlement édicté par le Board of Trade fût rendu moins rigoureux.

Mais tout en étant désireux de prêter une aide aux commerçants, le Board of Trade poussé par la Trésorerie, se montre très ménager des Deniers publics. Aussi n'a-t-on pas encore trouvé jusqu'à présent une solution satisfaisante pour tous les intérêts en cause. Mais des conférences se poursuivent actuellement entre le Board of Trade et des personnalités en vue du monde des affaires.

4. Nouveau projet : consortium et assurance des créances. — Ces pourparlers ont pour base un projet qui émane de sir Edward Mountain, administrateur-délégué de l'Eagle Star and British Dominion Insurance Co et qui semble soutenu par la Cité et la Federation of British Industries. Il suggère la formation d'un consortium des principales banques et compagnies d'assurances anglaises. Celui-ci se mettrait en relations avec un syndicat correspondant, formé dans les pays visés par l'exportation et qui garantirait ses nationaux. Moyennant quoi, le groupement anglais assurerait, pour une prime raisonnable, les créances des exportateurs britanniques, ce qui leur permettrait de trouver auprès des banques les crédits nécessaires. Les 26 millions de livres sterling votés par le Parlement seraient alors affectés, en tout ou en partie, à la création d'un fonds de réassurance, qui mettrait le consortium à l'abri de toute perte définitive. Le consortium ne courant ainsi d'autres risques que celui de ne pas faire de bénéfices, conserverait cependant tous les profits s'il en était réalisé.

On en reviendrait ainsi à réduire l'intervention officielle à une assurance, facilitant l'obtention de crédits, mais ne procurant pas ceux-ci directement. Le Gouvernement n'a pas encore donné son adhésion à ce plan. Mais il est, en

Digitized by Google

MESURES ÉLECTRIQUES

Enregistreurs et appareils de tableaux.

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES

COURANTS CONTINUS ET COURANTS ALTERNATIFS

Modèle électro-magnétique à apériodicité réglable (Brev. S. G. D. G.), sans aimant permanent.

Modèle apériodique de précision à cadre mobile.

Modèle thermique à consommation réduite (Brev. S. G. D. G.).

Boîtes de contrôle — Ohmmètres — Compteurs horaires, etc.

Nouveaux modèles complètement **apériodiques** BREVETÉS S. G. D. G.

Appareils à cadrans combinés et enregistreurs
pour traction électrique : tramways, chemin de fer, électromobiles, etc.

ENREGISTREURS pour tout contrôle industriel
Manomètres — Cinémomètres — Dynamomètres — Thermomètres — Pyromètres
Anémomètres — Baromètres — Hygromètres, etc., etc.

A la même maison : le **Vérascope**, le **Glyphoscope**, le **Taxiphote**, appareils photographiques pour la prise et l'examen des vues stéréoscopiques 45/107mm.

Envoi franco du catalogue.

GRANDS PRIX
PARIS 1889, 1900
SAINT-LOUIS, 1904
HORS CONCOURS
LIÉGE, 1905
Membre du Jury

JULES RICHARD, fondateur et successeur de la maison RICHARD frères,
25, rue Mélingue (anc. imp. Fessart), PARIS (19e)

EXPOSITION & VENTE : 10, rue Halévy (près l'Opéra) (9e).

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ
LANDIS & GYR

Simple - double - triple tarif
Indicateur de maximum
A dépassement
A paiement préalable
Pour contrôle de batterie
D'énergie réactive

Horloge de contact
Wattmètres
(SYSTÈME FERRARIS)
Interrupteurs horaires
Limiteurs horaires
Limiteurs de courant

REPRÉSENTATION GÉNÉRALE POUR LA FRANCE

FERRIÈRE & BERCHTOLD

Téléph. : Marcadet 11-03 **PARIS** (18e) *12, rue Lapeyrère, 12*

Digitized by Google

tout cas, évident que les compagnies d'assurance, comme les banques, se refusent toujours à assumer les risques anormaux, en raison desquels avait été réclamé le concours de l'Etat.

5. Projet Ter Meulen. — L'adoption par la Société des Nations du plan présenté par M. Ter Meulen a accru en Angleterre l'attention prêtée aux combinaisons relatives aux crédits d'exportation. L'on reconnait, en effet, que si les crédits à l'exportation peuvent faciliter quelques transactions individuelles, on ne saurait compter sur eux pour améliorer dans son ensemble la situation dont souffre le commerce avec l'Europe orientale. L'origine du mal réside dans la position de ces pays au point de vue financier et surtout des excès de leur circulation fiduciaire.

Tant que celle-ci ne sera pas assainie, les crédits d'exportation n'auront qu'une valeur relative. Aussi le projet patronné par la Société des Nations présente-t-il le plus grand intérêt pour le commerce si sa réalisation doit mettre les pays actuellement désorganisés en mesure de s'aider eux-mêmes et de rétablir la base de leur crédit

Ainsi envisagé comme abordant sous un aspect général une question dont les crédits officiels d'exportation ne fournissent qu'une solution partielle, le projet Ter Meulen suscite dans le monde des affaires anglais le plus grand intérêt et est considéré de la manière la plus favorable.

On estime cependant que l'effort international ne doit pas faire perdre de vue l'Export Credit Scheme. Il simplifie ce dernier en réduisant considérablement les risques courus par le Trésor anglais, mais il ne suffirait pas à donner à lui seul au commerce du Royaume-Uni la satisfaction demandée.

L'organisation ne pourra être mise définitivement sur pied avant plusieurs mois et son fonctionnement demeurera forcément assez lent. Or, ce que réclame immédiatement l'exportateur britannique ce sont des facilités qui puissent être obtenues simplement et dont les modalités soient, dans leurs détails, adaptées à ses habitudes.

INFORMATIONS

Combustibles. — Prix des charbons pour l'industrie électrique. — Les prix pour le premier trimestre 1921 sont fixés comme il suit pour les trois usines suivantes :

Usine.	Département.	Prix proposé.
Troyes.	Aube.	239,65 fr
St Etienne.	Loire.	181,95
Hirson.	Aisne.	208,02 (1)

La production française des combustibles minéraux en avril 1921. — Voici la statistique (chiffres definitifs) de la production par arrondissements minéralogiques, des combustibles minéraux en France pendant le mois d'avril 1921. Les chiffres exprimés indiquent des tonnes. On remarquera que dans les mines du Nord et mines sinistrées du Pas-de-Calais l'extraction a passé à 392 045 t en avril (au lieu de 364 295 t en mars). Dans le bassin de la Sarre, l'extraction est aussi en augmentation : 693 083 t (au lieu de 647 808 en mars).

Arrondissements minéralogiques.	Extraction des mines (Déchets inutilisables non compris.) Houille.	Lignite.	Total.	Effectif inscrit du personnel ouvrier.	Consommation des mines et de leurs ouvriers.	Charbons livrés aux usines annexes des mines. Carbonisation	Agglomération	Houille non transformée disp. pour la vente.	Stocks de houille en fin de mois sur le carreau.
Arras (mines non sinistrées du Pas-de-Calais)	690 107		690 107	54 128	90 540	47 209	8 086	544 272	414 992
Douai (mines du Nord et mines sinistrées du Pas-de-Calais)	392 045		392 045	53 036	61 020	6 930	53 437	270 658	358 669
Saint-Etienne	275 437		275 437	25 154	47 927	22 988	17 471	185 051	249 725
Lyon	211 554		211 554	14 409	33 890		19 156	158 488	155 233
Clermont-Ferrand	106 615	36	106 651	11 016	17 090	1 335	8 263	79 927	72 597
Alais	156 191	1 296	157 488	18 898	29 258	1 235	49 504	76 241	103 235
Toulouse	135 225	423	135 648	15 454	15 892	6 664	11 231	101 763	89 103
Marseille	1 830	55 511	57 341	4 436	4 378			1 711	4 310
Nantes	6 840		6 840	926	2 189		430	4 226	10 879
Bordeaux	6 119	1 440	7 559	1 055	1 187		3 336	3 697	11 408
Nancy	8 283		8 283	1 427	1 675	1 908		4 700	8 653
Strasbourg	267 304		267 304	22 419	34 831	5 140		217 333	86 502
Totaux	2 257 544	58 706	2 316 250	222 418	339 877	93 409	169 929	1 658 757	1 506 306
Sarre (bassin de la)	693 083		693 083	71 160	75 012	17 095	2 810	598 166	367 656

Les ventes de charbon français en Angleterre. — Depuis le début de la grève, les ventes de charbon français en Angleterre se sont élevées à 312 000 t.

Elles paraissent devoir se poursuivre, et la plupart des charbonnages du Nord entretiennent des agents à Londres.

On signale, d'autre part, une exportation charbonnière appréciable de la Sarre vers l'Angleterre. L'avant-dernière semaine, près de 20 000 t auraient ainsi été exportées.

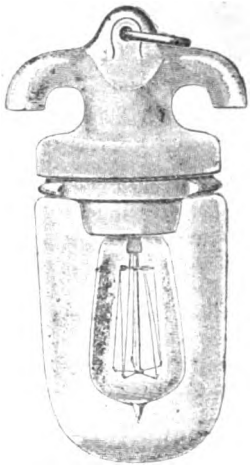
Arrêté relatif a l'exonération de l'impôt intérieur sur les mélanges d'essence et d'alcool. — Cet arrêté, en date du 4 juin 1921, est publié au « Journal officiel » du 7 juin, page 6562. L'article premier stipule :

Seront exonérées de la taxe de 20 fr par hectolitre, établie par la loi du 25 juin 1920, les essences imposables employées à des mélanges effectués dans les proportions suivantes : 1° mélange par parties égales d'essence et d'alcool; 2° mélange par tiers d'essence de pétrole, d'alcool et de benzol ou de produits assimilés. Il ne pourra être employé à ces mélanges que de l'alcool pris à l'intérieur et dénaturé dans les conditions réglementaires.

(1) Rectification du prix notifié le 26 mai dernier.

Digitized by Google

APPAREILLAGE GARDY



APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Haute et Basse tension

SOCIÉTÉ FRANÇAISE GARDY

ARGENTEUIL (S.-&-O.)

USINES à :

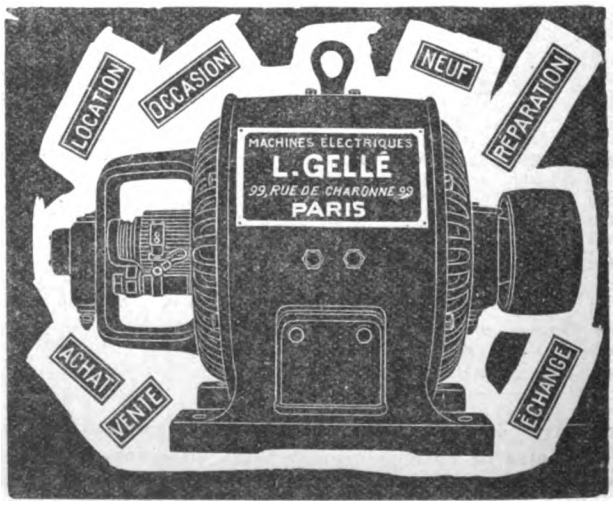
ARGENTEUIL. — Usines de porcelaine et d'appareillage électr.
ESTERNAY. — Usines de porcelaine.
LIMOGES. — Fabrication de pâte à porcelaine.
BRUXELLES. — Usines d'appareillage électrique. (Belgique)

USINES à :

GENÈVE (Suisse) — Usines de porcelaine et d'appareillage électrique. Ateliers de construction de machines et d'outillage.
MELIANA (Espagne) — Usines de porcelaine et d'appareillage. - Carrières de kaolin - Succ. : Madrid, Barcelone, Lisbonne.

MOTEURS ET DYNAMOS

STOCK CONSIDÉRABLE



DEVIS SUR DEMANDE

Adresse télégraphique :
MATERGELLÉ

Téléphone :
ROQUETTE 12-21 / 12-31

L. GELLÉ, 99, RUE DE CHARONNE, PARIS

Digitized by Google

L'article 2 indique les conditions dans lesquelles devront être effectués ces mélanges.

La production mondiale de pétrole en 1920. — D'après le « Petroleum Times », la production mondiale de pétrole, en 1920, s'est élevée à 68 001 705 barils de 42 gallons, contre 54 884 900 barils en 1919. Ces totaux se décomposent de la façon suivante :

	1920	1919
Etats-Unis	443 403 000	377 719 000
Mexique	159 760 000	87 073 000
Russie	24 382 000	45 498 000
Indes néerlandaises	16 400 000	15 428 000
Inde britannique	8 450 000	8 765 000
Roumanie	7 438 000	6 614 000
Perse	6 750 000	6 414 000
Pologne	6 150 000	6 054 000
Pérou	3 750 000	3 616 900
Japon	3 030 000	3 175 000
Trinité	2 083 115	1 841 000
Argentine	1 450 000	1 185 000
Egypte	1 080 450	1 501 000
Venezuela	472 000	425 000
France	384 470	344 000
Canada	208 430	241 000
Allemagne	258 000	234 000
Italie	32 300	35 000
Divers	900 000	756 900

Le « Petroleum Times » fait remarquer que, quel que soit l'intérêt de l'énorme augmentation de production des Etats-Unis (66 millions de barils de plus en 1920 qu'en 1919), c'est la production mexicaine qui aujourd'hui est au premier plan.

C'est qu'en effet, sans revenir sur l'épuisement probable et relativement prochain des gisements des Etats-Unis, la consommation du pays est telle qu'ils absorbent non seulement leur production et ne fournissent rien au reste du monde, mais doivent même importer une quantité assez convenable de pétrole et précisément du Mexique.

Or, il est intéressant de rappeler à ce propos que les pétroles mexicains sont contrôlés en majeure partie par des sociétés anglaises.

Les renseignements que l'on peut déjà avoir sur les deux premiers mois de 1921, accentuent les résultats de l'année précédente. Tandis que la production des Etats-Unis a atteint, en février par exemple, 35 112 000 barils, la consommation s'est élevée à 38 203 000 barils. Pendant les deux premiers mois, cette consommation fut de 230 729 barils par jour, supérieure à la production nationale.

Le stock total de pétrole, tant national que mexicain, aux Etats-Unis, a considérablement baissé ces derniers temps et ne s'élève qu'à 114 008 000 barils, représentant seulement quatre mois de consommation au taux actuel, alors que depuis des années il était toujours au moins suffisant pour assurer la consommation pendant six mois.

La production de charbon en Allemagne durant le premier trimestre de 1921. — La production totale de charbon en Allemagne (Sarre et Palatinat non compris) pendant le mois de mars a été la suivante :

	MARS 1920	MARS 1921
Houille	10 150 025	11 459 663
Lignite	7 919 907	9 876 367
Coke	1 871 332	2 441 717
Agglomérés de houille	358 530	471 709
Agglomérés de lignite	1 664 871	2 253 549

La production des différentes régions minières allemandes s'est élevée, durant le premier trimestre 1921, à :

DISTRICTS	HOUILLE	LIGNITE	COKE	AGGLOMÉRÉS DE HOUILLE	AGGLOMÉRÉS DE LIGNITE
Dortmund	23 103 654	1 185	5 664 441	1 049 687	
Breslau-Haute-Silésie	8 308 599	4 744	700 298	73 387	
Breslau-Basse-Silesie	1 158 603	1 325 099	109 128	20 850	327 980
Bonn (Sarre excepté)	1 470 971	8 484 769	430 966	33 106	1 833 320
Clausthal	121 878	494 503	15 120	23 503	26 588
Halle	11 642	14 173 429		1 799	3 171 900
Total Prusse (Sarre non comprise)	34 285 277	24 533 729	7 019 183	1 203 338	5 259 803
Bavière (Palatinat excepté)	93 567	693 401			34 129
Saxe	1 125 860	2 026 287	56 281		505 652
Reste de l'Allemagne	42 261	27 713 810	40 583	153 543	678 539
Total Allemagne 1921 (Sarre et Palatinat excepté)	35 476 965	29 986 317	7 115 047	1 356 881	6 478 13
Total Allemagne 1920 (Sarre et Palatinat excepté)	30 703 591	25 027 864	5 712 810	1 059 080	5 246 29
Total Allemagne 1913 (Sarre et Palatinat et Alsace-Lorraine non compris)	73 160 705	20 917 977	7 560 425	1 456 225	5 046 26

En un an les progrès de la production allemande ont été remarquables. Les chiffres de 1921 pour la houille et le coke sont déjà très voisins de ceux de 1913 ; ceux du lignite sont très supérieurs.

Métallurgie. — **La situation de l'industrie métallurgique en Belgique.** — D'après les documents officiels, la production sidérurgique atteint à peu près 50 pour 100 de celle d'avant-guerre, 40 pour 100 pour la production d'acier brut et plus de 55 pour 100 pour la production d'aciers finis. Enfin, pour le fer, on est arrivé au 40 pour 100 de la production d'avant-guerre.

La situation métallurgique s'améliore incontestablement. Les cours se stabilisent et c'est une fermeté qui a son prix, d'autant plus qu'elle correspond à une baisse du charbon et à une réduction des salaires en moyenne de 6 pour 100.

Digitized by Google

CONDENSEURS & ÉJECTAIR BREGUET

(BREVETS DELAPORTE)

CONDENSEURS PAR MÉLANGE ET PAR SURFACE

UNIS FRANCE

STATIONS CENTRALES

APPLICATIONS GÉNÉRALES DU VIDE

Notices et Références sur demande.

CONDENSEUR PAR MÉLANGE : 26 000 kg. VAPEUR PAR HEURE

MAISON BREGUET

Société anonyme : capital 4 000 000 fr.

SIÈGE SOCIAL : 19, rue Didot, PARIS (14e)

SERVICE COMMERCIAL : 34, rue de Châteaudun, PARIS (9e)

COMPAGNIE DE CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE

Société anonyme. — Capital : 1 500 000 francs.

44, rue du Docteur-Lombard. — ISSY-LES-MOULINEAUX (Seine)

Téléph. Saxe 04-39

COMPTEURS D'ÉLECTRIC

Système " **BT** ", breveté S. G. D. G.

Pour courants alternatifs, monophasés et polyphasés

Agréés par l'État, les Villes de Paris, Marseille, Grenoble, etc.
Employés par la Compagnie parisienne d'Électricité, les Secteurs de la Banlieue et les principales Stations de Province.

Plus de 800000 appareils en service

UNIS FRANCE

LIMITEURS D'INTENSITÉ pour Courants continu et alternatif

Transformateurs de Mesure — Compteurs horaires

Digitized by Google

On cote les fontes de moulage vers 175 fr pour les produits de Charleroi et un peu moins pour les fontes de moulage françaises et luxembourgeoises et pour la fonte à acier.

D'autre part, les poutrelles et les barres ne descendent pas au-dessous de 450 fr et de bonnes usines vendent même facilement jusque 460 fr. Les rails aussi se soutiennent vers 500 fr à 550 fr et les poutrelles vers 600 fr.

Le compartiment de la construction est plus favorisé. On y enregistre beaucoup d'ordres en matériel roulant, en ponts, en charpentes, etc. . De même la division de la construction électrique est avantagée. Certaines firmes ont des ordres pour plus d un an et des ordres à bon prix.

Industrie et commerce. — Les certificats d'origine et la marque Unis-France. — Une mesure qui intéresse tous les industriels français — Le Ministère du Commerce informe, à la date du 9 juin, que tant pour la garantie d'origine que pour la simplification des formalités pour l'exportation en Angleterre, et en présence des garanties d'authentification et de contrôle de la marque Unis-France, le Gouvernement anglais a dispensé de la formalité de certificat d'origine à l'entrée en Angleterre, les produits revêtus de la marque Unis-France. Des démarches analogues sont en cours pour les autres pays.

Dans le monde électrique. — Une fête a l Institut de Nancy en l'honneur de M Vogt. — A l'occasion de la récente promotion dans la Légion d honneur de M. Vogt, directeur de l'Institut électrotechnique de Nancy, ses collaborateurs et ses anciens élèves se sont réunis le samedi 4 juin 1921 pour fêter cette nouvelle distinction honorifique et lui ont offert, en souvenir, un spécimen artistique de la verrerie lorraine.

M. Vogt est un des fondateurs de l Institut électrotechnique et le créateur de l'Ecole de Mécanique de Nancy ; il est membre du Comité de Rédaction de la « Revue générale de l Electricité ».

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitutions. — Reconstitution d'usines sinistrées : Groupement Cail, Fives-Lille et Thomson-Houston. — Sous cette dénomination vient d être constituée une société anonyme qui a pour objet de procurer à ses membres, et exceptionnellement à tout sinistré avec lequel elle passerait un contrat, des ressources financières pour leur reconstitution, à l'effet d'acquérir ou recevoir en gage des titres d annuités délivrés par l'Etat français, en exécution de la loi du 31 juillet 1920 et de toutes autres lois ultérieures, et détenus par eux en représentation de droits à indemnité pour dommages de guerre :

D assurer le recouvrement, la gestion et la négociation de ces annuités.

Le siège est à Paris, 63, avenue Victor-Emmanuel III. Le capital est fixé à 1 million de francs en actions de 500 fr, toutes à souscrire en numéraire.

Société de Condensation et d'Applications mécaniques. — Cette société qui s'est constituée lors de l'absorption par la Compagnie Electro-Mécanique de la Westinghouse, a pris la succession de cette dernière société pour la fabrication des condenseurs et pompes à air du système Westinghouse-Leblanc.

Le siège social de cette société est situé à Paris, 10, place Edouard-VII.

Traitement industriel de la Tourbe. — Cette société anonyme nouvelle a pour objet l'exploitation, la production, l emploi, l'achat et la vente de la tourbe et de ses dérivés, l'achat et la vente de toutes tourbières ou de tous droits d'extraction ou d'exploitation de tourbe et, notamment, dans les marais du Bauptois.

Le siège est à Paris, 10, rue de Miromesnil. Le capital est fixé à 750 000 fr en actions de 1 000 fr toutes souscrites en numéraire.

Société pour l Amélioration des Combustibles et leur emploi. — Cette société anonyme nouvelle a pour objet principal l'étude, la mise en valeur, l'exploitation et la cession des brevets ou licences possédés par l'United Oil and Coal Corporation et concernant : les « Intensifore lubrificators » ; et les installations et l'équipement pour la fabrication et l emploi du charbon pulvérisé, du lignite, coke ou autres matières pulvérisées ainsi que la fabrication et l'emploi des mêmes matières pulvérisées et mélangées avec du pétrole, de la créosote, du goudron, des résines ou autres corps analogues.

Le siège social est à Paris, rue de Mogador, 30.

Le capital est fixé à 200 000 fr en actions de 100 fr toutes payables en numéraire.

Société d'Etudes pour l'Électrification des Chemins de fer. — Sous ce titre a été conclu un consortium de la Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston avec les Ateliers de Constructions électriques du Nord et de l'Est (Jeumont) et la maison Schneider, qui a pour mission de préparer les projets à présenter aux chemins de fer, et d'assurer, dans l'exécution, la mise en commun des moyens d'action des participants. Les Ateliers de la Longueville, qui vont fusionner avec Jeumont, entreront, de ce fait, dans la combinaison et auront ainsi à prendre part à l'œuvre considérable et de longue haleine que sera l'électrification de nos voies ferrées.

Divers. — Ateliers de Constructions électriques du Nord et de l'Est (Jeumont). — L'assemblée du 18 juin 1921 examinera les comptes de l'exercice 1920, qui se soldent par un bénéfice de 4 611 457 fr contre 3 677 786 fr en 1919. Le solde disponible, après adjonction du report antérieur, ressort à 4 619 913 fr, contre 5 879 425 fr l'an dernier. Le Conseil proposera la répartition d'un dividende de 22,50 fr contre 12,50 fr aux actions entièrement libérées et de 15 fr contre 5 fr aux actions libérées du quart. Les parts recevront 40,15 fr contre 9,23 fr.

Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. — L'assemblée générale ordinaire de cette société qui a eu lieu récemment, a fixé le dividende à 45 fr brut par action, contre 40 fr l'année dernière, qui sera payé, compte tenu des impôts de finances, à raison de 40,70 fr aux actions nominatives et 37,80 fr aux actions au porteur. Le reliquat reporté à nouveau à l'exercice 1921 s'élève à 610 764,99 fr.

Compagnie Electro-Mécanique. — Les bénéfices d'exploitation sont passés de 5 219 688 fr en 1919 à 9 071 210 fr en 1920. Déduction faite des charges financières et d'une somme de 3 576 680 fr pour amortissements, les bénéfices nets de l'exercice écoulé s'établissent à 3 528 078 fr au lieu de 2 318 171 fr précédemment. Le dividende proposé par le Conseil à l'assemblée du 14 juin est de 40 fr par action.

A noter que la répartition de 40 fr s'applique cette année à un capital de 40 millions de francs au lieu de 25 l'an dernier.

Constructions électriques de France. — Le bilan du deuxième exercice — période encore d'organisation —

Digitized by Google

FILS & CABLES ISOLÉS
POUR CONSTRUCTIONS - - -
- - - - - - ET - - - - - -
INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES

SPÉCIALITÉ DE FILS DYNAMOS
FILS CARCASSE - - - - - - - -
FILS POUR SONNERIES - - -
ET TÉLÉPHONIE - - - - - - -

ISOLEMENTS SPÉCIAUX GARANTIS - FILS ÉMAILLÉS - CABLES SOUPLES

LE FIL DYNAMO

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1000000 FRANCS

AGENCE A PARIS :
RUE DE L'ISLY, 8
TÉLÉPH. { Gut. 77-97 / Gut. 05-86

BUREAUX :
17 & 19, RUE BARRÊME, LYON
TÉLÉPHONE : VAUDREY 7-71

USINES A LYON ET A VILLEURBANNE

ÉTABLISSEMENTS

Camille MASSELIN

BERNAY de l'EURE

RUBANS ISOLANTS POUR L'ÉLECTRICITÉ

JACONAS

MAISON FONDÉE EN 1785
M
LA JUSTICE
Marque de fabrique déposée

SERGÉS

REPRÉSENTANT :
M. Louis MACRE, 17, r. de Sévigné, PARIS-4e — Téléph. : Archives 24-85

Digitized by Google

indique un actif réalisable et disponible de 37 215 095 fr, auquel il faut ajouter le capital non appelé, 9 400 000 fr, soit en tout 46 615 095 fr, contre 22 122 649 fr de créditeurs divers.

Les bénéfices nets se chiffrent par 76 390 fr, reportés à nouveau. Le conseil escompte qu'en 1922 les usines de Lyon et de Tarbes — dont les travaux d'installation ont déjà nécessité 15 millions de francs — seront complètement achevées.

Anciens Etablissements Parvillée Frères. — L'assemblée ordinaire a approuvé les comptes de 1920 se soldant par un bénéfice net de 716 000 fr et la répartition d'un dividende de 35 fr contre 45 fr précédemment.

Ateliers Bonnet-Spazin. — Les actionnaires de cette société, réunis en assemblée extraordinaire, à Lyon, ont donné tous pouvoirs au Conseil pour procéder à l'augmentation du capital actuellement de 1 800 000 fr pour le porter à 2 250 000 fr. La société pourra également émettre pour 1 500 000 fr d'obligations.

Compagnie universelle d'Acétylène et d'Electrométallurgie. — Les bénéfices bruts pour 1920 s'élèvent à 2 255 264 fr contre 1 458 137 fr pour 1919. Les bénéfices nets se chiffrent par 2 004 002 fr au lieu de 1 312 920 fr. Sur cette somme, 800 000 fr seront affectés aux amortissements des usines, 163 700 fr aux réserves légale et spéciale, et 171 201 fr aux diverses provisions.

Le dividende qui sera proposé à l'assemblée du 20 juin sera de 60 fr contre 50 fr l'an dernier.

Ateliers de Constructions électriques de Lyon et du Dauphiné. — Les comptes de l'exercice 1920 ont été approuvés par les actionnaires le 4 juin 1921; ils accusent un solde bénéficiaire net de 703 894 fr, sensiblement supérieur à celui de l'exercice précédent.

Au bilan, les valeurs disponibles ou réalisables forment un total de 20 066 103 fr, tandis que le passif exigible n'est que de 11 703 421 fr.

Le dividende qui a été fixé à 50 fr par action contre 37 fr précédemment, sera mis en paiement le 15 juillet.

Omnium français d'Electricité. — L'assemblée convoquée pour le 23 juin 1921 aura à se prononcer sur une autorisation à donner au Conseil pour émission de bons à court terme et d'obligations.

Union d'Electricité. — Grâce aux meilleurs résultats de l'exercice en cours, le paiement de l'intérêt statutaire de 5 pour 100 aux actions qui sera proposé à l'assemblée du 25 juin pourra être assuré sans grever le compte de premier établissement.

Compagnie de Locations électriques. — Des comptes qui seront présentés à l'assemblée du 16 juin, il ressort que les bénéfices nets de l'exercice 1920 se sont élevés à 140 071 fr. Compte tenu du report de l'exercice 1919, le solde disponible s'établit à 133 977 fr. Le Conseil proposera de fixer le dividende des actions de priorité à 4 pour 100 sur le capital versé pour les actions de priorité, comme précédemment, et à 2,5 pour 100 pour les actions ordinaires qui n'avaient rien touché depuis plus de dix ans.

Compagnie générale de Télégraphie sans fil. — L'exercice 1920, dont il sera rendu compte à l'assemblée générale du 28 juin 1921, a donné un bénéfice d'exploitation de 4 077 418 fr contre 3 129 201 fr en 1919 après divers prélèvements, et notamment 700 000 fr affectés au compte « provisions », le solde disponible ressort à 2 526 530 fr, sensiblement égal au précédent qui était de 2 525 658 fr.

Le Conseil proposera aux actionnaires de maintenir le dividende à 40 fr pour les actions anciennes, l'augmentation du capital, porté à 50 millions, n'ayant été réalisée qu'au mois de janvier dernier.

Société d'Electro-Chimie et d'Electro-Métallurgie. — D'après le compte rendu de l'assemblée générale ordinaire qui s'est tenue le 25 mai 1921, le bénéfice net de l'exercice s'est élevé à 3 709 493 fr. L'assemblée a décidé de fixer le dividende à 45 fr brut par action.

Industrie et Force. — L'assemblée générale ordinaire de cette société, dont le siège est à Paris, 55, rue de Châteaudun, s'est tenue le 2 juin 1921.

Le compte de profits et pertes, pour l'exercice 1920, bien que cet exercice ne puisse être tenu pour productif en raison de son caractère de période de préparation, s'est soldé par un excédent de 104 368,19 fr, qui a été reporté à nouveau, après prélèvement de 5 pour 100 pour la réserve légale.

Compagnie électrique du Nord. — L'assemblée ordinaire du 27 courant a approuvé les comptes de 1920. Les bénéfices nets, après affectation de 300 000 fr aux amortissements, soit 375 000 fr environ, ont été reportés à nouveau. L'assemblée extraordinaire qui a suivi a vérifié l'augmentation du capital définitivement porté de 12 500 000 fr à 15 500 000 fr.

Electricité de la région de Valenciennes et d'Anzin. — L'assemblée ordinaire, tenue récemment, a approuvé les comptes au 31 décembre 1920, qui accusent un bénéfice de 1 376 711 fr et voté un dividende de 15 fr par action et de 8,57 fr par part bénéficiaire.

Union gazière et électrique. — En sa dernière réunion, le Conseil d'administration a décidé de proposer à l'assemblée ordinaire, convoquée pour le 23 juin, la répartition d'un dividende de 6 pour 100 après divers amortissements portant notamment sur les pertes des exploitations gazières de Longwy et Villerupt en voie de réorganisation.

Energie électrique de l'Est. — Tenue récemment, l'assemblée ordinaire a approuvé les comptes au 31 décembre 1920. Le solde du compte de profits et pertes est débiteur de 42 069 fr.

Rappelons que pour l'exercice précédent, il avait été distribué un dividende de 6 fr brut par action.

Ouest-Lumière. — Les comptes de l'exercice 1920 traduisent une sensible amélioration sur les précédents. Les recettes se sont élevées à 53 531 891 fr au lieu de 22 431 596 fr et les dépenses à 45 547 673 fr, laissant ainsi un bénéfice brut d'exploitation de 7 984 218 fr auquel on doit ajouter le boni réalisé sur la rétrocession du vapeur *Labor*, soit en tout 8 341 683 fr contre 2 543 906 fr en 1919.

Les charges financières absorbent 3 009 679 fr et l'amortissement du portefeuille-titres 565 000 fr, en sorte que le bénéfice net s'établit à 4 767 003 fr, contre 459 311 fr. Le Conseil proposera à l'assemblée du 17 juin de porter 2 500 000 fr aux amortissements, de distribuer 8 pour 100

Digitized by Google

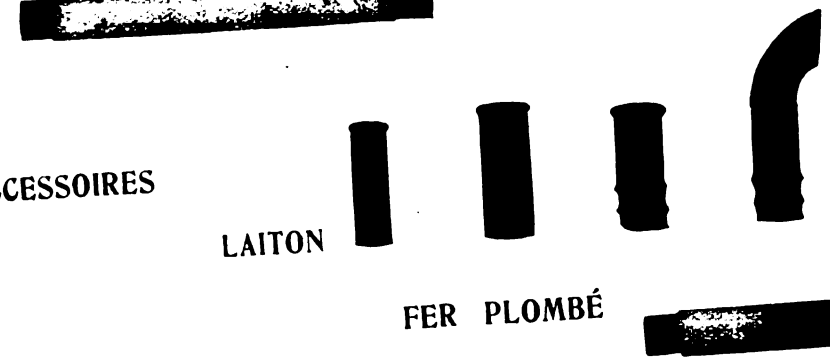
"Efgé" Société de Fournitures Générales pour l'Électricité

SIÈGE SOCIAL : 84, Avenue de la République, PARIS (XI)

Téléph. : ROQUETTE 45-81 & 78-60
Métro : STATION SAINT-MAUR
Adr. Télégr. : EFGÉ-PARIS OU LILLE, ETC

BUREAUX DE VENTE :
PARIS, 75, avenue de la République
Usines à Limoges et à Nancy

SUCCURSALES : Lille, Lyon, Marseille, Nancy, Mulhouse, Strasbourg, Bordeaux, Rouen, Le Havre, Toulouse, Metz, Alger, Oran, Montreuil-sous-Bois, Levallois-Perret.



PRINCIPALES FABRICATIONS :

FONTES. FERRO-ALLIAGES. ACIERS ORDINAIRES. ACIERS SPÉCIAUX
PIÈCES ESTAMPÉES. PIÈCES EMBOUTIES. MOULAGES. PIÈCES DE FORGE
PROFILÉS. RAILS. TÔLES. ROUES. ESSIEUX. RESSORTS. FIL-MACHINE. TUBES SANS SOUDURE
SCORIES DE DÉPHOSPHORATION. PRODUITS RÉFRACTAIRES. OUTILLAGE POUR TRAVAUX DE MINES
PIÈCES D'AUTOMOBILES. LOCOTRACTEURS PALPLANCHES LACKAWANNA
ARTILLERIE. BLINDAGES. PROJECTILES

Pour les demandes de catalogues et la correspondance, s'adresser à

Cie DES FORGES & ACIÉRIES DE LA

MARINE ET D'HOMÉCOURT

(COMPAGNIE DE SAINT-CHAMOND)

Société Anonyme. Capital : 70 Millions

DIRECTION GÉNÉRALE
12, RUE DE LA ROCHEFOUCAULD, PARIS (IXe)
ADMINISTRATEUR-DIRECTEUR GÉNÉRAL : THÉODORE LAURENT

Téléphone : TRUDAINE 51-99 & 56-88

Télégrammes : FORGACIER PARIS

Digitized by Google

aux actions qui n'avaient rien reçu depuis 1915 et de reporter à nouveau 570 565 fr.

COMPAGNIE PARISIENNE DE DISTRIBUTION D'ÉLECTRICITÉ (C. P. D. E.). — Les comptes de l'exercice 1920 qui seront soumis à l'assemblée du 21 juin 1921, font ressortir un déficit d'exploitation de 12 903 510 fr.

Au bilan figure pour la première fois, le compte spécial constitué par le produit de la majoration des tarifs consentis par la ville et par le département du loyer de 1920 sur celui de 1919, stipulé par l'avenant à la convention de 1907, voté en mars dernier. Ce compte s'élève à 26 188 616 fr et devra être soumis à l'approbation préfectorale.

Les actions recevront la répartition de 6 pour 100 prévue par l'avenant. L'exploitation n'a présenté aucune particularité notable, au cours de l'exercice. Les travaux d'agrandissements des usines d'Issy-les-Moulineaux se poursuivent, fréquemment prolongés par des retards dans la livraison des appareils commandés. Ces travaux porteront la puissance de ces usines, de 100 000 à 150 000 kw.

EST-LUMIÈRE (COMPAGNIE D'ÉLECTRICITÉ DE L'EST-PARISIEN). — A l'assemblée ordinaire de cette société qui doit se tenir le 24 courant, seront soumis les résultats de l'exercice 1919-1920 comportant dix-huit mois d'exploitation qui se soldent par un déficit de 450 829 fr, en augmentation de 227 249 fr sur l'exercice précédent qui avait laissé une perte de 356 646,43 fr. En faisant état des majorations de recettes à la suite du relèvement des tarifs, soit 423 352,55 fr, le déficit de l'exercice se trouve ramené à 27 476,85 fr.

ÉCLAIRAGE ET FORCE PAR L'ÉLECTRICITÉ A PARIS. — Les comptes de 1920 qui seront présentés à l'assemblée du 27 courant accusent un bénéfice net de 438 429 fr contre 370 200 fr l'an dernier. Le solde disponible, après addition de 1 682 656 fr de report antérieur, ressort à 2 121 085 fr contre 2 182 655 fr. On ignore quelle sera la répartition. L'an dernier, il avait été distribué un dividende de 25 fr par action.

FORCES MOTRICES ET ÉCLAIRAGE DE LA VILLE DE GRENOBLE. — L'assemblée ordinaire, tenue récemment a approuvé le bilan et les comptes de l'exercice 1920 et voté toutes les résolutions proposées par le Conseil. Le bénéfice s'élève à 220 389 fr qui, ajoutés au report de l'exercice précédent, forment un total disponible de 222 620 fr. Le dividende sera de 6 pour 100 soit 30 fr brut pour les actions de priorité et de 2 pour 100 soit 10 fr brut pour les actions ordinaires.

FORCES MOTRICES DE LA TRUYÈRE. — L'assemblée ordinaire de cette société, dont le siège est à Paris, 55, rue de Châteaudun, a eu lieu dernièrement.

Le bilan porte la trace de l'augmentation du capital social de 15 à 20 millions de francs réalisée au cours de l'exercice écoulé. Une somme de 100 000 fr reste à recouvrer sur cette augmentation de capital. Les frais de premier établissement sont passés, d'un exercice à l'autre, de 6 292 928 fr à 18 825 707 fr.

L'assemblée a approuvé les comptes de l'exercice 1920.

COMPAGNIE ÉLECTRIQUE DE LA CROSNE. — Cette compagnie, dont le siège est à Châlon-sur-Saône, a fait une demande d'autorisation pour construire sous le régime des concessions d'État, une ligne de transport d'énergie à haute tension entre Germolles et Dijon. Cette ligne empruntera les territoires de la Côte-d'Or et de Saône-et-Loire.

COMPAGNIE HYDROÉLECTRIQUE D'AUVERGNE. — L'assemblée ordinaire du 27 mai 1921 a voté un dividende de 45 fr brut par action ordinaire, contre 40 fr payable 30 fr le 15 juin et 15 fr le 15 novembre, et de 40 fr aux actions de priorité, contre 35 fr payable aux mêmes dates par 25 fr et 15 fr respectivement.

L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE RHONE ET JURA. — L'assemblée ordinaire de cette société, dont le siège est à Paris, 77, boulevard Haussmann, s'est tenue le 28 mai dernier.

La société n'étant pas encore en exploitation, il n'a pas été établi de compte de profits et pertes. Le bilan, qui ne reflète que l'état de la situation active et passive de la société, se chiffre par 103 214 107 fr.

ÉNERGIE ÉLECTRIQUE DU LITTORAL MÉDITERRANÉEN. — L'assemblée ordinaire de cette société, dont le siège social est à Paris, 5, avenue du Coq, a fixé, pour l'exercice 1920, à 35 fr par action (soit 7 pour 100 contre 6 pour 100 l'année précédente), sous déduction des impôts de finances, le dividende, qui sera mis en paiement à partir du 30 juin.

Les recettes d'exploitation, pour l'exercice 1920, se sont élevées à 29 165 487,35 fr, en augmentation de près de 12 millions de francs, sur l'exercice 1919, et les dépenses ont atteint 19 052 228,49 fr, en augmentation de plus de 8,5 millions de francs sur 1919. Les produits d'exploitation ressortent ainsi à 10 113 258,86 fr. Après déduction des frais généraux et amortissements, le bénéfice net de l'exercice se chiffre par 8 725 725,96 fr accusant une augmentation de 3 307 197,19 fr, sur l'exercice précédent.

USINES HYDROÉLECTRIQUES DES HAUTES-PYRÉNÉES. — Les actionnaires de cette société, réunis dernièrement en assemblée ordinaire, au siège social, 27, rue Laffitte, à Paris, ont approuvé les comptes de l'exercice 1920, présentant un solde créditeur de 410 fr et décidé de reporter ce solde à nouveau.

Le rapport du Conseil fait remarquer que l'exercice 1920 a plutôt été un exercice de consolidation. Un nouveau progrès a été réalisé dans l'extinction des dettes sociales ; il a été amorti de 1916 à 1920, 6 431 113 fr.

FORCES MOTRICES DE L'AGOUT. — Le solde bénéficiaire du bilan approuvé par l'assemblée est de 281 549 fr. Sur les résultats de l'exercice, il est porté 100 000 fr aux amortissements.

ÉNERGIE ÉLECTRIQUE DU SUD-OUEST. — L'exercice 1920 se solde par un bénéfice brut de 18 962 030 fr contre 9 953 618 fr en 1919. Après déduction de toutes charges, le bénéfice net ressort à 1 907 871 fr au lieu de 408 834 fr. Le Conseil proposera à l'assemblée du 24 juin 1921 de fixer le dividende à 25 fr.

ÉNERGIE ÉLECTRIQUE DE LA BASSE-LOIRE. — L'exercice 1920, dont il sera rendu compte à la prochaine assemblée, a été pour cette société plus défavorable encore que le précédent. Alors, en effet, que 1919 s'était traduit par un déficit de 147 881 fr, les comptes de l'année écoulée se soldent par une perte beaucoup plus importante, qui se monte à 601 211 fr.

L'ENERGIE INDUSTRIELLE. — Les actionnaires de cette société, réunis en assemblée ordinaire, au siège social, 94, rue Saint-Lazare, ont approuvé les comptes de l'exercice 1920.

Les bénéfices bruts ont passé de 2 815 771 fr à 4 166 316 fr.

Les bénéfices nets, après emploi des sommes jugées né-

Digitized by Google

Soyez avisé..!

pour assurer votre production
il vous faut de bons moteurs

les moteurs **PATAY**
sont bien construits
et durent toujours

UNIS
FRANCE

CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES **PATAY**
97, Chemin des Quatre-Maisons, LYON
AGENCES : ALGER, MARSEILLE, BORDEAUX, LILLE, BOURGES

DYNAMOS — MOTEURS —
ALTERNATEURS — APPAREILLAGE

• LIVRAISONS RAPIDES • PRIX AVANTAGEUX •

Cie LORRAINE DE CHARBONS, LAMPES
ET APPAREILLAGES ÉLECTRIQUES

Anciens Etablissements FABIUS-HENRION

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 2 500 000 FRANCS

SIÈGE SOCIAL : 56, Rue du Faubourg-Saint-Honoré, PARIS (VIIIe)

Téléphone : Élysées 29-49.

USINES A PAGNY-SUR-MOSELLE

Adresse télégraphique : Carbenrion-Paris

CHARBONS

pour lampes à arc ;
pour lampes-flamme ;
pour projecteurs, phares,
cinématographes.

UNIS
FRANCE

Digitized by Google

cessaires à l'amortissement, s'élèvent à 1 838 579 fr, auxquels il convient d'ajouter le report de l'an dernier 95 026 fr donnant ainsi un solde disponible de 1 933 606 fr.

L'assemblée a décidé de fixer le dividende à 11 pour 100 par action ancienne ; un acompte de 5 pour 100 ayant été déjà payé, le solde de 6 fr par action sera payable, à partir du 1er juillet prochain, sous déduction des impôts. L'assemblée a décidé de reporter à nouveau la somme de 140 542 fr. Les actions nouvelles recevront un intérêt intercalaire net de 6 pour 100.

OUVRAGES RÉCENTS

Appareils et installations télégraphiques, par E. Montoton professeur à l'École supérieure des Postes et Télégraphes. Cet ouvrage vient de paraître dans l'*Encyclopédie d'Électricité industrielle* qui a pour directeur M. A. Blondel, membre de l'Institut. Un volume de 23,5 cm × 16 cm, 650 pages avec 500 figures. Prix, broché : 40 fr, relié 50 fr.

Manuel de l'électricien stations centrales, dynamos, alternateurs transports d'énergie, par A.-D. Guichon, professeur à l'École de Mécanique et d'Électricité industrielle de la Ville de Paris. Un vol in-18, de 328 pages, avec 114 figures. Prix : fr.

Localisation et extraction des corps étrangers par la double projection, par le Dr Manoel de Abreu, ancien chef du laboratoire de radiologie à l'hôpital franco-brésilien. Nouvelle technique de l'extraction des corps étrangers, basée sur les données géométriques sous le contrôle des rayons X, s'adresse aux radiologistes et aux chirurgiens. Un volume, 18,5 cm × 13,5 cm, de 94 pages, avec 21 figures et 1 planche hors texte. Prix : 10 fr.

Construction et réglage des moteurs, par Louis Lacoin, ingénieur E. C. P., ancien professeur de machines thermiques à l'École centrale. 8e édition, revue et augmentée. Un volume in-4 couronne, de 504 pages, 221 figures. Prix net : 30 fr.

Cours de thermodynamique et de théorie des moteurs, par Louis Lacoin, ingénieur E. C. P., ancien professeur à l'École centrale. Un volume in-8 raisin, de 208 pages et un diagramme. Prix net : 18 fr.

BREVETS RÉCENTS

0 961. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston ; Perfectionnements aux machines magnéto-électriques, 24 juillet 1920.

0 962. — Rial (P.) ; Electrode produisant des arcs électriques, 23 juillet 1920.

0 978. — Société dite : The Conventry Electric Clock Co Ltd ; Perfectionnements aux horloges électriques, 23 juillet 1920.

0 994. — Mc Reynolds (H.) ; Perfectionnements apportés aux poulettes de contact pour trolleys, 23 juillet 1920.

1 033. — Société dite : Vanadium Corporation of America ; Appareil pour commande de puissance, 24 juillet 1920.

1 043. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston ; Perfectionnements aux tubes de décharge électronique à résistance constante, 24 juillet 1920.

1 044. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston ; Perfectionnements aux machines magnéto-électriques, 24 juillet 1920.

1 045. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston ; Perfectionnements aux magnétos, 24 juillet 1920.

1 057. — Clothier (H.-W.) ; Perfectionnements aux interrupteurs électriques, 24 juillet 1920.

1 058. — Société dite : A. Reyrolle Co Ltd, Coates (F.) et Tirbey (J.) ; Perfectionnements aux dispositifs de mise à la terre pour interrupteurs électriques à bain d'huile, 24 juillet 1920.

521 071. — Priolon (P.-F.) ; Bougie à double allumage pour moteurs à explosions, 13 juillet 1920.

521 072. — Costamagna (A.) ; Adapteur de prise de courant mixte, 13 juillet 1920.

521 081. — Société dite : The Vaile Kimes Co ; Disjoncteur automatique pour moteurs électriques, 26 juillet 1920.

521 091. — Rumpel (O.) ; Procédé pour empêcher à l'aide du courant électrique l'entartrage des parois de chaudières à vapeur, réchauffeurs et appareils similaires, 26 juillet 1920.

521 097. — Sauter (F.). Interrupteur à levier à genouillère, 26 juillet 1920.

521 099. — Keller (C.-A.) ; Perfectionnements aux fours électriques à plusieurs électrodes, 11 décembre 1914.

521 100. — Keller C.-A. ; Procédé de chargement des matières dans les fours électriques et d'utilisation des gaz de réduction, 11 décembre 1914.

521 014. — Saint-Geniest J.-A.) ; Dispositifs de réglage du miroir de la lampe et du condensateur dans les lanternes à lumière électrique par incandescence pour projections cinématographiques, 7 juillet 1915.

521 114. — Etablissements de Dion-Bouton ; Perfectionnements dans les magnétos à volets, 2 décembre 1916.

521 125. — Etablissements de Dion-Bouton ; Bougie d'allumage pour moteurs à explosions, 8 novembre 1917.

521 132. — Molla (H.) et Loiseau (F.) ; Bougie démontable pour moteurs à explosion, 20 avril 1918.

521 143. — Dufour (P.-F.) ; Nouveau matériel pour les canalisations électriques à l'intérieur des bâtiments, 23 septembre 1918.

521 148. — Salmon (A.) ; Procédé et dispositif pour la fixation des isolateurs sur leurs supports, 20 décembre 1918.

521 153. — Sallis (P.-M.-R.) ; Système auto-régulateur de chauffage électrique, 27 août 1919.

521 164. — Hall (R.-F.) ; Bougie d'allumage pour moteur à combustion interne, 2 juillet 1920.

521 181. — de Wurstemberger (F.) ; Procédé pour la protection de certaines parties d'appareils ayant plusieurs chambres à liquide contre la destruction résultant de l'électrolyse, 26 juillet 1920.

521 211. — Ohnesorge (W.) ; Ligne téléphonique dans laquelle des lignes simples à deux conducteurs sont raccordées à des lignes séparées à longue distance, pour parler dans l'un et dans l'autre sens et qui sont munies chacune de dispositifs renforçeurs ne renforçant que dans une seule direction, 27 juillet 1920.

521 214. — Obermeyer (E.) ; Nouvel appareil permettant la remise facile des fils sur trolleys pour voitures à traction électrique, 27 juillet 1920.

521 216. — Société anonyme : Fried. Krupp A. G. ; Interrupteur automatique de courants trop intenses avec dispositif de rappel, 27 juillet 1920.

521 218. — Société dite : Le Matériel téléphonique ; Perfectionnements dans les circuits téléphoniques utilisant des répéteurs électriques, 27 juillet 1920.

521 220. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston ; Perfectionnements aux modes et appareils de production des courants continus à tension constante, 27 juillet 1920.

521 221. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thonson-Houston ; Planchette de boîte de connexions standard pour appareils à courants alternatifs, 27 juillet 1920.

521 222. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston ; Perfectionnements apportés aux lampes à conductibilité gazeuse, 27 juillet 1920.

Digitized by Google

Adr. télégr. : OERLIK

Usine à ORNANS (Doubs)

SOCIÉTÉ

OERLIKON

15, rue de Milan, PARIS (9e) — *Tél. : Central 20-54 et Central 82-25*

Moteurs, Génératrices, Transformateurs
Riveuses hydro-électriques, Perceuses

Engins de levage électriques
Ponts de coulée, Enfourneuses, Strippers, etc.

Turbines à vapeur
Turbo-compresseurs,
Installation de Centrales

Machines d'extraction électriques
Ventilateurs, Moteurs pour Mines grisouteuses

Moteurs pour Filatures et Tissages
à vitesse variable pour attaque individuelle

Matériel de Traction
Tramways, Locomotives jusqu'à 3000 chevaux
Appareillage jusqu'à 120000 volts

Chauffage électrique industriel
Chaudières pour eau chaude et vapeur

BUREAUX A

BRUXELLES
57A, Boulevard Botanique
LILLE
1, boulevard de la Liberté
METZ, 6, place de la Gare

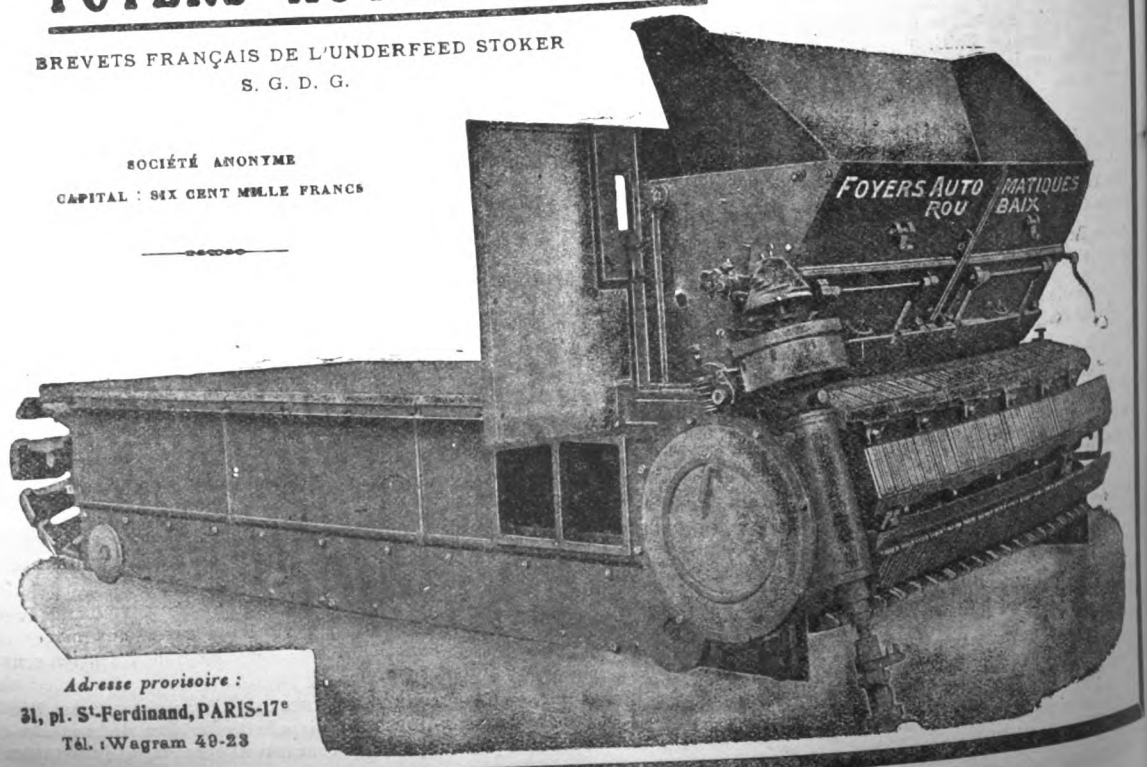
LYON
2, quai Rambaud
MARSEILLE
27, rue Pavillon

DEVIS ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

FOYERS AUTOMATIQUES — ROUBAIX

BREVETS FRANÇAIS DE L'UNDERFEED STOKER
S. G. D. G.

SOCIÉTÉ ANONYME
CAPITAL : SIX CENT MILLE FRANCS



Adresse provisoire :
31, pl. St-Ferdinand, PARIS-17e
Tél. : Wagram 49-23

Digitized by Google

521 223. — Compagnie française pour l Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements apportés aux alternateurs à haute frequence, 27 juillet 1920.

521 224. — Compagnie française pour l Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux machines magnéto électriques, 27 juillet 1920.

521 225. — Pickes (D.-J.); Perfectionnements apportés aux aimants permanents tels, notamment, que ceux pour petites machines électriques, 27 juillet 1920.

521 234 — Pompon (R.-E.-J.); Perfectionnements aux boites de réception pour radiotélégraphie specialement applicables à celles du genre hetérodyne, 27 juillet 1920.

521 336. — Brown (T.-H.-A.); Système de supports pour abat-jour et lampes électriques, 27 juillet 1920.

521 237. — Société industrielle et commerciale; Conjoncteur-disjoncteur à armature amovible à circuit fermé et soufflage magnetique, 27 juillet 1920.

521 241. — Société dite : Frankfurter Maschinenbau A. G. vorm Pokorny et Wittekind et Grun (W.). Disposition pour la régulation des turbo-compresseurs, 27 juillet 1920.

521 242. — Pouchain (A.); Plaque négative pour accumulateurs électriques, 27 juillet 1920.

521 244. — Pouchain (A.); Système pour reduire les actions électro-chimiques sur les bords des plaques négatives des accumulateurs électriques, 27 juillet 1920.

521 263. — Holm (J.-A.); Perfectionnements dans les distributeurs d'allumage des moteurs à combustion interne, 28 juillet 1920.

521 264. — Holm (J.-A.); Perfectionnements dans les distributeurs d'allumage des moteurs à combustion interne, 28 juillet 1920.

521 295. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements aux systèmes électriques de transmission d énergie et de freinage en récupération, 28 juillet 1920.

521 296. — Compagnie française pour l Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Perfectionnements apportés aux films conducteurs et à leur fabrication, 28 juillet 1920.

521 317. — Société dite : Marconi's Wireless Telegraph Co Ld; Perfectionnements aux dispositifs thermo-ioniques, 28 juillet 1920.

521 320. — Abraham (H.) et Philippson; Dispositifs à lecture directe pour la radiogoniométrie, 28 juillet 1920.

521 330. — Danyel de Beaupré (L.-C.); Résonateur électro-dynamique, 28 juillet 1920.

521 344. — Morizot (A.). Perfectionnements dans les montages de postes de télégraphie et téléphonie sans fil utilisant des lampes à trois électrodes, 29 juillet 1920.

521 345. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston: Perfectionnements aux moteurs electriques à courant alternatif, 29 juillet 1920.

521 347. — Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; Trucks pour locomotives ou voitures électriques, 29 juillet 1920.

521 377. — Société dite : Dr Erich F. Huth g. m. b. h.; Procédé pour dégager des masses métalliques, en particulier des anodes et des plaques électrodes dans les tubes de décharge électrique, 30 juillet 1920.

521 378. — Société dite : Dr Erich F. Huth g. m. b. h.; Dispositif de montage pour la production et la réception d'oscillations électriques, 30 juillet 1920.

521 379. — Société dite : Dr Erich F. Huth g. m. b. h.; Dispositif pour la réception des oscillations électriques au moyen de plusieurs tubes récepteurs, 30 juillet 1920.

521 380. — Société dite : Dr Erich F. Huth g. m. b. h.; Montage pour la transmission de l énergie par les tubes à vide, 30 juillet 1920.

521 381. — Société dite : Dr Erich F. Huth g. m. b. h.; Dispositif récepteur pour télégraphie sans fil, 30 juillet 1920.

521 382. — Société dite : Dr Erich F. Huth g. m. b. h.; Dispositif pour la transmission des signaux sans fil ou le long de fils, 30 juillet 1920.

521 383. — Société dite : Dr Erich F Huth g. m. b. h.; Procédé pour engendrer et amplifier des oscillations de fréquence quelconque, en particulier pour la télégraphie sans fil, 30 juillet 1920.

521 384 — Société dite : Dr Erich F. Huth g. m. b. h.; Procédé et dispositif pour la télégraphie et la téléphonie sans fil ou par fils, 30 juillet 1920.

521 385. — Société dite : Dr Erich F. Huth g. m. b. h.; Montage de réception avec tube à vide, 30 juillet 1920.

521 386. — Société dite : Dr Erich F. Huth g. m. b. h.; Procédé et dispositif pour l'émission d'oscillations électriques non amorties, 30 juillet 1920.

521 387. — Société dite : Dr Erich F. Huth g. m. b. h.; Montage combiné d'émission et de réception, 30 juillet 1920.

521 388. — Société dite : Dr Erich F. Huth g. m. b. h.; Procédé de télégraphie et de téléphonie sans fil, 30 juillet 1920.

521 389. — Société dite : Dr Erich F. Huth g. m. b. h.; Installation pour postes d ondes électriques de télégraphie sans fil, 30 juillet 1920.

521 390. — Société dite : Dr Erich F. Huth g. m. b. h.; Dispositif émetteur de télégraphie sans fil à bord de sous-marins, 30 juillet 1920.

521 391. — Société dite : Dr Erich F. Huth g. m. b. h.; Procédé et montage pour amplifier les signes de télégraphie sans fil, 30 juillet 1920.

521 392. — Société dite : Dr Erich F. Huth g. m. b. h.; Montage pour la création des vibrations au moyen de tubes à vide, 30 juillet 1920.

521 393. — Société dite : Dr Erich F. Huth g. m. b. h.; Disposition pour l influence rythmique des ondes électriques produites par des tubes cathodiques, 30 juillet 1920.

521 397. — Graham (E.-A.); Perfectionnements aux systèmes téléphoniques, 30 juillet 1920.

521 398. — Loewe (S.); Dispositif pour la transmission de l'énergie à haute fréquence aux tubes à vide, 30 juillet 1920.

521 399. — Loewe (S.); Dispositif pour le fonctionnement des tubes Rontgen, 30 juillet 1920.

521 400. — Loewe (S.); Dispositif pour tubes à vide, 30 juillet 1920.

521 401. — Loewe (S.); Montage pour récepteur audion, 30 juillet 1920.

521 402. — Loewe (S.); Dispositif pour la transmission de l'énergie par un accouplement à résistance, 30 juillet 1920.

22 751 519 809. — Martin (C.-M.-F.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 5 août 1916, pour fiche de sécurité pour prise de courant à haute tension sur tête sphérique, 30 septembre 1916.

22 752 488 190. — Société française Radio-Electrique; 6e cert. d'add. au brevet pris, le 28 décembre 1914, pour perfectionnements dans la construction du téléphone, 7 décembre 1916.

22 755 519 809. — Martin (C.-M.-F.); 2e cert. d'add. au brevet pris, le 5 août 1916, pour fiche de sécurité pour prise de courant à haute tension sur tête sphérique, 4 octobre 1917.

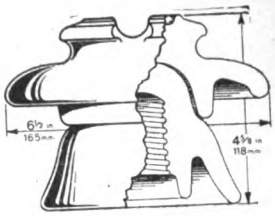
22 756 519 809. — Martin (C.-M.-F.); 3e cert. d'add. au brevet pris, le 5 août 1916, pour fiche de sécurité pour prise de courant à haute tension sur tête sphérique, 4 octobre 1917.

22 757 519 809. — Martin (C.-M.-F.); 4e cert. d'add. au brevet pris, le 5 août 1916, pour fiche de sécurité pour prise de courant à haute tension sur tête sphérique, 3 janvier 1918.

Digitized by Google

ISOLATEURS HAUTE TENSION THOMAS

Modèles à support
et
Modèles à suspension



Isolateur nº 2120
TENSION DE LIGNE : 17 500 VOLTS

pour équipement de lignes de 5000 à 150 000 volts

Plusieurs milliers d'isolateur nº 2120 en service sur les lignes de transport exploitées par la Société Énergie électrique du Littoral méditerranéen

Fabricants des Isolateurs suspendus pour chaîne isolante type "HEWLETT"

AGENTS POUR L'EUROPE JAMES W. GLADSTONE, LTD. 70 HONOR OAK ROAD, LONDON, S. E.

ANCs ÉTABs PARVILLÉE FRÈRES & Cie

56, RUE DE LA VICTOIRE, 56

PARIS

FERRURES GALVANISÉES

CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE

Ch. PASQUIER

Digitized by Google

CONFÉRENCES, RÉUNIONS, etc.

Société des Ingénieurs civils de France :

Vendredi 24 juin 1921, 20 h 30. Hôtel de la Société des Ingénieurs civils de France, 19, rue Blanche. — Conférence sur *la fixation du pouvoir calorifique du gaz* (discussion), par M. Mallet.

Ecole supérieure de Perfectionnement industriel :

Lundi 20 juin 1921, 21 heures. Ecole supérieure d'Aéronautique et de Constructions mécaniques, 92, rue de Clignancourt. — Conférence sur *la formation à la fonction patronale*, par M. Nicaise, administrateur délégué de la Société Lorraine-Diétrich.

Radio-Club de France :

Dimanche 26 juin 1921, 15 heures. Société des Ingénieurs civils de France, 19, rue Blanche. — Gala organisé au profit du Laboratoire de M. le professeur Branly. — Expériences de télégraphie sans fil. — Conférence. — Partie artistique avec le concours d'acteurs des principaux théâtres. — Pour renseignements, s'adresser au secrétariat de la Société des Ingénieurs civils de France.

INDEX ÉCONOMIQUE

DES MATIÈRES DÉTERMINANTES ENTRANT DANS LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Etabli par le Syndicat professionnel des Industries électriques.

MATIÈRES	UNITÉ	PRIX		
		25 Mai 1921	10 Juin 1921	différence
Aluminium français 98,99 pour 100 en lingots, liv. Paris	100 kg	650 fr(4)	650 fr	0
Brai français sous-produit du gaz, en usine	tonne	300	300	0
Brai anglais id.	tonne			
Coton brut, liv. Le Havre	100 kg	187	194	+ 7 fr
Cuivre en cathodes, wagon départ	100 kg	365,50	380,50	+ 15
Cuivre trefilé 9/10, liv. Paris	100 kg	600	568,25	— 31,75
Fil de cuivre guipé 2 couches coton 20/10, liv. Paris	100 kg	920	868,25	— 51,75
id. 1 couche soie 20/100, liv. Paris (1)	100 kg	5 900	4 380	— 1 520
*Ebonite, liv. Paris	100 kg	3 045,95	2 893,66	— 152,29
Email pour appareillage tôle blanc	100 kg	560	560	0
Email pour appareillage tôle noir	100 kg	1 665	1 665	0
Etain banka, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	935 (4)	891	— 44
Fonte brute, peau lisse, n° 3, liv usine	tonne	320	320	0
Fonte hématite, wagon départ (2)	tonne	480	395	— 85
*Huile pour transformateurs, liv. Paris	100 kg	250	225	— 25
*Huile pour interrupteurs Shamrock, Haute tension	100 kg	240	230	— 10
n° 310 D, wagon-usine Basse tension	100 kg	150	140	— 10
*Marbre blanc clair, 40 mm épaisseur, 1 face polie, liv. Paris	m²	190	200	+ 10
*Noir de fumée, liv. Paris	100 kg	210	200	— 10
*Papier pour induit, 70×75 7/100	le mètre	3,60	3,60	0
*Papier pour induit, 70×75 10/100	linéaire	3,90	3,90	0
Plomb provenances diverses marq. ord., liv. Le Havre ou Rouen	100 kg	125,75(4)	128,75	+ 3
*Porcelaine électrotechnique, isolateur simple 2 pièces, 1 100 gr.		13	13	0
Soie grège Cévennes 12/16, Lyon	le kg	130	135	+ 5
Tôle magnétique extra-sup. 4/10, wagon-départ	100 kg	300	250	— 50
*Verre pour cuves d'accumulateurs (verre cathédrale, mesure fixe moyenne), pris à l'usine	m²	9,50	9,50	0
*Verre à vitres, mesures courantes (en caisse d'une seule mesure) la caisse de 40 feuilles				
Zinc extra pur, liv. Le Havre ou Paris	100 kg	157 (4)	145	— 12
Caoutchouc Para plantation crêpe n° 1 disponible	liv. angl.	9 p. 1/4	8 p. 1/2	— 3/4 p.

Prix de la série

Coefficient global à appliquer sur les prix de la série du 1er avril 1920, pour tous les travaux en règlement.

Troisième trimestre 1920. — Coefficient..... 1,011 | Quatrième trimestre 1920. — Coefficient..... 1,061

Charbons français autres que les agglomérés quel que soit leur usage (3)

ARRONDISSEMENTS MINÉRALOGIQUES	MAJORATIONS
Arras, Chalon, Toulouse, (bassin du Tarn)	30 pour 100 du prix à la mine
Alais, Saint-Etienne, Marseille, Nantes, Bordeaux, Douai, Clermont-Ferrand.	28 pour 100 id
Toulouse (bassin de l'Aveyron), Grenoble	26 pour 100 id

NOTA. — Les prix des matières marquées d'un astérique *, résultent des prix moyens de vente et sont donnés seulement à titre d'indication.

(1) Les 1 000 kg franco destination pour la qualité de base, diminués des frais moyens de transport, évalués par les constructeurs électriciens à 55 fr.

(2) 570 fr les 1 000 kg franco destination pour la qualité de base, diminués des frais moyens de transports, évalués par les constructeurs électriciens à 55 fr.

(3) En vertu de l'arrêté du 21 décembre 1920, fixant le prix de vente des charbons, les charbons français, quel que soit leur usage à l'exception des agglomérés, supporteront une surtaxe ad valorem dont le taux sera déterminé par l'adoption de coefficients variables entre les divers arrondissements minéralogiques, de façon à égaliser sensiblement les surtaxes payées dans ces divers arrondissements pour des charbons de qualités similaires. Les coefficients sont ceux mentionnés au tableau ci-dessus.

(4) Cours du 28 mai 1921.

Digitized by Google

DYNAMOS & MOTEURS ÉLECTRIQUES

d'Occasion, garantis

LOCATION

de Machines ÉLECTRIQUES

de toutes puissances

VENTE — ACHAT

ÉCHANGE

ALEXANDRE MESSMER

RÉPARATIONS

REBOBINAGES

de Dynamos de tous Systèmes

Location de Machines pendant les Réparations

27, rue Frédéric-Mottez, LILLE. — Téléph. : 5.60

Ateliers, Bureaux et Magasins : 93, Bd Diderot, PARIS (12e)

TÉLÉPH. : Roquette 47-47
MÉTRO | Nation. Reuilly.

COMPAGNIE GÉNÉRALE DES CABLES DE LYON

ANCIENNEMENT : SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES CABLES ÉLECTRIQUES

Système BERTHOUD-BOREL et Cie

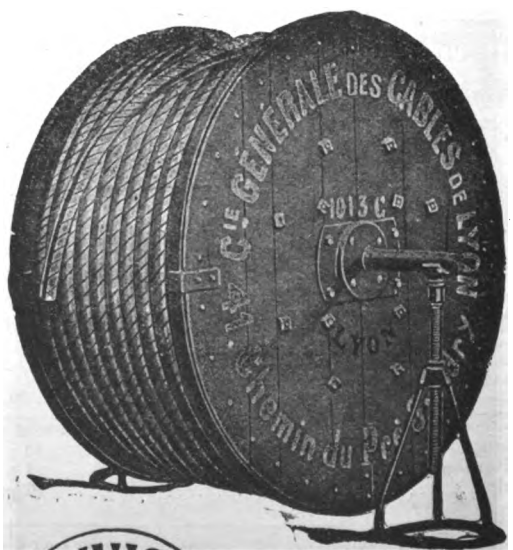
SIÈGE SOCIAL et USINE : 41, Chemin du Pré-Gaudry, LYON

CABLES ÉLECTRIQUES

SOUS PLOMB

et

ARMATURES DIVERSES



UNIS FRANCE

100 62

ACCESSOIRES

POUR

RÉSEAUX SOUTERRAINS

= FILS =

ÉMAILLÉS

Digitized by Google

BULLETIN R. G. E.

NOUVELLES et ÉCHOS

La vie ouvrière en Russie. — Récemment, nous signalions que le gouvernement des Soviets, après avoir confisqué au profit de la Nation les entreprises russes antérieurement existantes, était disposé à dénationaliser ces entreprises et à accorder des concessions pour leurs exploitations. Comme l'une des conditions imposées aux concessionnaires éventuels est que ceux-ci seront soumis à la juridiction des tribunaux des Soviets, il y a lieu de craindre que les concessions accordées ne soient, sous des motifs futiles, confisquées de nouveau au profit de la Nation. C'est ce qu'ont pensé les industriels suédois qui, après avoir fait pression sur leurs gouvernants pour que ceux-ci les autorisent à traiter des affaires en Russie, ont récemment déclaré que, en raison des conditions imposées par le gouvernement des Soviets, ils préféraient s'abstenir.

Il ne semble pas, d'ailleurs, que la main-d'œuvre soit facile à se procurer si l'on en juge par l'extrait suivant d'un article publié par M. André Pierre dans le « Populaire » du 12 mai 1921, journal qu'on ne peut considérer comme hostile aux idées qui dirigent les Soviets.

A Pétrograd, écrit M. André Pierre, le nombre des ouvriers, qui était en 1917 de 40587 est descendu à 331 101 en 1918, à 131036 en 1919, à 88087 en 1920, et à 80606 au début de cette année. On a bien lu : quatre-vingt mille ouvriers seulement sont restés dans cette immense agglomération de l'ex-capitale de la Russie. Près des quatre cinquièmes ont donc disparu au cours de ces trois ans. Et la statistique permet de constater que la diminution la plus forte a eu lieu pendant le premier semestre de 1918 (de 331 101 à 144 530), c'est-à-dire dans la première période de la dictature du parti communiste.

A Moscou, même phénomène, bien que moins accentué. De 147 424 en août 1918, le total des ouvriers est tombé à 87 363 en juin 1920. Par contre, s'il y a moins de cent mille ouvriers, il y a environ deux cent mille employés dans les institutions officielles de la nouvelle capitale des Soviets. La bureaucratie, le fonctionnarisme fleurissent comme des plantes parasitaires et paralysent la production.

Ce qui aggrave la situation industrielle, c'est que le rendement des ouvriers a diminué dans les mêmes proportions que leur nombre.

Les causes de la dépopulation ouvrière des villes sont bien connues. L'« Ekonomitcheska Jizn », la « Pravda », etc., en donnent trois essentielles : 1. Le départ des ouvriers pour la campagne ; 2. l'attrait de la petite industrie à domicile pratiquée dans les villages (travail des koustaris) ; 3. l'attrait exercé sur les ouvriers par la spéculation, c'est-à-dire par le commerce des produits de première nécessité sur le marché libre.

Tous les documents dont j'ai fait état plus haut datent de fin 1920 ou du début de 1921. Prévoit-on au moins une amélioration pour l'année en cours et pour les années à venir ? Oui, si l'on peut importer beaucoup de matières premières de l'étranger en vertu des accords commerciaux signés avec l'Angleterre, l'Allemagne et les pays neutres. Mais les commentaires dans les derniers journaux arrivés à Paris restent très pessimistes.

J'ai en mains la « Krasnaia Gazeta » de Pétrograd du 9 avril 1921, qui publie un article sur la restauration des usines de la ville. Toutes les sections du Soviet de l'Economie nationale devaient fournir les renseignements nécessaires pour que le 10 mai au plus tard l'on puisse établir un plan général des réparations à exécuter cet été. L'auteur de l'article écrit que la plupart des usines sont fermées et que le matériel est dans un état de délabrement complet. Les toits vitrés et les carreaux sont brisés. La pluie et l'humidité rouillent l'outillage. Les dépôts se sont accumulés dans les chaudières et, comme les économiseurs ne fonctionnent plus, on dépense 50 à 60 pour 100 de combustible au-dessus de la normale.

Je pourrais multiplier les exemples et les statistiques qui abondent dans la presse officielle. Mais ces documents suffisent amplement pour nous montrer que la dictature du parti communiste, proclamée soi disant au nom du prolétariat tout entier, s'exerce dans un pays qui perd de jour en jour son prolétariat industriel, qui redevient plus que jamais paysan, et qui retourne à l'époque des rapports précapitalistes.

Si nous publions ces chiffres et ces documents incontestables dans un journal socialiste, ce n'est pas par je ne sais quelle « Schadenfreude » où se complaisent des bourgeois bornés, ce n'est pas pour faire de l'antibolchevisme facile. C'est parce qu'il importe au plus haut point de substituer la vérité, quelque pénible qu'elle soit, à la légende soviétiste. C'est parce qu'il est nécessaire que les prolétaires occidentaux apprennent précisément, par

RADIOÉLECTRICITÉ

12, Place de Laborde, PARIS VIIIe.

Abonnements d'un an : France, 30 fr ; Etranger, 36 fr. — Le Numéro, 3 francs.

Sommaire du numéro de juin 1921 : Les étapes de la radiotélégraphie dans l'aviation (*fin*) (M. Bernard). — La marine de commerce et la telegraphie sans fil (*fin*) (Lieutenant de vaisseau de Boutelant). — Sur le dimensionnement des filtres ou bouchons usités en radiotechnique (J. Berthenod). — Informations maritimes. — Chronique des amateurs. — Législation. — La radiotélégraphie à travers le monde. — Nouvelles économiques et financières. — Documentation. — Ce numéro contient la table des matières du Tome I Juin 1920 à Juin 1921).

Digitized by Google

TRANSFORMATEURS ROUX

4 Rue de la Michodière, PARIS

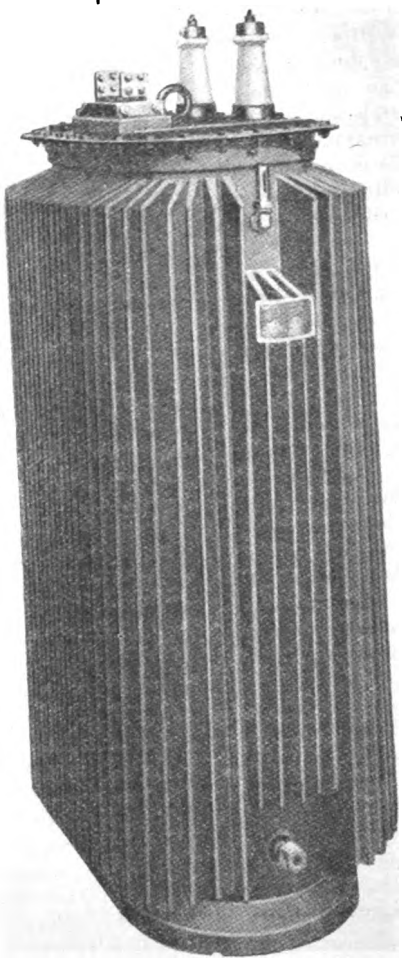
TÉL. GUT. 36-34

Jusqu'à 300 K.V.A & 30.000 Volts

Triphasés et monos toutes fréquences - Appareils spéciaux - Réparations.

Appareils de série en stock

Autres appareils livrés en 15 jours ou 3 semaines



Transformateur 50 K.V.A.
Type C.P.D.E

Demandez nos listes de références
ce sont les plus complètes.

Vous ne trouverez pas d'appareils mieux fabriqués
Nos prix supportent toute concurrence.

Consultez-nous toujours

CATALOGUES FRANCO

Digitized by Google

l'exemple russe, comment il faut éviter dans une révolution de ruiner la production, c'est-à-dire de détruire les bases mêmes de l'état prolétarien.

Les indemnités pour les accidents du travail en Angleterre. — Les statistiques relatives aux assurances contre les accidents du travail, dont la publication avait été suspendue pendant la guerre, paraissent de nouveau pour 1919. Notre confrère « Engineering » publie, à ce propos, dans son numéro du 25 mars 1921, un article dont nous extrayons les renseignements suivants :

Pour les sept principaux groupements industriels auxquels se limitait primitivement l'assurance : mines, carrières, chemins de fer, manufactures, docks, travaux de construction et navigation, on a constaté que le nombre des travailleurs admis à bénéficier des dispositions de la loi a passé de 7 509 353 en 1913, à 8 559 183 en 1919, soit une augmentation de 11 pour 100. Cependant le nombre des accidents a diminué (368 409 en 1919, contre 480 668 en 1913) et est passé de 64 à 44,1 pour 1000. Le nombre des accidents mortels qui avait atteint 3 748 en 1913, a été de 3 493 en 1919, passant de 0,50 à 0,39 pour 1 000. Cette réduction du nombre des accidents est satisfaisante et indique qu'une attention de plus en plus sérieuse est donnée aux méthodes de protection.

La somme globale versée en indemnités a augmenté sensiblement : 4 616 723 livres sterling en 1919, contre 3 361 650 en 1913. L'indemnité moyenne de 7 livres en 1913, a atteint 12 livres 10 sh en 1919. Si on considère séparément les accidents mortels et les autres, on voit que, pour les premiers, l'indemnité moyenne a passé de 159 livres en 1913, à 209 livres en 1919, et pour les seconds, de 5 livres 85 sh en 1913, à 10 livres 15 sh en 1919.

De plus, la somme totale payée, répartie par tête d'employé, pour les sept grands groupements cités plus haut, donnerait 10 sh 6 d par tête pour 1919. Considérant chaque groupement en particulier, on voit que l'indemnité moyenne par tête d'employé a été de 29 sh 6 d pour les mines, 20 sh 5 d pour les docks, 17 sh 4 d pour les carrières, 14 sh 10 d pour la navigation. Pour les chemins de fer et les travaux de construction, elle est sensiblement égale à 9 sh 5 d et 9 sh 2 d respectivement. L'indemnité la plus faible est celle des ouvriers de manufactures : 7 sh 3 d par tête.

Retrait de la loi provisoire norvégienne sur l'arbitrage obligatoire. — Une loi de circonstance, instituant l'arbitrage obligatoire dans les conflits collectifs du travail, avait été promulguée en Norvège le 6 août 1915.

Inspirée des lois australiennes, néo-zélandaise et canadienne, elle prévoyait, d'une part, toute une procédure de conciliation, en vue de laquelle le pays était divisé en un certain nombre de districts.

Tous les différends qui ne pouvaient se régler à l'amiable devaient être notifiés aux « conciliateurs » désignés par la Couronne. L'interruption du travail était interdite tant que durait la procédure de conciliation. Quatre jours au moins devaient s'écouler entre la rupture des négociations et la déclaration de grève ou de lock-out. Grèves et lock-outs étaient proscrits d'une manière générale jusqu'à l'expiration des délais prévus pour la dénonciation des contrats, délais s'élevant d'ordinaire à 14 jours.

En cas d'échec, le conciliateur, qui avait droit de convoquer tous témoins et de prendre connaissance de tous documents, pouvait en appeler au public par la publication d'un rapport.

La cessation illégale du travail était passible d'amendes de 5 000 à 25 000 couronnes.

Ces mesures, accueillies assez froidement par le patronat, provoquèrent la plus vive opposition de la part des travailleurs. Quant à l'arbitrage obligatoire, patrons et ouvriers y étaient si unanimement hostiles que les articles du projet de loi qui s'y rapportaient durent être retirés au cours des débats.

En 1918, un nouveau projet était soumis au Storthing, qui l'adopta presque sans résistance. L'arbitrage obligatoire s'y limitait à un certain nombre de cas.

Le Roi pouvait décider de l'imposer toutes les fois qu'une dispute entre syndicat ouvrier et patron ou groupement de patrons lui paraissait de nature à léser les intérêts de la communauté. Le travail ne pouvait s'interrompre avant le prononcé de la sentence. Le tribunal d'arbitrage composé d'un président, de deux membres nommés par la Couronne et de deux autres membres choisis respectivement par les organisations patronales et ouvrières, prononçait à la majorité des voix. La durée de validité de la sentence ne dépassait pas trois ans, sauf consentement des parties.

La loi, dont l'application était renouvelable annuellement, venait à expiration pour cette année au mois d'avril. Le Gouvernement a décidé de ne pas la renouveler.

Après avoir joué deux fois en 1916, elle avait été invoquée une troisième fois à la fin de mars 1920, lors de l'échec des négociations entre l'Association des Armateurs et l'Association des Mécaniciens, qui arrêtait toute la navigation côtière.

Elle s'est révélée impuissante à résoudre ces conflits.

Proposition de loi concernant la législation du travail. — Dans l'état actuel de notre législation, tout patron est légalement tenu d'indemniser ses ouvriers, ou leurs représentants, des accidents dont ils sont victimes au cours de leur travail. Cette indemnité dont le pourcentage est réglé par des textes légaux, est toujours partielle. Cependant, quand l'accident est la conséquence d'une faute imputable à un tiers étranger à l'entreprise, le blessé, ou ses héritiers si l'accident a été mortel, conservent malgré celle qu'ils peuvent intenter contre le patron, leur action en responsabilité contre l'auteur de l'accident pour obtenir réparation du préjudice causé, conformément au droit commun.

Si cette action de droit commun réussit, elle procure à l'ouvrier le complément de réparation que ne lui assure pas l'indemnité partielle allouée par la loi sur les accidents du travail. *En outre, jusqu'à concurrence de cette indemnité partielle, elle exonère le patron des sommes dont il était débiteur vis-à-vis de la victime de l'accident.*

En principe, l'ouvrier — ou ses représentants — intente lui-même cette action en responsabilité; toutefois, aux termes de la loi, le patron peut intervenir pour obtenir son exonération; et la Cour de Cassation lui reconnaît ce droit, même devant la juridiction répressive. Mais la Cour de Cassation décide que, si le patron n'a pas usé de ce droit au moment où l'affaire était pendante devant les tribunaux, il ne peut assigner directement le tiers responsable pour faire supporter à ce dernier les conséquences de l'accident que si la victime ou ses ayants-droit ne l'ont pas déjà fait. Si donc la décision est rendue sans que le patron soit intervenu dans l'instance, il est « forclos ». Malgré cela, il n'existe actuellement aucune formalité destinée à signaler au patron l'existence d'un procès entre la victime et l'auteur de l'accident : souvent même le procès lui est dissimulé à dessein par ceux ci qui se sont entendus pour le faire.

C'est pour remédier à cette situation, contraire aux intérêts du patron, que M. René Lafarge, député de la Corrèze, M. Victor Bataille, député du Cantal, et M. Joseph Barthé-

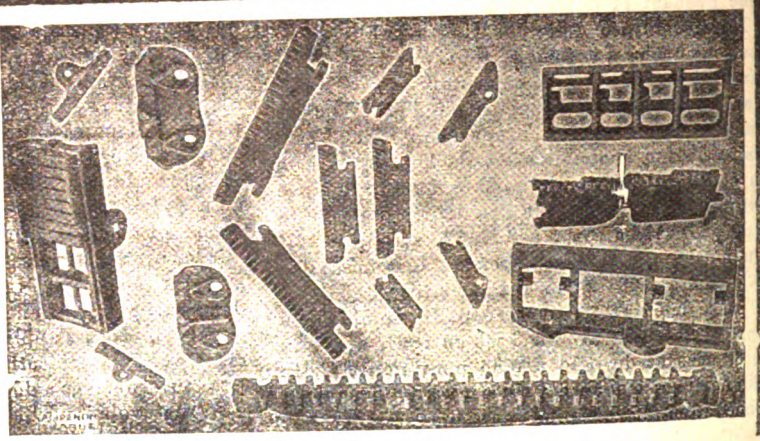
Digitized by Google

PROMÉTAL

MÉTAL RÉFRACTAIRE AU FEU

MARQUE DE FABRIQUE

Exécutons toutes pièces telles que Nez de Décrasseurs, Tuyères, Grilles automatiques, de tous systèmes, Barreaux de grilles contre portes.



USINES:
FONDERIES HAVRAISES, LE HAVRE
FONDERIES DE RONCHEROLLES-BOLBEC (S.-I.)

Société de Produits Métallurgiques, Service R.E

148, Boulevard Haussmann, PARIS (8e). — Téléph. : *Elysées* 35-78 et 35-79

AVIS AUX ÉLECTRICIENS

LE FIL DYNAMO

17 et 19, rue Barrême, LYON

Fabrique non seulement du FIL DYNAMO mais encore :

TOUS AUTRES FILS ET CABLES ISOLÉS

sous soie, coton ou caoutchouc

qu'il livre à lettre lue.

VOUS AVEZ INTERÊT A LE CONSULTER

AGENCES { **à Paris** : 63, boulevard Malesherbes. — **M. FLIX, Directeur.**
à Marseille : 8, rue Sainte. — **M. MOUREN, Directeur.**

Digitized by Google

lemy ont déposé sur le bureau de la Chambre une proposition de loi d'après laquelle l'ouvrier, ou ses représentants, seraient tenus d'avertir le patron chaque fois qu'ils voudraient actionner le tiers responsable ; faute de remplir cette formalité, ils ne pourraient plus agir contre l'auteur de l'accident, ni ultérieurement contre le patron.

MM. René Lafarge, Victor Bataille et Joseph Barthélemy demandent aussi, pour des raisons de procédure, que la victime, ou ses représentants, — aient le droit d'agir, devant la juridiction répressive, à l'exception de la Cour d'assises, uniquement par voie de citation.

La situation économique de la France et celle des autres nations. — Tous ceux qui suivent l'évolution de la situation économique et sociale dans les pays alliés, neutres ou ex-ennemis peuvent se rendre compte que si celle de la France laisse à désirer, elle est cependant beaucoup plus saine que celle de la plupart des autres nations belligérantes ou neutres. A ce propos, « La Journée industrielle » du 16 juin 1921 écrivait ce qu'il suit

Il fut un temps où pour nous stimuler — à moins que ce ne fût pour nous décourager — certaines gens nous disaient à tout bout de champ : « Voyez donc ce qui se passe à l'étranger. »

Tout ce qui se faisait ailleurs que chez nous était parfait. Partout nous avions quelque chose à envier. De l'Angleterre, par exemple, on nous vantait le sens de la discipline sociale, l'instinct de l'ordre, l'esprit d'économie. Ses masses laborieuses, groupées dans les pacifiques et puissantes Trade-Unions, avaient le respect de l'autorité, le sentiment de la solidarité nationale et l'orgueil de la puissance britannique.

Aujourd'hui, il semble que cela soit bien changé. Quand nous avons — et nous en avons encore trop, hélas ! — des raisons de nous plaindre, suivons encore les conseils qu'on nous donnait autrefois. Jetons les yeux autour de nous. Nous y trouverons non plus des raisons de découragement, mais au contraire des motifs de confiance dans l'avenir de notre pays.

On n'a pas assez remarqué chez nous l'ébranlement causé à toute l'armature sociale anglaise par l'interminable grève des mineurs. Le dommage économique et les pertes financières qu'elle a causés sont considérables. Le chômage croit chaque semaine. Il y a près de 3 millions de sans-travail. Les exportations de charbon sont arrêtées et, ironie cruelle des choses — fait sans précédent, — les steamers de Swansea et de Newcastle viennent maintenant s'approvisionner de charbon anglais... sur les quais de Rouen !

Il ne faut pas croire que ce sont là des détails qui passent inaperçus de l'autre côté de la Manche. La situation y est envisagée sans optimisme. L'opinion semble avoir perdu la foi dans la compétence de ses dirigeants. Les critiques dirigées contre la politique financière de M. Chamberlain et de sir Robert Horwe font pâlir toutes celles qu'on a pu diriger contre M. François-Marsal ou contre M. Doumer.

L'Angleterre s'aperçoit qu'elle est moins riche qu'elle ne le croyait et de toutes parts, on réclame des économies dans l'armée, l'administration et même la marine. Et, si l'on en croit des observateurs bien placés, la persistance des grèves et du chômage aurait provoqué chez l'ouvrier comme une sorte de démoralisation. Il a perdu le goût du travail et c'est le Français ou le Belge qu'on lui montre aujourd'hui comme un producteur résolu, tenace, véritablement conscient de son rôle social et de son devoir civique.

Il n'y a pas lieu pour nous d'en tirer vanité. Mais le fait qu'en Europe nous apparaissons aujourd'hui même aux yeux de nos voisins anglais, comme la nation la mieux équilibrée socialement et économiquement, est un avantage qu'il n'est peut-être pas mauvais de marquer et de faire valoir.

Le chômage en Grande-Bretagne. — Voici, pour la semaine du 20 au 27 mai et pour la semaine du 27 mai au 3 juin les derniers chiffres publiés par le Ministère britannique du Travail.

	Au 27 mai.	Au 3 juin
Hommes	1 468 537	1 489 600
Femmes	596 914	593 700
Garçons	85 527	84 100
Filles	71 518	71 000
	2 122 496	2 147 400

Ces chiffres ne comprennent que les chômeurs inscrits sur les registres des « Employment Exchanges », bourses du Travail ou bureaux de placement officiels. Ils n'englobent pas les chômeurs partiels, dont on évaluait le nombre à 1 188 400 le 27 mai.

Le chômage se répartit comme il suit sur les neuf divisions administratives de la Grande-Bretagne :

	Hommes.	Femmes.	Total.
Londres et S. E.	229 760	96 907	326 673
Est et Centre Sud	76 541	21 856	98 397
Sud-Ouest	75 565	17 961	93 626
Centre Ouest	182 387	95 038	277 425
Yorkshire et Centre Est.	210 596	90 671	301 197
Nord-Ouest	223 648	113 441	337 089
Nord	161 618	15 871	177 489
Ecosse	181 933	59 807	241 740
Pays de Galles	142 589	8 647	151 236
Grande-Bretagne	1 484 783	519 209	2 003 892

Ce dernier total est celui des livrets de chômage et des polices d'assurance spéciale, donnant droit à indemnité de secours pour les démobilisés sans travail, qui avaient été déposés par leurs titulaires à la date du 3 juin, dans l'ensemble de la Grande-Bretagne et à l'exclusion de l'Irlande.

Le « Manchester Guardian » signale la gravité sans précédent de la situation dans le Lancashire et le Cheshire, où, sur deux millions et demi de travailleurs auxquels s'applique la loi d'assurance, 824 392 en réclamaient le bénéfice à la fin de la première semaine de juin, sans compter les mineurs et le personnel de l'industrie cotonnière qui n'ont pas droit à des secours de chômage, étant sans emploi à la suite de conflits du travail.

Ces 824 392 comprennent 344 785 personnes en chômage total et 479 191 en chômage partiel ; soit 14 631 de plus que la semaine précédente.

Liverpool s'inscrit à lui seul pour 22 514 ; Manchester pour 13 701.

Tout le monde s'accorde à accuser la crise minière. Aussitôt qu'aura repris l'extraction du charbon, une amélioration immédiate se produira, qui aurait toute chance de durée.

Le problème des réparations dues par l'Allemagne, d'après M. Rathenau. — A l'une des dernières séances du Conseil économique d'Empire, M. Rathenau, ministre de la Reconstruction, a fait un exposé du problème des réparations :

« Dans l'examen de ce problème, a-t-il dit, il nous faut,

Digitized by Google

COMPAGNIE GÉNÉRALE DES CABLES DE LYON

ANCIENNEMENT : SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES CABLES ÉLECTRIQUES

Système BERTHOUD-BOREL et Cie

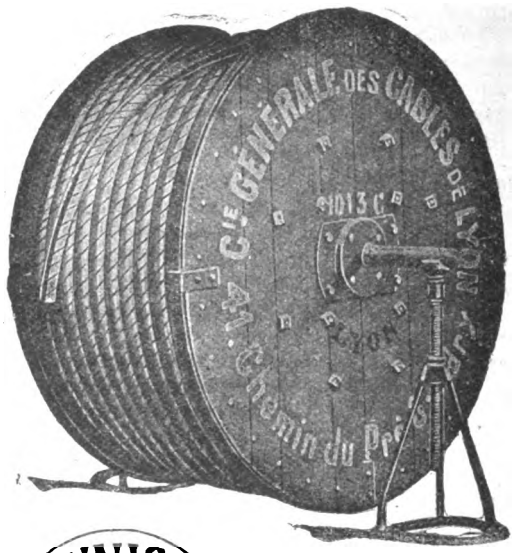
SIÈGE SOCIAL et USINE : 41, Chemin du Pré-Gaudry, LYON

CABLES ÉLECTRIQUES

SOUS PLOMB

et

ARMATURES DIVERSES



ACCESSOIRES

POUR

RÉSEAUX SOUTERRAINS

= FILS = ÉMAILLÉS

UNIS FRANCE

100 62

USINES DE ROULEMENTS A BILLES J. SCHMID-ROOST

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 15 000 000 FRANCS

Usines à ANNECY (Haute-Savoie) et OERLIKON (Suisse)

Questionnez ceux qui les emploient.

PARIS (VIe)

13 et 21, Av. de l'Observatoire

LYON

295, Avenue Jean-Jaurès

Demandez notre brochure spéciale pour paliers de transmission

— CATALOGUE FRANCO —

LONDRES

115, Southwark Street

BRUXELLES

116, Rue Defacqz

Digitized by Google

en première ligne, partir de ce principe que nous transformons les prestations en or ou devises qui nous sont imposées, en prestations en nature et cela dans la plus grande mesure possible.

» Ici surgit la première difficulté. Ces prestations en nature sont principalement destinées à la France, dont la part dans les prétentions des Alliés n'est que de 52 pour 100, soit 1 600 millions de francs, si nous estimons à 3,25 milliards l'étendue de nos obligations pendant les premières années. Cette somme de 1 600 millions de francs constitue la limite extrême de ce que la France pourrait, au maximum, accepter par an, en livraisons allemandes, à condition qu'elle se déclare prête à recevoir la totalité de ses droits de réparations, en prestations en nature ou en travail. Mais cela est peu probable, car la France a un grand besoin d'or et de devises.

» Dans la première question, si les réparations doivent être terminées d'ici trois ou quatre ans, comment est-il possible de canaliser la quantité énorme de matériaux nécessaires à la France, de façon qu'elle ne dépasse pas trop la capacité d'acceptation de la France ?

» En second lieu, il faut chercher à remplacer l'index de 26 pour 100 par un autre arrangement. Cet index est malheureux pour nous, car il équivaut en quelque sorte à une prohibition d'exportation. La partie adverse reconnaîtra que tout d'abord l'index déprécie les bons qui sont en possession de la France et déprécie aussi le crédit de l'Allemagne. Un autre danger est que les différents gouvernements allemands qui se succéderont adopteront des attitudes diverses à l'égard de ce problème spécial. Il est compréhensible qu'un gouvernement comme le notre dise : « Nous voulons encourager la politique d'exportation malgré l'index », mais un gouvernement peut venir qui dira : « A cause de l'index, nous voulons tenter de faire de l'Allemagne un pays qui produise pour soi. » De telles fluctuations d'opinion seraient préjudiciables pour tous, et c'est pourquoi je pense que l'index de 26 pour 100 doit être reconnu comme inexécutable et doit être remplacé par une autre modalité.

» Puis, vient la question des prestations en or. Je crois qu'il est possible et nécessaire de faire cesser l'achat précipité des devises qui nous incombe actuellement. Même si nous étions en état de réunir cette quantité de devises, il en résulterait une dislocation complète du marché monétaire mondial.

» La deuxième question est celle des prestations en travail. Contrairement à l'opinion répandue en Allemagne, je ne crois pas que nous puissions envoyer en France des centaines de milliers de travailleurs. Les terrains agricoles sont déjà reconstitués dans une forte proportion. Les travaux de reconstruction sont plus compliqués que nous ne pensons. L'habitant des villes, d'accord avec la loi française, demande que sa maison soit rebâtie sur ses anciennes fondations, sans se soucier autrement de l'économie et de l'unité. L'amour du pays natal et du foyer l'emporte sur la considération d'économies. La reconstruction ne sera donc pas possible sous forme de grandes villes d'un type nouveau ; elle ne pourra s'effectuer qu'à l'emplacement de villes françaises toujours habitées et sur les fondations existantes. A ces difficultés s'ajoute celle d'une entente socialiste réciproque au sujet de l'envoi de travailleurs allemands en France.

» Les travailleurs allemands réclameront les salaires français, mais alors, quel intérêt la France aura-t-elle à employer la main-d'œuvre allemande ? On se rendra compte que la discussion d'un tel problème exigeait bien les deux jours de travail ininterrompus qu'a duré la Conférence de Wiesbaden ? »

M. Rathenau juge nécessaire la création d'un organe qui centralisera les commandes faites par la France et les transmettra pour exécution à l'Allemagne. Il faut que cet organe soit tel qu'il s'acquitte bien et rapidement de ses obligations.

INFORMATIONS

Industrie électrique. — L'AMÉNAGEMENT ÉLECTRIQUE DE LA FULDA (PRUSSE). — Aux termes de l'accord provisoire qu'il a conclu avec les différents Etats allemands, relativement à la cession des voies d'eau, le Reich concède à la Prusse le privilège d'exploiter à son compte l'énergie hydraulique de la Fulda, et lui reconnaît la jouissance et la propriété de toutes les installations achevées ou en cours de construction le 1er avril 1921.

Jusqu'à présent, la Prusse n'exploitait qu'une station électrique sur l'Eder, affluent de la rive gauche de la Fulda ; d'autres étaient en construction sur le Diemel, petit cours d'eau qui se jette dans la Weser en aval de Münden ; l'énergie produite devait s'élever au total à 66 millions de kilowatts-heure annuellement, lors de l'achèvement des travaux, chiffre qui restait de beaucoup inférieur à la consommation du pays.

Aussi, la « Gazette de Francfort » (6 juin 1921) annonce-t-elle que le gouvernement prussien a décidé d'entreprendre et de pousser avec toute la célérité possible des travaux d'aménagements en quatre points du cours de la Fulda : Guxhagen, Freienhagen, Wahnhausen et Munden. La puissance développée est grande étant données la pente rapide du cours d'eau et la vitesse du courant : chacun des établissements projetés produira annuellement 69 millions de kilowatts-heure.

LA SITUATION DE LA CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE ALLEMANDE EN MAI 1921. — D'après les rapports mensuels des Chambres de commerce allemandes, aucune amélioration sensible ne s'est produite au cours du mois de mai dans l'industrie de la construction du matériel électrique ; même les appareils pour courant à basse tension encore très demandés le mois dernier commencent à s'écouler plus difficilement. Les prix dans toute cette branche continuent à baisser, en particulier ceux des machines électriques, câbles, fils électriques et compteurs. On envisage dans différentes usines une réduction des heures de travail. Baisse de prix également sur les appareils pour installations de courant triphasé.

Situation mauvaise aussi dans la fabrication des petits objets de fer. La plupart de ces affaires ont dû licencier de 30 à 50 pour 100 de leur personnel. Malgré des offres inférieures au prix de revient, l'exportation n'est pas satisfaisante.

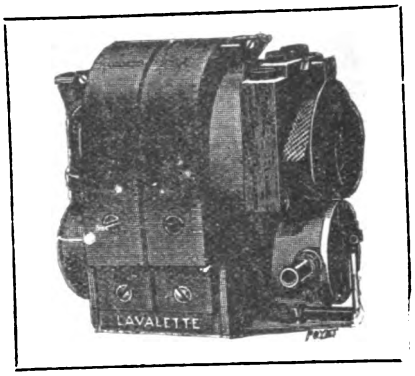
DÉCRET RÉORGANISANT LE CONSEIL SUPÉRIEUR DES TRAVAUX PUBLICS. — Ce décret, en date du 4 juin 1921, est publié au « Journal officiel » du 11 juin 1921, pages 6686-6687. Nous le reproduirons dans la section de législation d'un prochain numéro. Disons seulement que dans sa composition entreront 2 membres de la Société des Ingénieurs civils de France et 3 représentants des associations ayant pour but l'étude des questions relatives aux forces hydrauliques et à la distribution de l'énergie électrique.

Combustibles. — LA PRODUCTION DU CHARBON DANS LA SARRE PENDANT LE MOIS DE MARS 1921. — D'après les statistiques de l'Administration des Mines domaniales fran-

Digitized by Google

Magnéto Lavalette

TÉLÉGRAMMES
ALLUMAUTO-PARIS



TÉLÉPHONE
GOBELINS 15-99

175, Avenue de Choisy, PARIS (XIIIe)

UNIS FRANCE

DYNAMOS
ET MOTEURS ÉLECTRIQUES
d'OCCASION
garantis

VENTE — ACHAT
ECHANGE
LOCATION

ALEXANDRE MESSMER

RÉPARATIONS
REBOBINAGES
de Dynamos de tous Systèmes.

Location de Machines pendant les Réparations

27, Rue Frédéric-Mottez, LILLE. — Téléph. 5.00

Ateliers, Bureaux et Magasins : 93, Bd Diderot, PARIS (12e)

TÉLÉPH. : Roquette 47-87
METRO | Nation Reuilly

Digitized by Google

çaises du bassin de la Sarre, la production nette de la houille s'est élevée à 631 911 t (656 272 t en février), la mine de Frankenholz a produit 15 897 t (15 004 t), soit un total de 647 808 t (671 276 t).

La production moyenne par jour a été, pour 20,5 jours de travail (20 jours), de 32 319 t (33 564 t).

La répartition de la production nette de houille a été la suivante :

Consommation des mines	65 232 t	(65 73[illegible])
Livraison aux ouvriers mineurs	15 463 t	(18 513)
Livraison aux fours à coke des mines	18 219 t	(21 229)
Livraison aux usines à briquettes des mines	2 211 t	(1 805)
Expédition de charbons vendus	463 081 t	(513 8[illegible])

Les stocks se sont accrus de 83 651 t au mois de mars, contre 56 067 t en février.

La production de coke, par les usines annexes des mines, a été de 13 883 t (13 098), et celle des briquettes de 4 278 t (3 854). A la fin mars, les stocks sur le carreau des mines s'élevaient à 329 813 t (292 162) de charbon et 1 132 t (1 075) de coke.

Les effectifs du personnel se montaient à 53 226 (52 597) ouvriers du fond ; 17 583 (17 005) ouvriers du jour ; et 1 454 (1 395) ouvriers des usines annexes, en tout 72 263 (70 997) ouvriers.

Il convient d'ajouter à ce dernier chiffre 3 020 (3 019) ingénieurs et employés, soit un total du personnel inscrit de 75 283 (74 016).

La production nette de houille, en kilogrammes, par journée d'ouvriers du fond et du jour, a été de 474 kg au lieu de 481 kg en février dernier.

Production de la Ruhr en avril 1921. — La production charbonnière dans le bassin de la Ruhr, y compris les puits situés sur la rive gauche du Rhin, s'élève, pour avril 1921, à 7 894 985 t pour 26 journées de travail, soit une moyenne quotidienne de 303 653 t, contre une moyenne de 107 407 pour le mois précédent et 383 445 pour avril 1913. Le total pour les quatre premiers mois de 1921 se monte à 31 827 688 t contre 26 473 609 pour la même période de 1920 et 37 096 423 pour 1913.

L'huile de schiste obtenue comme sous-produit de la fabrication de la chaux en Suède. — D'après le « Bulletin de la Chambre de Commerce suédoise en France », le Parlement suédois est saisi d'une demande de crédits permettant à l'Académie des Sciences de faire des essais sur un procédé d'extraction de l'huile des schistes employés dans la fabrication de la chaux.

En Suède, cette fabrication se fait « au tas », en alternant des couches de schiste et des couches de pierres à chaux ; la consommation est de 1 t de schiste pour 10 hectolitres de chaux ; elle est beaucoup plus grande que celle strictement nécessaire pour le développement de chaleur nécessaire à l'opération.

Le nouveau procédé fait usage d'un four à chaux permettant de récupérer 45 litres d'huile par tonne de schiste employé. Pour les seules carrières de Kinnekulle, qui consomment annuellement 100 000 t de schiste, on récupérerait donc 4 500 t d'huile. Pour l'ensemble des fabriques de chaux, on obtiendrait 13 000 t d'huile comme sous-produit.

Toutefois l'huile ainsi récupérée ne serait pas en quantité suffisante pour satisfaire aux besoins de la Suède. Aussi les inventeurs ont-ils élaboré un projet plus général consistant à utiliser le schiste pour la production industrielle de la vapeur en employant des fours spéciaux permettant de recueillir l'huile en excédent ; même dans ces conditions, le prix de revient de l'huile brute serait inférieur d'au moins 50 pour 100 au prix actuel.

La production du pétrole de la Pologne en 1920. — L'extraction d'huile brute a atteint, en 1920, 76 482 wagons de 10 t), soit 6 374 par mois contre 83 170 en 1919, soit 6 931 par mois. Il y a donc eu diminution de 8 pour 100 dans la production. Le raffinage de l'huile brute sur place a fait des progrès sensibles ; il suffit, pour s'en rendre compte, de comparer les chiffres de fabrication de produits distillés en 1920 et dans le deuxième semestre 1919.

	Proportion (en wagons de 10 tonnes).			
	2e semestre 1919	par mois	Année 1920	par mois
Produits distillés	23 650	3 942	60 822	5 069
Essence	3 656	609	7 690	541
Huile à brûler (huile minérale, mazout)	4 997	888	14 177	1 181
Autres produits huile d'éclairage, de graissage, paraffine	14 997	2 499	38 955	3 246

La production mensuelle a augmenté de 29 pour 100. Il y a augmentation de 5 pour 100 sur l'essence, de 42 pour 100 sur les huiles à brûler, de 30 pour 100 sur les autres produits.

Métallurgie. — La baisse des salaires dans la métallurgie. — La Chambre syndicale de la Mécanique a annoncé au Syndicat des Métaux que les métallurgistes avaient décidé de réduire de 0,15 fr à 0,30 fr de l'heure, l'indemnité de vie chère.

Les ouvriers métallurgistes vont se réunir pour protester contre les intentions des patrons. On se demande si la grève pourra être évitée.

Economie industrielle et sociale. — Sursis de paiement de la contribution sur les bénéfices de guerre. — D'après le « Journal officiel » du 15 juin 1921, p. 6822, le montant des sommes pour lesquelles des sursis ont été accordés en vertu des dispositions de l'article 19 de la loi du 25 juin 1920, s'élève au 31 mai 1921 à 8 341 778,73 fr.

Proposition de loi relative aux dommages de guerre causés par l'incendie. — Dans sa séance du 10 juin 1921, la Chambre des Députés a adopté la proposition de loi suivante déposée par M. Louis Marin :

« Lorsque les sinistrés dont les immeubles sont situés dans les régions qui ont été considérées comme zone des armées, pendant la guerre 1914-1919, et ont été utilisés comme cantonnements, se sont, en exécution des polices d'assurances qui mettent à leur charge l'obligation de prouver qu'un incendie ne provient ni directement ni indirectement de la guerre, trouvés dans l'impossibilité d'administrer cette preuve en ce qui concerne les cas d'incendie desdits biens et lorsque cette impossibilité aura été constatée par une décision judiciaire ayant acquis l'autorité de la chose jugée, ces sinistrés pourront jouir des dispositions de la loi du 17 avril 1919 sur les dommages de guerre.

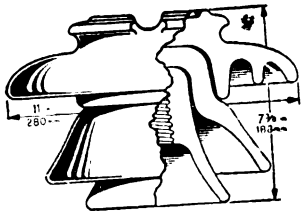
» Ils seront admis à ce bénéfice, alors même qu'ils seraient hors d'état de prouver d'une manière certaine qu'un fait de guerre a été la cause du sinistre.

» Toutes les dispositions de la loi du 17 avril 1919 leur seront applicables. »

Digitized by Google

ISOLATEURS HAUTE TENSION THOMAS

Modèles à support
et
Modèles à suspension



pour équipement de lignes de 5000 à 150000 volts

Isolateur n° 3059
TENSION DE LIGNE : 45000 VOLTS

50000 isolateurs n° 3059 récemment utilisés par le gouvernement français

Fabricants des Isolateurs suspendus pour chaîne isolante type "HEWLETT"

AGENTS POUR L'EUROPE **JAMES W. GLADSTONE, LTD.** 70 HONOR OAK LONDON

Cie Gle DE TRAVAUX D'ÉCLAIRAGE ET DE FORCE

UNIS 1 5 FRANCE

Anciens Établts CLÉMANÇON

Société anonyme au capital de 2500000 fr.

Téléphone : Trud. 17-40, 18-58

Adr. télégr. : GIORNO-PARIS

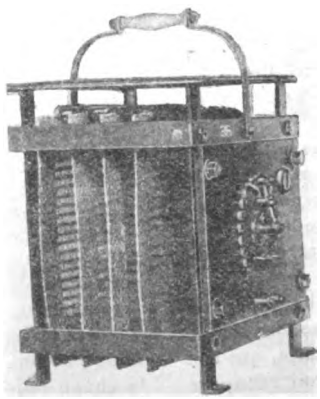
SIÈGE SOCIAL : **23, rue Lamartine, PARIS (9e)**

Ateliers : Cité Fénelon (*Rue Milton*). — Agence à BORDEAUX : *17, Cours Georges-Clemenceau.*

TOILES RÉSISTANTES
pour
RHÉOSTATS
&
Appareils de Chauffage.

RÉSISTANCES de LABORATOIRE

ÉLÉMENTS CHAUFFANTS
pour
Toutes Applications Industrielles



Résistance portative pour laboratoire.

CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE

Domestique :

Calorifères. — Réchauds. — Chaufferettes. Cuiseurs. - Fers à repasser. - Chauffe-bains, etc.

&

Industriel :

Etuves. — Chaudières. — Tables chauffantes. Chauffeurs par immersion. — Bains-marie. Autoclaves. — Rampes calorifiques, etc. —

INSTALLATIONS

RENSEIGNEMENTS, DEVIS & CATALOGUES FRANCO

Digitized by Google

Associations. Groupements. — LIGUE FLUVIALE POUR L'AMÉNAGEMENT ET L'UTILISATION DES COURS D'EAU. — Dans son assemblée générale du 26 mai 1921, la Ligue fluviale pour l'aménagement et l'utilisation des cours d'eau (transports, irrigations, houille blanche), a pris les résolutions suivantes :

1° M. Albert Claveille, sénateur, ancien ministre, a été nommé président, sur la proposition de M. Henry Berenger, président sortant qui a été nommé président d'honneur.

2° Un congrès sera organisé à Bordeaux, en septembre 1922, pour l'étude de l'aménagement des cours d'eau de la région du Sud-Ouest, au triple point de vue de la navigation, des améliorations agricoles et de la création d'usines hydroélectriques.

REMANIEMENT DES GROUPEMENTS SYNDICAUX DE LA CONSTRUCTION, MÉCANIQUE ÉLECTRIQUE ET MÉTALLIQUE. — La « Journée industrielle » du 9 juin 1921 publie l'information suivante :

» Nous apprenons que les groupements XII (construction métallique et électrique) et XIII (mécaniciens, chaudronniers et fondeurs) de la Confédération générale de la Production française, vont se fondre en un groupement unique de la construction mécanique, métallique et électrique. L'assemblée générale des syndicats que réunirait ce nouveau groupement, est fixée au mardi 14 juin, au siège de la C. G. P. F., 36, rue du Mont-Thabor, pour la constitution définitive du bureau.

» Cette concentration coïncide avec la constitution d'une Fédération de la Construction mécanique, électrique et métallique »

SOCIÉTÉS INDUSTRIELLES

Constitutions. — COMPAGNIE DES LAMPES. — La deuxième assemblée constitutive de cette société, au capital de 40 millions de francs, s'est tenue, le 4 juin 1921, au siège social, 28, rue de Madrid, à Paris.

Les statuts ont été approuvés et l'assemblée a déclaré la société définitivement constituée.

Augmentations de capital. — SOCIÉTÉ DES FORCES MOTRICES DE LA VALLÉE D'ASPE. — D'après une insertion au « Bulletin des Annonces légales et obligatoires » du 6 juin 1921, p. 331, cette société, dont le siège social est à Paris, 16, rue de la Pépinière, va procéder à l'émission de 30 000 obligations de 500 fr portant intérêt à 7 pour 100 payable par semestre. L'amortissement de ces obligations se fera en quarante années à partir du 1er janvier 1927.

COMPAGNIE D'ÉLECTRICITÉ DE MOULINS. — D'après une insertion au « Bulletin des annonces légales et obligatoires » du 13 juin 1921, p. 391, cette société, dont le siège social est à Moulins (Allier), 61, rue des Pêcheurs, va procéder à une augmentation du capital social de 859 400 fr par la création de 17 188 actions nouvelles entièrement assimilées aux actions anciennes. Les nouvelles actions sont à libérer d'un quart en souscrivant et le surplus suivant les appels du Conseil d'Administration. Elles participeront aux bénéfices de la société à partir du 1er juillet 1920. Ces actions seront exclusivement réservées aux anciens actionnaires qui pourront souscrire : 1° à titre irréductible à raison de six actions nouvelles de 50 fr pour une action ancienne ; 2° à titre réductible pour toutes les actions non souscrites.

Divers. — TRAMWAYS DE LA RIVE-GAUCHE. — Le Conseil d'Administration proposera à l'assemblée du 23 juin, pour l'année 1920, dernier exercice du régime provisoire de guerre, un dividende de 2,75 fr, payable le 1er août.

Les comptes de 1920 accusent une insuffisance d'exploitation de 2 323 959 fr, et, y compris les sommes nécessaires pour payer le dividende et doter les réserves diverses, selon les conventions, ils se soldent par un déficit de 3 001 591 fr. Le débit du compte de guerre se trouve ainsi porté à 6 415 726 fr. Il doit être remboursé à la Compagnie par le département de la Seine, sauf déduction d'un montant de 517 000 fr correspondant à diverses réserves et certains réajustements de compte. A la somme qui reviendra ainsi à la compagnie, s'ajoute un actif disponible et réalisable de 2 214 716 fr. Le passif exigible ressort à 6 203 402 fr. Les immobilisations qui s'élèvent à 11 688 642 fr et l'exploitation ont été reprises, à compter du 1er janvier 1921, par le département, moyennant trente annuités de rachat de 620 000 fr.

Une assemblée extraordinaire doit suivre l'assemblée ordinaire en vue d'adapter la gestion de la société à sa nouvelle situation et de décider, au besoin, la mise en liquidation.

CHEMIN DE FER SOUTERRAIN NORD-SUD DE PARIS. — Les comptes de 1910 établis en vertu de l'accord provisoire avec la ville de Paris, en date du 8 mai 1919, se traduisent par un solde créditeur de 3 560 334 fr, contre 5 038 961 fr l'an dernier. Le dividende sera maintenu à 10 fr par action.

TRAMWAYS ÉLECTRIQUES DE CHARLEVILLE MÉZIÈRES ET MOHON. — Le réseau n'ayant pas encore été remis en exploitation, les comptes de 1920, qui ont été soumis à l'assemblée du 10 juin, montrent un déficit de 62 750 fr, ce qui porte la perte totale à 350 653 fr.

TRAMWAYS DE GRENOBLE A CHAPAREILLAN. — Les comptes de l'exercice 1920 accusent un bénéfice brut de 71 742 fr, soit un bénéfice net de 2 356 fr contre 3 153 fr pour 1919 après déduction des charges existantes. Le bénéfice de l'exercice a été affecté aux diverses réserves par l'assemblée générale ordinaire qui vient de se tenir à Grenoble.

TRAMWAYS ÉLECTRIQUES DE ROANNE. — Les comptes de 1920 se soldent par un bénéfice de 1 257 fr. Le solde disponible ressort à 30 048 fr. Le dividende proposé à l'assemblée du 23 courant sera de 10 fr.

TRAMWAYS DE DIJON. — L'assemblée ordinaire, tenue le 11 juin 1921, a approuvé les comptes de l'exercice 1920 et voté un dividende de 5 pour 100 payable le 1er juillet. Il résulte des comptes que l'exercice 1920 s'est clôturé par une perte de 41 533 fr.

BREVETS RÉCENTS

521 413. — PLANER (V.) : Conducteur à haute intensité avec isolation de papier stratifiée pour installations intérieures, 30 juillet 1920.

521 414. — PLANER (V.) ; Conducteur à isolation de papier, principalement câble militaire, 30 juillet 1920.

521 415. — PLANER (V.) ; Procédé de production d'une couche extérieure en une bande de papier sur des conducteurs électriques et conducteurs électriques obtenus selon ce procédé, 30 juillet 1920.

521 419. — Société anonyme : APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE GRIVOLAS ; Dispositif de réglage automatique de l'avance à l'allumage pour magnétos, 8 octobre 1919.

Digitized by Google

F. MELIN & Cie

Rue Michelet, 51 - SAINT-ÉTIENNE

Téléphone 13-28

Ad. Télé. :
MELIN ÉLECT-St ÉTIENNE

ÉLECTRICITÉ GÉNÉRALE

CENTRALES
à vapeur et hydrauliques

Réseaux de Distribution

TRANSPORTS DE FORCE

Electrification complète d'Usines

Tableaux de Distribution

BUREAU d'ÉTUDES — PLANS - DEVIS - CONSEILS

CLICHÉS FRITAVRE STETIENNE

COLLET
FRÈRES
ET Cie

SIÈGE SOCIAL LYON
1 Av.e BERTHELOT. TÉL. 44-82

AGENCE A PARIS
14, rue Angélique Vérien
NEUILLY-SUR-SEINE
Téléph. : Neuilly 16-10

ENTREPRISES GÉNÉles D'ELECTRICITÉ

CENTRALES-Ss STATIONS
TRANSPORTS DE FORCE -
RÉSEAUX
TRACTION ÉLECTRIQUE
CONCESSIONS
PROJETS ÉTUDES
POTEAUX en CIMENT ARMÉ
à cellules ajourées
p. transports de force
et lignes de traction

Publicité Benard

Digitized by Google

521 448. — GUIDET (H.); Perfectionnements aux interrupteurs thermiques, 18 novembre 1919.

521 453. — ANDRÉ (H.-G.); Porte-balai amortisseur pour machines électriques, 24 novembre 1919.

521 460. — DISTRIBUT (C.-J.-T.); Perfectionnements aux contacts de magnétos, 24 octobre 1918.

521 466. — NEU (L.); Perfectionnements à l'actionnement des sonneries, signaux, appareils télégraphiques et téléphoniques, au moyen des réseaux de distribution d'énergie électrique, 23 décembre 1918.

521 467. — Société : THE DAYTON ENGINEERING LABORATORIES CO; Perfectionnements aux appareils d'allumage, 23 décembre 1919.

521 471. — HETTINGER (J.) et VANDERVELL (G.-A.); Perfectionnements aux appareils et aux installations télégraphiques et similaires, 31 janvier 1919.

521 478. — SOCIÉTÉ DES TÉLÉPHONES ERICSSON; Dispositif de sortie du circuit primaire des magnetos d'allumage et autres, 15 mai 1919.

521 493. — LANIER (G.-P.); Radiateur électrique, 9 septembre 1919.

521 495. — DE POIX (G.); Système de transmission et de réception téléphonique ou télégraphique, 11 septembre 1919.

521 504. — ANDRÉ (H.-G.); Electro-aimant à armature à ressort à force variable, 1er décembre 1919.

521 536. — RIES (K.-F.); Perfectionnements aux machines pour la production de l'énergie électrique, 14 mars 1920.

521 571. — THOMPSON (H.-H.); Perfectionnements aux arcs électriques lumineux, 30 juillet 1920.

521 583. — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements apportés au freinage en récupération des moteurs, 30 juillet 1920.

521 584. — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements apportés aux lampes à conduction gazeuse, 30 juillet 1920.

521 585. — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux locomotives électriques, 30 juillet 1920.

521 586. — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux systèmes de radiosignalisation, 30 juillet 1920.

521 587. — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux systèmes électriques de transmission de l'énergie et de freinage en récuperation, 30 juillet 1920.

521 589. — Société dite : SOCIÉTÉ ANONYME DES ETABLISSEMENTS L. BLÉRIOT; Perfectionnements apportés aux électro-aimants et appareils analogues, 30 juillet 1920.

521 606. — HABICHT (E.-P.); Procédé d'accumulation et de reproduction d'énergie électrique par voie electrochimique 30 juillet 1920.

521 636. — LIÉGEOIS (G.); Dispositif électrique pour chauffer les cylindres dans les machines à repasser, 31 juillet 1920.

521 646. — STIRK (G.) et STIRK (J.-G.); Perfectionnements dans les moteurs et génératrices à courant continu, 31 juillet 1920.

521 647. — CORAY (L.); Ceinture de chauffage électrique pour ustensiles de cuisine, 31 juillet 1920.

521 653. — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON HOUSTON; Perfectionnements aux systèmes de protection, 31 juillet 1920.

521 664. — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux moteurs à courant alternatif à vitesses multiples, 31 juillet 1920.

521 665. — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux systèmes électriques de transmission d'énergie et de freinage en récupération, 31 juillet 1920.

521 666. — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON; Perfectionnements aux amplificateurs de courants variables, 31 juillet 1920.

521 680. — LOUIS (F.-A.); Interrupteur commutateur permettant à volonté de produire l'allumage simple, le va-et vient et l'allumage multiple, 2 août 1920.

521 681. — Société dite : FABRIQUES DES MONTRES ZÉNITH; Perfectionnements aux magnétos à induit tournant, 2 août 1920.

521 690. — KRAMER (E.-M.); Perfectionnements aux trolleys, 2 aout 1920.

521 704. — SOCIÉTÉ ANONYME INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE; Porte-balai amovible pour génératrices de moteurs électriques, 2 août 1920.

521 728. — PAISANO (V.); Système de production de force motrice par le mouvement des marées, 3 août 1920.

521 737. — KELLER (C.-A.); Procédé de fabrication de la fonte au four électrique, 11 décembre 1914.

521 738. — COMPAGNIE DES CHARBONS FABIUS HENRION; Perfectionnements apportés, notamment en ce qui concerne les moyens à utiliser pour leur fabrication, aux charbons électriques avec conducteur métallique y inséré, 11 janvier 1915.

521 745. — GAULTIER (L.-A.); Dispositif pour couper automatiquement le courant sur une source d'énergie électrique quelconque, 30 juillet 1915.

521 746. — DALVILLIER (A.); Appareil pour la réalisation de la radioscopie et de radiographie integrale, 2 août 1920.

521 748. — ROGER LABBÉ DE MONTAIS (M.-L.-J.); Système de moulin pouvant être actionné par l'air ou par l'eau, 13 décembre 1915.

521 749. — KELLER (C.-A.); Procédé de fabrication économique de l'acier par voie électrique, 29 décembre 1915.

521 753. — JULLIN (A.-J.); Régulateur électrique de tension ou d'intensité à air chaud et mercure pour dynamo ou alternateur à vitesse variable s'appliquant notamment à l'éclairage électrique des véhicules, 22 avril 1916.

521 765. — BECKER-BERTRAND; Perfectionnements apportés aux moyens pour modifier à volonté la longueur de fils ou câbles, tels notamment que ceux pour modifier la longueur des fils souples utilisés dans les installations électriques, 4 septembre 1916.

521 771. — DALVILLIER (A.); Perfectionnements à la technique radiologique, 3 mai 1916.

521 777. — Société dite : DYNAMO LARY; Perfectionnements apportés aux machines électriques, telles que les machines à auto excitation et les alternateurs, 19 janvier 1917.

521 778. — BOUCHEROT (P.-M.-J.); Générateur de courant alternatif de fréquence moyenne, 5 février 1917.

521 787. — D'ESMENARD (J.-J.-B.-E.); Lampe électrique de poche, 13 janvier 1919.

521 790. — VALLIER (E.); Séparateur magnétique, 20 janvier 1919.

521 797. — MATHIEU (M.-E.); Fabrication de pylônes en acier hourdé pour canalisations électriques.

521 799. — PIAZZANI (F.); Electro-soudeur portatif, 25 février 1919.

22 758/519 809. — MARTIN (C.-M.-F.); 5e cert. d'add. au brevet pris, le 5 août 1916, pour fiche de sécurité pour prise de courant à haute tension sur tête sphérique, 5 avril 1918.

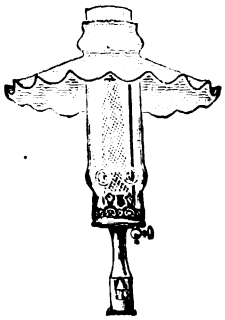
22 759 519 809. — MARTIN (C.-M.-F.); 6e cert. d'add. au brevet pris, le 5 août 1916, pour fiche de sécurité pour prise de courant à haute tension sur tête sphérique, 14 février 1919.

Digitized by Google

VISSEAUX-LYON

Magasins et Bureaux : 87 à 90, quai Pierre-Scize (Téléph. 25-52). — Usines : 22, rue Berjon (Téléph. 25-51).

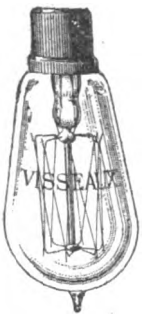
Maisons à PARIS, LONDRES, MONTRÉAL.



Bec intensif
VISSSEAUX
Breveté S. G. D. G

Fabrique de Manchons.

Soie et Ramie.



Lampe électrique
VISSEAUX
à filament étiré.

Verrerie "Baccarat".

Cristallerie.

Bec renversé
VISSEAUX
Breveté S. G. D. G.

LYON 1914 : Membre du Jury. Hors concours. — *SAN FRANCISCO 1915* : Hors concours.

TÉLÉGR. : VISSEAUX-LYON

CATALOGUES SUR DEMANDE
EXPORTATION

FERRO-CERIUM "VISSEAUX" (Pierres à Briquets).

UNIS FRANCE

LE MATÉRIEL ISOLANT

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1 500 000 FRANCS

Usine et Bureaux : 26, Rue Arago, VILLEURBANNE (Rhône)

Téléphone : 274-VILLEURBANNE

Agence et Dépôt à PARIS : 13, rue des Bleuets (XIe) — Téléph. : ROQUETTE 82-32

Manufacture de Tubes isolants pour l'électricité.
Raccords et Accessoires.
Rubans isolants chattertonnés noirs, caoutchoutés blanc et couleurs.
Chatterton en bâton.
Cires de divers genres. -:- "CLÉMATÉITE" *pièces et isolants en matières moulées.*
Tubes L. M. I. en papier enroulé, mica, presspann,
rubans coton, tubulaires, vernis isolants, vernis synthétiques L. M. I., etc.

Digitized by Google

22 765 501 942. — Aasen (N.-W) et Planche (F.-G.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 24 juillet 1919, par M. Aasen, pour moteur hydraulique à moulinet, 12 février 1920.

22 767 519 666. — Société dite : Westinghouse Lamp Co; 1er cert d'add. au brevet pris, le 12 février 1920, pour perfectionnements aux tubes à électrons, 13 février 1920.

22 771 518 156. — Société internationale pour l'Exploitation de la Bougie Sol; 1er cert. d'add. au brevet pris, le 5 décembre 1919, pour borne attache-fil de bougie d'allumage pour moteur à explosions, 17 février 1920.

22 778 520 463. — Cracoani O.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 1er décembre 1919, pour fusible multiple de sûreté pour lignes électriques à haute tension, 20 février 1920.

22 788 495 975. — Buhay (C.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 8 janvier 1919, pour interrupteur électrique à poussoir avec dispositif en X, 26 février 1920.

22 805 508 976. — Société dite : Le Matériel téléphonique; 1er cert. d'add. au brevet pris, le 13 février 1919, pour dispositif générateur permettant la production de courants de fréquences multiples, 8 mars 1920.

22 822 499 645. — Blanc J.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 2 mai 1919, pour bougie d'allumage pour moteur à explosions, 13 février 1920.

22 823 477 971. — Société Landis et Gyr A. G.; 1er cert. d'add. au brevet pris, le 9 mars 1915, pour procédé et appareil pour mesurer le courant électrique, 13 mars 1920.

22 826 502 633. — Latour M.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 11 novembre 1915, pour montage du circuit d'antenne pour générateurs cathodiques à ondes entretenues, 8 décembre 1915.

22 849 496 772. — Renon A.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 22 février 1919 pour transmetteur d'ordres électriques, 9 février 1920.

22 850 500 615. — Montagné (E.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 10 juin 1919, pour électro générateurs et câbles sous-marins, 9 février 1920.

22 843/497 994. — Vavre (J.-M.); 1er cert. d'add. au brevet pris, le 20 mars 1919, pour interrupteur électrique, 15 mars 1920.

22 844/497 994. — Vavre (J.-M.); 2e cert. d'add. au brevet pris, le 20 mars 1919, pour interrupteur électrique, 15 mars 1920.

22 849 483 436. — Sestini (Q.) et Rondelli (T.); 1er cert. d'add au brevet pris, le 13 novembre 1916, pour procédé pour l'oxydation par voie électrolytique du fer, de l'acier, de la fonte et du cuivre, ainsi que d'autres métaux précédemment recouverts d'une couche de fer ou de cuivre déposée électrolytiquement, 15 mars 1920.

22 850 483 436. — Sestini (Q.) et Rondelli; 2e cert. d'add. au brevet pris, le 13 novembre 1916, pour procédé pour l'oxydation par voie électrolytique du fer, de l'acier, de la fonte et du cuivre, ainsi que d'autres métaux précédemment recouverts d'une couche de fer ou de cuivre déposée électrolytiquement, 15 mars 1920.

CONFÉRENCES, RÉUNIONS, etc.

Société française de Physique :

Vendredi 1er juillet 1921, 20 h 30, Hôtel de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes. — Dernière réunion pour la période 1920-1921.

Ecole supérieure de Perfectionnement industriel :

Lundi 27 juin 1921, 21 heures. Ecole supérieure d'Aéronautique et de Constructions mécaniques, 92, rue de Clignancourt. — Conférence sur *l'analyse thermique et ses applications industrielles*, par M. Baume, directeur de la Société de Recherches et Perfectionnements industriels.

Société amicale des ingénieurs de l'Ecole supérieure d'Electricité :

Dimanche 26 juin 1921, 10 heures. Siège social, 14, rue de Staël. — Assemblée générale extraordinaire : *Approbation des nouveaux statuts et du règlement intérieur.*

COURS DES MÉTAUX

Les prix des métaux ci-après sont la reproduction du prix courant légal (cote officielle hebdomadaire) des marchandises en gros sur la place de Paris, rédigé par les courtiers assermentés du Tribunal de la Seine :

A L'ACQUITTÉ	1921		COURS DE LA SEMAINE CORRESPONDANTE		
	18 juin	11 juin	1920	1919	1914
Les 100 kilogrammes	francs	francs	francs	francs	francs
Aluminium français, 98 à 99 o/o, en lingots de 3 kg et plus, liv. Paris.	650	650	1 050		
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, marques ordinaires, liv. Havre					159,75
Cuivre en barres, Chili, américain ou autres provenances équivalentes, premières marques, liv. Havre					168,50
Cuivre en lingots et plaques de laminage, liv. Havre ou Rouen	379	412	550,75		168,50
Cuivre en lingots propre au laiton, liv. Havre ou Rouen	379	412	550,75	285	168,50
Cuivre en cathodes, liv. Havre ou Rouen	379	412	550,75	285	158,75
Cuivre minerai de Corocore, liv. Havre					381
Etain Banka, liv. Havre ou Paris	882	891	1 330		
Etain Billiton, liv. Havre					366
Etain Détroits, liv. Havre	858	871	1 350	782	360
Etain anglais de Cornouailles, liv. Paris	820	824	1 292	752	57
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Havre ou Rouen.	123,50	128,75	198	83,75	57,50
Plomb de provenances diverses, marques ordinaires, liv. Paris	123,50	128,75	198	83,75	58,50
Zinc bonnes marques, liv. Havre ou Paris	140	140	244	125,25	58,50
Zinc extra-pur, liv. Havre ou Paris	145	145	259	138,25	

Digitized by Google

ATELIERS NEYRET BEYLIER & PICCARD-PICTET

GRENOBLE

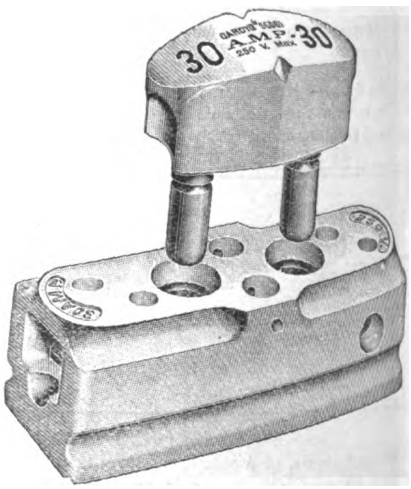
TURBINES HYDRAULIQUES

RÉGULATEURS

VANNES & BARRAGES

Adresse Postale : Boîte Postale 52 GRENOBLE
Adresse Télégraphique : NEYRPIC-GRENOBLE
Téléphone : 7-82 GRENOBLE

APPAREILLAGE GARDY



APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE
Haute et Basse tension

SOCIÉTÉ FRANÇAISE GARDY
ARGENTEUIL (S.-&-O.)

USINES à :

ARGENTEUIL. — Usines de porcelaine et d'appareillage électr.
ESTERNAY. — Usines de porcelaine.
LIMOGES. — Fabrication de pâte à porcelaine.
BRUXELLES. — Usines d'appareillage électrique. (Belgique)

USINES à :

GENÈVE (Suisse) — Usines de porcelaine et d'appareillage électrique. Ateliers de construction de machines et d'outillage.
MELIANA (Espagne) — Usines de porcelaine et d'appareillage. - Carrières de kaolin - Succ. : Madrid, Barcelone, Lisbonne.

Digitized by Google

Comptes rendus des Travaux

DU

OMITÉ TECHNIQUE DE LA CHAMBRE SYNDICALE DES CONSTRUCTEURS DE GROS MATERIEL ÉLECTRIQUE

Siège social : 7, rue de Madrid, Paris (8). — Téléph. Wagram 49-62.

PROPOSITION [1] DE RÉGLES COMPLÉMENTAIRES D'UNIFICATION CONCERNANT

LES MACHINES ÉLECTRIQUES

(*Suite*) [2]

IV. — Rendement des machines et mesure des pertes.

Définitions et règles générales.

301°. — *Rendement vrai.* — Le rendement vrai d'une machine est le rapport de la puissance réelle restituée ou utile P_u à la puissance réelle absorbée P_a.

302°. — *Rendement approché.* — Pour une génératrice, le rendement approché est égal au rapport de la puissance réelle restituée P_u à la somme de celle-ci et des pertes mesurables.

Pour une réceptrice, le rendement approché est égal au rapport de la puissance réelle absorbée P_a diminuée des pertes mesurables à cette même puissance P_a.

Remarque. — La notion du rendement est liée à celle de pertes, mais en raison des difficultés que présente la détermination du rendement vrai mesuré directement et de l'importance des erreurs que l'on peut commettre dans cette mesure où le résultat dépend d'une différence, il est préférable, lorsque des précisions sont exigées sur ce point, de définir le rendement approché ou les pertes mesurables.

303°. — *Garanties de rendement.* — Les garanties de rendement, ou de maximum de pertes ne sont exigibles que si elles sont stipulées dans le contrat de fourniture.

Lorsqu'un contrat de fourniture comporte une garantie de rendement, il doit stipuler en même temps :

1° — la puissance à laquelle se rapporte la valeur garantie,

2° — le facteur de puissance correspondant, s'il y a lieu,

3° — la méthode de mesure prévue qui, sauf spécification contraire, sera celle indiquée ci-après pour la détermination du rendement approché ou des pertes mesurables,

4° — le lieu où se fera la vérification.

(1) Les membres de la Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique appliquent dès maintenant ces règles dans la construction du matériel spécial et les appliqueront à partir du 1er juillet 1921 dans la construction du matériel catalogué.

Des tirages à part de ces règles sont mis en vente au Secrétariat de la Chambre syndicale des Constructeurs de Gros Matériel Electrique, rue de Madrid, 7, à Paris.

(2) Voir comptes rendus n° 6 parus dans *R. G. E.*, du 11 décembre, t. VIII, p. 59e-74e.

Digitized by Google

Le rendement est déterminé dans des conditions aussi voisines que possible de celles prévues au contrat de fourniture. Les mesures subissent les corrections calculées pour les ramener aux conditions types de vitesse, fréquence, tension, température, etc., s'il y a lieu.

Les pertes dans les excitatrices, dans les rhéostats d'excitation, ainsi que celles dues aux ventilateurs ou autres accessoires du fonctionnement, font partie de la puissance absorbée.

304. — *Mesure du rendement.* — Le rendement vrai peut être déterminé lorsqu'on peut évaluer directement la puissance absorbée et la puissance restituée, en mesurant, d'une part, la puissance aux bornes à l'aide d'appareils de mesure électriques, et, d'autre part, la puissance mécanique à l'aide d'un frein ou appareil équivalent.

On peut également déterminer le rendement vrai lorsqu'on peut évaluer d'une part la puissance électrique absorbée ou restituée suivant les cas et d'autre part les pertes par l'échauffement d'un fluide entraînant la totalité de l'énergie perdue (quand l'état stationnaire de température est atteint).

On peut enfin déterminer encore le rendement vrai dans le cas où l'on dispose de machines identiques auxquelles on peut appliquer la méthode d'essai en récupération connue également sous le nom de méthode d'« Hopkinson ».

Mais, ces méthodes de mesure n'étant applicables que dans des cas exceptionnels, on devra se contenter, dans la plupart des cas, de déterminer séparément les différentes pertes mesurables ainsi qu'il est indiqué plus loin. Cependant on pourra en outre tenir compte des pertes indéterminables en évaluant ces pertes d'après les résultats comparés du rendement vrai et du rendement approché relevés sur des machines similaires.

305. — *Conditions à réaliser dans la détermination des pertes.* — Les essais dans le cas de courant alternatif seront faits avec des tensions de forme pratiquement sinusoïdales.

Pour les machines polyphasées, on emploiera des méthodes de mesures appropriées pour éviter les erreurs dues aux déséquilibrages.

Sauf spécification contraire, on déterminera les pertes de la machine en état de régime, c'est-à-dire en particulier à la température normale de fonctionnement ; les valeurs des résistances seront donc ramenées, conformément aux indications du paragraphe 232, aux valeurs qu'elles auraient à la température de 75° C, quelle que soit la température à laquelle sont faits les essais. Dans le cas où la résistance serait déterminée par le calcul, on prendra pour résistivité $\rho = 2{,}1$ microhms-centimètres à 75° C. La température de référence de 75° C correspond à une température de l'air ambiant de 25° C considérée comme étant la température normale des salles de machines dont la température de 40° C est le maximum.

La puissance mécanique à envisager pour le calcul du rendement doit être mesurée sur l'arbre du rotor ; les pertes de transmission par courroie ou engrenage ne doivent pas être comptées.

Classification des pertes.

306. — Les pertes dans les machines fonctionnant à tension et vitesse sensiblement constantes qui sont actuellement du type le plus usité sont de deux sortes :

1° — les pertes qui restent constantes quand la charge varie,

2° — les pertes qui varient avec la charge.

Les premières comprennent les pertes dans le fer, les pertes par frottement et ventilation, les pertes par effet Joule dans les enroulements en dérivation.

Les secondes comprennent les pertes par effet Joule dans les enroulements en série.

Les premières peuvent être déterminées en mesurant la puissance absorbée pour

Digitized by Google

faire fonctionner la machine à vide et en en déduisant les pertes par effet Joule dans les enroulements en série, s'il y a lieu.

Les secondes peuvent être calculées si l'on connaît la résistance des enroulements en série et le courant dans ces enroulements pour le régime envisagé.

307. — La somme des pertes ainsi déterminées ne donne qu'une valeur approchée des pertes dans la machine, parce que, d'une part, les pertes considérées comme constantes varient avec la charge et que, d'autre part, les pertes réelles dans les enroulements en série sont supérieures aux valeurs calculées. Les *pertes supplémentaires*, différence entre les pertes réelles et la valeur approchée de ces pertes, sont dues en particulier à la déformation des champs magnétiques et aux courants de Foucault ; elles sont en général difficilement déterminables, parfois même indéterminables. C'est pourquoi on a fixé au chapitre suivant les règles conventionnelles d'après lesquelles on établira le rendement pour les divers types de machines. Pour certaines machines les connaissances concernant les pertes supplémentaires en charge sont plus avancées que pour d'autres. Pour les premières il a été possible de donner des prescriptions plus détaillées que pour les dernières pour lesquelles les recherches continuent.

308. — Les différentes pertes que l'on peut avoir à envisager dans les machines figurent au tableau récapitulatif ci-après :

MESURABLES OU DÉTERMINABLES AVEC EXACTITUDE	MESURABLES OU DÉTERMINABLES APPROXIMATIVEMENT	SUPPLÉMENTAIRES DIFFICILEMENT DÉTERMINABLES OU INDÉTERMINABLES
1) Pertes à vide dans le fer y compris les pertes par courants de Foucault dans les conducteurs à vide et les pertes diélectriques.	4) Pertes dans les contacts des balais.	8) Pertes dans le fer dues à la distorsion des flux.
2) Pertes par effet Joule dans les enroulements et dans les rhéostats à vide et en charge.	5) Pertes par frottement des balais.	9) Pertes par courants de Foucault dans les conducteurs dues aux flux transversaux occasionnés par le courant en charge.
3) Pertes dans les bobines de transformateurs dues au courant en charge.	6) Pertes dues au frottement dans les paliers et à la ventilation.	10) Pertes dans les dents dues aux fréquences élevées occasionnées dans celles-ci par la distorsion du flux en charge.
	7) Pertes dans les appareils auxiliaires tels que : excitatrices, survolteurs-dévolteurs, ventilateurs, pompes de circulation, etc.	11) Pertes par courant de Foucault dans les conducteurs dues à la saturation des dents occasionnée par la distorsion du flux principal.
		12) Pertes dues à la commutation.

Digitized by Google

Nomenclature des pertes dont il doit être tenu compte pour les divers types de machines.

309. — *Génératrices et réceptrices à courant continu avec collecteurs.*

Pertes dans le fer ;

Pertes par effet Joule dans tous les enroulements ;

Pertes par effet Joule au contact des balais. Sauf spécification contraire, on estimera à 0,75 volt par pôle, soit 1,5 volt au total, la chute de tension au contact pour des balais en charbon et graphite ;

Pertes par frottement des balais ;

Pertes par frottement dans les paliers et par ventilation ;

Pertes dans les rhéostats employés.

Les pertes supplémentaires en charge qui peuvent être importantes, mais varient avec la construction de la machine, et pour la détermination desquelles on ne possède pas de méthode satisfaisante seront négligées dans le calcul du rendement.

310. — *Génératrices et réceptrices synchrones à courant alternatif.*

Pertes dans le fer ;

Pertes par effet Joule dans tous les enroulements ;

Pertes par frottement dans les paliers et par ventilation ;

Pertes dans les rhéostats employés et dans l'excitatrice lorsqu'elle est montée en bout d'arbre et destinée uniquement à l'excitation de la machine à laquelle elle est accouplée ;

Les pertes supplémentaires en charge seront évaluées approximativement à l'aide de la méthode décrite plus loin (§ 323).

311. — *Génératrices et réceptrices asynchrones à courant alternatif.*

Pertes dans le fer ;

Pertes par effet Joule dans tous les enroulements ;

Pertes par effet Joule au contact des balais quand il y a des bagues restant constamment en circuit. Sauf spécification contraire, on estimera à 0,75 volt par bague la chute de tension au contact pour des balais en charbon et graphite et 0,25 volt par bague la chute de tension au contact pour des balais en graphite métallisé ;

Pertes par frottement des balais s'il y a lieu ;

Pertes par frottement des paliers et par ventilation ;

Les pertes supplémentaires en charge seront évaluées approximativement à l'aide de la méthode décrite plus loin (§ 324).

312. — *Machines à collecteurs à courant alternatif.*

Pertes dans le fer ;

Pertes par effet Joule dans tous les enroulements ;

Pertes par effet Joule au contact des balais. Sauf spécification contraire, on estimera la chute de tension au contact pour des balais en charbon et graphite à 0,75 volt par phase pour les courants polyphasés et à 0,75 volt par pôle pour le courant monophasé ;

Pertes par frottement des balais ;

Pertes par frottement dans les paliers et par ventilation ;

Les pertes supplémentaires en charge, qui sont souvent importantes, mais pour la détermination desquelles on ne possède pas de méthode satisfaisante, seront négligées pour le calcul du rendement.

313. — *Commutatrices.*

Pertes dans le fer ;

Pertes par effet Joule dans tous les enroulements. Ces pertes sont établies, pour la puissance envisagée en kilowatts et pour le fonctionnement à $\cos \varphi = 1$.

Les pertes par effet Joule dans l'enroulement de l'inducteur seront calculées d'après la valeur de la résistance de cet enroulement à chaud et celle du courant d'excitation à vide.

Digitized by Google

Les pertes par effet Joule, dans l'enroulement de l'induit, seront déduites de celles correspondant au fonctionnement de la machine en génératrice à courant continu, en utilisant les facteurs indiqués au tableau ci-après :

NATURE DE LA TRANSFORMATION	COEFFICIENT DE RÉDUCTION DES PERTES PAR EFFET JOULE
Triphasé en continu	0,53
Diphasé en continu	0,36
Hexaphasé en continu	0,25

Pertes par effet Joule au contact des balais. Pour les collecteurs à courant continu, on calculera ces pertes comme il est indiqué pour les génératrices à courant continu. Pour les collecteurs à bagues, sauf spécification contraire, on estimera à 0,75 volt par bague la chute de tension au contact pour des balais en charbon et graphite et à 0,25 volt par bague, la chute de tension au contact, pour des balais en graphite métallisé.

Pertes par frottement des balais ;

Pertes par frottement dans les paliers et par ventilation ;

Pertes dans les rhéostats, dans le survolteur-dévolteur ou les bobines de self-inductance, s'il y a lieu.

Les pertes supplémentaires, qui peuvent être importantes, mais pour la détermination desquelles on ne possède pas de méthode satisfaisante, seront négligées pour le calcul du rendement.

314. — *Transformateurs statiques.*

Pertes dans le fer ;

Pertes par effet Joule dans tous les enroulements ;

Les pertes supplémentaires en charge, dues au courant de Foucault dans les conducteurs, seront déterminées en même temps que les pertes par effet Joule, par la méthode indiquée plus loin (§ 325).

Détermination des pertes.

315. — *Les pertes par frottement dans les paliers et par ventilation* peuvent être déterminées en entraînant la machine par un moteur indépendant dont on connaît assez parfaitement les caractéristiques pour pouvoir fixer la puissance absorbée par la machine à essayer. Pour faire cet essai, on doit relever les balais et ne pas exciter la machine. La puissance ainsi mesurée représente les pertes par frottement dans les paliers et par autoventilation.

Remarque. - Pour les machines exigeant pour leur fonctionnement des organes mécaniques arbre ou paliers étrangers à la fourniture, les pertes par frottement dans les paliers ne peuvent être indiquées par le constructeur électricien et ne seront pas comptées dans le rendement garanti.

Dans le cas des machines à faible vitesse angulaire les pertes par autoventilation sont négligeables. Pour les machines à grande vitesse telles que les turbo-alternateurs ces pertes sont appréciables et il en sera tenu compte dans la garantie du rendement donnée par le constructeur électricien.

316. - Dans le cas des moteurs asynchrones, les pertes par frottement dans les paliers et par ventilation sont égales à la valeur limite pour une tension nulle des pertes relevées en laissant le moteur tourner à vide sous des tensions décroissantes, déduction faite des pertes par effet Joule, sans toutefois atteindre des tensions assez faibles pour provoquer un glissement appréciable.

Digitized by Google

317. — *Les pertes par frottement des balais sur les collecteurs ou bagues de prises de courant* peuvent être déterminées en répétant l'essai du paragraphe 315 après avoir mis les balais au contact avec les collecteurs ou bagues. La différence entre la puissance ainsi mesurée et celle relevée dans l'essai précédent représente les pertes par frottement des balais.

Avant de faire cet essai, les surfaces du collecteur et des balais doivent être bien rodées et polies par une marche prolongée.

318. — *Pertes dans le fer des machines à courant continu et des machines synchrones à courant alternatif.* — Ces pertes peuvent être déterminées en répétant l'essai du paragraphe 315, après avoir appliqué l'excitation nécessaire pour réaliser aux bornes de la machine la tension interne calculée pour le régime envisagé. La différence entre les pertes relevées au cours de ce dernier essai et celles relevées dans le premier essai représente les pertes dans le fer.

La tension interne est égale à la tension normale corrigée géométriquement de la chute de tension par effet Joule seulement.

319. — *Pertes dans le fer des moteurs asynchrones.* — Ces pertes peuvent être déterminées en mesurant la puissance absorbée par le moteur tournant à vide à la fréquence de régime sous une tension égale à la tension interne calculée pour le régime envisagé et en en déduisant les pertes par effet Joule, et les pertes mécaniques déterminées par l'essai préconisé au paragraphe 316.

La tension interne est égale à la tension normale corrigée géométriquement de la chute de tension par effet Joule seulement.

320. — *Pertes dans le fer des transformateurs statiques.* — Ces pertes seront obtenues en mesurant la puissance absorbée par le transformateur fonctionnant à circuit ouvert à la fréquence de régime sous une tension d'alimentation égale à la tension interne de fonctionnement au régime envisagé dans l'enroulement utilisé. La tension interne de fonctionnement est égale à la tension normale corrigée géométriquement de la chute ohmique dans l'enroulement considéré seulement.

321. — *Dans le cas des machines rotatives*, on peut également déterminer *l'ensemble des pertes* envisagées aux paragraphes précédents en mesurant la puissance absorbée à vide par la machine tournant en réceptrice à sa vitesse de régime, sous une tension égale à la tension interne pour le fonctionnement considéré.

322. — *Pertes en charge dans les génératrices ou réceptrices à courant continu.* — La mesure de la résistance d'induit à plus de deux circuits dérivés étant très délicate et souvent impossible à effectuer exactement il vaut mieux se baser pour le calcul des pertes sur la valeur de la résistance calculée.

Quand on ne peut pas faire d'essai en charge on prendra pour la valeur du courant d'excitation en charge des génératrices shunt à courant continu le courant d'excitation à vide pour les machines compensées et le courant d'excitation à vide majoré de 20 pour 100 pour les machines non compensées avec ou sans pôles auxiliaires (le courant d'excitation à vide correspondant à la tension interne pour le régime envisagé). Pour les moteurs shunt à courant continu on prendra pour valeur du courant d'excitation en charge, le courant d'excitation à vide correspondant à la tension d'alimentation.

323. — *Pertes en charge dans les génératrices ou réceptrices synchrones à courant alternatif.* — Les pertes par effet Joule dans l'induit et dans l'inducteur seront calculées en partant de la résistance des enroulements et des courants parcourant ces enroulements, en tenant compte du facteur de puissance.

Dans le cas où l'on ne peut procéder à l'essai direct en charge, on prendra pour valeur du courant d'excitation les chiffres obtenus en appliquant le diagramme Potier, conformément aux recommandations données d'autre part (§ 416).

Les pertes supplémentaires comprennent les pertes dans le fer et les pertes par courants de Foucault dans le cuivre, dues à la saturation et à la variation des flux avec la charge.

Digitized by Google

Ces pertes seront déterminées dans les machines synchrones polyphasées par l'une ou l'autre des méthodes décrites ci-après :

1° On mesurera la puissance absorbée par la machine, rotor enlevé, les enroulements du stator étant parcourus par le courant normal à la fréquence de régime.

La puissance mesurée, déduction faite des pertes par effet Joule, représente les pertes supplémentaires.

2° On mesurera la puissance absorbée par la machine entraînée à sa vitesse normale par un moteur indépendant dont on connait assez bien les caractéristiques pour pouvoir fixer la puissance absorbée par la machine à essayer, lorsqu'on applique l'excitation nécessaire pour obtenir dans l'enroulement de l'induit fermé en court-circuit sur lui-même un courant de circulation égal au courant du régime envisagé. La puissance mesurée, déduction faite des pertes par effet Joule et des pertes par frottement dans les paliers et par ventilation déterminées comme il a été dit précédemment (§ 315), représente les pertes supplémentaires.

Par convention on admettra provisoirement que les pertes supplémentaires dans les machines monophasées sont mesurées par l'essai en court-circuit indiqué en second lieu pour les machines polyphasées [1].

324. — *Pertes en charge dans les machines asynchrones.* — *a*) Dans le cas où l'on peut réaliser le fonctionnement en charge de la machine, on calculera les pertes par effet Joule dans le stator en partant de la résistance des enroulements et du courant mesuré au régime envisagé.

Les pertes supplémentaires comprennent les pertes par courants de Foucault dans le cuivre du stator et les autres pertes par courants de Foucault dues au flux variant avec la charge. On déterminera ces pertes de la façon suivante :

Après avoir enlevé le rotor on mesurera la puissance absorbée par le stator à la fréquence de régime et pour le courant correspondant à la charge envisagée et l'on en retranchera les pertes par effet Joule. On admet que la différence obtenue représente les pertes supplémentaires. Cette méthode donne, en général, une valeur suffisamment approchée.

Dans le cas des moteurs à bagues on pourra déterminer la somme des pertes par effet Joule et des pertes supplémentaires de la façon suivante :

Le stator étant mis en court-circuit sur un ampèremètre, on alimentera le rotor à une fréquence aussi faible que possible f, on entraînera ce rotor à une vitesse n, en sens inverse du sens de rotation qu'il prendrait sous l'action du flux tournant et telle que l'on réalise dans le stator une fréquence F égale à la fréquence de régime :

$$n = \frac{(F - f) \times 60}{\text{nombre de paires de pôles}}$$

et on appliquera sur les bagues du rotor une tension telle que le courant dans le stator atteigne la valeur I, pour laquelle on veut déterminer les pertes dans cet enroulement. On mesurera, dans ces conditions, la tension, la puissance W et le courant I_r sur les bagues du rotor (c'est-à-dire balais non compris).

Si l'enroulement du rotor est triphasé et si l'on désigne par R la résistance de cet enroulement entre bagues du rotor, les pertes totales dans l'enroulement stator sont égales à :

$$(W - 1{,}5 \times R \times I_r^2) \times \frac{F}{f}.$$

Les pertes ainsi déterminées sont supérieures aux pertes réelles parce qu'elles com-

[1] En vue d'établir des règles définitives, l'étude de la détermination plus exacte de ces pertes est poursuivie.

Digitized by Google

prennent, outre les pertes dans le cuivre, les pertes magnétiques lors de l'essai en court-circuit et les pertes supplémentaires dans le rotor à la fréquence f.

On tiendra compte des premières en répétant l'essai dans les mêmes conditions de vitesse et d'induction que lors de l'essai en court-circuit mais à stator ouvert; les pertes magnétiques à déduire sont égales à :

$$(w - 1{,}5R \times i_r^2).$$

On pourra éliminer les secondes en prenant la valeur limite pour une fréquence nulle des pertes relevées dans ces essais à courant de stator constant et fréquences décroissantes au rotor.

On déterminera les pertes par effet Joule dans le rotor à l'aide du glissement mesuré en relevant le nombre des battements d'un millivoltmètre à aimant permanent connecté entre deux bagues dans le cas des moteurs à bagues, ou aux bornes d'un enroulement auxiliaire constitué par quelques spires embrassant l'arbre ou l'un des bras supportant les paliers dans le cas des moteurs en court-circuit. On peut même dans ce dernier cas se contenter parfois de relier le millivoltmètre aux extrémités de l'arbre ou de le placer entre une extrémité de l'arbre et un point quelconque du bâti, mais les courants sont parfois trop faibles pour être décelés par cette méthode.

Les pertes par effet Joule dans le rotor sont égales à la puissance totale fournie au rotor multipliée par le glissement.

On peut également déterminer les pertes dans le rotor par la méthode suivante qui est applicable à tous les moteurs. Ces pertes s'obtiennent en combinant l'essai en court-circuit ordinaire du moteur avec l'essai rotor enlevé préconisé précédemment.

Les mesures sont faites dans les deux cas pour le courant de régime du stator, à des fréquences décroissantes depuis la fréquence de régime jusqu'à la plus faible fréquence réalisable et compatible avec l'exactitude des appareils de mesure dont on dispose.

On trace les courbes de consommation en fonction des fréquences et on les prolonge par extrapolation jusqu'à l'ordonnée à l'origine.

La différence des ordonnées des deux courbes pour la fréquence du glissement donne les pertes dans le cuivre du rotor.

Lors de cet essai il y a lieu d'observer les températures du stator et du rotor et de rapporter les lectures à la température de référence de 75° C. On devra également prendre la précaution de maintenir le stator et le rotor rigoureusement dans la même position relative lors de l'essai en court-circuit à fréquence variable pour éviter les déviations de la courbe de consommation dues à un changement de calage de ces pièces l'une par rapport à l'autre.

Cette méthode donne une valeur légèrement trop forte parce que, lors de l'essai en court-circuit, à un courant du stator donné correspond un courant dans le rotor légèrement supérieur au courant en marche normale. Il est possible de corriger cette erreur en introduisant les valeurs du courant du rotor, déduites du diagramme.

En général, les pertes dans le rotor sont voisines de la valeur obtenue en calculant les pertes par effet Joule à l'aide de la résistance et du courant à pleine charge calculé par la formule suivante :

$$I_r = \frac{\text{puissance rendue}}{\text{tension entre bagues à l'arrêt} \times \sqrt{3} \times K}$$

dans le cas des rotors triphasés

et

$$I_r = \frac{\text{puissance rendue}}{\text{tension entre bagues par phase à l'arrêt} \times 2 \times K}$$

dans le cas des rotors diphasés.

Digitized by Google

Pour les moteurs de 150 kilowatts et plus, le facteur K est sensiblement égal à 0,95, mais pour les machines de puissances inférieures ce coefficient est trop variable pour que l'on puisse donner une indication à ce sujet.

b) Dans le cas où l'on ne peut réaliser le fonctionnement en charge de la machine on en déterminera les caractéristiques à l'aide du diagramme construit pour chaque régime de charge conformément aux indications qui suivent :

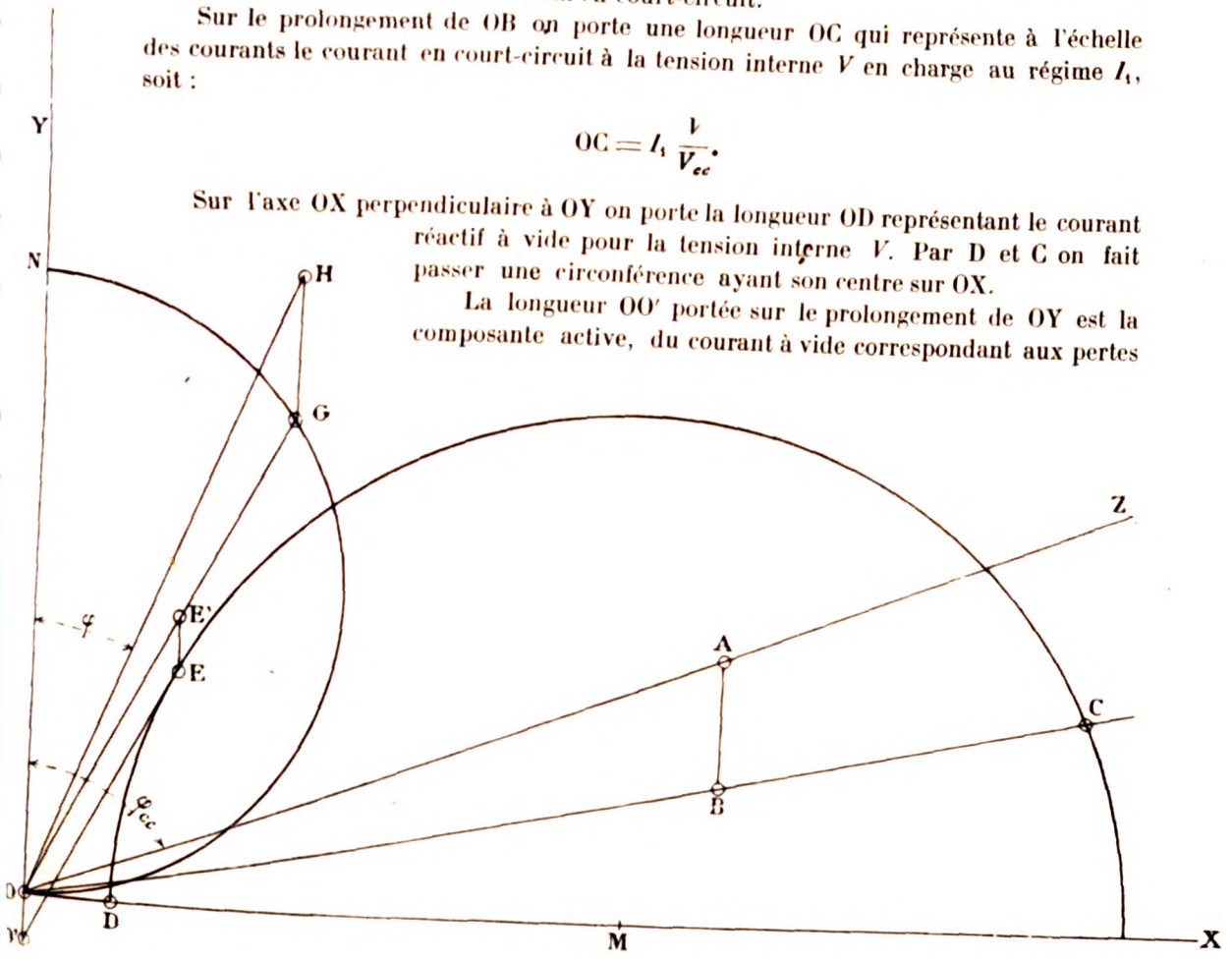
On porte sur un vecteur OZ (fig. 1) formant avec le vecteur OY de la tension aux bornes un angle φ_{cc}, égal au décalage dans l'essai en court-circuit pour le courant I_1 du régime envisagé, une longueur OA représentant à une certaine échelle la tension U_{cc} en court-circuit. De A on porte à la même échelle une longueur AB, parallèle à OY, égale à la chute ohmique dans le stator pour le courant I_1. Le vecteur OB mesure la force électromotrice interne V_{cc} dans l'essai en court-circuit.

Sur le prolongement de OB on porte une longueur OC qui représente à l'échelle des courants le courant en court-circuit à la tension interne V en charge au régime I_1, soit :

$$OC = I_1 \frac{V}{V_{cc}}.$$

Sur l'axe OX perpendiculaire à OY on porte la longueur OD représentant le courant réactif à vide pour la tension interne V. Par D et C on fait passer une circonférence ayant son centre sur OX.

La longueur OO′ portée sur le prolongement de OY est la composante active, du courant à vide correspondant aux pertes



dans le fer. De O′ on trace un arc de cercle de rayon égal au courant I_1, qui coupe la circonférence DC en E ; de E on porte EE′ égal et parallèle à O′O.

Sur la direction OE′ on prend OG égal à V, à l'échelle des tensions, vecteur que l'on compose avec GH, chute ohmique statorique correspondant au courant I_1.

Le vecteur OH doit être égal en grandeur à la tension aux bornes U si la valeur de V a été bien choisie ; sa direction par rapport à OY donne l'angle de décalage φ du courant I_1.

Si le choix de V a conduit à une tension aux bornes différentes de U on reprendra la construction avec une nouvelle valeur de V.

Digitized by Google

En première approximation on prend pour la force électromotrice interne V une valeur égale à

$$V = U - RI_1 \cos \varphi$$

en prenant pour $\cos \varphi$, soit la valeur garantie, soit celle tirée d'un diagramme approché.

325. — *Pertes en charge dans les transformateurs.* — Les pertes en charge dans les transformateurs statiques comprennent les pertes par effet Joule et les pertes supplémentaires. Ces pertes seront mesurées en appliquant à l'un des enroulements à la fréquence de régime une tension suffisante pour produire les courants normaux de régime dans les bobinages, l'autre bobinage étant fermé en court-circuit sur lui-même.

326. — *Pertes globales.* — Dans les machines refroidies par la circulation d'un fluide, dans le cas où les pertes dissipées par la surface sont négligeables, on déduit les pertes globales de la mesure de la quantité de chaleur entrainée par ce fluide à l'aide d'une des méthodes suivantes :

a) Lorsqu'on peut effectuer une mesure des pertes à un régime quelconque de marche (par exemple : marche à vide), on mesure d'une part les pertes W_0 et, d'autre part, les températures T_0 d'entrée et T_1 de sortie du fluide. Dans la marche au régime envisagé on mesure également les températures du fluide T'_0 à l'entrée et T'_1 à la sortie. Les pertes globales de la machine seront au régime envisagé

$$W = W_0 . \frac{T'_1 - T'_0}{T_1 - T_0}.$$

On s'assurera que les conditions de circulation du fluide sont restées les mêmes dans les deux essais et on fera les corrections nécessaires s'il y a lieu.

b) On peut enfin placer sur le trajet du fluide une résistance de chauffage qui permettra l'étalonnage du système. La puissance absorbée par cette résistance tiendra lieu des pertes mesurables W_0 mentionnées au paragraphe *a* et la détermination des pertes globales se fera ensuite comme il est indiqué dans ce même paragraphe.

c) On peut aussi évaluer la quantité de chaleur entrainée en mesurant la température à l'entrée et à la sortie ainsi que le débit du fluide.

Digitized by Google

V. — Régulation.

Définitions.

401. — *La régulation d'une machine relativement à une quantité caractéristique* quelconque (telle que la tension aux bornes, la vitesse) est la variation de cette quantité entre deux régimes spécifiés.

A moins de spécification contraire, l'un des deux régimes sera le régime normal, l'autre sera le régime correspondant à la charge nulle, toutes les autres conditions (sauf celle dont on étudie la variation) restant les mêmes.

La régulation peut être simplement exprimée par l'élévation relative ou la chute relative de la quantité considérée qui est le rapport de la variation de la quantité survenant entre les deux régimes à la valeur de cette même quantité à l'un ou à l'autre régime, prise comme base. Ce rapport est alors indiqué en pour 100. — Toutes les parties de la machine affectant la régulation sont supposées rester à une température constante entre les deux régimes, cette température étant celle du régime normal.

Lorsque l'influence de la température est importante, la température de 75° C. (1) peut être considérée comme une température type et substituée à la température correspondant au régime normal pour la détermination de la régulation.

Si des variations de température se produisent au cours des essais, les résultats devront être ramenés à la température de référence de 75° C.

La valeur normale à considérer peut être celle de la marche à vide comme dans le cas du glissement des moteurs asynchrones pour lesquels la vitesse de référence est la vitesse à vide, ou la valeur au régime indiqué comme dans le cas des alternateurs pour lesquels la valeur normale de la tension est la tension en régime normal.

402. — *En ce qui concerne la régulation des génératrices à courant continu* il est d'usage de la spécifier par les valeurs numériques de la tension à vide et de la tension à la charge indiquée et, dans certains cas, il est recommandable de spécifier le réglage aux charges intermédiaires. Cette régulation se rapporte aux changements de la tension correspondant à des variations graduelles de la charge et non aux fluctuations momentanées de la tension qui accompagnent fréquemment les variations instantanées de la charge et qui peuvent être relativement grandes.

Pour les machines à excitation séparée, l'excitation doit être maintenue constante, et l'on spécifie, de préférence, l'élévation de tension.

Pour les machines auto-excitatrices, la résistance du circuit d'excitation ne doit pas être modifiée, et l'on spécifie, de préférence, la chute de tension.

En déterminant la régulation d'une génératrice de courant continu compound, deux essais devront être faits, l'un abaissant, l'autre élevant la charge entre la charge nulle et la charge indiquée. Les résultats de ceux-ci peuvent différer quelquefois à cause de l'hystérésis. La moyenne des deux résultats sera adoptée.

(1) La température de référence de 75° C correspond à une température ambiante de 25° C considérée comme la température normale des salles de machines dont la température de 40° C est le maximum.

Digitized by Google

A moins de conventions contraires, les balais de machines à collecteurs sont maintenus dans une position satisfaisante pour le régime normal.

403. — *Dans les alternateurs* la régulation s'exprime par l'élévation relative de tension entre une charge de grandeur et phase spécifiées et la marche à vide, rapportée à la tension normale à cette charge spécifiée. (Voir § 416.)

404. — *Dans les machines génératrices à courant constant*, la régulation s'exprime par l'élévation relative de l'intensité entre une tension spécifiée et une autre de valeur inférieure qui peut être, en particulier, la tension nulle, rapportée à la valeur normale du courant correspondant à la tension spécifiée la plus élevée.

405. — *Dans les moteurs à courant continu à vitesse constante*, la régulation s'exprime, ainsi que dans les moteurs d'induction, par la chute relative de vitesse entre la marche à vide et la marche à pleine charge, rapportée à la vitesse à vide.

406. — *Dans les transformateurs à tension constante* la régulation s'exprime par la chute relative de tension secondaire entre la marche à vide et une charge de grandeur et de phase spécifiées rapportée à la tension secondaire correspondant à la marche à vide, la tension primaire et la fréquence étant maintenue constantes à la valeur qui permet de réaliser le régime spécifié (voir § 417).

407. — *Dans les commutatrices, moteurs générateurs et convertisseurs de fréquence*, la régulation est la variation relative de la tension aux bornes du côté générateur entre les deux régimes spécifiés. — Elle peut être exprimée par les valeurs numériques des tensions ou par la valeur relative de l'élévation de tension rapportée à la tension normale au régime indiqué.

Pour les commutatrices, la résistance du circuit d'excitation ne doit pas être modifiée et l'on spécifie de préférence la chute de tension.

Pour les générateurs des groupes moteurs générateurs et convertisseurs de fréquence on applique les règles ci-dessus relatives aux machines de l'espèce.

408. — *Dans les machines à vapeur, turbines à vapeur et machines à combustion interne*, la régulation s'exprime généralement par l'élévation relative de vitesse obtenue quand on passe lentement du régime indiqué à une charge nulle, cette valeur relative étant rapportée à la vitesse correspondant au régime indiqué, les conditions d'alimentation restant constantes.

409. — *Dans une turbine hydraulique* ou dans un autre moteur hydraulique, la régulation s'exprime par l'élévation relative de vitesse obtenue en passant lentement du régime indiqué à une charge nulle, cette valeur relative étant rapportée à la vitesse du régime indiqué, la hauteur de chute restant constante.

410. — Si l'essai est fait en passant brusquement du régime indiqué au régime correspondant à la charge nulle, le pourcentage de régulation de vitesse instantanée ainsi obtenu est appelé le *lancer*.

411. — *Dans un groupe générateur* comprenant un générateur combiné avec un moteur, la régulation de vitesse ou de voltage sera déterminée avec conditions constantes au moteur, par exemple : pression de vapeur constante, hauteur constante, etc... Elle comprend les variations de vitesse inhérentes au moteur. Pour cette raison, la régulation d'un groupe générateur doit être distinguée de la régulation du moteur ou du générateur considérés séparément.

412*. — *Variation cinétique de tension.* — La variation cinétique de tension est le rapport de deux valeurs relatives : celle de la variation de tension et celle de la variation de vitesse qui la détermine.

Observations. — La considération de la variation cinétique de tension est particulièrement importante pour les alternateurs avec excitatrice attelée directement. Sa valeur, dans ce cas, doit être de l'ordre de 3 ou 4 au plus, aux alentours du régime normal.

Pour les génératrices de courant continu, elle doit être de 2 ou 3 au plus ; cette condition est, généralement, satisfaite par la construction courante.

Digitized by Google

Conditions d'essai de la régulation.

413. — *Facteur de puissance.* — Pour les appareils engendrant, transformant ou transmettant des courants alternatifs, le facteur de puissance du régime auquel se rapporte la régulation devra être spécifié.

Sauf spécification contraire, on prendra comme référence une charge inductive correspondant au facteur de puissance 0,8 du côté débit de l'appareil.

414. — *Forme d'onde.* — Pour la régulation des machines à courants alternatifs, recevant de la puissance électrique, on suppose que l'onde de tension est sinusoïdale, sauf dans le cas où cela est expressément spécifié d'une autre manière (Voir § 607).

415. — *Dans les machines à collecteurs, machines à redresser le courant, et les machines synchrones,* telles que : génératrices et moteurs à courants alternatifs, la régulation doit être déterminée sous des conditions telles que l'on maintienne invariables les constantes électriques des circuits d'excitation correspondant au régime proposé.

416. — *Méthode d'essais pour la détermination de la variation de tension des alternateurs.* — On peut employer pour la détermination de la variation de tension, une des trois méthodes indiquées ci-dessous, dans l'ordre de préférence :

a) Méthode directe : Lorsque l'on peut effectuer un essai en charge sur l'alternateur, la régulation s'en déduit immédiatement : un essai ayant été effectué au régime spécifié, on amène la charge à zéro, l'excitation et la fréquence étant maintenues aux valeurs de l'essai au régime spécifié, on mesure la tension à vide ainsi obtenue.

Cette méthode n'est généralement pas applicable en usine et il est alors nécessaire d'avoir recours, suivant les essais pouvant être effectués chez le constructeur, à l'une des deux autres méthodes :

b) Méthode par essai sur charge inductive. — Cette méthode est l'application du diagramme de Potier en utilisant un essai sur charge inductive.

Pour établir ce diagramme, on détermine pendant les essais la caractéristique à vide, la caractéristique en court-circuit, et un point de fonctionnement sur charge inductive.

Ces essais peuvent être effectués à une vitesse différente de la vitesse de régime, mais il y aura lieu dans ce cas de ramener les tensions lues dans l'essai à vide et dans l'essai sur charge inductive à la vitesse de régime en les multipliant par le rapport de la vitesse de régime à la vitesse de l'essai. Il n'y aura pas lieu d'apporter de correction au courant débité en court-circuit.

On pourra se contenter d'un seul point de fonctionnement sur charge inductive autant que possible au courant normal et à une intensité du courant d'excitation de l'ordre de grandeur du courant d'excitation en charge supposé. La charge inductive pourra être avantageusement constituée par des moteurs synchrones tournant à vide et sous excités.

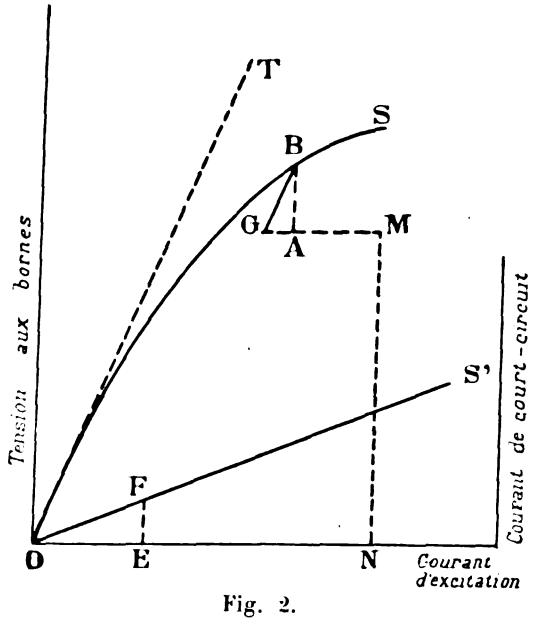


Fig. 2.

Les essais précédents permettent de tracer la caractéristique à vide OS (fig. 2) et la caractéristique en court-circuit OS' et de porter en M le point d'abscisse ON égal au courant d'excitation dans l'essai sur charge inductive et d'ordonnée MN égale à la tension aux bornes correspondante relevée lors de cet essai.

Digitized by Google

L'intensité du courant débité dans cet essai étant de I ampères, on portera cette intensité sur la caractéristique en court-circuit en E F.

Pour déterminer les éléments constitutifs du diagramme de Potier qui sont le coefficient α d'équivalence entre les ampères-tours inducteurs et les ampères-tours induits et la réactance λ correspondant au flux de fuite de l'induit, on mène par le point M une parallèle à l'axe des abscisses. On porte sur cette droite une longueur MG = OE courant d'excitation correspondant au courant I débité en court-circuit. On mène ensuite par le point G une parallèle à la tangente à l'origine OT de la caractéristique à vide qui coupe cette dernière en B et on abaisse du point B une perpendiculaire sur GM. On obtient ainsi la chute de tension inductive E_s correspondant au flux de fuite de l'induit pour un courant débité égal à I.

$$BA = E_s = \lambda I$$

et le courant d'excitation i_r correspondant aux contre-ampères-tours de l'induit :

$$AM = i_r = \alpha I.$$

BA se mesure en volts à l'échelle des tensions.

AM se mesure en ampères à l'échelle des courants d'excitation.

Pour obtenir le courant d'excitation en charge correspondant à une tension donnée U pour le débit I et à un facteur de puissance cos φ, également donné il suffira de construire le diagramme de la figure 3 en composant avec U = O A la chute ohmique A B = $R I$ (1) décalée de l'angle φ sur U et la chute inductive B C = E_s cette chute inductive étant menée perpendiculairement à A B.

On obtient ainsi la force électromotrice en charge E = OC et sur la caractéristique à vide on trouve le courant d'excitation correspondant. On le porte en OM sur OC à une échelle quelconque. En menant par le point M une perpendiculaire à la direction de I, de longueur MN égale à $i_r = \alpha I$, on trouve ON qui est le courant d'excitation pour le régime envisagé, caractérisé par la tension U, le courant I et l'angle φ. Ce courant d'excitation porté sur la caractéristique à vide fait connaître la tension aux bornes à circuit ouvert E.

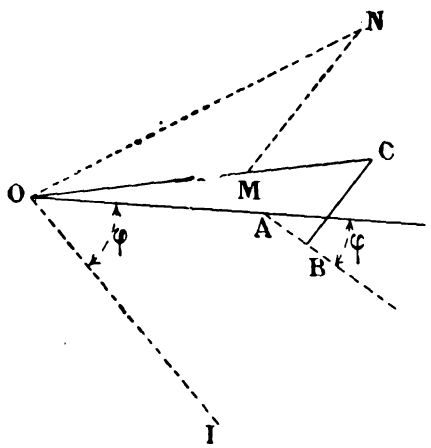


Fig. 3.

Ce même diagramme peut être établi pour une intensité quelconque I' différente de I. Il faudra dans ce cas le construire avec des chutes ohmiques et inductives et avec un vecteur i_r multiplié par le rapport $\frac{I'}{I}$.

c) — *Méthode n'utilisant que l'essai à vide et l'essai en court-circuit.* — Dans le cas où il n'est pas possible d'effectuer l'essai sur charge inductive. On appliquera encore le diagramme de Potier, le coefficient α étant déduit du calcul.

En désignant par :

N le nombre de conducteurs en série par phase de l'enroulement induit ;

S le nombre total de *spires* en série de l'enroulement inducteur, les valeurs de α seront celles du tableau ci-après :

(1) On pourra tenir compte pour la valeur de R dans la chute ohmique $R I$ d'un terme correspondant aux pertes supplémentaires.

Digitized by Google

TYPE DES MACHINES	COEFFICIENT D'ÉQUIVALENCE α	
	Machines à pôles saillants	Machines à inducteurs lisses
Machines monophasées bien amorties à enroulement induit uniformément réparti sur les 2/3 du pas polaire	$0{,}29 \times \frac{N}{S}$	$0{,}35 \times \frac{N}{S}$
Machines diphasées à enroulement induit à phase séparée	$0{,}64 \times \frac{N}{S}$	$0{,}78 \times \frac{N}{S}$
Machines triphasées à enroulement induit monté en étoile	$1{,}00 \times \frac{N}{S}$	$1{,}22 \times \frac{N}{S}$
Machines triphasées à enroulement induit monté en triangle	$0{,}58 \times \frac{N}{S}$	$0{,}71 \times \frac{N}{S}$

Soit I la valeur du courant débité par le stator pour laquelle on veut déterminer l'excitation en charge. Ce courant $I =$ E F (fig. 4) correspond dans la marche en court-circuit à un courant d'excitation O F.

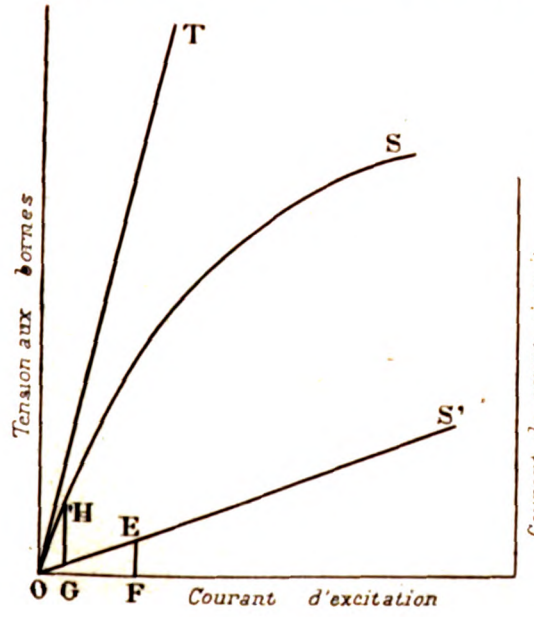


Fig. 4.

On porte à gauche du point F une longueur G F égale à $i_r = \alpha I$; l'ordonnée H G de la caractéristique à vide ayant comme abscisse O F — G F = O G représente la chute inductive $E_s = \lambda I$ pour un courant débité égal à I.

i_r et E_s étant connus, on construit alors le diagramme de Potier comme dans le cas précédent.

417. — *Méthode d'essais pour la détermination de la variation de tension des transformateurs à tension constante.* — La variation de tension peut être déterminée par la méthode directe en chargeant le transformateur à tension primaire constante et en mesurant la variation de la tension secondaire correspondant à la variation de la charge et au facteur de puissance spécifié.

Cette méthode n'est généralement pas applicable aux essais en usine, particulièrement pour les grands transformateurs.

La variation de tension pour toute charge et facteur de puissance spécifiés peut être déduite de la puissance et de la tension mesurées en court-circuit, comme suit :

Soit :

P = Puissance en watts mesurée par l'essai en court-circuit et corrigée à 75° C.
E_z = Tension de court-circuit.
E_x = Composante réactive de E_z.

Digitized by Google

I = Intensité primaire en charge.
E = Tension primaire.
q_r = Chute ohmique en centièmes.
q_x = Chute réactive en centièmes.

$$E_x = \sqrt{E_z^2 - \left(\frac{P}{I}\right)^2}$$

$$q_r = \frac{P}{EI} \times 100$$

$$q_x = \frac{E_x}{E} \times 100.$$

Pour un facteur de puissance cos φ quelconque on a très approximativement :
Variation de tension en centièmes =.

$$q_r \cos \varphi + q_x \sin \varphi + \frac{(q_x \cos \varphi - q_r \sin \varphi)^2}{200}.$$

Digitized by Google

VI. — Épreuves diélectriques.

501. — *Rigidité diélectrique.* — L'épreuve de la rigidité diélectrique des isolants a lieu dans les ateliers du constructeur et, de préférence, aussitôt après l'essai d'échauffement, afin que la machine soit à une température voisine de celle du régime. Elle comporte l'application de la tension indiquée à l'article ci-après.

Cette tension est alternative, d'une fréquence comprise entre 20 et 100 périodes par seconde, d'une forme pratiquement sinusoïdale (parag. 607). La tension est appliquée entre chacun des circuits et l'ensemble de tous les autres et de la masse mis à la terre.

L'application de la tension doit être progressive.

502. — *Tension d'épreuve et durée d'application.* — Les tensions d'épreuves des machines sont indiquées dans le Tableau ci-après; la durée d'application de la tension d'épreuve doit être de 1 minute.

TENSIONS D'ÉPREUVE DES MACHINES

N°	MACHINE OU ORGANE	TENSION (EFFICACE) D'ESSAI
1	Machines rotatives de puissances inférieures à 1 kva.	500 v + 2 fois la tension normale.
2	Machines rotatives de 1 kva jusqu'à 3 kva.	1 000 v + 2 fois la tension normale.
3	Machines rotatives au-dessus de 3 kva.	1 000 v + 2 fois la tension normale avec minimum 2 000 v.
4	Inducteurs pour les générateurs synchrones où la tension d'excitation ne dépasse pas 750 v.	10 fois la tension d'excitation. Minimum, 2 000 v. Maximum, 3 500 v.
5	Inducteurs pour les moteurs synchrones : *a*) Quand la machine est destinée à démarrer avec les inducteurs en court-circuit.	10 fois la tension d'excitation. Minimum, 2 000 v. Maximum, 3 500 v.
	b) Quand la machine est destinée à démarrer avec les inducteurs ouverts, et isolés les uns des autres.	5 000 v.
	c) Quand la machine est destinée à démarrer avec les inducteurs ouverts mais restant reliés les uns aux autres	5 000 v quand la tension d'excitation est inférieure à 275 v. 8 000 v quand la tension d'excitation égale ou excède 275 v.
6	Excitatrice.	Réservé.
7	Transformateurs en général.	1 000 v + 2 fois la tension normale.
8	Transformateurs, pour tensions primaires au-dessus de 550 v dont les secondaires sont destinés à être connectés aux réseaux de distribution publique ou particulière ou aux consommateurs publics ou particuliers. (C'est-à-dire, tensions secondaires inférieures à 550 v).	Enroulements primaires, 1 000 v + 2 fois la tension primaire de régime avec minimum 10 000 v (adopté comme protection de la vie). Enroulements secondaires, 1 000 v + 2 fois la tension secondaire de régime.
9	Enroulements secondaires (rotor) des moteurs d'induction non en court-circuit permanent.	Pour les moteurs à marche non reversible : 1 000 v + 2 fois la tension maximum qui pourrait être développée entre les bagues.

Digitized by Google

N°	MACHINE OU ORGANE	TENSION (EFFICACE) D'ESSAI
9	Enroulements secondaires (rotor) des moteurs d'induction non en court-circuit permanent.	Pour les moteurs à marche réversible : 1 000 v + 4 fois la tension que l'on obtient entre les bagues, au repos, à circuit ouvert lorsqu'on applique la pleine tension primaire aux enroulements du stator.
10	Appareils à courant alternatif en connexion à un système monophasé de tension de plus de 300 v avec mise en permanence à terre.	Réservé.
11	Appareils assemblés.	Quand l'épreuve doit être appliquée à un groupe de plusieurs appareils neufs installés en place et connectés ensemble, dont chacun a déjà été soumis à l'essai diélectrique particulier, la tension d'épreuve ne doit pas dépasser 85 pour 100 de la tension la plus basse applicable à l'un de ces appareils.
12	Bobinage induit des génératrices à courant continu et des alternateurs accouplés à des turbines à vapeur; bobinage inducteur des génératrices à courant continu accouplés à des turbines à vapeur avec leur rhéostat, à la masse.	Jusqu'à 2 000 v, 1 000 v + 2 fois la tension normale. De 2 000 à 6 000 v, 2,5 fois la tension normale. Au-dessus de 6 000 v, 3 000 v + 2 fois la tension normale.
13	Entre spires des bobines d'alternateurs accouplés à des turbines à vapeurs avant montage des bobines.	Tension normale.
14	Bobinage des excitatrices des alternateurs accouplés à des turbines à vapeur et rhéostats.	Minimum, 1 500 v, maximum 3 500 v.

Remarques. — 1° Les machines ou transformateurs destinés à être montés indifféremment en triangle ou en étoile doivent être essayés à la tension correspondant à la tension de service la plus élevée pouvant exister entre une des bornes et la masse.

2° La tension d'épreuve de l'*enroulement induit d'un moteur asynchrone* est calculée d'après la plus haute valeur de l'une quelconque des tensions mesurables entre les bagues, à circuit ouvert.

3° *Le rhéostat de démarrage d'un moteur asynchrone* comme, en général, tous *les accessoires des machines*, est soumis à la même tension d'épreuve que le circuit auquel il est relié.

503. — *Essais des transformateurs et autres appareils par tension induite.* — Il est permis dans certains cas d'essayer des transformateurs et autres appareils en induisant la tension d'épreuve indiquée au paragraphe 502 entre les bornes et la masse. C'est en particulier le cas pour les transformateurs et autres appareils ayant un point de leur obinage connecté à la masse.

504. — *Mesure des tensions d'épreuve.* — a) *Mesure au voltmètre.* — Le voltmètre devra de préférence être dérivé du côté haute tension du transformateur d'essai soit directement, soit au moyen d'une bobine de voltmètre placée dans le transformateur d'essai ou à travers un transformateur de tension.

Le procédé qui consiste à brancher le voltmètre sur le côté basse tension du transformateur d'essai et à multiplier les lectures par le rapport de transformation à vide de ce transformateur, ne pourra être admis que si le courant de charge de l'appareil à essayer ne peut entraîner aucune variation appréciable dans le rapport de transformation du transformateur d'essai.

Digitized by Google

505. - Quand la capacité de l'appareil à essayer est telle qu'elle peut causer une déformation de l'onde, la tension d'épreuve devra être mesurée par un voltmètre de crête ; si le voltmètre de crête est gradué en volts de crête, ces lectures devront être réduites à la valeur sinusoïdale efficace correspondante en divisant par $\sqrt{2}$.

506. — b) *Mesure par spintermètre.* — Lorsque la mesure de la tension d'épreuve est faite par spintermètre, toutes les précautions devront être prises contre les surtensions qui pourraient être provoquées par les décharges du spintermètre. Une résistance non inductive (de préférence un tube rempli d'eau) de 1 ohm par volt devra être insérée directement en série avec le spintermètre.

Si l'essai est fait avec une électrode reliée à la terre ; cette résistance devra être insérée directement en série avec l'électrode non reliée à la terre.

Si aucune des bornes n'est reliée à la terre, une moitié devra être insérée directement en série avec chaque électrode.

Dans tous les cas, cette résistance devra être aussi proche que possible des points d'éclatement du spintermètre.

On prendra la précaution de bien nettoyer les sphères à l'huile et l'on procédera à plusieurs amorçages préalables avant de faire les mesures.

507. — *Méthodes de mesure par spintermètre.* — 1° *Pour les appareils à faible capacitance.* — Quand l'appareil à essayer ne demande pas un courant de charge capable de déformer l'onde de la tension ou de faire varier le rapport de transformation, le spintermètre doit être réglé pour la tension d'épreuve requise et le transformateur d'essai alimenté exactement pour donner la tension à laquelle le spintermètre s'amorce. Ce réglage devra être fait avec l'appareil en essai déconnecté. L'appareil à essayer doit ensuite être branché dans le circuit d'essai et l'écartement des pointes ou des sphères du spintermètre augmenté de 20 p. 100. Le transformateur d'essai doit être mis et maintenu pendant le temps requis pour l'épreuve diélectrique dans les mêmes conditions d'alimentation que celles déterminées précédemment avec le spintermètre seul en circuit.

508. — 2° *Pour les appareils à grande capacitance.* Quand le courant de charge de l'appareil à essayer peut déformer d'une façon appréciable la courbe de tension ou faire varier le rapport des tensions du transformateur d'essai, le premier réglage du spintermètre doit être fait avec l'appareil à essayer connecté en parallèle avec le spintermètre.

En faisant les essais d'amorçage de grands isolateurs de porcelaine de sortie d'interrupteurs à huile, etc... un amorçage partiel de l'appareil essayé peut produire des oscillations qui causeront une décharge prématurée du spintermètre ; la tension mesurée semblera alors trop élevée.

Dans de tels essais, le rapport des tensions du transformateur d'essai devra d'abord être déterminé comme suit. On règlera le spintermètre pour 80 p. 100 de la tension d'amorçage supposé de l'appareil à essayer et, celui-ci étant en circuit, on mesurera par un voltmètre branché sur la basse tension du transformateur le rapport équivalent des tensions.

On allongera ensuite sensiblement l'intervalle entre les pointes ou sphères et on augmentera la tension jusqu'à ce que l'appareil essayé soit amorcé. La tension secondaire mesurée par le voltmètre et multipliée par le rapport équivalent des tensions, déterminé comme il est indiqué ci-dessus, sera la tension d'amorçage de l'appareil.

Une mesure directe de la tension d'amorçage d'un spintermètre par un autre devra toujours être évitée.

Digitized by Google

ETALONNAGE DES APPAREILS POUR LA MESURE DES TENSIONS D'ÉPREUVE

509. — S'il y a doute ou discussion sur l'exactitude des mesures au cours des épreuves de diélectriques, on se référera pour l'étalonnage des appareils de mesure aux indications suivantes.

510. — *Etalonnage des voltmètres par spintermètres.* — Si les précautions convenables sont observées, des spintermètres peuvent être employés avec avantage pour l'étalonnage de voltmètres utilisés pour les épreuves diélectriques.

511. — *Types de spintermètres à utiliser suivant la tension.* — Pour l'étalonnage, le spintermètre à sphères doit être employé pour les tensions au-dessus de 50 kv et de préférence à partir de 30 kv. Le spintermètre à aiguille peut cependant être employé pour des tensions de 10 à 50 kv.

512. — *Spintermètre à aiguilles.* — Le spintermètre à aiguille consistera en aiguilles à coudre neuves supportées axiablement à l'extrémité de conducteurs très minces qui auront au moins deux fois la longueur de l'intervalle entre les aiguilles; l'espace environnant étant libre dans un rayon d'au moins deux fois la longueur de l'intervalle.

Les distances d'éclatements d'étincelles dans l'air entre les pointes d'aiguilles à coudre n° 00 pour différentes tensions sont les suivantes :

TABLE I

513. — *Tension d'éclatement pour spintermètre à aiguilles (à 25° C et 760 mm de pression barométrique).*

TENSION EFFICACE en kv	DISTANCE en millimètres	TENSION EFFICACE en kv	DISTANCE en millimètres
10	11,9	35	51
15	18,4	40	62
20	25,4	45	75
25	33	50	90
30	41		

Les valeurs ci-dessus sont données pour une humidité relative de 80 p. 100. La variation de l'humidité peut occasionner des variations appréciables dans la distance d'éclatement.

514. — *Spintermètres à sphères.* — Le spintermètre d'étalonnage à sphères sera constitué par deux sphères en métal montées convenablement. Quand il est employé comme il est spécifié ci-dessous, l'erreur relative de la mesure est approximativement de 2 p. 100. Aucun corps rigide ou partie externe du circuit ne doit se trouver à une distance de l'intervalle qui sépare ces sphères, inférieure à deux fois le diamètre des sphères.

Les tiges supportant les sphères ne doivent pas avoir un diamètre supérieur au 1/5 du diamètre des sphères. Pendant les essais, les colliers dans lesquels les tiges coulissent ne doivent jamais être à une distance des sphères supérieure à celle qui sépare ces mêmes sphères. C'est-à-dire que la distance entre les colliers ne doit pas être inférieure à 2 fois le diamètre des sphères + 3 fois l'intervalle maximum qui sépare les sphères pendant les essais.

Le diamètre de la sphère ne devra pas varier de plus de 0,1 p. 100 et la courbure mesurée par un sphéromètre ne devra pas varier de plus de 1 p. 100 de la courbure d'une sphère parfaite ayant le diamètre requis.

Digitized by Google

515. — En employant le sphéromètre pour mesurer la courbure, la distance entre les points de contact des pieds du sphéromètre devra être comprise dans les limites suivantes :

TABLE II

DIAMETRE DES SPHERES en millimetres	DISTANCES ENTRE LES POINTS DE CONTACT en millimetres	
	MAXIMUM	MINIMUM
62,5	35	25
125	45	35
250	65	45
500	100	65

516. — En employant des spintermètres à sphères construits comme il est expliqué ci dessus, on suppose que ces appareils seront montés de manière à ne pas être soumis à l'influence de champs diélectriques extérieurs. Il faut avoir soin pour que les conducteurs formant une partie du circuit ou soumis au potentiel du circuit ne soient pas situés de façon que leurs champs diélectriques se superposent au champ propre du spintermètre entre les sphères, c'est ainsi que la résistance protectrice devra être disposée de façon à ne pas présenter de grandes masses ou de grandes surfaces à proximité de l'intervalle entre les sphères, la distance minimum devant être au moins égale à deux fois le diamètre des sphères.

Dans le cas où une sphère est mise à la terre, le point d'étincelle de cette sphère doit être approximativement de cinq diamètres au dessus du sol ou de la terre.

517. — Les distances d'amorçage entre sphères de différents diamètres seront celles indiquées dans la table III p. ci dessous).

Le spintermètre à sphère est plus sensible que le spintermètre à aiguille aux élévations momentanées de tension et l'amorçage doit être obtenu en diminuant lentement la distance entre sphères et en maintenant la tension constante ou par une élévation lente de la tension avec une valeur fixe de la distance d'amorçage. Il n'est pas permis de produire des arcs à proximité du spintermètre durant son fonctionnement car ils peuvent affecter son étalonnage.

518. — *Facteurs de correction de densité d'air pour spintermètre à sphères.* — La tension d'amorçage pour une distance donnée entre sphères décroit avec la pression barométrique. Cette correction peut être considérable aux hautes altitudes.

La valeur à laquelle il faut régler la distance d'amorçage pour une tension donnée est trouvée dans la table III dans laquelle on prend pour tension la tension d'épreuve requise divisée par le facteur de correction indiqué dans la table IV.

La tension à laquelle un spintermètre s'amorce est trouvée en prenant la tension correspondant à la distance de la table III et en multipliant par le facteur de correction de la table IV.

Quand l'altitude est peu élevée (densité relative supérieure à 0,9) la densité relative d'air peut être employée comme facteur de correction ; quand l'altitude est grande ou qu'une précision plus grande est désirée, le facteur de correction correspondant à la densité relative de l'air doit être pris à la table IV ci-dessous dans laquelle :

$$\text{Densité relative de l'air} = \frac{0.392\, b}{273 + t}$$

b = pression barométrique en mm

t = température en degrés centigrades.

Digitized by Google

Table III

Tension d'amorçage de spintermètres à sphères (à 25° C et 760 mm de pression barométrique).

KILOVOLTS	DISTANCES DÉTERMINÉES EN MILLIMÈTRES							
	SPHÈRES DE 62,5 mm		SPHÈRES DE 125 mm		SPHÈRES DE 250 mm		SPHÈRES DE 500 mm	
	1 sphère à la terre.	Les deux sphères isolées.	1 sphère à la terre.	Les deux sphères isolées.	1 sphère à la terre.	Les deux sphères isolées.	1 sphère à la terre.	Les deux sphères isolées.
10	4,2	4,2						
20	8,6	8,6						
30	14,1	14,1	14,1	14,1				
40	19,2	19,2	19,1	19,1				
50	25,5	25,0	24,4	24,4				
60	34,5	32,0	30	30	29	29		
70	46,0	39,5	36	36	35	35		
80	62,0	49,0	42	42	41	41	41	41
90		60,5	49	49	46	45	46	45
100			56	55	52	51	52	51
120			79,7	71	64	63	63	62
140			108	88	78	77	74	73
160			150	110	92	90	85	83
180				138	109	106	97	95
200					128	123	108	106
220					150	141	120	117
240					177	160	133	130
260					210	180	148	144
280					250	203	163	158
300						231	177	171
320						265	194	187
340							214	204
360							234	221
380							255	239
400							276	257

Table IV

Facteurs de correction de la densité de l'air pour spintermètres à sphères.

DENSITÉ RELATIVE DE L'AIR	DIAMÈTRE DES SPHÈRES, EN MILLIMÈTRES			
	62,5	125	250	500
	FACTEURS DE CORRECTION			
0,50	0,547	0,535	0,527	0,519
0,55	0,594	0,583	0,575	0,567
0,60	0,640	0,630	0,623	0,615
0,65	0,686	0,677	0,670	0,663
0,70	0,732	0,724	0,718	0,711
0,75	0,777	0,771	0,766	0,759
0,80	0,821	0,816	0,812	0,807
0,85	0,866	0,862	0,859	0,855
0,90	0,910	0,908	0,906	0,904
0,95	0,956	0,955	0,954	0,952
1,00	1,000	1,000	1,000	1,000
1,05	1,044	1,045	1,046	1,048
1,10	1,090	1,092	1,094	1,096

Digitized by Google

ANNUAIRE

DE

L'UNION DES SYNDICATS

DE

L'ÉLECTRICITÉ

Cet annuaire, qui vient de paraître, est indispensable à tous ceux qui, administrateurs, commerçants ou techniciens, sont en contact avec les industries électriques (construction de matériel ou réseaux de distribution).

Il contient notamment :

Des renseignements complets sur les Syndicats de l'Electricité et les autres grands groupements professionnels ;

La collection des règles techniques unifiées et des standardisations officiellement édictées en France ;

La législation détaillée des chutes d'eau et des distributions d'énergie électrique, ainsi que la législation sociale et ouvrière ;

Des statistiques de toute nature sur les industries électriques, dont beaucoup inédites ;

Des renseignements sur les ministères et les grandes administrations, les douanes, les écoles d'électricité, les grandes sociétés scientifiques.

En vente à l'Union des Syndicats de l'Electricité, rue de Madrid, 7, Paris. Tél. Wagram 49-62.

Prix : 30 fr (réduction de **30 pour 100** aux adhérents des Syndicats de l'Electricité).

Digitized by Google

Liste des publications que l'on peut se procurer

au

Secrétariat général de l'Union des Syndicats de l'Electricité

Rue de Madrid, 7, Paris (8e)

Règles françaises d'unification pour la fourniture des machines électriques, établies par le Comité électrotechnique français et adoptées par l'Union des Syndicats de l'Electricité.

Vocabulaire électrotechnique, établi par la Commission électrotechnique internationale et adopté par la Commission permanente de Standardisation.

Unification des types de courant, établie par le Comité électrotechnique français et adoptée par l'Union des Syndicats de l'Electricité.

Unification des câbles armés isolés en papier imprégné, établie par le Comité électrotechnique français et adoptée par l'Union des Syndicats de l'Electricité.

Prises de courant de faible intensité, unification établie par l'Union des Syndicats de l'Electricité.

Câbles sous plomb armé pour tension de plus de 2 000 volts, unification établie par l'Union des Syndicats de l'Electricité.

Isolateurs pour canalisations aériennes, unification établie par l'Union des Syndicats de l'Electricité.

L'Aluminium dans l'industrie électrique, grand volume publié par l'Union des Syndicats de l'Électricité et contenant les rapports présentés à sa 15e commission.

Instructions concernant les conditions des installations électriques de la première catégorie dans les immeubles et leurs dépendances, établies par l'Union des Syndicats de l'Électricité.

Ce qu'on peut faire en agriculture avec un kilowatt-heure (tract de propagande).

Unification des boulons, vis et écrous décolletés de 2,5 à 12 mm de diamètre de filetage, établie par l'Union des Syndicats de l'Électricité.

Unification des balais en charbon ou graphite pur ou métallisé, établie par l'Union des Syndicats de l'Electricité.

Cahier des charges pour la fourniture des huiles de transformateurs, établi par l'Union des Syndicats de l'Electricité.

Calibres pour la vérification des dimensions des douilles de supports et des culots de lampes à incandescence, établis par l'Union des Syndicats de l'Electricité.

Règlement pour les valeurs minima des cos φ à pleine charge des moteurs, établi par l'Union des Syndicats de l'Electricité.

Règlement pour le rapport $\frac{\text{courant à vide}}{\text{courant en charge}}$ *des transformateurs*, établi par l'Union des Syndicats de l'Electricité.

Digitized by Google

Comptes rendus des Travaux

DU

COMITÉ TECHNIQUE DE LA CHAMBRE SYNDICALE DES CONSTRUCTEURS DE GROS MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Siège social : 7, rue de Madrid, Paris 8e. Teleph. Wagram 69-62.

PROPOSITION DE RÈGLES COMPLÉMENTAIRES D'UNIFICATION

CONCERNANT

LES MACHINES ÉLECTRIQUES (1)

(*Suite et fin*) (2).

VII. — Épreuves mécaniques et divers.

Epreuves mécaniques.

601°. — *Observation.* — Toutes les machines doivent satisfaire, au point de vue mécanique, aux conditions énumérées ci-après.

Les épreuves destinées à en justifier l'observation n'ont lieu que sur demande expresse, et dans les ateliers du constructeur, sauf convention contraire.

Si elles succèdent immédiatement aux essais d'échauffement, on devra veiller à ce qu'elles n'aient pas pour effet de porter les enroulements à des températures supérieures aux limites admises.

602°. — *Excès de vitesse.* — Toute machine, à l'exception des machines accouplées à des turbines à vapeur, doit supporter pendant 15 minutes, sans subir de déformation permanente, une vitesse de rotation dont la valeur égale 1,20 fois celle portée sur la plaque signalétique.

Pour des machines accouplées à des turbines à vapeur l'excès de vitesse ne pourra pas dépasser 10 pour 100.

603°. *Excès de couple.* — Toute génératrice destinée à un service continu doit supporter, pendant cinq minutes, sans subir de déformation, un excès de couple résistant obtenu en portant la valeur de l'intensité du courant à 1,50 fois celle du régime normal, la tension étant maintenue aussi voisine que possible de la normale.

(1) Les membres de la Chambre syndicale des Constructeurs du Gros Matériel Electrique appliquent dès maintenant ces règles dans la construction du matériel spécial et les appliqueront à partir du 1er juillet 1921 dans la construction du matériel catalogué.

Des tirages à part de ces règles sont mis en vente au Secrétariat général de la Chambre syndicale des Constructeurs de Gros Matériel Electrique, rue de Madrid, 7, à Paris.

(2) Voir comptes rendus, n° 6 et n° 7 parus dans *R. G. E.* des 11 décembre 1920, t. VIII, p. 39 C-74 C et 8 janvier 1921, t. IX, p. 75 C-98 C.

Digitized by Google

604°. — *Couple maximum des moteurs.* — Il est recommandé de préciser la valeur du couple maximum exigé pour un moteur.

Sauf spécifications, les *moteurs à courant continu et à courants polyphasés* destinés à un service continu supporteront, sans ralentir à l'excès, un couple résistant égal à 1.50 fois le couple normal déduit des indications de la plaque signalétique.

Les *moteurs à courant alternatif simple* supporteront, dans les mêmes conditions, 1.33 fois le couple normal.

Commutation.

605°. — Les *machines à collecteurs pour service continu* doivent fonctionner à calage fixe des balais, sous toutes charges, sans étincelles sensibles. Sous la surcharge momentanée § 603 portant le courant à 1.50 fois la valeur normale, elles ne doivent pas manifester d'étincelles destructives.

Les *machines à collecteurs pour service discontinu* doivent fonctionner à calage fixe des balais dans toutes les conditions prévues pour leur emploi. Elles ne doivent nécessiter ni polissage ni entretien du collecteur pendant dix heures consécutives de fonctionnement.

Fonctionnement en court-circuit.

606. — *Valeur du courant de court-circuit permanent.* — Il y a, parfois, intérêt à spécifier certains éléments dans le fonctionnement en court-circuit d'un appareil.

La *tension de court-circuit d'un transformateur* est celle qu'il est nécessaire d'appliquer aux bornes primaires pour obtenir la circulation du courant normal dans l'enroulement secondaire fermé sur lui-même.

Le *courant de court-circuit d'un alternateur* est le courant *permanent* qu'on obtient dans l'induit fermé sur lui-même, lorsque le courant d'excitation est égal à celui qui donne la tension du régime normal à la fréquence normale.

Le courant permanent dépend essentiellement de la valeur de l'excitation, il y a lieu de spécifier s'il s'agit du courant d'excitation donnant la tension normale à vide ou en charge.

En l'absence de toute préçision l'on sous-entend qu'il s'agit du courant de court-circuit correspondant au courant d'excitation en charge.

Observation. — Lorsque le courant de court circuit est trop intense pour qu'on puisse faire l'essai en toute sécurité, on peut le relever pour une valeur plus petite de l'excitation et extrapoler.

La valeur instantanée du courant de court-circuit d'un alternateur est la valeur maximum de la première onde du courant alternatif après court circuit brusque simultané de toutes les phases de l'appareil lorsque le courant d'excitation est celui correspondant à la tension normale.

Il est fait abstraction du courant exponentiel qui se superpose au courant alternatif et dont la valeur dépend de l'instant où est fait le court-circuit.

Un relevé à l'oscillographe lors d'un court-circuit polyphasé permet de mesurer cette valeur, toutefois il est d'usage courant de la définir d'après la valeur de la chute de tension réactive due au flux de fuite de l'enroulement induit.

On admet, en effet, que le rapport de la valeur instantanée du courant de court-circuit à l'amplitude du courant normal est égal au rapport de la tension normale à la chute de tension réactive correspondant au courant normal.

La mesure de cette chute de tension réactive, sera effectuée pendant l'essai en court-circuit à l'aide d'une bobine d'épreuve placée dans l'entrefer, longeant le fer et embrassant l'arc polaire. On transformera la tension lue au voltmètre eu égard au nombre de spires de l'enroulement induit et on obtiendra ainsi la chute de tension réactive qui

Digitized by Google

pourra avantageusement être exprimée en centièmes de la tension normale. Si la chute de tension réactive est n pour 100 de la tension normale, la valeur instantanée maximum du courant de court-circuit sera :

$\frac{100}{n}$ de la valeur maximum du courant normal.

Forme d'onde.

607°. — *Coefficient de déformation.* — La *forme d'onde idéale* de la force électromotrice d'un alternateur est la sinusoïde; les formes réalisables s'en écartent plus ou moins.

La *sinusoïde équivalente* à une forme donnée est celle qui possède la même valeur efficace. Superposée à la forme réelle, elle accuse des différences d'ordonnées. Le maximum de ces différences, rapporté à l'ordonnée maximum de la sinusoïde, est le *coefficient de déformation*.

Une forme dont le coefficient de déformation est inférieur à 0,05 est considérée comme pratiquement sinusoïdale.

Digitized by Google

VIII. — Tolérances.

701. — Comme sanctions aux garanties données lors d'un marché, le tableau ci-dessous fixe :

1° Une limite représentant les tolérances accordées pour tenir compte des erreurs de mesure et des inexactitudes, limite au delà de laquelle les écarts avec les garanties peuvent donner lieu à pénalités ou à primes.

2° Une seconde limite à partir de laquelle il y a lieu de considérer le matériel comme ne répondant pas aux conditions de sa spécification, ce qui peut permettre à l'acheteur de le refuser.

3° Les tolérances peuvent porter non seulement sur les garanties non réglementées telles que les rendements par exemple, mais encore sur les garanties règlementées telles que celles relatives aux courants à vide ou aux facteurs de puissance quand le fournisseur a donné sur ces points une garantie meilleure que le minimum imposé.

Dans toute application correspondant à une garantie règlementée, le chiffre garanti par le constructeur, corrigé des tolérances prévues, peut :

a) Donner un résultat moins bon que le chiffre imposé par le règlement, dans ce cas, ce dernier chiffre constitue la limite pouvant entraîner le refus.

b) Etre meilleur que la limite du règlement, dans ce cas les tolérances du tableau ci-dessous joueront (1).

En outre, toute machine à courant alternatif, ayant une forme d'onde dont le coefficient de déformation défini par les Règles d'Unification pour le matériel électrique ne dépasse pas 0,1 est considéré comme acceptable sans pénalité.

(1) *Exemple.* — Pour un cos φ garanti de 0,84, la limite de tolérance, sans pénalité calculée d'après le tableau ci-dessous est de 0,845 et la limite de refus est de 0,778. Si les tableaux de l'Union des Syndicats de l'Electricité imposent pour limite 0,82, les deux limites ci-dessus seront ramenées de 0,8 5 et 0,778 à 0,82. Si les tableaux de l'Union des Syndicats de l'Electricité imposent pour limite 0,80, la limite de refus seule sera ramenée à 0,80, la première restant 0,845. Enfin si les tableaux de l'Union des Syndicats de l'Electricité imposent pour limites 0,75 les deux limites resteront 0,845 et 0,778.

Digitized by Google

NATURE DE LA GARANTIE	VALEUR DES TOLÉRANCES ACCORDÉES POUR ERREUR DE MESURE	VALEUR LIMITE POUVANT ENTRAÎNER LE REFUS
Rendement ou maximum des pertes (mesure faite par la méthode des pertes séparées (1).	10 pour 100 de la somme des pertes garantie.	25 pour 100 de la somme des pertes garantie.
Facteur de puissance ou maximum de consommation d'énergie réactive.	10 pour 100 de la puissance réactive garantie.	25 pour 100 de la puissance réactive garantie.
Vitesse des machines shunt à courant continu. — d'une puissance spécifique à 1 000 t : mn inférieure à 3 kw.	10 pour 100 en plus ou en moins de la vitesse garantie.	15 pour 100 en plus ou en moins de la vitesse garantie.
Vitesse des machines shunt à courant continu. — d'une puissance spécifique à 1 000 t : mn comprise entre 3 et 20 kw.	7,5 pour 100 en plus ou en moins de la vitesse garantie.	7,5 pour 100 en plus ou en moins de la vitesse garantie.
Vitesse des machines shunt à courant continu. — d'une puissance spécifique à 1 000 t : mn supérieure à 20 kw.	5 pour 100 en plus ou en moins de la vitesse garantie.	5 pour 100 en plus ou en moins de la vitesse garantie.
Vitesse des moteurs série à courant continu. — d'une puissance spécifique à 1 000 t : mn inférieure à 3 kw.	15 pour 100 en plus ou en moins de la vitesse garantie.	15 pour 100 en plus ou en moins de la vitesse garantie.
Vitesse des moteurs série à courant continu. — d'une puissance spécifique à 1 000 t : mn comprise entre 3 et 20 kw.	10 pour 100 en plus ou en moins de la vitesse garantie.	10 pour 100 en plus ou en moins de la vitesse garantie.
Vitesse des moteurs série à courant continu. — d'une puissance spécifique à 1 000 t : mn supérieure à 20 kw.	7,5 pour 100 en plus ou en moins de la vitesse garantie.	7,5 pour 100 en plus ou en moins de la vitesse garantie.
Autorégulation. Glissement.	20 pour 100 du pourcentage garanti.	50 pour 100 du pourcentage garanti.
Courant de démarrage des moteurs asynchrones à rotor en court-circuit.	20 pour 100 du courant garanti.	50 pour 100 du courant garanti.
Courant de court-circuit instantané symétrique des turbo-alternateurs.	50 pour 100 du courant garanti.	100 pour 100 du courant garanti.

(1) Lorsque le client exigera la méthode par mesure directe, laquelle est souvent inapplicable et inopportune, il devra s'entendre avec le constructeur.

Digitized by Google

IX. — Renseignements utiles.

Renseignements généraux,

801*. — Les *points qui doivent faire l'objet d'un accord* entre acheteur et vendeur d'une machine électrique sont, au minimum, les suivants :

1° Le régime normal de fonctionnement ;

2° Le genre de service prévu ;

3° La température ambiante maximum de l'air dans lequel la machine est destinée à fonctionner ;

4° L'altitude du lieu d'emploi, si elle dépasse 1 000 m ;

5° Les indications particulières relatives aux enroulements, aux couplages, s'il y a lieu, etc. ;

6° Enfin, les indications particulières relatives aux détails mécaniques, tels que dispositifs de protection, de refroidissement, etc.

Observations. — § 2° En l'absence de toute indication, une machine est supposée destinée à un service continu.

§ 3° La température du milieu refroidissant est supposée être au maximum de 40°C. pour l'air, et de 25°C. pour l'eau, en l'absence de toute indication différente.

§ 4° Aux altitudes supérieures à 1 000 m, le pouvoir refroidissant de l'air se trouvant notablement réduit, le régime doit être approprié à cette condition d'emploi.

§ 5° Il doit être expressément indiqué si l'appareil est destiné à fonctionner en parallèle avec d'autres.

§ 6° Il doit être indiqué si la machine doit être pourvue de dispositif de protection contre les chocs, les poussières, les projections d'eau, l'accès des gaz inflammables, etc. ; si elle doit être refroidie artificiellement par ventilateur indépendant, ou par circulation d'eau, etc., et, dans ces cas, indiquer la pression, le débit et la température à l'entrée nécessaires pour le fluide refroidissant.

802*. — *Renseignements spéciaux à chaque type de machines.* — Le *détail des indications à fournir* pour les diverses catégories de machines est le suivant :

Observation. — Lorsque l'une des données caractéristiques d'une machine, tension, courant ou vitesse, est prévue pouvoir varier entre deux limites, les limites correspondantes des autres doivent être indiquées expressément.

803*. — *Génératrice de courant continu :*

Puissance aux bornes, en kilowatts ;

Genre de service ;

Tension entre bornes, en volts ;

Courant, en ampères ;

Vitesse de rotation, en tours par minute ;

Mode d'excitation.

Observation. — Pour la *tension*, il est recommandé de s'en tenir à des tensions correspondant aux tensions-types de distribution (115, 230 et 460 volts) augmentées d'environ 10 pour 100, à savoir : 125, 250 et 500 volts.

Digitized by Google

804°. — *Moteur à courant continu :*

Puissance sur l'arbre, en kilowatts ;

Genre de service ;

Tension entre bornes, en volts ;

Courant approximatif, en ampères ;

Vitesse de rotation, en tours par minute ;

Mode d'excitation.

Observation. — Pour la *tension*, il est recommandé de s'en tenir à des tensions correspondant aux tensions-types de distribution, à savoir : 115, 230 et 460 volts.

805°. — *Alternateur synchrone :*

Nombre de phases ;

Fréquence, en périodes par seconde ;

Puissance apparente aux bornes, en kilovolt-ampères ;

Genre de service ;

Tension entre bornes, en volts, à la puissance normale ;

Facteur de puissance du circuit à alimenter ;

Courant, en ampères ;

Vitesse de rotation, en tours par minute ;

Tension d'excitation, en volts ;

Courant d'excitation maximum, en ampères ;

Élévation de tension, en centièmes, pour le facteur de puissance spécifié.

Observations. — Il est recommandé de s'en tenir aux *valeurs-types de distribution*, savoir :

Pour la *fréquence :* 50 périodes par seconde ;

Pour le *nombre de phases :* 3 ;

Pour les *tensions*, aux tensions-types de distribution augmentées d'environ 10 pour 100, à savoir :

Pour les *courants triphasés* (pour lesquels les tensions-types de distribution jusqu'à 10 000 volts sont : 115, $115\sqrt{3}$ = 200, 500, 1 000, 3 000, 5 500 et 10 000 volts) : 125, 220, 550, 1 100, 3 500, 6 000 et 11 000 ;

Pour les *courants alternatifs simples* (pour lesquels les tensions-types de distribution sont 115 et 230 volts) : 125 et 250 volts.

A défaut d'indication contraire, le *facteur de puissance* sera supposé égal à 0,8.

806. — *Alternateur synchrone. Garanties de mise en parallèle.* Pour que le constructeur puisse garantir une bonne mise en parallèle, les renseignements suivants doivent être fournis par le client :

1° *Caractéristiques mécaniques* des machines existantes telles que moment d'inertie (PD^2), vitesse en tours par minute, coefficient d'irrégularité, etc.

2° *Caractéristiques électriques* des machines existantes telles que : inscriptions sur les plaques signalétiques, caractéristiques à vides et en court-circuit relevées aux essais, etc.

3° *Garantie de bonne marche en parallèle* des machines existantes entre elles.

807°. — *Moteur synchrone :*

Nombre de phases ;

Fréquence, en périodes par seconde ;

Puissance sur l'arbre, en kilowatts ;

Genre de service ;

Courant approximatif, en ampères ;

Tension d'alimentation, en volts ;

Vitesse de rotation, en tours par minute ;

Facteur de puissance ;

Puissance réactive à fournir, si le moteur est destiné à améliorer le facteur de puissance d'un réseau ;

Digitized by Google

Tension d'excitation, en volts ;

Courant maximum d'excitation, en ampères ;

Méthode prévue pour la mise en marche, et source de puissance disponible à cet effet.

Observations. — 1° A défaut d'indication contraire, le moteur doit développer toute sa puissance sous le *facteur de puissance* 1,00.

2° Pour la *fréquence*, le *nombre de phases* et la *tension d'alimentation*, il est recommandé de s'en tenir à des valeurs correspondant aux valeurs-types de distribution (voir ci-dessus).

808°. — *Moteur asynchrone :*

Nombre de phases ;

Fréquence, en périodes par seconde ;

Puissance mécanique sur l'arbre, en kilowatts ;

Genre de service ;

Tension d'alimentation, en volts ;

Courant approximatif, en ampères ;

Vitesse de rotation à la puissance normale, en tours par minute ;

Disposition du rotor, bobiné ou en cage d'écureuil ; dispositif de démarrage ;

Tension entre bagues, au repos à circuit ouvert, pour les moteurs sans collecteur autres qu'à court-circuit permanent ;

Rapport du couple de démarrage au couple normal ;

Courant de démarrage, en ampères.

Observations. — 1° Pour la *fréquence*, le *nombre de phases* et la *tension d'alimentation*, il est recommandé de s'en tenir à des valeurs correspondant aux valeurs-types de distribution (voir plus haut).

2° Sauf indication contraire, le stator est supposé recevoir le courant d'alimentation.

3° Les deux dernières indications seront données pour l'ensemble du moteur et des appareils de démarrage.

809. — *Moteurs asynchrones. Valeurs minimum des cos φ à pleine charge.* Nous donnons ci-dessous les tableaux des cos φ à pleine charge des moteurs (1).

Moteurs asynchrones triphasés. — Les valeurs données dans les tableaux I et II sont relatives aux moteurs de construction normale (ouverts, à marche continue) et pour les fréquences de 25 à 60 p : s, et pour la pleine charge.

Pour les moteurs spéciaux, tels que moteurs hermétiques, moteurs d'appareils de levage, moteurs à vitesse très lente, il est impossible de fixer des règles générales ; le client devra s'entendre avec son fournisseur de courant, les constructeurs s'en tenant aux garanties de leurs devis.

Moteurs asynchrones diphasés. — Les valeurs des cos φ à pleine charge des moteurs asynchrones diphasés seront égales à celles des moteurs triphasés diminuées de 0,02 ; par exemple : 0,805 au lieu de 0,825.

Moteurs asynchrones monophasés. — Les valeurs des cos φ à pleine charge des moteurs asynchromes monophasés sont données dans le tableau III.

Observations. — 1° Les chiffres des tableaux ci-joints sont donnés sans tolérances ;

2° Pour les moteurs dont la puissance sera comprise entre deux chiffres consécutifs, la valeur minimum du cos φ sera celle correspondant à la puissance immédiatement inférieure.

(1) Ces tableaux établis par les constructeurs adhérents de la Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique et du Syndicat professionnel des Industries électriques ont été adoptés par le Comité de l'Union des Syndicats de l'Electricité, le 14 avril 1920.

Digitized by Google

Tableau I. — *Cos φ des moteurs asynchrones triphasés à pleine charge, de 25 à 60 p : s, 550 v maximum.*

PUISSANCE UTILE		2	4	6	8	10	12	14	16
en kw	en ch	PÔLES	PÔLES	PÔLES	PÔLES	PÔLES	PÔLES	PÔLES	PÔLES
0,20	0,25	0,70	0,68	0,60					
0,35	0,5	0,72	0,69	0,63	0,60				
0,75	1	0,745	0,71	0,665	0,63				
1,5	2	0,78	0,74	0,70	0,67				
2,2	3	0,795	0,76	0,725	0,695				
3	4	0,81	0,775	0,745	0,715				
3,5	5	0,815	0,785	0,76	0,73	0,69	0,64		
5	6,5	0,825	0,80	0,775	0,745	0,715	0,655		
6	8	0,835	0,81	0,785	0,755	0,73	0,67		
7,5	10	0,84	0,80	0,795	0,765	0,74	0,685		
9	12	0,845	0,805	0,805	0,775	0,75	0,695		
11	15	0,85	0,835	0,81	0,78	0,755	0,71		
14	20	0,855	0,845	0,84	0,795	0,77	0,735	0,71	0,685
18	25	0,865	0,85	0,83	0,805	0,785	0,75	0,725	0,70
22	30	0,865	0,855	0,835	0,815	0,795	0,765	0,74	0,715
30	40	0,87	0,86	0,845	0,83	0,81	0,78	0,76	0,735
35	50	0,875	0,865	0,85	0,835	0,80	0,80	0,78	0,755
45	60	0,88	0,87	0,855	0,84	0,825	0,81	0,79	0,77
55	75	0,885	0,875	0,86	0,85	0,845	0,83	0,815	0,785
75	100	0,885	0,88	0,87	0,855	0,845	0,83	0,82	0,80
90	125	0,89	0,88	0,87	0,86	0,85	0,84	0,83	0,81
110	150	0,89	0,885	0,875	0,865	0,86	0,845	0,835	0,82
130	175	0,89	0,885	0,875	0,87	0,86	0,85	0,84	0,825
150	200	0,89	0,885	0,88	0,87	0,865	0,85	0,84	0,83
160	225	0,89	0,885	0,88	0,87	0,865	0,855	0,845	0,83
180	250	0,89	0,885	0,88	0,87	0,865	0,855	0,845	0,835
200	275	0,89	0,885	0,88	0,87	0,865	0,855	0,845	0,835
225	300	0,89	0,885	0,88	0,875	0,87	0,855	0,845	0,84
300	400	0,89	0,885	0,88	0,875	0,87	0,855	0,85	0,84
450	600	0,89	0,885	0,88	0,875	0,87	0,86	0,855	0,845

Tableau II. — *Cos φ des moteurs asynchrones triphasés à pleine charge, de 25 à 60 p : s, 5 500 v.*

PUISSANCE UTILE		2	4	6	8	10	12	14	16
en kw	en ch	PÔLES	PÔLES	PÔLES	PÔLES	PÔLES	PÔLES	PÔLES	PÔLES
0,20	0,25								
0,35	0,5								
0,75	1								
1,5	2								
2,2	3								
3	4								
3,5	5								
5	6,5								
6	8								
7,5	10								
9	12								
11	15								
14	20								
18	25								
22	30								
30	40								
35	50	0,84	0,83	0,82	0,80	0,785			
45	60	0,845	0,835	0,83	0,815	0,795			
55	75	0,85	0,84	0,835	0,825	0,81	0,755	0,745	0,72
75	100	0,855	0,85	0,845	0,84	0,82	0,785	0,765	0,74
90	125	0,86	0,855	0,85	0,845	0,835	0,815	0,775	0,75
110	150	0,86	0,855	0,855	0,85	0,84	0,82	0,79	0,76
130	175	0,86	0,86	0,855	0,85	0,84	0,825	0,80	0,77
150	200	0,865	0,86	0,855	0,85	0,845	0,83	0,81	0,785
160	225	0,865	0,86	0,86	0,85	0,845	0,835	0,815	0,79
180	250	0,87	0,865	0,86	0,855	0,845	0,84	0,82	0,80
200	275	0,87	0,865	0,86	0,855	0,85	0,84	0,825	0,80
225	300	0,87	0,865	0,86	0,855	0,85	0,84	0,825	0,81
300	400	0,87	0,865	0,86	0,855	0,85	0,84	0,83	0,815
450	600	0,87	0,865	0,86	0,855	0,85	0,845	0,835	0,82

Digitized by Google

TABLEAU III. — *Cos φ des moteurs asynchrones monophasés, à pleine charge, de 25 à 60 p : s, 550 v.*

PUISSANCE UTILE en kw	PUISSANCE UTILE en ch	2 PÔLES	4 PÔLES	6 PÔLES	8 PÔLES	10 PÔLES
0,35	0,5	0,67	0,63	0,60		
0,75	1	0,69	0,655	0,63	0,60	
1,5	2	0,72	0,695	0,68	0,66	
2,2	3	0,745	0,73	0,71	0,695	
3	4	0,76	0,75	0,735	0,72	
3,5	5	0,765	0,755	0,745	0,735	
5	6,5	0,77	0,76	0,75	0,74	
6	8	0,775	0,765	0,755	0,745	
7,5	10	0,78	0,77	0,76	0,75	
9	12	0,79	0,775	0,765	0,755	
11	15	0,80	0,785	0,78	0,765	
14	20	0,81	0,795	0,785	0,775	
18	25	0,82	0,81	0,795	0,785	
22	30	0,83	0,815	0,80	0,79	
30	40	0,84	0,83	0,82	0,805	0,795
35	50	0,845	0,835	0,825	0,815	0,805
45	60	0,85	0,84	0,83	0,82	0,81
55	75	0,85	0,84	0,83	0,82	0,81
75	100	0,855	0,845	0,84	0,83	0,82

Moteurs haute tension.

Les valeurs des cos φ à pleine charge des moteurs asynchrones monophasés, à *haute tension* seront égales à celles des moteurs du tableau diminuées de 3 centièmes : par exemple : 0,805 au lieu de 0,835.

810. — *Transformateur de courant alternatif.*

Nombre de phases ;

Fréquence en périodes par seconde ;

Puissance apparente aux bornes secondaires, en kilovolt-ampères ;

Genre de service ;

Tension primaire entre bornes, en volts ;

Tension secondaire entre bornes, en volts, à vide et en charge à la puissance normale, avec indication du facteur de puissance du circuit alimenté.

Tension de court-circuit, en volts ;

Courant primaire à vide, en ampères ;

Facteur de puissance de l'essai en court-circuit ;

En outre, pour les transformateurs de courants triphasés : mode de connexions des enroulements conformément aux diagrammes détaillés ci-après :

Pour établir un transformateur se couplant en parallèle avec un autre existant, le constructeur a besoin des indications spécifiées au § 811.

Observations. — 1° Quel que soit le rôle d'un transformateur élévateur ou abaisseur, les bornes primaires sont celles qui sont reliées à la source d'énergie les bornes secondaires celles qui sont reliées aux appareils récepteurs d'énergie.

2° Quand les transformateurs doivent comporter des bornes neutres, ou des prises de courant intermédiaires, les indications correspondantes doivent être détaillées.

3° Pour les transformateurs refroidis par circulation d'air forcé, d'huile ou d'eau, on indiquera le débit du fluide, la pression nécessaire pour assurer la circulation dans l'appareil, enfin la température du fluide refroidissant à son entrée dans le transformateur ou dans le réfrigérant.

4° A défaut d'indication contraire, le facteur de puissance du circuit alimenté par le secondaire est supposé égal à 0,8.

811. — *Transformateur. Garanties de mise en parallèle.* — Pour que le constructeur puisse garantir une bonne mise en parallèle, les renseignements suivants doivent être fournis par le client :

Digitized by Google

1° *Rapport de transformation à vide du transformateur existant.*

Ce rapport de transformation peut être fourni sous deux formes équivalentes :

a) Rapport des tensions primaire et secondaire à vide ;

b) Rapport des nombres de spires primaires et secondaires.

Un seul des deux renseignements *a* ou *b* suffit pour définir le rapport de transformation. Dans le cas de prises multiples, ce rapport doit être fourni pour chaque prise.

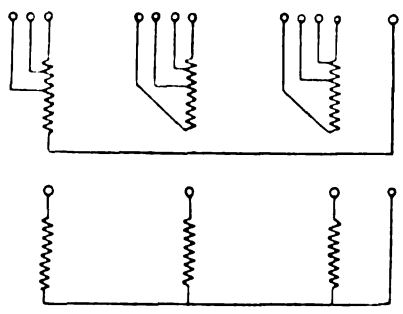
2° *Tension de court-circuit du transformateur existant.*

Indiquer l'intensité pour laquelle la tension de court-circuit a été relevée, au cas où cette intensité serait différente de l'intensité normale. Dans le cas de prises multiples, indiquer sur quelle prise l'essai a été fait.

Si l'on ne possède pas ce renseignement, on peut le remplacer par les renseignements suivants : Chute de tension à $\cos\varphi = 1$ et chute de tension à $\cos\varphi = 0{,}8$ ou à une valeur de $\cos\varphi$ inférieure à 0,8 ; il faut que les valeurs des chutes de tension soient celles relevées aux essais et non celles garanties à la commande ; indiquer si ce sont les chutes de tension à froid ou à chaud.

3° *Sens relatif des enroulements haute et basse tensions.*

Ce renseignement n'est à fournir que pour les transformateurs triphasés. Pour la détermination de ce sens relatif, on se reportera au schéma ci-contre, toujours respecté — si l'on se place de manière à voir l'enroulement considéré du côté de ses bornes propres — pour les montages en triangle et pour les montages en étoile avec point neutre sorti.



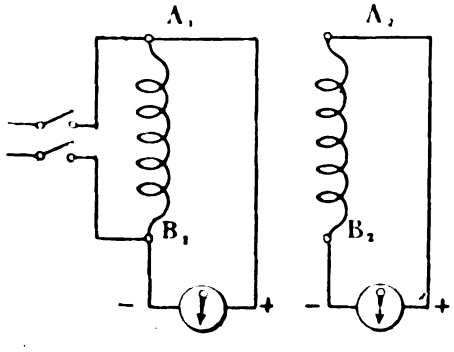
4° *Schéma des connexions entre les bobinages de chaque colonne.*

Ce renseignement n'est à fournir que pour les transformateurs triphasés. Pour la détermination de ce schéma se reporter à la méthode indiquée plus loin.

Ces renseignements peuvent, en général, s'ils ne sont pas déjà indiqués sur la plaque signalétique, être obtenus chez le constructeur (1).

La garantie de bonne mise en parallèle pour des transformateurs de construction différente et possédant des prises de réglage ne peut être donnée que sur une prise moyenne. C'est à cette prise que l'on équilibrera les hauteurs de bobinage haute tension et basse tension dans le cas de bobines concentriques.

812. — *Méthode à suivre pour la détermination du sens relatif d'enroulement des bobinages d'un transformateur.* — Considérons un noyau de transformateur triphasé et les deux bobinages basse et haute tension qu'il comporte et dont nous voulons déterminer le sens relatif d'enroulement.



Soit A_1 et A_2 les extrémités supérieures des 2 bobinages et B_1 et B_2 leurs extrémités inférieures.

Aux bornes A_1 et B_1 puis A_2 et B_2 montons 2 voltmètres à aimant ou à cadre mobile, les bornes positives étant reliées aux points qui se correspondent A_1 et A_2 et les bornes négatives aux points B_1 et B_2.

Appliquons aux bornes de l'enroulement A_1 et B_1 une différence de potentiel continue.

(1) Les adhérents de la Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique ne refusent jamais ces renseignements à leurs clients.

Digitized by Google

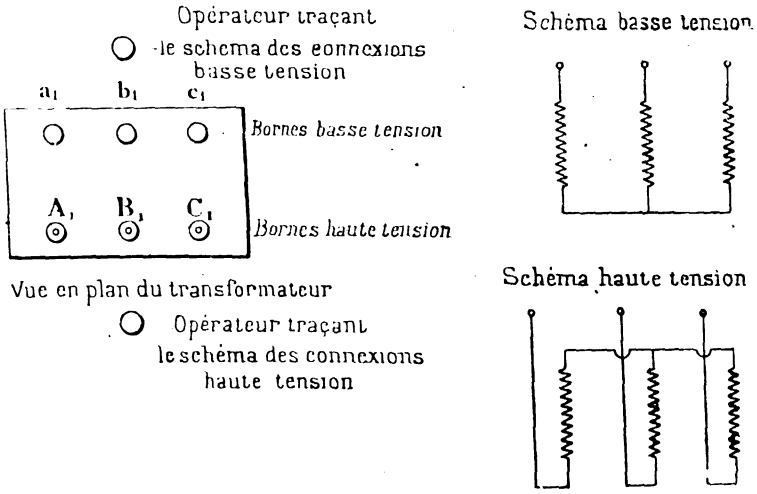
Si au moment de la fermeture de l'interrupteur les deux voltmètres dévient dans le même sens, c'est que les deux bobinages du transformateur sont enroulés dans le même sens.

Si les deux déviations sont de sens inverse, c'est que les bobinages sont enroulés en sens contraires.

Il est recommandé d'appliquer la source de courant continu dont on dispose à l'enroulement haute tension du transformateur.

Indiquer sur quelle colonne du transformateur l'essai a été fait.

813. — *Méthode à suivre pour la détermination du schéma des connexions entre les bobinages de chaque colonne.* — Pour tracer le schéma des connexions haute tension, il faudra que l'opérateur indique exactement le schéma des connexions telles qu'il les voit



en se plaçant face au transformateur du côté des porcelaines et des connexions haute tension. Il tracera le schéma des connexions basse tension d'une façon analogue en se plaçant face au transformateur du côté des bornes et connexions basse tension. Exemple : Prenons le cas d'un transformateur triphasé étoile-étoile, avec point neutre aux extrémités inférieures de la basse tension et point neutre aux extrémités supérieures de la haute tension. Les schémas sont conformes aux dessins ci-dessus.

814. — *Transformateurs. Valeurs maximum du rapport :*

$$\frac{\text{courant à vide}}{\text{courant en charge}}$$

des transformateurs monophasés et triphasés à 25 et 50 p : s. A l'exclusion des transformateurs monophasés des distributions publiques d'éclairage.

Les valeurs maxima du rapport $\frac{\text{courant à vide}}{\text{courant en charge}}$ sont indiquées dans les tableaux suivants (1).

Transformateurs triphasés normaux. — Valeurs données pour les transformateurs triphasés normaux de distribution à la tension d'alimentation indiquée et pour une courbe de tension pratiquement sinusoïdale. Pour les tensions intermédiaires, la valeur indiquée pour la tension immédiatement supérieure est valable.

Transformateurs monophasés normaux. — Pour un transformateur monophasé, le rapport $\frac{\text{courant à vide}}{\text{courant en charge}}$ est égal à celui d'un transformateur triphasé d'une puissance

(1) Ces tableaux établis par les constructeurs adhérents de la Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique et du Syndicat professionnel des Industries électriques ont été adoptées par le Comité de l'Union des Syndicats de l'Electricité, le 14 avril 1920.

Digitized by Google

TABLEAU I. — *Rapport $\frac{\text{courant à vide}}{\text{courant en charge}}$ en centièmes pour les transformateurs à huile et refroidissement naturel.*

PUISSANCE en kv-A	PERTES RÉDUITES								PERTES NORMALES							
	fréquence : 25 p : s				fréquence : 50 p : s				fréquence : 25 p : s				fréquence : 50 p : s			
	tensions en volts				tensions en volts				tensions en volts				tensions en volts			
	5 000	10 000	15 000	30 000	5 000	10 000	15 000	30 000	5 000	10 000	15 000	30 000	5 000	10 000	15 000	30 000
1					14,0				32,0				28,0			
2	16,0				13,0	16,0			29,0	35,0			25,0	30,0		
3	15,5				12,5	15			28,0	32,0			24,0	27,0		
4	15,0	17,5			12,0	14,5	17,0		26,0	30,0	35,0		22,0	25,0	30,0	
5	14,5	16,0	18,0		11,5	14,0	16,0		25,0	28,5	32,0		21,5	24,0	28,0	
7,5	13,0	15,0	17,0		10,5	12,5	14,5	17,0	23,5	25,7	29,0		19,5	21,5	24,5	32,0
10	12,0	13,8	15,8	19,0	9,5	11,5	13,0	15,5	22,0	24,0	26,5	35,0	18,5	20,0	22,0	28,0
15	10,5	12,0	13,6	16,0	8,5	10,0	11,0	13,0	20,0	21,5	23,5	29,0	16,5	18,0	19,5	23,0
20	9,5	10,6	12,0	13,8	7,6	8,8	9,8	11,5	18,3	19,8	21,4	25,0	15,0	16,0	17,0	20,5
30	8,0	9,0	10,0	11,0	6,5	7,3	8,0	9,3	16,0	17,1	18,5	21,2	13,0	13,6	14,6	17,2
50	7,0	7,8	8,6	9,7	5,7	6,4	7,0	8,1	14,6	15,6	16,8	18,8	11,6	12,4	13,0	15,2
50	6,5	7,0	7,8	8,8	5,3	5,8	6,3	7,3	13,7	14,5	15,5	17,2	10,8	12,4	12,2	14,0
75	6,0	6,5	6,9	7,7	4,8	5,3	5,6	6,2	12,2	12,8	13,5	15,0	9,7	10,1	10,7	11,9
100	5,9	6,2	6,6	7,2	4,6	5	5,4	5,8	11,6	12,0	12,5	14,0	9,3	9,5	9,9	11,0
150	5,4	5,7	6,0	6,6	4,2	4,6	4,9	5,3	10,8	11,2	11,7	13,1	8,7	8,9	9,3	10,3
200	4,8	5,1	5,4	5,8	3,8	4,2	4,5	4,7	10,0	10,4	10,9	12,3	8,1	8,3	8,7	9,8
250 et plus							*moins que :*									
	4,4	4,6	4,9	5,1	3,5	3,8	4,0	4,3	9,5	9,7	10,1	11,5	7,6	7,8	8,2	9,3

TABLEAU II — *Rapport $\frac{\text{courant à vide}}{\text{courant en charge}}$ en centièmes pour les transformateurs à huile et refroidissement par eau.*

PUISSANCE en kv-A	Fréquence : 25 p : s		Fréquence : 50 p : s	
	tensions en volts		tensions en volts	
	15 000	30 000	15 000	30 000
300	11,5	12,5	10,0	10,7
400	10,8	11,5	9,3	9,9
500	10,2	10,8	8,6	9,2
750	9,1	9,5	7,5	8,0
1 000	8,7	8,8	7,2	7,4
1 500	8,3	8,3	6,7	6,8
2 000 et plus				
	8,0	8,0	6,5	6,5

moins que

TABLEAU III. — *Rapport $\frac{\text{courant à vide}}{\text{courant en charge}}$ en centièmes pour les transformateurs à sec.*

PUISSANCE en kv-A	Fréquence : 25 p : s			Fréquence : 50 p : s		
	tension en volts			tension en volts		
	5 000	10 000	15 000	5 000	10 000	15 000
1	28,0			22,0		
2	30,0			21,0		
3	24,5	27,5		20,0	22,2	
4	23,5	26,0		19,0	21,0	
5	22,0	24,5	30,0	18	20,0	23,5
7,5	19,5	22,0	25,0	16	18,0	20,5
10	18,0	20,0	22,5	14,3	16,0	18,0
15	15,0	17,0	19,0	11,8	13,5	15,4
20	12,8	14,8	16,4	10,2	11,6	13,2
30	10,4	11,7	13,1	8,3	9,5	10,4
50	9,0	10,0	11,0	7,3	8,1	8,8
50	8,5	9,2	10,0	6,8	7,5	8,0
75	7,8	8,5	9,0	6,2	6,6	7,2
100	7,5	8,0	8,4	5,8	6,2	6,7
125	7,0	7,5	8,0	5,4	6,0	6,4

de 50 pour 100 supérieure; ainsi pour 100 kv-A monophasé, prendre les valeurs indiquées pour 150 kv-A triphasé.

Transformateurs spéciaux. — Pour les transformateurs spéciaux tels que : transformateurs pour transformation de diphasé en triphasé, et inversement (montage Scott, etc), transformateurs à tension très basse pour l'alimentation de postes de soudure ou fours

Digitized by Google

électriques, etc., il est impossible de fixer des règles générales ; le client devra s'entendre avec son fournisseur de courant, les constructeurs s'en tenant aux garanties de leurs devis.

Observation. — Les chiffres des tableaux sont donnés sans tolérance. Pour les transformateurs intermédiaires, le chiffre admis est obtenu par interpolation.

Pour les transformateurs triphasés, la puissance magnétisante garantie est la somme des puissances absorbées sur les trois phases.

815°. — *Commutatrice de courant alternatif en courant continu :*

Puissance aux bornes du côté continu en kilowatts :

Genre de service ;

Tension du côté continu, en volts ;

Courant continu en ampères ;

Nombre de phases du courant d'alimentation et de la commutatrice ;

Fréquence du courant alternatif, en périodes par seconde ;

Facteur de puissance, s'il y a lieu ;

Mode de démarrage.

Observations. — A défaut d'indication contraire, le *facteur de puissance* sera supposé être 1,00.

Lorsque la commutatrice doit pouvoir transformer la puissance dans les deux sens, il y a lieu de le spécifier.

Digitized by Google

X. — Marques des machines.

901° — Toute machine doit porter les indications nécessaires pour la définir et permettre son emploi.

A cet effet, elle recevra, dans tous les cas, une plaque signalétique ; et, s'il y a lieu, les diagrammes et marques de bornes nécessaires.

902° — *Plaque signalétique.* La plaque portera :

1° Le *nom* du constructeur ;

2° *Un numéro d'ordre* de fabrication ;

3° Les *indications techniques* suivante, selon la nature de la machine.

Observation. — L'absence de toute indication relative au *service* implique que la machine est destinée à un service continu.

903° — *Génératrice de courant continu :*

Génératrice C. C. :
Mode d'excitation ;
Puissance normale, en kilowatts ;
Service ;
Tension entre bornes, pour la puissance normale, en volts ;
Courant, en ampères ;
Vitesse de rotation, en tours par minute.

904°. — *Moteur à courant continu :*

Moteur C. C. ;
Mode d'excitation (série, dérivation ou composée) ;
Puissance utile, en kilowatts ;
Service ;
Tension, en volts ;
Courant approximatif, en ampères ;
Vitesse de rotation à la puissance normale, en tours par minute.

905°. — *Alternateur :*

Alternateur ;
Nombre de phases ;
Fréquence, en périodes par seconde ;
Puissance apparente utile, en kilovolt-ampères ;
Service ;
Tension, entre bornes, en volts ;
Courant en ampères ;
Facteur de puissance ;
Vitesse de rotation, en tours par minute ;
Excitation, en volts et ampères, valeurs maxima.

906°. — *Moteur synchrone* :

Moteur synchrone ;
Nombre de phases ;
Fréquence, en périodes par seconde ;
Puissance utile, en kilowatts ;
Service ;

Digitized by Google

Tension entre bornes, en volts ;
Courant, en ampères ;
Vitesse de rotation, en tours par minute ;
Excitation, en volts et ampères, valeurs maxima.

907°. — *Moteur asynchrone :*

Moteur asynchrone :
Nombre de phases ;
Fréquence, en périodes par seconde ;
Puissance utile, en kilowatts ;
Service ;
Tension entre bornes, en volts ;
Courant pour la puissance normale, en ampères ;
Facteur de puissance pour la puissance normale ;
Vitesse de rotation, à la puissance normale, en tours par minute ;
Tension entre bagues à circuit ouvert, si elle dépasse 150 volts.

908°. — *Transformateur :*

Transformateur ;
Nombre de phases ;
Fréquence, en périodes par seconde ;
Puissance apparente utile aux bornes secondaires, en kilovolt-ampères ;
Service ;
Tension primaire entre bornes, en volts ;
Tension secondaire, à vide et en charge, en volts ;
Tension de court circuit, en volts ;
Courant secondaire, en ampères ;
Facteur de puissance prévu pour le circuit alimenté par le secondaire.

909°. — *Commutatrice :*

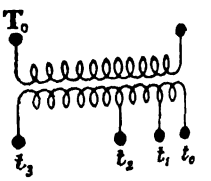
Commutatrice ;
Nombre de phases de la commutatrice ;
Fréquence, en périodes par seconde ;
Puissance utile aux bornes du côté continu, en kilowatts :
Service ;
Tension entre bornes du côté continu, en volts ;
Facteur de puissance ;
Vitesse de rotation, en tours par minute ;
Courant minimum d'excitation, en ampères.

910°. — *Marques des bornes des transformateurs, diagrammes.* — Les *bornes* de tous les transformateurs sont *marquées* comme il est dit ci-après ; les transformateurs polyphasés portent, en outre, un *diagramme vectoriel* donnant les relations de phase.

911°. — *Marques des bornes.* — Les *bornes d'un transformateur simple* sont marquées par les lettres T pour le circuit de haute tension, et *t* pour le circuit de basse tension.

La borne neutre, s'il y a lieu, est marquée N ou *n*.

Les lettres seront accompagnées d'indices 0, 1, 2, etc., qui se succéderont de manière qu'ils croissent dans le même sens que la force électromotrice dans chaque circuit au même instant.



Exemple :

Si le transformateur comporte deux ou plusieurs enroulements destinés à être réunis en série ou en parallèle, les indices sont simples pour le premier, doublés (11-22) pour le second, et ainsi de suite.

Digitized by Google

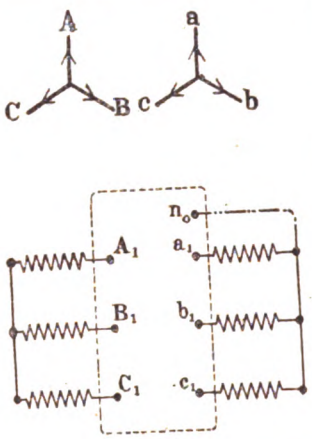
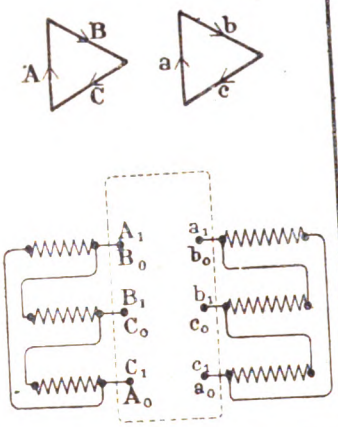
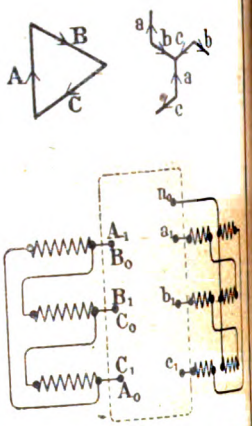
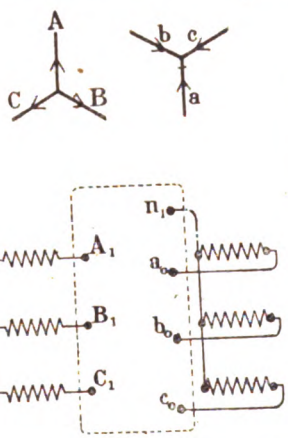
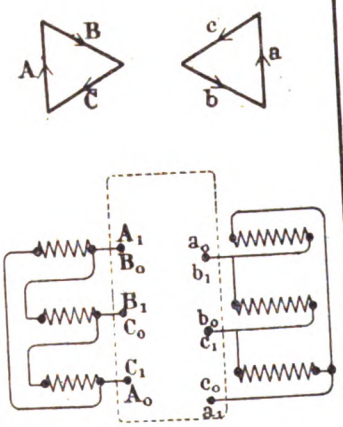
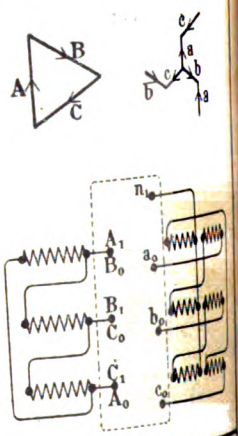
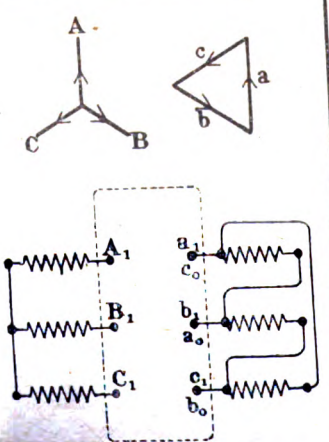
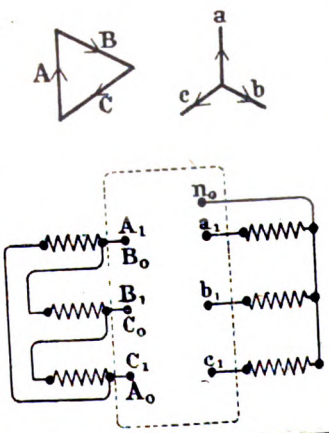
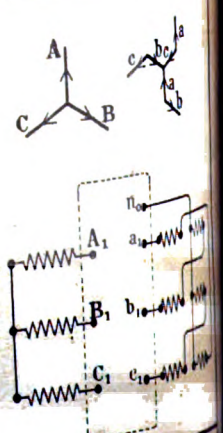
Les *bornes d'un transformateur triphasé* sont marquées conformément aux indications des diagrammes de connexions, ainsi qu'il est détaillé ci-après :

912°. — *Diagramme vectoriel.* — Le *diagramme vectoriel* indique les relations de phase des circuits de haute et basse tension. Les lettres majuscules se rapportent aux circuits de haute tension, les minuscules aux circuits de basse tension.

913°. — Les figures de la page ci après donnent, pour les principaux groupements, les *diagrammes vectoriels à marquer sur la plaque ;* à titre indicatif seulement, on a figuré parallèlement les diagrammes des connexions correspondantes, avec les marques des bornes.

Digitized by Google

Observation. — Ces figures sont telles qu'en pliant la feuille suivant l'axe de symétrie du rectangle dessiné en traits pointillés et figurant le couvercle (axe parallèle aux bornes), les diagrammes des deux enroulements représentent exactement la disposition réelle des connexions pour un observateur regardant le transformateur du côté des bornes de l'enroulement envisagé.

Haute et basse tensions en phase (0°)			
Haute tension et basse tension en opposition (180°)			
Basse tension (abc) en retard de 30° sur la haute tension (ABC)			

Les bobinages haute et basse tensions sont supposés de même sens.

Digitized by Google

ANNUAIRE

DE

L'UNION DES SYNDICATS

DE

L'ÉLECTRICITÉ

Cet annuaire, qui vient de paraître, est indispensable à tous ceux qui, administrateurs, ommerçants ou techniciens, sont en contact avec les industries électriques (construction de ıateriel ou réseaux de distribution).

Il contient notamment :

Des renseignements complets sur les Syndicats de l'Electricité et les autres grands roupements professionnels ;

La collection des règles techniques unifiées et des standardisations officiellement édictées n France ;

La législation détaillée des chutes d'eau et des distributions d'énergie électrique, ainsi que législation sociale et ouvrière ;

Des statistiques de toute nature sur les industries électriques, dont beaucoup inédites ;

Des renseignements sur les ministères et les grandes administrations, les douanes, les oles d'électricité, les grandes sociétés scientifiques.

En vente à l'Union des Syndicats de l'Electricité, rue de Madrid, 7, Paris. Tél. Wagram 49-62.

Prix : 30 fr (réduction de **30 pour 100** aux adhérents des Syndicats de l'Electricité).

Digitized by Google

Liste des publications que l'on peut se procurer au Secrétariat général de l'Union des Syndicats de l'Electricité

Rue de Madrid, 7, Paris (8e)

Règles françaises d'unification pour la fourniture des machines électriques, établies par le Comité électrotechnique français et adoptées par l'Union des Syndicats de l'Electricité.

Vocabulaire électrotechnique, établi par la Commission électrotechnique internationale et adopté par la Commission permanente de Standardisation.

Unification des types de courant, établie par le Comité électrotechnique français et adoptée par l'Union des Syndicats de l'Electricité.

Unification des câbles armés isolés en papier imprégné, établie par le Comité électrotechnique français et adoptée par l'Union des Syndicats de l'Electricité.

Prises de courant de faible intensité, unification établie par l'Union des Syndicats de l'Electricité.

Câbles sous plomb armé pour tension de plus de 2 000 volts, unification établie par l'Union des Syndicats de l'Electricité.

Isolateurs pour canalisations aériennes, unification établie par l'Union des Syndicats de l'Electricité.

L'Aluminium dans l'industrie électrique, grand volume publié par l'Union des Syndicats de l'Électricité et contenant les rapports présentés à sa 15e commission.

Instructions concernant les conditions des installations électriques de la première catégorie dans les immeubles et leurs dépendances, établies par l'Union des Syndicats de l'Électricité.

Ce qu'on peut faire en agriculture avec un kilowatt-heure (tract de propagande).

Unification des boulons, vis et écrous décolletés de 2,5 à 12 mm de diamètre de filetage, établie par l'Union des Syndicats de l'Électricité.

Unification des balais en charbon ou graphite pur ou métallisé, établie par l'Union des Syndicats de l'Electricité.

Cahier des charges pour la fourniture des huiles de transformateurs, établi par l'Union des Syndicats de l'Electricité.

Calibres pour la vérification des dimensions des douilles de supports et des culots de lampes à incandescence, établis par l'Union des Syndicats de l'Electricité.

Règlement pour les valeurs minima des cos φ à pleine charge des moteurs, établi par l'Union des Syndicats de l'Electricité.

Règlement pour le rapport $\frac{\text{courant à vide}}{\text{courant en charge}}$ *des transformateurs*, établi par l'Union des Syndicats de l'Electricité

Digitized by Google

Comptes rendus des Travaux

DU

COMITÉ TECHNIQUE DE LA CHAMBRE SYNDICALE DES CONSTRUCTEURS DE GROS MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Siège social : 7, rue de Madrid, Paris 8e. — Teleph. Wagram 9-62.

La proposition que nous présentons ici a été établie par notre Comité technique avec la collaboration de M. Iliovici, de représentants des constructeurs d'appareils de mesure désignés par le Syndicat des Industries électriques et d'un représentant du Laboratoire central d'Électricité.

Proposition d'Unification

CONCERNANT

Les Appareils de Mesure, les Transformateurs de Mesure et les Shunts

Adoptée par la Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique, le 20 janvier 1921 et transmise à l'Union des Syndicats de l'Électricité.

Digitized by Google

Terminologie et Classification

Cette classe comprend les appareils suivants :

A. — Appareils indicateurs.

B. — Appareils de mesure.

C. — Transformateurs de mesure.

D. — Shunts d'appareils de mesure.

E. — Accessoires des méthodes de mesure : résistances étalons, boîtes de résistances, condensateurs.

F. — Dispositifs de mesure : pont de Wheatstone, pont de Thomson, potentiomètre, perméamètre, hystérésimètre, etc...

Définitions.

A. *Appareil indicateur.* — Appareil destiné à déceler l'existence et à indiquer le sens de phénomènes électriques ou magnétiques.

Un tel appareil est désigné, soit par un mot terminé en « scope » dont le radical rappelle et fixe la nature du phénomène décelé, soit par le mot « indicateur » suivi d'un ou plusieurs termes indiquant la nature du phénomène. Exemples : « galvanoscope », « synchronoscope », « indicateur de polarité ».

B. *Appareil de mesure.* — Appareil destiné à *mesurer* des grandeurs électriques ou magnétiques.

Un tel appareil est désigné généralement par un mot terminé en « mètre » et dont le radical rappelle la nature de la grandeur mesurée ou l'unité de mesure.

Exemples : « fréquencemètre », « voltmètre », ampèremètre », « watt-heuremètre ».

On distingue trois catégories d'appareils de mesure :

a) *Appareil de mesure indicateur*, qui indique à chaque instant la valeur de la grandeur mesurée. Cette valeur est, en général, donnée par une aiguille se déplaçant devant un cadran gradué.

Un tel appareil peut être désigné par son nom suivi du mot « indicateur ».

Pourtant ce type d'appareil de mesure étant de beaucoup le plus répandu, on supprime généralement le mot « indicateur ». Ainsi lorsqu'on parle d'un « wattmètre », on entend « wattmètre indicateur ».

Les appareils de cette catégorie peuvent mesurer soit des grandeurs *instantanées*, soit des grandeurs *efficaces*, soit des grandeurs *moyennes*.

b) *Appareil de mesure enregistreur* qui *inscrit* ou *enregistre* les valeurs successives de la grandeur mesurée. Exemple : « wattmètre enregistreur ».

Remarque. — Certains appareils peuvent être à la fois indicateurs et enregistreurs. Exemple : les enregistreurs qui ont aussi une aiguille se déplaçant devant un cadran.

c) *Appareil intégrateur ou compteur* qui mesure une grandeur intégrale, telle que la quantité d'électricité ou l'énergie électrique qui traverse un circuit pendant un intervalle de temps donné, ou encore le temps pendant lequel le courant passe dans le circuit.

Digitized by Google

On désigne souvent un tel appareil par le mot « compteur » suivi du nom de la grandeur mesurée. Exemple : « compteur d'énergie », « compteur de quantité », « compteur de temps ».

On peut aussi former leurs noms d'après la règle générale indiquée plus haut. Exemple : « watt-heuremètre », « ampère-heuremètre », « heuremètre ».

Remarques. 1° Il est incorrect de dire : « compteur wattheuremètre », le mot « compteur » faisant double emploi avec le mot « mètre ».

2° Avec les compteurs, la grandeur à mesurer s'obtient par deux lectures, l'une au commencement, l'autre à la fin de l'intervalle de temps.

Remarque générale. Certains appareils ont des noms différents suivant l'ordre de grandeur de la quantité qu'ils mesurent ou suivant leur mode de construction.

Ainsi les *ampèremètres* de calibres inférieurs à 1 ampère s'appellent aussi *milliampèremètres ;* les *voltmètres* de calibres inférieurs à 1 volt s'appellent *millivoltmètres.*

On réserve les noms de *galvanomètre* et d'*électromètre* aux appareils de mesure de laboratoire.

C. *Transformateur de mesure.* — Transformateur statique destiné à alimenter des appareils de mesure.

a *Transformateur de tension.* — Appareil dans lequel la tension secondaire est, dans les conditions d'emploi, proportionnelle à la tension primaire et déphasée par rapport à celle-ci d'un angle très voisin de 180° ou de 0° suivant le sens des connexions. Le primaire d'un tel transformateur est branché aux bornes entre lesquelles on veut mesurer la tension, tandis que le secondaire est fermé sur les circuits « volts » d'un ou plusieurs appareils de mesure montés en dérivation.

b *Transformateur d'intensité.* — Appareil dans lequel le courant secondaire est, dans les conditions d'emploi, proportionnel au courant primaire et déphasé par rapport à celui-ci d'un angle très voisin de 180° ou de 0° suivant le sens des connexions. Le primaire d'un tel transformateur est monté en série dans le circuit à contrôler, tandis que le secondaire est fermé en court-circuit sur les circuits « ampères » d'un ou de plusieurs appareils de mesure, connectés en série.

D. *Shunt pour appareils de mesure.* Résistance aux bornes de laquelle on branche un appareil de mesure (en général un millivoltmètre à cadre mobile et aimant ou thermique).

L'ensemble du « shunt » et de l'appareil branché à ses bornes constitue un appareil de mesure dont la désignation suit la règle générale. Exemple : un shunt branché sur un millivoltmètre sert à la mesure d'un courant et l'ensemble est désigné par la dénomination « ampèremètre à shunt ». Le shunt lui-même porte le nom de « shunt d'ampèremètre ».

E et F. — La terminologie de ces appareils, employés surtout dans les laboratoires, est réservée.

Principe et mode de construction.

Première classification. — Suivant leur mode de construction, la précision qu'on peut en obtenir et les plus ou moins grandes difficultés dans leur emploi, les appareils et dispositifs de mesure peuvent être classés en :

a) *Appareils et dispositifs de laboratoire.* — Appareils de construction spéciale, pouvant nécessiter dans leur emploi des conditions particulières d'immobilité, d'isolement, de lumière, etc.

Ils ne sont employés, en général, que dans les laboratoires spéciaux et servent, soit à mesurer des grandeurs très faibles, soit à mesurer certaines grandeurs avec une haute précision. Exemples : galvanomètre, potentiomètre de précision, pont de Wheatstone de précision, etc.

Digitized by Google

b) *Appareils industriels.* — Construits de façon à pouvoir être employés dans les laboratoires industriels, dans les plates-formes d'essais ou les salles de machines, sur les tableaux de distribution et, en général, chaque fois qu'il s'agit de contrôler le fonctionnement de machines ou de réseaux, ou de vérifier d'autres appareils industriels.

Les appareils de mesure industriels sont caractérisés par une construction robuste et une lecture facile; ils permettent, en général, d'obtenir la grandeur à mesurer ou un multiple ou sous-multiple de cette grandeur par de simples lectures et sans manipulations préliminaires (1).

Les *appareils industriels* peuvent être classés en :

α) *Appareils étalons* ou de grande précision, qui servent aux *mesures industrielles de grande précision* et surtout à la vérification d'autres appareils de mesure.

Pour le courant continu, les appareils étalons sont habituellement du type à *cadre mobile et aimant;* pour le courant alternatif du type *électrodynamique.*

Les appareils étalons sont construits avec un soin particulier.

Ils remplissent en général les conditions suivantes : leur graduation est faite en traits très fins et disposés sur le bord d'une surface réfléchissante; l'aiguille a la forme d'un couteau dont l'épaisseur est réduite au minimum; l'ensemble est disposé de façon qu'on puisse faire la lecture avec une approximation de 0,1 à 0,2 de la plus petite division, la grandeur de celle-ci étant comprise entre le 1/100e à 1/150e de la longueur de l'échelle; l'appareil comporte un dispositif de remise au zéro de l'aiguille, accessible de l'extérieur.

Les appareils étalons sont utilisés, en général, en position horizontale (axe de l'équipage mobile vertical).

β) *Appareils de contrôle.* — Appareils transportables servant au contrôle du fonctionnement des machines dans les plates-formes d'essais ou dans les salles de machines, ou à la vérification sur place des compteurs ou d'autres appareils industriels.

Ces appareils servent, en général, en position horizontale.

Ils sont, habituellement, du type « à cadre mobile et aimant » pour le courant continu, du type thermique, électromagnétique et électrodynamique pour le courant alternatif.

Suivant la précision demandée, ils peuvent avoir ou non leur graduation tracée sur le bord d'une surface réfléchissante et comporter une remise au zéro.

Remarque. — Dans les plates-formes d'essais, lorsqu'on a besoin d'une grande précision, on emploiera comme appareils de contrôle des appareils étalons.

γ) *Appareils de tableau.* — Appareils destinés à être montés à poste fixe, en général en position verticale ou inclinée. Ils donnent le plus souvent la grandeur directement sans nécessiter aucun calcul.

Les appareils de tableau doivent être d'une construction robuste et d'une lecture facile même à une certaine distance; *les traits de l'échelle seront donc assez larges et espacés.* Ils doivent être suffisamment amortis.

δ) *Appareils ordinaires.* — Ce groupe comporte l'ensemble des appareils de mesure dont la qualité essentielle est d'être d'un prix peu élevé.

Suivant son mode de construction et les conditions de son emploi, un appareil pourra être désigné par les mots : « de laboratoire », « de contrôle », « de tableau ».

Deuxième classification. — Suivant les phénomènes qui interviennent dans leur fonctionnement, les appareils de mesure peuvent être classés en :

(1) Les *dispositifs de mesure industriels* peuvent comporter des manipulations simples et utilisent pour la mesure des appareils industriels : ex. : les *perméamètres*, les *hystérésimètres*, le *pont de Wheatstone industriel*, certains *potentiomètres*, etc...

Digitized by Google

α) *Appareils à cadre mobile et à aimant fixe* dans lesquels un aimant fixe agit sur un cadre mobile autour d'un axe et parcouru par un courant électrique.

Un appareil de ce type sera désigné par les mots : « à cadre mobile et aimant ». Exemple : « voltmètre à cadre mobile et aimant ».

β) *Appareils à aimant et bobine fixes et à fer mobile* (Deprez Carpentier). Nous les désignerons par les mots « à fer mobile et aimant ».

γ *Appareils électromagnétiques* dans lesquels une bobine fixe parcourue par un courant ou une palette de fer doux fixe, aimantée par cette bobine, agit sur une palette en fer doux mobile.

δ) *Appareils électrodynamiques* dans lesquels des bobines fixes agissent sur des bobines mobiles les deux groupes étant parcourus par des courants appropriés.

ε) *Appareils électrostatiques* dans lesquels des pièces fixes agissent sur des pièces mobiles avec lesquelles elles forment des condensateurs. Exemple : « voltmètre électrostatique ».

ζ) *Appareils d'induction* dans lesquels des bobines parcourues par des courants agissent sur des pièces mobiles traversées par des courants induits par ces bobines.

Le nom *d'appareils à champ tournant* qu'on donne quelquefois à ces appareils est impropre.

η) *Appareils thermiques* dans lesquels le courant électrique parcourt des fils qui s'échauffent et qui produisent le déplacement de l'aiguille indicatrice, soit par leur dilatation, soit par la dilatation de fils soumis à leur action.

θ) *Appareils à couple thermoélectrique* dans lesquels le courant électrique parcourt des fils, qui échauffent des couples thermoélectriques ; ceux-ci font dévier des millivoltmètres.

I. — Appareils de mesure

CONDITION DE FONCTIONNEMENT NORMAL DES APPAREILS ET DISPOSITIFS DE MESURE

Les présentes règles ont pour objet de fixer :

1° Les conditions que doivent remplir les appareils de mesure en fonctionnement normal, en se référant spécialement aux conditions d'essais de réception ;

2° Les caractéristiques des appareils, c'est-à-dire les termes qui définissent les différents régimes que ces appareils sont susceptibles de supporter en fonctionnement normal ;

3° Les indications que doivent porter les appareils.

Conditions envisagées dans les présentes règles.

Les conditions envisagées dans les présentes règles sont celles relatives :

1° *A la précision*, c'est-à-dire aux limites des erreurs admissibles dans leurs indications ;

2° *A l'amortissement*, c'est-à-dire à la durée totale des oscillations de l'équipage mobile lorsqu'il est déplacé brusquement d'une position d'équilibre ;

3° *A la robustesse mécanique ;*

4° *A l'échauffement ;*

5° *Aux qualités diélectriques.*

Appareils auxquels les présentes règles s'appliquent.

Les présentes règles s'appliquent aux appareils de mesures de tableau, aux appa-

Digitized by Google

reils de contrôle et aux étalons industriels. Elles pourront pourtant être appliquées aux autres appareils ou dispositifs de mesure si elles ne sont pas en contradiction avec le but que doivent remplir ces appareils.

Essais de réception. — Les fournisseurs des appareils de mesures portant la marque distinctive ci-dessous ou ceux qui, pour la vente d'un appareil, se seront référés aux présentes règles, ne pourront pas s'opposer à ce que les dits appareils subissent les essais indiqués par ces règles.

Ces essais devront être exécutés en principe dans les ateliers du fournisseur; cependant, si ce dernier ne dispose pas des moyens nécessaires, il ne pourra pas s'opposer à ce qu'ils soient faits ailleurs et, en particulier, à l'endroit de l'utilisation de l'appareil si toutes les précautions nécessaires y peuvent être prises.

Les essais spécifiés aux présentes règles s'entendent pour appareils neufs.

Les frais concernant les essais sont, à moins de stipulations contraires, à la charge de la partie qui demande les essais.

Indications que doivent porter les appareils de mesure répondant aux présentes règles.

Les appareils de mesure répondant aux présentes règles doivent porter *autant que possible*, indépendamment de la marque distinctive (à déterminer) qui est facultative, les indications suivantes (1) :

1° *Le nom de l'appareil et la nature du courant, ou l'indication de la grandeur mesurée.* Exemples : Ampèremètre à courant continu, voltmètre à courant alternatif, ou « volts », « ampères », « watts », etc...

Pour les appareils enregistreurs, on marquera le mot « enregistreur ».

Si l'appareil est spécial pour les circuits triphasés équilibrés ou non équilibrés, on marquera « courant triphasé *équilibré* » ou « courant triphasé non équilibré », (ou plus simplement « c. t. é. » ou « c. t. n. é. »).

On marquera aussi le type de l'appareil tel qu'il est défini dans le chapitre « Terminologie et Classification ». Exemples : Ampèremètre électromagnétique de contrôle :

2° *Le calibre ou les calibres de l'appareil,* c'est-à-dire les valeurs de la grandeur mesurée qui correspondent au maximum de l'échelle.

Lorsque l'appareil comporte des circuits de tension et des circuits d'intensité on marquera, en outre du calibre, les tensions et les intensités maxima dans ces circuits. Exemple : Wattmètre 1 kilowatt, 120 volts, 10 ampères.

3° *La température* à laquelle les conditions de précision sont satisfaites, si elle diffère de 25° C :

4° *La fréquence ou les limites de fréquence, pour les appareils à courant alternatif.* Ces indications signifieront que, dans les limites des fréquences marquées, l'appareil satisfait aux présentes règles;

5° *Pour les appareils destinés à fonctionner sur des tensions supérieures à 250 volts on marquera la tension du réseau.*

6° *Lorsqu'un appareil fonctionne avec une résistance ou une réactance additionnelle extérieure ou avec transformateur ou avec shunt et que sa graduation en tient compte, on marquera cette circonstance.* Dans les appareils à transformateur d'intensité ou de tension on marquera aussi les rapports de transformation de ceux-ci.

Exemples : *a)* Pour un voltmètre thermique 150 volts dont l'appareil a entre ses bornes une résistance de 150 ohms (pour 15 volts) et dont la résistance extérieure est de 1 350 ohms, on marquera R = 150 ohms (entre bornes) + 1 350 ohms (résistance additionnelle extérieure) ou une marque équivalente à celle-ci;

(1) Certaines des indications exigées dans ce paragraphe pourront être remplacées par des symboles.

Digitized by Google

b Pour un wattmètre d'induction qui fonctionne sous 220 volts avec une réactance additionnelle extérieure, on marquera : Wattmètre 220 volts avec réactance additionnelle n° . . . , ou une marque équivalente ;

c Pour un wattmètre devant fonctionner avec un transformateur d'intensité 50/5 et un transformateur de tension 6 500/130 on marquera : Transf. 6 500 v/130 v ; 50 a/5 a ;

7° *Le courant normal ou la tension normale d'échauffement*, c'est-à-dire le courant ou la tension pour lesquels l'appareil satisfait aux conditions indiquées au paragraphe « *Échauffement* ».

Dans un but d'unification, il est recommandé, chaque fois que la chose sera possible, de choisir, dans les circuits « ampères » des appareils de tableau, comme intensité normale d'échauffement, l'une des valeurs suivantes : 1 ; 1,5 ; 2 ; 2,5 ; 3,5 ; 5 ; 7,5 ; 10 ; 15 ; 20 ; 25 ; 35 ; 50 ; 75 ; 100 ; 150 ; 200 ; 250 ; 350 ; 500 ; 750 ; 1 000 ; 1 500 ; 2 000 ; 3 000 ; 4 000 ; 5 000 ampères.

Dans les ampèremètres et les voltmètres on pourra marquer par un trait bleu la déviation qui correspond au courant ou à la tension normale d'échauffement.

Lorsque l'appareil ne porte aucune indication, il doit satisfaire aux conditions d'échauffement pour le courant et la tension maxima.

8° *Le sens des connexions s'il y en a une.* — Exemples : *a* Dans les voltmètres et les ampèremètres à courant continu, on marquera par un + la borne positive. Lorsque les bornes ne portent aucune marque, la borne positive doit avoir une position telle qu'on ait l'impression que *le courant pousse l'aiguille* : si l'aiguille dévie de gauche vers la droite la borne positive sera à gauche et inversement ;

b Dans les appareils à deux circuits, un de courant et un de tension, sans point commun : wattmètres, phasemètres, . . . , on marquera du signe (*) la borne du circuit d'intensité qui doit être reliée à la source, et du même signe la borne du circuit de tension qui doit être reliée au fil de ligne dans lequel se trouve le circuit d'intensité, pour que la déviation de l'appareil ait lieu dans le bon sens.

Dans les appareils comportant des résistances ou des réactances additionnelles, intérieures ou extérieures, la borne du circuit de tension marquée du signe (*) devra être la plus voisine électriquement du circuit d'intensité ; par exemple, dans les wattmètres électrodynamiques, cette borne sera, de préférence, connectée directement à l'équipage mobile, sans l'intermédiaire de résistances additionnelles ;

9° *Le schéma du montage pour les appareils comportant plus de deux bornes* (wattmètres, phasemètres, ... Ce schéma représentera l'appareil face avant pour connexions avant et face arrière lorsque les prises de courant sont derrière l'appareil.

Les indications précédentes devront être apposées sur l'appareil dans des endroits visibles sans aucun démontage de celui-ci et les plus appropriés à cet usage (couvercle, fond, plaque spéciale, cadran gradué).

Dans le cas où l'appareil ne pourra pas porter toutes les indications ci-dessus, il devra porter les plus essentielles et, en plus, le nom du fournisseur ou du constructeur et un numéro d'ordre permettant de retrouver chez le fournisseur ou le constructeur toutes les indications.

Les indications portées par les appareils ne doivent être considérées que comme des renseignements techniques concernant ces appareils ; en conséquence, une erreur ou une omission relative à ces indications ne peuvent en aucune façon engager la responsabilité du constructeur.

PRÉCISION DES APPAREILS DE MESURE (1)

Appareils de tableau.

Les erreurs maxima admissibles dans les appareils de mesure de tableau sont :

(1) Sauf indication contraire, la lecture sur l'échelle d'un appareil est supposée faite en *divisions*, chaque division correspondant au même nombre d'unités de la grandeur mesurée.

Digitized by Google

Appareils indicateurs. — a) *Appareils à courant continu.*

1° Appareils à cadre mobile et aimant (voltmètres, ampèremètres) :

± 0,5 pour 100 du maximum de l'échelle dans la partie de celle-ci comprise entre 0 et le *tiers du maximum :*

± 1,5 pour 100 de la lecture dans le reste de l'échelle.

2° Appareils électromagnétiques :

± 1 pour 100 du maximum de l'échelle dans la partie de celle-ci comprise entre le tiers et la *moitié du maximum ;*

± 2 pour 100 de la lecture dans le reste de l'échelle, l'essai étant fait avec tension ou courant toujours croissant.

La différence entre la lecture faite, pour la même tension ou le même courant, lorsqu'on y arrive par des valeurs croissantes à partir du zéro et par des valeurs décroissantes à partir du maximum de l'échelle, ne doit pas dépasser 2 pour 100 du maximum.

b) *Appareils à courant alternatif.*

1° Voltmètres et ampèremètres électromagnétiques, d'induction ou thermiques :

± 1 pour 100 du maximum de l'échelle dans la partie de celle-ci comprise entre le tiers et la *moitié du maximum ;*

± 2 pour 100 de la lecture dans le reste de l'échelle.

2° Wattmètres électrodynamiques ou d'induction :

± 0,7 pour 100 du maximum de l'échelle dans la partie de celle-ci comprise entre 0 et le *tiers du maximum ;* } pour $\cos\varphi = 1$

± 2 pour 100 de la lecture dans le reste de l'échelle } pour $\cos\varphi = 1$

3° Phasemètres :

Erreur absolue sur le facteur de puissance ± 0,03 pour le courant normal et la tension normale.

Appareils enregistreurs. — a) *Appareils à courant continu (appareils à cadre mobile et aimant) :*

± 1 pour 100 du maximum de l'échelle dans la partie de celle-ci comprise entre 0 et les *deux tiers du maximum ;*

± 1,5 pour 100 de la lecture dans le reste de l'échelle.

b) *Appareils à courant alternatif.*

1° Voltmètres et ampèremètres électromagnétiques, d'induction ou thermiques :

± 1 pour 100 du maximum de l'échelle dans la partie de celle-ci comprise entre le tiers et la *moitié du maximum ;*

± 2 pour 100 de la lecture dans le reste de l'échelle.

2° Wattmètres électrodynamiques ou d'induction :

± 1 pour 100 du maximum de l'échelle dans la partie de celle-ci comprise entre 0 et la *moitié du maximum ;* } pour $\cos\varphi = 1$

± 2 pour 100 de la lecture dans le reste de l'échelle. } pour $\cos\varphi = 1$

3° Phasemètres :

Erreur absolue sur le facteur de puissance ± 0,03 pour le courant normal et la tension normale.

Appareils de contrôle.

Les erreurs maxima admissibles dans les appareils de mesure de contrôle (indicateurs) sont :

a) *Appareils à courant continu* (1).

Millivoltmètres et voltmètres à cadre mobile et aimant :

± 0,3 pour 100 du maximum de l'échelle dans la partie de celle-ci comprise entre 0 et le *tiers du maximum ;*

(1) Le constructeur indiquera, s'il le juge utile, la position à donner aux appareils pendant les essais, eu égard à l'action du champ magnétique terrestre.

Digitized by Google

± 1 pour 100 de la lecture dans le reste de l'échelle.

b) *Appareils à courant alternatif :*

1° Voltmètres et ampèremètres électromagnétiques ou thermiques :

± 0,8 pour 100 du maximum de l'échelle dans la partie de celle-ci comprise entre le tiers et la *moitié du maximum ;*

± 1,5 de la lecture dans le reste de l'échelle.

2° Voltmètres et ampèremètres électrodynamiques :

± 0,5 pour 100 du maximum de l'échelle dans la partie de celle-ci comprise entre le tiers et la *moitié du maximum ;*

± 1 pour 100 de la lecture dans le reste de l'échelle.

3° Wattmètres électrodynamiques :

± 0,4 pour 100 du maximum de l'échelle dans la partie de celle-ci comprise entre 0 et le *tiers du maximum ;* } pour $\cos\varphi = 1$

± 1 pour 100 de la lecture dans le reste de l'échelle. }

Étalons industriels.

Les appareils étalons seront toujours accompagnés d'une *feuille d'étalonnage*, portant les principales indications demandées au paragraphe *Indications que doivent porter les appareils de mesure*, le coefficient de température, s'il y a lieu, et les *corrections*, c'est à dire les quantités qu'il faut *ajouter algébriquement* aux lectures de l'appareil pour le rendre exact. Ces corrections ne devront pas *dépasser 0,4 pour 100 du maximum de l'échelle* en divisions.

Les erreurs de l'appareil corrigé ne devront pas dépasser les limites suivantes :

1° Voltmètres et millivoltmètres à cadre mobile et aimant :

± 0,3 pour 100 du *maximum de l'échelle ;*

2° Voltmètres, ampèremètres et wattmètres électrodynamiques :

± 0,4 pour 100 du *maximum de l'échelle.*

Les essais des wattmètres se feront en courant continu avec toutes les précautions requises ou en courant alternatif avec $\cos\varphi = 1$.

Les shunts des ampèremètres étalon et les résistances en série des voltmètres et wattmètres seront exacts à ± 0,2 pour 100 près.

CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT

Les résultats précédents sont valables pour une *température de l'air ambiant de 25° C.* Si l'essai de réception est fait à une température différente on tiendra compte du *coefficient de température* de l'appareil. La température de l'air ambiant sera mesurée à l'aide d'un thermomètre placé à mi-hauteur de l'appareil et à environ 1 mètre de distance ; on prendra la moyenne de plusieurs valeurs réparties sur la durée de l'essai.

Si l'appareil a un coefficient de température notable, il devra rester, avant que l'essai commence, à une température voisine de celle de l'essai pendant un temps suffisant — par exemple deux ou trois heures — pour se mettre en équilibre de température avec le milieu ambiant.

Les essais seront faits dans des conditions normales de fonctionnement : appareil fermé, position normale, etc...

Pour les ampèremètres à cadre mobile et aimant, l'appareil sera monté sur son shunt avec les cordons qui lui correspondent ; pour les appareils à courant alternatif, le courant sera pratiquement sinusoïdal (avec un coefficient de déformation inférieur à 5 p. 100) et de fréquence ou entre les limites de fréquence indiquées sur l'appareil ; pour les wattmètres, phasemètres, fréquencemètres, on adoptera aussi une tension égale à la tension normale.

Pour les *appareils de tableau*, si la durée du passage du courant dans le *circuit de tension* a une influence sur ses indications, les essais seront faits après un temps suffisant pour que l'appareil prenne sa température de régime ; par contre, les indications de

Digitized by Google

l'appareil devront rester dans les limites de précision admises quelle que soit la durée du passage du courant dans les circuits d'intensité.

Pour les *appareils de contrôle et les étalons*, les indications devront rester dans les limites de précision admises, quelle que soit la durée du passage du courant dans les circuits de tension et dans les circuits d'intensité.

Pour les appareils thermiques, on attendra toujours un temps suffisant pour que l'aiguille prenne sa position définitive.

Si la graduation de l'appareil ne commence pas au zéro, on appliquera dans la partie graduée les mêmes conditions comme si elle commençait au zéro; exemple : pour un voltmètre électromagnétique à courant alternatif gradué de 50 à 120 volts, l'erreur admissible sera de $\pm$ 1 p. 100 du maximum entre 50 et 60 volts et $\pm$ 2 p. 100 de la lecture entre 60 et 120 volts.

Influence de la température du milieu ambiant. — Les ampèremètres à cadre mobile et aimant et les voltmètres électromagnétiques, de tableau ou de contrôle ainsi que les appareils d'induction auront un *coefficient de température* inférieur ou au plus égal à 0,2 pour 100 par degré C. Pour les autres appareils, étalons compris, le *coefficient de température* sera inférieur ou égal à 0,1 pour 100 par degré C.

La détermination du coefficient de température sera faite entre deux limites de température, comprises entre 0 et 40° C., et pour une indication de l'appareil voisine de 0,8 du maximum.

Influence de la fréquence. — Dans les appareils à courant alternatif destinés à fonctionner à une fréquence unique, une variation de $\pm$ 5 pour 100 de celle-ci ne doit pas produire une erreur supérieure à $\pm$ 2 pour 100, pour $\cos \varphi = 1$ dans le circuit.

Influence de la tension. — Dans les appareils d'induction une variation de $\pm$ 10 pour 100 de la tension ne doit pas produire une erreur supérieure à $\pm$ 2 pour 100 au 0,8 du maximum de la graduation.

Influence des champs magnétiques. — Dans les appareils influencés par les champs magnétiques produits par les courants dans les conducteurs d'amenée ou dans les conducteurs voisins, le fournisseur ou le constructeur indiquera la position des premiers et la distance à laquelle devront se trouver les seconds, suivant le courant qui les traverse, pour que l'erreur qu'ils introduisent dans l'appareil ne dépasse pas 1 pour 100 au 0,8 du maximum de la graduation.

Amortissement.

L'amortissement d'un appareil sera caractérisé :

1° Par le rapport entre la *première élongation* et la *déviation permanente* lorsqu'on lance brusquement dans l'appareil des courants appropriés;

2° Par le temps que met l'aiguille à s'arrêter, dans les mêmes conditions.

Pour faire l'essai, on lancera dans l'appareil des courants donnant une *déviation* à peu près égale aux *deux tiers* de la longueur de l'échelle (mesurée en cm).

1° Dans ces conditions, les courants étant lancés brusquement, le rapport entre la *première élongation et la déviation permanente* mesurées en *divisions de l'appareil* ne doit pas dépasser *1,33*.

Exemple : Pour un voltmètre électromagnétique de 150 volts (dont l'échelle est habituellement dilatée vers la fin) supposons que les *deux tiers* de la longueur de l'échelle se trouve vers 110 volts. On le soumettra brusquement à une différence de potentiel de 110 volts et la première élongation ne devra pas dépasser :

$$110 \times 1{,}33 = 146 \text{ volts.}$$

Dans les appareils à *zéro buté*, on prendra comme déviation permanente une valeur voisine des *deux tiers* de la longueur de l'échelle utile, et on retranchera des lectures donnant l'élongation et la déviation permanente la valeur de la lecture initiale de

Digitized by Google

l'échelle. Le rapport entre les valeurs ainsi obtenues devra être inférieur à 1,33.

Exemple : Supposons un voltmètre de 120 volts avec zéro buté au point 60 volts et à graduation proportionnelle. La déviation permanente sera de 100 volts et, supposons que la première élongation soit à x volts, on devra avoir : $\frac{x - 60}{100 - 60} = 1{,}33$, d'où on déduit $x - 60 = 40 \times 1{,}33$ ou $x = 113{,}2$ volts.

2° Dans les mêmes conditions d'essai que ci-dessus on comptera le temps qui s'écoule entre la *première élongation* et celle qui *dépasse* la déviation permanente d'une valeur la plus voisine de 1/10 de cette déviation, comptée en divisions de l'appareil. *Ce temps ne devra pas dépasser trois secondes.*

Exemple : Pour le voltmètre de 150 volts cité en 1°, on comptera comme dernière élongation celle qui sera la plus voisine de 111 volts.

Remarques. — 1° Dans les appareils à échelle très resserrée à la fin, les mesures concernant ce paragraphe pourront, à la demande du fournisseur, être évaluées en cm.

2° Les conditions d'amortissement ci-dessus ne s'appliquent qu'aux appareils indicateurs.

Appareils enregistreurs. — Les conditions d'amortissement des appareils enregistreurs sont réservées.

Essais de robustesse mécanique.

En faisant passer dans l'appareil, brusquement et pendant un temps très court, des courants susceptibles de donner une déviation permanente égale au double de l'échelle, l'appareil ne devra subir aucune influence nuisible ; en particulier, l'aiguille ne devra pas se déformer.

Dans les ampèremètres et voltmètres on fera passer un courant double ; dans les wattmètres on fera passer le courant double dans le circuit d'intensité, le circuit à fil fin étant soumis à la tension normale.

L'essai de robustesse mécanique pourra être répété *5 fois*. La durée du passage du courant dépendra des dimensions de chaque appareil et de son amortissement ; elle sera plus courte pour les petits appareils peu amortis et plus longue pour les appareils à équipage lourd et amorti. Elle sera assez longue pour que l'aiguille vienne buter à l'extrémité de l'échelle, mais ne devra pas *dépasser une seconde*. Entre deux essais on laissera se reposer l'appareil pendant un temps égal au moins à 15 secondes.

Équilibrage de l'équipage mobile.

Dans les appareils de tableau à spiraux, l'aiguille ne devra pas se déplacer de plus de 2/100e de la longueur de l'échelle en cm, lorsqu'on incline l'axe de l'équipage de 30° par rapport à sa position normale ou lorsqu'on fait tourner l'appareil d'environ 30° autour de cet axe par rapport à la position normale.

Pour les appareils étalons et de contrôle, le déplacement ne dépassera pas 1/100e de la longueur de l'échelle en cm, dans les mêmes conditions.

Échauffement.

Au point de vue de l'échauffement, les appareils de mesure sont caractérisés par le courant ou la tension d'échauffement de chacun de leurs circuits, tels qu'ils ont été définis au n° 7 du paragraphe *Indications* que doivent porter les appareils de mesure.

En ce qui concerne l'échauffement et les limites de température, les appareils de mesure devront satisfaire aux conditions suivantes :

Les températures et l'échauffement des isolants ou des parties métalliques à l'endroit d'un contact ou d'une soudure ne devront pas dépasser les valeurs indiquées dans le tableau I.

Remarques. — 1° Pour les isolants marqués (+) et pour ceux qui ne sont pas mentionnés dans le tableau I, les limites de température et d'échauffement feront l'objet de conventions spéciales ;

Digitized by Google

TABLEAU I

NATURE DE L'ISOLANT, DE LA MATIÈRE OU DE L'ORGANE	TEMPÉRATURE LIMITE Degrés centésimaux	ÉCHAUFFEMENT Degrés centés.
Coton, soie, papier et toutes matières analogues non imprégnées	80	40
Coton, soie, papier, bois et toutes matières analogues imprégnées ou immergées dans l'huile ou employées dans un isolant composé	95	55
Fil émaillé	95	55
Marbres et ardoises	100	60
+ Ebonites et isolants composés contenant du caoutchouc	60 à 100 suivant le degré de vulcanisation.	20 à 60
+ Isolants composés contenant de la gomme laque ou de la gomme copale	60 à 100 suivant les procédés de fabrication.	
Isolants composés contenant des résines synthétiques dont la carbonisation lente ne commence qu'à 250°, tels que bakelite, formalite	200	160
Huile minérale des appareils à bains d'huile	90	50
Porcelaine, verre, mica, amiante, silice, chaux et toutes matières réfractaires	sans limite pratique.	sans limite pratique
Organes formant ressort	80	40
Métal à l'endroit d'un contact	100	60
Métal à l'endroit d'une soudure d'étain	100	60

2° La température des organes ne comportant pas d'isolement, ne formant pas ressort et celle des endroits ne comportant pas de soudure ou de contact, ne devra jamais atteindre un degré tel que les isolants voisins risquent de souffrir quelques dommages ;

3° Dans les cas d'isolement composé on appliquera les limites les plus faibles ;

4° Les limites d'échauffement sont égales aux limites de température diminuées de 40° C.

5° Les règles et conditions d'essai qui suivent ne sont applicables que pour les appareils devant fonctionner à une température du milieu ambiant inférieure ou égale à 40 ; les appareils destinés à fonctionner à une température supérieure devront faire l'objet de conventions spéciales.

Caractéristiques relatives à l'échauffement. — Les conditions d'échauffement devront être satisfaites pour l'intensité et la tension normales d'échauffement telles qu'elles ont été définies plus haut au paragraphe *Indications que doivent porter les appareils* n° 1 et entre les limites de fréquence entre lesquelles l'appareil doit fonctionner.

Conditions des essais de température. — Les essais seront faits dans les conditions normales de fonctionnement : appareil fermé, position normale, connexions établies de la même façon qu'en service normal, etc...

Température du milieu ambiant. — La température du milieu ambiant pendant l'essai devra être comprise entre 0 et 40° C ; dans ces conditions, on ne fera aucune correction aux échauffements observés, pour tenir compte de la différence entre la température du milieu ambiant pendant l'essai et celle à laquelle l'appareil doit fonctionner normalement.

Durée de l'essai. — La durée de l'essai devra être suffisant pour permettre à l'appareil d'atteindre une température sensiblement constante ; pourtant on pourrait l'arrêter dès qu'il devient évident que les températures limites ne sont pas atteintes.

Mesure des températures. — La mesure des températures des circuits en cuivre sera faite par la méthode de la variation des résistances, chaque fois qu'il sera possible

Digitized by Google

de l'employer. Dans les autres cas, on emploiera de préférence des *couples thermoélectriques*.

Mesure de la variation de la résistance. — On relève la température de l'air ambiant en même temps que la température t_1 de l'enroulement à froid, ces deux températures ne devront pas différer sensiblement.

La température finale t_2 sera donnée par la formule : $t_2 = t_1 + 250 \frac{R_2 - R_1}{R_1}$, R_1 étant la résistance de l'enroulement à froid, R_2 sa résistance à chaud : $\frac{1}{250} = 0{,}004 = \alpha$ étant le coefficient de température du cuivre.

Mesure de la température du milieu ambiant. - Le thermomètre qui est destiné à mesurer la température de l'air ambiant sera placé à mi-hauteur de l'appareil et à une distance d'environ 1 m de celui ci.

S'il est possible de reconnaître la direction d'un déplacement d'air vers l'appareil, on placera le thermomètre au milieu de ce courant d'air, sinon on mesurera la température moyenne de l'air autour de l'appareil. On prendra les dispositions appropriées pour éviter les variations de cette température et on adoptera la moyenne des valeurs obtenues pendant le dernier quart d'heure d'essai.

Qualités diélectriques.

Au point de vue de l'isolement, les appareils de mesure seront caractérisés par la tension *normale* électrique, c'est à dire par la tension normale la plus élevée du réseau ou du circuit sur lequel l'appareil doit être monté.

Les essais d'isolement seront faits une fois les appareils montés et dans les conditions normales de fonctionnement. Les tensions d'épreuve seront appliquées entre chaque circuit et l'ensemble des autres relié à la masse. La durée d'application de la tension sera de 60 secondes. La tension d'épreuve sera alternative, de fréquence comprise entre 20 et 100 périodes par seconde et de forme sensiblement sinusoïdale avec un coefficient de déformation inférieur à 5 pour 100.

La valeur efficace de la tension d'épreuve sera de $2\ U + 1000$; U étant la valeur efficace de la tension du circuit dans lequel sera introduit l'appareil.

II. — Transformateurs de mesure.

L'objet des règles concernant les transformateurs est le même que pour les appareils de mesure.

Conditions envisagées dans les présentes règles.

Les conditions envisagées dans les présentes règles sont celles relatives :

1° A la *précision*, c'est-à-dire aux limites des erreurs admissibles, que le transformateur peut introduire dans les mesures ;

2° A l'*échauffement* ;

3° Aux *qualités diélectriques*.

Appareils auxquels les présentes règles s'appliquent.

Les présentes règles s'appliquent aux transformateurs destinés à alimenter les appareils de mesure de tableaux.

Les marques distinctives et les conditions d'essai seront les mêmes que pour les appareils de mesure.

Indications que doit porter chaque transformateur.

Chaque transformateur portera le nom de constructeur, un numéro d'ordre, la marque distinctive à déterminer et les indications suivantes :

Digitized by Google

Transformateur d'intensité.

Les transformateurs d'intensité doivent porter les indications suivantes :

1° *Le courant normal d'échauffement primaire et le rapport de transformation.* — Le rapport entre ces deux grandeurs sera le courant d'échauffement secondaire.

Dans un but d'unification, il est recommandé chaque fois que la chose sera possible, de choisir comme intensité primaire et comme rapport de transformation l'une des valeurs suivantes :

INTENSITÉS PRIMAIRES	RAPPORT DE TRANSFORMATION	INTENSITÉS PRIMAIRES	RAPPORT DE TRANSFORMATION
1	0,2	100	20
1,5	0,3	150	30
2	0,4	200	40
2,5	0,5	250	50
3,5	0,7	350	70
5	1	500	100
7,5	1,5	750	150
10	2	1 000	200
15	3	1 500	300
20	4	2 000	400
25	5	3 000	600
35	7	4 000	800
50	10	5 000	1 000
75	15		

Si on a besoin d'un transformateur, d'un courant primaire compris entre les valeurs indiquées ci-dessus, il est *recommandé d'adopter le transformateur de calibre immédiatement supérieur.*

2° *La tension du réseau* sur lequel le transformateur peut être monté.

3° *La fréquence ou les limites de fréquence* pour lesquelles le transformateur satisfait aux présentes règles.

4° *La puissance apparente* en volt-ampères, qu'on peut faire débiter au secondaire, pour le courant normal d'échauffement, sans que les erreurs introduites par le transformateur dépassent les limites indiquées au paragraphe *Précision des transformateurs*, l'essai étant fait entre les limites de fréquence indiquées en 3°.

Pour les transformateurs normaux, cette puissance sera de 15 v-a.

5° *Le sens des connexions.* — Les bornes des transformateurs seront marquées P_1 et P_2 pour le primaire, et S_1 et S_2 pour le secondaire, avec la signification : P_1 et S_1 sont positives au même instant par rapport à P_2 et S_2.

Transformateurs de tension.

Les transformateurs de tension doivent porter les indications suivantes :

1° *La tension normale primaire et le rapport de transformation.* — Le rapport entre ces deux grandeurs donne la tension normale secondaire.

La question de l'unification des transformateurs de tension est réservée. On recommande, provisoirement, de choisir autant que possible, pour rapport de transformation, l'une des valeurs suivantes : 10, 15, 25, 30, 40, 50, 60, 80, 100, ou ces valeurs multipliées ou divisées par une puissance entière de 10, et pour tension secondaire une valeur comprise entre 100 et 150 volts.

2° *La fréquence ou les limites de fréquence,* pour lesquelles le transformateur satisfait aux présentes règles.

3° *La puissance apparente, en volts-ampères, qu'on peut faire débiter au circuit secondaire,* sous la tension normale, sans que les erreurs introduites par le transfor-

Digitized by Google

mateur dépassent les limites indiquées au paragraphe *Précision des transformateurs*.

Pour les transformateurs normaux cette puissance sera de 30 v-a.

4° Les bornes des transformateurs monophasés porteront des marques de correspondance P_1 P_2 et S_1 S_2 avec la même signification que pour les transformateurs d'intensité.

Les bornes des transformateurs triphasés porteront les marques de correspondance suivantes : P_0 S_0 pour les bornes neutres si elles existent, P_1 P_2 P_3 et S_1 S_2 S_3 pour les bornes des phases, les connexions étant faite de façon que P_1 et S_1 soient positives au même instant par rapport à P_3 et S_3, P_2 et S_2 positives au même instant par rapport à P_3 et S_3.

Les indications précédentes devront être apposées dans des endroits visibles sans aucun démontage et les plus appropriés à ces usages (couvercle, plaque spéciale, etc...)

Si toutes les indications ne peuvent pas être marquées sur l'appareil, il portera les plus essentielles, et on devra retrouver chez le constructeur toutes les indications. Celles-ci ne sont considérées que comme des renseignements techniques ; par conséquent une erreur ou une omission n'engage en aucune façon la responsabilité du constructeur.

PRÉCISION DES TRANSFORMATEURS

Transformateurs d'intensité.

Le rapport de transformation ($k = \frac{I_1}{I_2}$) doit être exact à ± 1 pour 100 près, entre 0,2 et 1,25 du courant normal d'échauffement, le circuit secondaire étant constitué de façon que la puissance apparente pour le courant normal d'échauffement soit celle marquée sur la plaque (*15 v-a pour les transformateurs normaux*).

Dans les mêmes conditions de mesure l'erreur *introduite par le transformateur* dans la mesure d'une puissance ne doit pas dépasser ± 1 pour 100 entre 0,2 et 1,25 du courant normal d'échauffement, pour $\cos \varphi = 1$ dans le circuit dont on mesure la puissance. Lorsque le $\cos \varphi$ de ce circuit est égal à 0,5, l'erreur introduite par le transformateur ne doit pas dépasser ± 2 pour 100 pour le courant normal d'échauffement et + 4 pour 100 pour le 0,2 de ce courant. Pour une valeur du courant comprise entre ces deux limites l'erreur doit être inférieure à celle donnée par une droite passant par les deux points précédents.

Cette condition pourra être remplacée par celle-ci : le déphasage entre les courants primaire et secondaire sera inférieur à 40' pour le courant normal d'échauffement et inférieur à 1° 30 pour le 0,2 de ce courant. Entre ces deux limites, le déphasage sera inférieur à celui obtenu en réunissant les deux points précédents par une ligne droite.

Remarque. – 1° L'erreur qu'un transformateur introduit dans la mesure d'une puissance ou d'une énergie, provient de l'erreur dans le rapport de transformation et du déphasage entre les courants, primaire et secondaire.

Si le transformateur ne doit alimenter que des ampèremètres et des relais ampèremétriques, et, en général, chaque fois que l'angle de phase ne doit pas avoir d'influence sur la mesure, le transformateur n'aura à satisfaire qu'aux conditions relatives au rapport de transformation.

2 Les essais des transformateurs d'intensité seront faits avec un circuit non inductif ou dans des conditions se rapprochant le plus possible de celles dans lesquelles le transformateur devra être utilisé.

3° Les transformateurs satisfaisant aux conditions précédentes seront considérés comme suffisamment exacts pour être employés avec un compteur, à condition que cet appareil se trouve seul sur le transformateur.

Transformateurs de tension.

Le rapport de transformation ($k = \frac{U_1}{U_2}$) doit être exact à ± 1 pour 100 entre 0,5 et 1,1 de la tension normale, le circuit secondaire étant constitué de façon que sa puissance apparente pour la tension normale soit inférieure ou égale à celle marquée sur l'appareil (*30 v-a pour les transformateurs normaux*). Ce circuit peut être inductif ou non inductif.

Digitized by Google

Dans les mêmes conditions de mesure, l'erreur *introduite par le transformateur* dans la mesure d'une puissance ne doit pas dépasser 1 pour 100 pour le cos $\varphi = 1$ dans le circuit dont on mesure la puissance, le circuit secondaire étant inductif ou non : 1,5 pour 100 pour cos $\varphi = 0{,}5$ le circuit secondaire étant non inductif et 3 pour 100 lorsque ce circuit est inductif. Cette condition peut être remplacée par la suivante : le déphasage entre les tensions primaire et secondaire ne dépassera pas 30′ lorsque le circuit secondaire est non inductif et 1° lorsque ce circuit est inductif.

Remarque. — Les erreurs introduites par les transformateurs d'intensité et de tension sont habituellement de signes contraires et se corrigent en partie mutuellement.

Échauffement.

Mêmes conditions que pour les appareils de mesures.

Qualités diélectriques.

Les essais seront faits chez le constructeur, autant que possible après l'essai d'échauffement. La tension d'épreuve sera alternative, d'une fréquence comprise entre 20 et 100 périodes par seconde et de forme pratiquement sinusoïdale; elle sera appliquée pendant une durée de 60 secondes entre chaque circuit et l'ensemble des autres relié à la terre et à la masse.

La valeur efficace de la tension d'épreuve sera pour le transformateur de tension : $2\,U_1 + 1\,000$ volts pour le circuit haute tension et de $2\,U_2 + 1\,000$ pour le circuit de basse tension U_1 et U_2 étant les valeurs efficaces des tensions de ces circuits.

Pour les transformateurs d'intensité, la valeur efficace de la tension d'épreuve sera de $2\,U_1 + 1\,000$ pour le primaire, U_1 étant la tension du réseau; et 1 500 volts pour le secondaire.

Les conditions générales d'essais seront les mêmes que pour les appareils de mesures.

III. — Shunts.

Indications que doivent porter les shunts.

Les shunts doivent porter les indications suivantes :

1° *La marque distinctive (à déterminer), nom du constructeur et numéro d'ordre.*

2° *L'intensité normale d'échauffement.* — Dans un but d'unification il est recommandé de choisir, autant que possible, comme intensité normale d'échauffement, l'une des valeurs comprises dans le tableau concernant les transformateurs d'intensité.

3° *La différence de potentiel aux bornes du shunt, pour le courant normal d'échauffement.* — On recommande de choisir, autant que possible, les valeurs : 0,1 volt et 0,3 volt.

4° *La résistance du shunt dans la partie utile.*

Précision.

En général le shunt monté sur son millivoltmètre et avec les cordons qui lui correspondent, constitue un ampèremètre auquel on appliquera les règles du paragraphe *Précision des appareils de mesure.*

La résistance du shunt pour appareils de tableau et de contrôle doit être exacte à $\pm 0{,}5$ pour 100 près, la mesure étant faite à froid et à chaud pour le courant normal d'échauffement. La résistance du shunt pour appareils étalon sera exacte à $\pm 0{,}2$ pour 100.

Échauffement.

Les essais d'échauffement se feront, le shunt étant placé verticalement (les prises de courant se trouvant sur une verticale).

L'échauffement de la partie utile du shunt, pour le courant normal d'échauffement, doit être suffisamment faible pour ne pas introduire des erreurs supérieures à celles admises.

A l'endroit des soudures et des raccordements aux connexions, l'échauffement ne doit pas dépasser 60° C au-dessus de la température du milieu ambiant pour le courant normal d'échauffement, celle-ci étant comprise entre 0° et 40° C.

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.1. — L'ionisation du néon atmosphérique. *Engineering*, 17 septembre 1920, t. CX, p. 383, 300 mots. — Le professeur F. Horton et miss A.-C. Davies ont trouvé plusieurs vitesses critiques pour la création de la radiation; aucune de ces vélocités ne pouvait être attribuée à l'action du déplacement d'un second électron-néon; ce gaz est ainsi le seul paraissant posséder plusieurs vitesses critiques. De l'examen de ces phénomènes, il semble cependant résulter que ces particularités sont dues à des causes extérieures. — E. B.

539.11. — La constitution des atomes. *Engineering*, 17 septembre 1920, t. CX, p. 382, 1 000 mots. — L'article résume une conférence faite par S.-E. Rutherford devant la British Association; il résulte de cette conférence que l'atome est formé d'éléments infiniment petits, de l'ordre du $\frac{1}{100\,000}$ de l'atome lui-même dont la charge positive détermine le nombre des éléments extérieurs donnant ainsi directement le poids atomique. Le conférencier examine l'action des particules α sur l'or, l'hydrogène, etc., et développe certaines hypothèses; le professeur Eddington, S.-O. Lodge, ainsi que les professeurs Horton et Fowler prirent part à la discussion. — E. B.

538 : 539.11. — Le magnétisme et la structure de l'atome; A.-E. Oxley. *Engineering*, 17 septembre 1920, t. CX, p. 383, 300 mots. — On sait, depuis Tyndall, qu'un cristal diamagnétique, suspendu entre les pôles d'un aimant, se place de lui-même dans une position telle que son plan principal de clivage est équatorial par rapport à l'axe polaire horizontal, tandis que des corps paramagnétiques se placent dans la position axiale. De cette observation, le conférencier déduit un certain nombre d'hypothèses qu'il développe. — E. B.

538.12. — Sur les symétries du champ gravifique et de l'extension Lorentzienne du principe d'Hamilton; A. Buhl. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 18 octobre 1920, t. CLXXI, p. 786-791, 1 000 mots. — L'auteur poursuit l'exposé de sa précédente note (*C. R. de l'Acad. des Sc.*, 6 septembre 1920, t. CLXXI, p. 547-549) relative aux symétries des champs électromagnétique et gravifique.

538.12. — La puissance réactive et l'énergie magnétique; Joseph Slepian *J. A. I. E. E.*, mai 1920, t. XXXIX, p. 448-455, 4 000 mots, 6 fig. — L'auteur énonce et démontre la relation entre la puissance réactive et les énergies magnétique et électrostatique; il prouve son utilité en déduisant la relation entre la puissance réactive et les tensions des machines, entre l'énergie magnétique d'un réseau à courant alternatif et les excitations des machines synchrones qu'il alimente et en donnant la signification physique du facteur de puissance dans les conditions de déséquilibre. — P. L.

538.55. — Une méthode pour l'analyse expérimentale des grandeurs alternatives; L. Lombardi. *Elettrotecnica*, 15 novembre 1920, t. VII, p. 578-580, 2 000 mots, 1 fig. — L'auteur décrit un analyseur mécanique des courbes alternatives, constitué par un interrupteur synchrone, qui donne, pendant chaque révolution, autant de contacts instantanés qu'il y a de périodes dans l'harmonique à examiner. Le condensateur employé d'après la méthode de Joubert reçoit par ses différents contacts, également espacés dans chaque période de la tension alternative, une charge moyenne nulle en fonction de la sinusoïde fondamentale et des autres harmoniques de fréquence différente. En connectant directement le condensateur aux bornes du galvanomètre amorti, le courant de décharge, pour chaque position de l'interrupteur, donne une impression proportionnelle à une des ordonnées de l'harmonique cherché. On peut modifier l'ordonnée par le déplacement de l'interrupteur synchrone, ou même en obtenir la variation automatique moyennant un moteur asynchrone, d'après la méthode de Hospitalier. Pour les alternateurs multipolaires, on peut simplifier l'opération, en réduisant le nombre des contacts pourvu qu'il n'y ait aucun facteur commun avec le nombre des couples polaires. L'appareil, de forme transportable, est construit par l'Usine Galileo de Florence.

SCIENCES PHYSIQUES

537.1 : 535.334. — La théorie générale de la relativité et le spectre solaire; W.-H. Julius et P.-H. Van Cittert. Communication à l'*Académie des Sciences d'Amsterdam*, séance du 29 mai 1920, résumée dans *Revue générale des Sciences*, 30 novembre 1920, t. XXXI, p. 740. — En discutant les données relatives aux déplacements des raies solaires, les auteurs sont conduits à la conclusion qu'un déplacement résultant de la gravitation semble être contredit par les observations actuelles.

535.33. — L'origine du spectre. *Engineering*, 17 septembre 1920, t. CX, p. 381 et 383, 1 000 mots. — L'article résume la discussion d'une conférence faite sur ce sujet devant la British Association. Le Professeur Fowler indique qu'un certain nombre de séries de lignes peuvent être réunies, parmi la multitude des autres raies, par leurs propriétés électriques et magnétiques et que des formules représentant ces phénomènes particuliers ont été données par un certain nombre de savants; il discute et examine ces formules. Les professeurs W. Nicholson, Bragg, M. Lennan apportent également leur contribution à la discussion. — E. B.

535.3 : 669.715. — Préparation et pouvoir réflecteur de certains alliages d'aluminium avec le magnésium et le

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R.*, *General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abst.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

Etablissements

HERBERT MORRIS

26, Rue Cadet. Paris (IXe)

APPAREILS DE LEVAGE
ET DE MANUTENTION

Stocks Importants
Livrables de suite

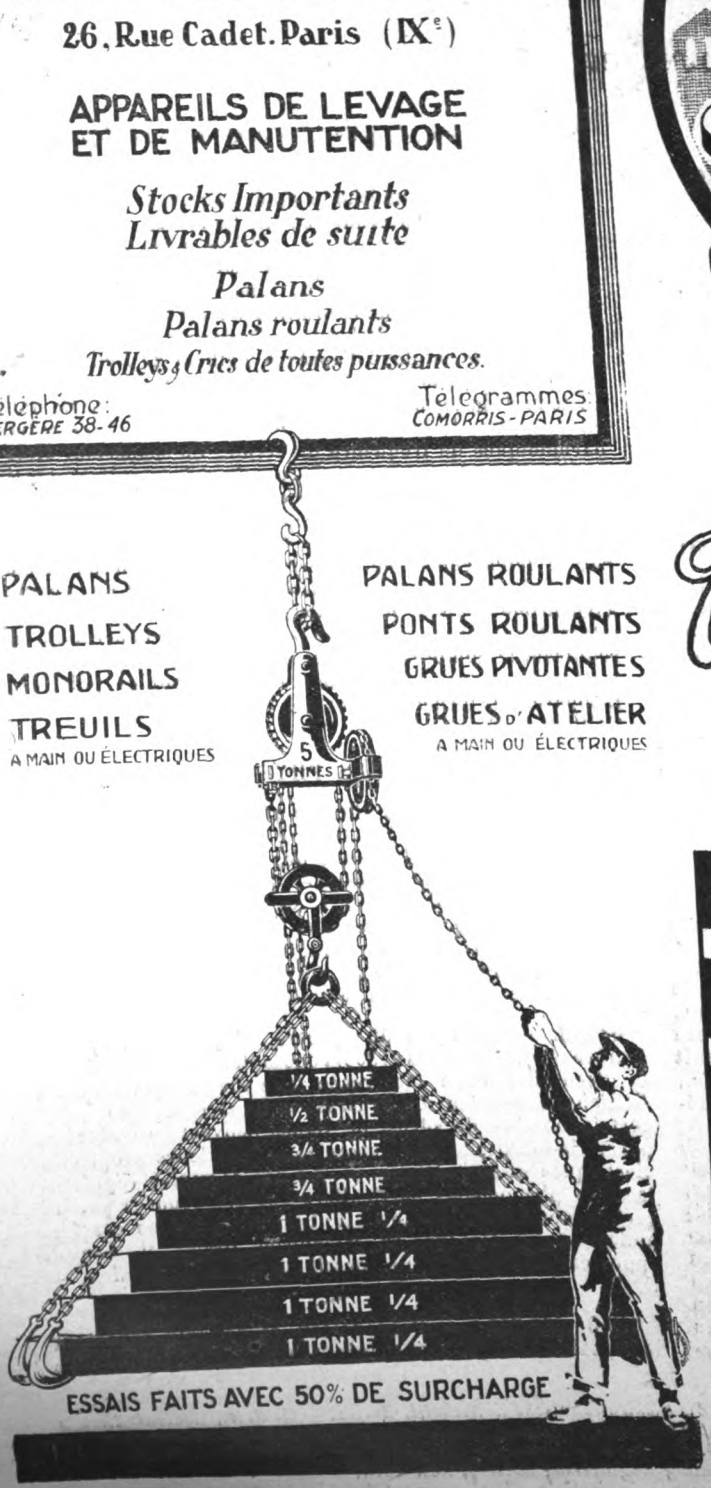
Palans
Palans roulants
Trolleys & Crics de toutes puissances.

Téléphone :
BERGÈRE 38-46

Télégrammes :
COMORRIS-PARIS

PALANS
TROLLEYS
MONORAILS
TREUILS
A MAIN OU ÉLECTRIQUES

PALANS ROULANTS
PONTS ROULANTS
GRUES PIVOTANTES
GRUES D'ATELIER
A MAIN OU ÉLECTRIQUES



Stock Disponible

de 30 à 200 KVA
10.000/220-127 volts

Demander Liste de Stock 240

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE
ALEX LEFEBVRE
SAINTE-ADRESSE, HAVRE

Agence à PARIS :
9, Rue Arsène-Houssaye (8e)
PARIS — (Avenue Friedland) — PARIS
Téléphone : Elysées 36-56 et 36-57

Digitized by Google

zinc. *R. G. E.*, 30 octobre 1920, t. VIII, p. 612, 500 mots. Analyse d'un article de R.-G. Waltenberg et W.-W. Coblentz, publié dans *Scientific Papers of the Bureau of Standards*, 12 février 1920, n° 353, p. 653-657.

535.245. — Détermination des flux lumineux indirects ; R. Dispenza. *Elettrotecnica*, 15 novembre 1920, t. VII, p. 574-578, 4 000 mots, 5 fig., 1 tab. — En partant du cas général de *n* surfaces réfléchissantes données dans l'espace, chacune ayant un coefficient de réflexion donné, l'auteur écrit d'abord la simple équation qui relie le flux indirect reçu par une des surfaces données aux flux directs et indirects reçus par les autres en mettant en évidence le rôle des coefficients fractionnaires, le coefficient fractionnaire entre une surface et l'autre étant la fraction du flux émis par la première, qui va tomber sur l'autre. Après cela, il montre quelques relations qui peuvent être établies entre les coefficients fractionnaires, ce qui permet de réduire le nombre de ceux qui doivent être calculés directement et il applique finalement le calcul de ces coefficients au cas d'une installation existante, en donnant une table de valeurs déjà calculées pour le coefficient fondamental entre le plafond et le plancher d'une salle. Enfin, il étend les considérations et les résultats précédents à la détermination effective des flux indirects dans les cas pratiques d'éclairage des intérieurs, en donnant un exemple numérique et en traitant brièvement des flux indirects dans l'éclairage des rues.

MESURES ET ESSAIS

537.742. — Le voltmètre à corona et la rigidité diélectrique de l'air. Un étalon secondaire naturel de tension ; J.-B. Whitehead et T. Ishiki. *J. A. I. E. E.*, mai 1920, t. XXXIX, p. 441-444 et 511-526, 13 000 mots, 16 fig., 10 tab. — On décrit une forme améliorée du voltmètre à corona. On compare des mesures précises de valeurs de crête de tensions alternatives élevées, faites dans le circuit à haute tension, avec les indications du voltmètre à corona. Les auteurs ont déterminé la loi de la corona avec un degré supérieur d'exactitude et font connaître une modification qu'il faut faire subir à la forme jusqu'ici adoptée pour cette loi. Ils proposent le voltmètre à corona, basé sur les mesures de tension précises, comme étalon secondaire naturel pour les hautes tensions. Ils décrivent ses avantages comme étalon et la pratique de son emploi. — P. L.

537.531.43 — Indications anormales fournies par les radiochromomètres avec les rayons X très pénétrants ; R. Biquard. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 8 novembre 1920, t. CLXXI, n° 19, p. 907-909, 1 000 mots. — Dans les applications radiographiques des rayons X on emploie fréquemment pour évaluer la pénétration moyenne ou dureté des rayonnements, soit le radiochromomètre de Benoit, soit d'autres dont le principe fondamental est le même, à savoir : le rapport entre les épaisseurs d'aluminium et d'argent ayant même absorption apparente augmente avec la pénétration moyenne des rayonnements. Cette pénétration se trouve ainsi évaluée par l'épaisseur en millimètres (degré Benoit) d'une lame d'aluminium telle que la fraction du rayonnement qui la traverse produise sur une plaque photographique ou un écran fluorescent une action équivalente à celle de la fraction transmise à travers une lame d'argent de 0,11 mm. — On a été surpris de constater qu'avec les ampoules Coolidge, qui permettent application d'une tension de 95 000 v, on ne pouvait jamais obtenir de degré Benoit supérieur à 7, lorsqu'on augmentait la tension jusqu'à 70 000 v, et même que le degré devenait inférieur à 7 lorsque la tension dépassait 70 000 v, lors qu'avec les ampoules à gaz ionisés, et dans lesquelles on ne pouvait dépasser 70 000 v, les chiffres de dureté Benoit obtenus variaient de 3 à 7, 5 à mesure que l'on augmentait la tension. Comme, d'autre part, il a été reconnu, après les expériences de Rutherford et Barnes, que la pénétration moyenne des rayons émis par l'ampoule Coolidge, mesurée par le coefficient de transmission dans l'aluminium, croit constamment, d'une part, avec la tension, et, d'autre part, avec la sélection résultant du passage, dans des épaisseurs croissantes de métal, M. Biquard a été conduit à mettre en doute le principe de l'appareil Benoit. Ses expériences lui ont montré que ce principe n'est pas valable dans l'étendue entière de la gamme des rayonnements X, le rapport d'équivalence, c'est-à-dire le rapport de l'épaisseur d'aluminium à l'épaisseur d'argent, passant par un maximum pour décroître ensuite quand la pénétration augmente. Les résultats numériques de ses expériences sont indiqués dans la note qui nous occupe ; ils conduisent l'auteur à cette conclusion : l'appareil Benoit ne peut donner d'indications utiles quand les ampoules sont alimentées au delà de 60 000 v. Son emploi doit être limité aux rayons de pénétration moyenne ou faible, tels que ceux utilisés en radiographie médicale ou en radiothérapie superficielle.

622.46. — Un anémomètre transportable à lecture directe pour mesurer la ventilation dans les mines de charbon ; J.-T. Macgregor-Morris. *Electrician*, 27 août 1920, t. LXXXV, p. 227-229, 1 800 mots, 3 fig. — Un fil conducteur parcouru par un courant constant atteint une température variable avec le mouvement de l'air dans lequel il est placé. Si l'on constitue avec ce fil un des bras d'un pont de Wheatstone, il est possible de mesurer directement la vitesse de ce déplacement d'air. L'échelle de graduation obtenue est dissymétrique : une vitesse de 100 milles par heure n'ayant qu'une longueur double de celle de 3 milles par heure. Pratiquement, c'est un fil de nickel dont le coefficient de variation de résistance est 0,0067 par degré qui a donné le plus de satisfaction. L'appareil est logé dans une boite portative et un dispositif spécialement prévu coupe automatiquement le circuit lorsqu'on la ferme. On peut également faire varier la tension d'alimentation, de façon que la température du fil ne puisse dépasser un maximum de 95°. L'effet thermoélectrique dû aux soudures et l'état hygrométrique de l'air ne donnent qu'un facteur de correction négligeable d'environ 1 pour 100. L'auteur termine en comparant les avantages de cet appareil avec d'autres types : lecture directe, action rapide, grande précision, étalonnage facile. — G. L.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.45. — Moulin à vent ; C. Mathieu. *Brevet français, n° 508 815*, 21 janvier 1920.

621.48 — Dispositif de récupération des forces de la mer ; E. Burgard. *Brevet français n° 508 668*, 17 décembre 1919.

621.48. — Procédé d'utilisation de l'énergie de la marée ; Y. A. Le Gorrec. *Brevet français n° 508 760*, 20 janvier 1920.

621.165. — Turbine à vapeur multi-cylindrique ; K. Sporri. *Brevet français n° 505 696*, 30 octobre 1919.

621.165 : 621.438. — Turbine à vapeur et à gaz, en général à action et à réaction ; R.-L.-J. Pierrel. *Brevet français n° 508 220*, 8 janvier 1920.

621.165 : 621.438. — Turbine à vapeur ou à gaz ; R. Roder. *Brevet français n° 508 782*, 25 août 1915.

621.165. — Turbine à pression de fluide avec admission intermittente à travers le rotor ; A. Arato. *Brevet français n° 508 788*, 20 janvier 1920.

621.165. — Turbine à pression de fluide avec admission tangentielle intermittente ; A. Arato. *Brevet français n° 508 789*, 20 janvier 1920.

621.165. — Turbine à pression de fluide avec admission intermittente à la périphérie ; A. Arato. *Brevet français n° 508 790*, 20 janvier 1920.

Digitized by Google

C G M E

Tout ce qui concerne

"L'ÉQUIPEMENT DES LIGNES AÉRIENNES"

Poteaux

Ferrures Galvanisées

Isolateurs

ACCESSOIRES

Sous toutes les formes

Pour toutes les applications

LE COMPTOIR GÉNÉRAL
DE MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

(Omnium de Représentations Industrielles)

Groupe en Provenance directe
de SES USINES

TOUT le Matériel de Lignes

STOCK TRÈS IMPORTANT

HENRI CATU, Directeur

BUREAUX & SALLE D'ÉCHANTILLONS :
82, Avenue de la République, PARIS (XIe)
MÉTRO : SAINT-MAUR

DÉPOT & MAGASINS :
5 et 7, Rue Crespin (148, Rue Oberkampf)
Tél. ROQUETTE 19-30. Adr. Télégr. UTAC-PARIS

MOTEURS
A
COURANT
ALTERNATIF

SIÈGE SOCIAL
26, Rue Laffitte,
PARIS (IXe)

UNIS-FRANCE

Téléphone
Gutenberg 16.51
16.57

SOCIÉTÉ ANONYME
POUR LE
TRAVAIL ÉLECTRIQUE DES MÉTAUX
CAPITAL : 1 000 000 FRANCS

ACCUMULATEURS
TEM & SIRIUS
POUR TOUTES APPLICATIONS
DÉTARTREURS ÉLECTRIQUES

USINES :
SAINT-OUEN (Seine) : 4, QUAI DE SEINE.
PETROGRAD : DEREVNIA VOLYNKINE.

Digitized by Google

621.165. — **Turbine à pression de fluide**. A. Arato. *Brevet français n° 508791*, 20 janvier 1920.

621 186 8. — **Procédé pour l'utilisation de la vapeur d'échappement de machines auxiliaires dans les installations de turbines à vapeur** : Société anonyme Brown, Boveri et Cie. *Brevet français n° 508865*, 22 janvier 1910.

621.364 : 621 182. — **Chaudières à chauffage électrique du type « Revel » et leur emploi en Suisse**. E.-G. Constam-Gelli. *Engineering*, 19 octobre 1920, t. cx, p. 563-565, 1 200 mots, 4 fig. — Le prix élevé du combustible et sa rareté ont amené les ingénieurs suisses à utiliser au chauffage les disponibilités de puissance électrique que la nature met à leur disposition. L'article débute par le calcul de la dépense en combustible de quelques filatures et autres industries n'utilisant la vapeur que pour le chauffage ; les dépenses qui en résultent ne laissent pas que d'être impressionnantes. Un certain nombre des usines en question ont cherché à diminuer ces dépenses et dans ce but ont installé des chaudières chauffées électriquement et l'article décrit une de ces installations. La chaudière du type Revel a un diamètre de 610 mm et une hauteur de 2,50 m ; elle produit 550 kg de vapeur par heure, à la pression de 15 kg : cm², le courant consommé est fourni sous la tension de 500 v et le rendement atteint 95,7 pour 100 aux trois quarts de charge, il serait encore meilleur à pleine charge. Dans une autre installation, la consommation totale atteint 2 100 kw ; le courant est fourni sous 3 300 v et la pression de la vapeur est de 8 kg : cm². L'application la plus intéressante paraît être celle qui consiste à utiliser la puissance disponible la nuit pour la chauffe de chaudières devant alimenter une usine pendant le jour, alors que la force hydraulique est entièrement utilisée ; cette application a été réalisée et l'article en donne la description. L'ensemble des accumulateurs de chaleur peut emmagasiner 4 000 000 calories et la puissance nécessaire au chauffage est fournie par une turbine de 1 000 ch actionnant un alternateur de 350 kv-a, 500 v, 50 p : s. Pendant la nuit et les heures d'arrêt de l'usine, la turbine alimente les chaudières et, pendant les heures de travail, elle actionne les transmissions, les chaudières fournissant alors la vapeur nécessaire ; des diagrammes montrent la variation de la pression et de l'énergie disponible aux accumulateurs de chaleur. — E. B.

621.187.14. — **Théorie mathématique du chauffage de l'eau d'alimentation des chaudières dans les stations génératrices à turbines à vapeur** : R. Dowson. *Engineering*, novembre 1910, t. cx, p. 593-595, 1 000 mots, 4 fig., 1 tab. — L'eau d'alimentation des chaudières peut être menée à la température de la chaudière avant son introduction par différents procédés, à l'aide d'économiseurs genre Green, en utilisant la vapeur d'échappement des machines auxiliaires, etc. L'auteur recherche le moyen conduisant au but le plus économiquement possible : pour cela il utilise le cycle Clausius-Rankine, en supposant, pour plus de simplicité, l'utilisation de vapeur saturée sèche ; il trace les diagrammes se rapportant à ce cycle et montre qu'une partie de la chaleur est utilisable pour le chauffage de l'eau d'alimentation. La méthode préconisée par l'auteur consiste à prélever un certain poids de vapeur en des points répartis sur le trajet de la détente, c'est-à-dire à des températures différentes et d'utiliser cette vapeur au chauffage progressif de l'eau d'alimentation ; de cette manière, le rendement se rapproche du rendement théorique dépendant des températures extrêmes et d'autant plus que la vapeur est prélevée en un plus grand nombre de points. Après ces considérations générales, l'auteur fait un examen plus complet du cas purement théorique de la question et, à l'aide de tableaux et de courbes, il montre que le rendement thermique de l'installation peut être grandement amélioré par ce moyen ; il fait ensuite l'application à un cas concret et montre que le rendement théorique peut être pratiquement atteint sans qu'il soit nécessaire de prélever la vapeur en un trop grand nombre de points. — E. B.

ÉCLAIRAGE

621 327 3 — **La lampe à vapeur de mercure Cooper Hewitt. Première partie : Théorie et fonctionnement** : L.-J. Buttolph. *General Electric Review*, septembre 1920, t. xxiii, n° 9, p. 741-751, 5 800 mots, 12 fig., 1 tab. — Il existe deux types principaux de lampes Cooper Hewitt, l'un construit en verre, l'autre en quartz, le premier fonctionnant à basse température, le second à haute température. — La caractéristique ampères-volts d'une lampe est une fonction très complexe qui dépend de plusieurs variables : tension et densité de la vapeur, longueur et section du tube. L'état d'équilibre définitif est atteint lorsque l'énergie correspondant à la lumière rayonnée et à la chaleur émise ou transmise par conductibilité est égale à l'énergie électrique absorbée. L'arc est produit sous l'action de la force électromotrice résultant de la différence de potentiel appliquée aux extrémités du tube et doit être attribué essentiellement à une poussée continue d'électrons de la cathode à l'anode combinée à un mouvement beaucoup plus lent d'ions positifs dans la direction de la cathode. La caractéristique ampères-volts présente les particularités suivantes : à mesure que l'intensité augmente, la tension baisse jusqu'à un minimum correspondant à une valeur critique du courant ; c'est à cette tension qu'en vue de réaliser un rendement lumineux maximum, on a coutume de faire fonctionner la lampe Cooper Hewitt. A partir de la valeur critique, la tension croît en même temps que l'intensité. Toutefois pour des variations brusques du courant comportant les caractères d'un phénomène transitoire, la tension varie en sens inverse du courant. On arrive à neutraliser les effets de ce genre particulier de variations en insérant dans le circuit, à un endroit aussi rapproché que possible de la cathode, une bobine de self induction déterminant, au moment requis, une réaction immédiate. On ajoute également en série avec l'arc une résistance ohmique en vue de compenser les variations de la tension d'alimentation et assurer en outre la stabilité de l'arc. L'allumage de la lampe nécessite la production préalable d'électrons en une petite région de la cathode de surface très réduite et où la température acquiert une valeur élevée. Le résultat est obtenu aussi pour le tube de quartz de longueur restreinte par mise en communication directe des électrodes et rupture du court-circuit ainsi formé (méthode du basculement), et, pour le tube de verre, par l'application à ses extrémités d'une haute tension instantanée réalisée au moyen d'un petit interrupteur à mercure branché sur le circuit de la bobine de réactance et de la résistance. La lumière de la lampe Cooper Hewitt, qui est par essence monochromatique, augmente l'acuité visuelle par rapport à la lumière blanche dans la proportion de 50 pour 100.

621 328 — **Emploi d'un transformateur pour éviter à des lampes des réactions dues aux démarrages**. *Electrical World*, 10 avril 1910. — Sur la dérivation alimentant le ou les moteurs, on intercale le primaire d'un transformateur-série, dont le secondaire est monté en survolteur par rapport au circuit des lampes. L'intensité du courant absorbé pour le démarrage du moteur induit donc, dans le secondaire de ce transformateur, une force électromotrice d'autant plus forte que le courant absorbé est plus intense. On peut ainsi faire en sorte que les démarrages aient une action compensatrice efficace.

621 326. — **Phénomènes d'explosion des lampes à incandescence**. *E. T. Z.*, 12 août 1920, t. xli, p. 635-636, 400 mots, 1 tab. — On a observé récemment que des lampes à incandescence à filament enroulé en spirale, de 40 watts à 110 et 220 v, explosaient brusquement et provoquaient un court circuit violent. Ce phénomène n'était dû ni à une surtention ni à un échauffement exagéré de l'ampoule, mais à une modification lente des gaz de l'ampoule susceptible de provoquer leur allumage spontané. Ce résultat a été mis en lumière par des expériences précises que l'article décrit et dont il donne les résultats. — J. C.

Digitized by Google

GROS APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

BASSE TENSION

J. BASSET

Ingénieur Constructeur

BASSE TENSION

TABLEAUX DE DISTRIBUTION

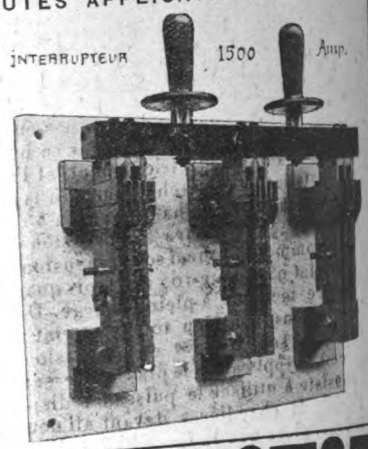
-:- TOUTES PUISSANCES — TOUTES APPLICATIONS -:-

INTERRUPTEURS

TÉLÉRUPTEURS — CONTACTEURS

DISJONCTEURS

RÉDUCTEURS — RHÉOSTATS



INSTALLATIONS A MANŒUVRE SEMI OU ENTIÈREMENT

AUTOMATIQUE

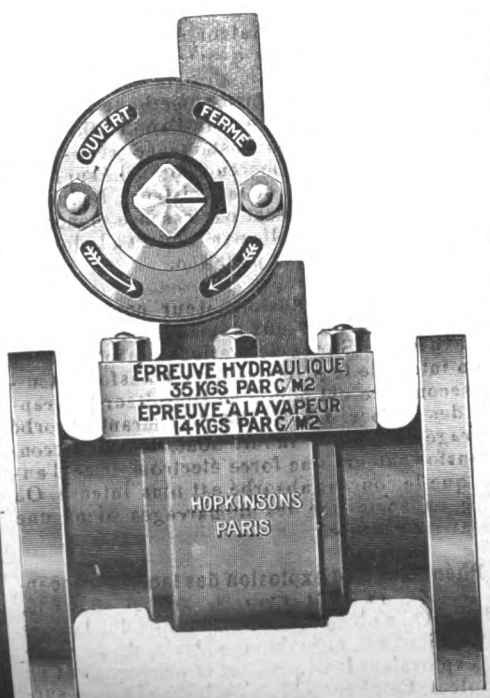
Téléph. ROQ. 79-54 — 45, RUE VILLIERS DE L'ISLE ADAM - PARIS-20e — *Téléph.* ROQ. 79-54

Société des Établissements

HOPKINSON

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

94, Rue Saint-Lazare, PARIS (IXe)



VALVES et APPAREILS pour CHAUDIÈRES

VALVE DE VIDANGE "HOPKINSON"

N'EST PAS UN ESSAI, MAIS UN SUCCÈS BIEN ÉTABLI
PLUS DE : 100000 EN SERVICE

AVANTAGES SUR TOUS LES AUTRES APPAREILS

Facile à manœuvrer sous toutes pressions
Toutes dilatations et contractions entièrement prévues sous toutes températures
Passage direct et parfaitement libre
Sièges et disques démontables et renouvelables,
en métal "PLATNAM" Hopkinson, spécial pour les mauvaises eaux
Munie du pignon "OPLOK"
supprimant tout effort sur les dents du pignon et de la crémaillère

Catalogues illustrés — Renseignements et Références sur demande.

Digitized by Google

ELECTROCHIMIE ET ELECTROMETALLURGIE

621.371. — Electro analyse rapide; A. Klinc et A. Lassieur. *Chimie et Industrie*, octobre 1920, t. IV, n° 4, p. 457-466, 6500 mots, 3 fig. — Après avoir décrit, sous le titre « Revue de chimie analytique », différents procédés chimiques pour le dosage de divers corps et produits (*Chim. et Ind.*, août 1920, t. IV, n° 2; septembre 1920, t. IV, n° 3), les auteurs font, dans un dernier article et sous le même titre, une étude sur le dosage de différents corps par voie électrolytique. Le procédé employé est basé sur le principe des séparations électrolytiques par potentiels gradués. Or, dans les procédés ordinaires d'électrolyse, une difficulté se présente : la différence de potentiel entre la cathode et le liquide avoisinant varie de façon considérable, ce qui exclut toute séparation par potentiel gradué. En électro-analyse rapide, on réalise, au contraire, un flux de courant homogène; il s'ensuit qu'on peut parler de différence de potentiel entre la cathode et la masse du liquide électrolytique comme d'une notion bien définie permettant, par suite, d'effectuer des séparations par la méthode des potentiels gradués. Toutes ces méthodes sont basées sur le même principe : produire une agitation rapide du liquide soit en faisant tourner une électrode, soit en ayant recours à un agitateur, soit en provoquant une rotation électromagnétique de l'électrolyte, ou encore en utilisant les gaz de l'électrolyse pour l'agitation du liquide. — Après avoir donné quelques explications sur la réalisation de ces divers appareils, les auteurs donnent une courte description de celui qu'ils ont employé pour leurs essais. — Ils terminent en faisant connaître les résultats obtenus ainsi que la composition de l'électrolyte qui semblerait la plus favorable; ils indiquent même la manière d'opérer pour les dosages suivants : dosage du cuivre, du plomb, du zinc (électrolyse en milieu acétique; présence de traces de fer; présence d'acide nitrique; électrolyse en milieu alcalin; séparation zinc-fer; méthode de M. L. Vernerd), du nickel, de l'antimoine, de l'étain; analyse du laiton (cuivre, plomb, zinc et enfin, analyse des bronzes.

621.371. — Générateur électrolytique d'hydrogène pour laboratoire; D. Williams. *J. Soc. Chem. Indust.*, 15 septembre 1919, t. XXXVIII, n° 17, p. 355-356, résumé dans *Chimie et Industrie*, septembre 1920, p. 351, 500 mots, 1 fig. — Cet appareil a le grand avantage de n'exiger aucune autre attention que celle d'y remettre, de temps en temps, de l'eau distillée. Il se compose d'une fiole à vide de 250 cm³ de capacité, fermée par un bouchon portant un tube droit de 30 cm de longueur, lequel possède un diamètre un peu plus petit que celui du bouchon. Dans ce tube se trouve disposée l'anode, constituée par une lame de plomb de 25 cm de longueur, aussi large que possible à la partie inférieure et plongeant jusqu'à environ 1 cm du fond du tube. La cathode est constituée par une lame de plomb très mince qui passe entre le bouchon et le col de la fiole sans cependant nuire à la fermeture. L'électrolyte consiste en une solution d'acide sulfurique à 20 pour 100 et doit remplir la fiole jusqu'à la tubulure de dégagement. Un tel dispositif donne 7 cm³ d'hydrogène par minute, avec une intensité de courant de 1 A.

669.261.056. — Le chrome électrolytique; Georges I. Sergent. General Meeting, American Electrochemical Society, 8 avril 1920, p. 275. — Dans le traitement électrolytique du chrome, l'addition de sulfate de chrome facilite la séparation du métal des solutions d'acide chromique. — E. H.

661.858.1. — Procédé de préparation d'oxyde de mercure poreux et appareil qui s'y rapporte; H. Danneel und Elektrizitätswerk Lonza. *Brevet allemand n° 311 173*, demandé le 11 janvier 1917. — Dans ce procédé, l'oxyde est préparé, avec le moins possible d'inclusions de métal, par électrolyse de solutions alcalines avec une anode de mercure. Celle-ci est recouverte d'une façon permanente d'une couche d'oxyde de mercure à laquelle on ne touche pas, de sorte que l'oxyde se détache constamment sans intervention mécanique.

661.26. — Procédé de fixation de l'azote atmosphérique; J.-S. Island. *Brevet américain n° 1 317 705*, demandé le 25 octobre 1917. — On envoie un courant d'air à travers une zone annulaire d'une flamme électrique de manière à former une flamme doublement tubulaire.

621.365 669.71. — Production d'azoture d'aluminium au moyen du four électrique; Armour Fertilizer Works. *Brevet anglais n° 127 829*, demandé le 6 janvier 1919. — Le procédé consiste à faire passer un courant de gaz contenant de l'azote à travers des briquettes formées d'un mélange de charbon, d'alumine et d'un corps liant, ces briquettes étant préalablement chauffées. Les briquettes descendent verticalement tandis que le gaz monte. Le chauffage s'effectue par le passage du courant électrique entre une électrode annulaire et une électrode disposée selon l'axe du four.

669.112. — Le recuit du fer électrolytique; Jean Cournot. *Revue de Métallurgie*, août 1920, t. XVII, p. 568-570, 500 mots, 6 fig. — Le fer électrolytique contient des quantités importantes d'hydrogène à la sortie du bain d'électrolyse : on fait dégager ce gaz par le recuit. L'auteur précise les conditions de ce recuit en faisant varier la durée et la température, soit en bains salins, soit dans un four chauffé au gaz. L'étude, au point de vue dureté et micrographie, lui a montré que, pour la disparition de l'hydrogène, il faut une température de 950° après un recuit de deux heures ou de 1 050° après un recuit d'une heure, qu'on doit passer par conséquent par la température du point de transformation A_3 du fer, et enfin que la dureté du fer électrolytique pur est d'environ 83. — E. H.

669.163.056. — Procédé pour obtenir des pièces de fonte dense, en la soumettant à l'action d'un électroaimant pendant la solidification; F. Bouschkroff et U.-W. Kourbatov. *Brevet allemand n° 311 295*, demandé le 15 juin 1913. — Procédé pour l'obtention de fontes denses en les soumettant à l'action d'un électroaimant pendant la solidification, caractérisé par ce fait que l'électroaimant n'est pas en contact avec la surface du métal, mais qu'il est maintenu seulement à son voisinage jusqu'à ce que le métal soit refroidi.

669.187. — Fabrication de l'acier; R.-A. Hadfield. *Brevet anglais n° 130 136*, demandé le 6 juin 1918. — La fusion des débris d'acier au manganèse se fait au four électrique et le pourcentage de fer-carbone-manganèse, dans le produit fini, est obtenu par addition, avant ou après la fusion, de ferro-manganèse ou autre produit convenable.

621.374. — Fabrication des sulfates de cuivre, nickel, cobalt ou fer par électrolyse des sulfates ou bisulfates alcalins; C.-L. Mayer. *Brevet français n° 491 803*, demandé le 10 avril 1916, délivré le 17 février 1919. — Utilisation complète des résidus de sulfates et bisulfates alcalins. La cuve à électrolyse comprend trois compartiments. La solution de sulfate servant d'électrolyte arrive dans le compartiment central sans électrode. Les deux autres compartiment, séparés du compartiment central par des diaphragmes, renferment, l'un une anode formée de déchets de cuivre, matte de cuivre, etc., il s'y produit du sulfate de cuivre; l'autre, une cathode en cuivre pur, sur laquelle se dépose un peu de cuivre; il s'y produit de la soude caustique.

669.337.1. — Sur le dosage électrolytique du cuivre dans les pyrites et dans les pyrites grillées; E. Mengler. *Chem. Ztg.*, 25 octobre 1919, t. XLIII, p. 729. Résumé dans *Chimie et Industrie*, octobre 1920, t. IX, p. 491, 200 mots. — On traite par l'acide nitrique. On reprend par l'acide chlorhydrique et on ajoute de l'hypophosphite de sodium,

Digitized by Google

Soyez avisé..!

pour assurer votre production
il vous faut de bons moteurs

les moteurs **PATAY**
sont bien construits
et durent toujours

UNIS
FRANCE

CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES **PATAY**
48, Rue Corne de Cerf, LYON
AGENCES : ALGER, MARSEILLE, BORDEAUX, LILLE, BOURGES

DYNAMOS — MOTEURS —
ALTERNATEURS — APPAREILLAGE

• LIVRAISONS RAPIDES • PRIX AVANTAGEUX •

REFROIDISSEURS D'EAU
ET FILTRES D'AIR

Brevetés

HEENAN & FROUDE

pour toutes applications

Agents exclusifs : **H. BERGERAT et Cie**

PARIS (9e). — 10, rue de Sèze. — PARIS (9e).

Digitized by Google

puis on évapore à sec pour chasser tout l'arsenic. On reprend ensuite par l'eau on filtre et lave le résidu de sulfate de plomb avec de l'eau acidulée sulfurique. On ajoute au filtrat de l'acide citrique et du nitrate d'ammonium on étend et on électrolyse. — Le cuivre est redissous dans l'acide nitrique dilué, et déposé de nouveau électrolytiquement.

621 365 : 665.342. — Procédé et appareil pour le traitement des vieux laitons en vue de la production de cuivre et d'oxyde de zinc; R.-E. Bell. *Brevet français n° 491 659*, demandé le 3 août 1917, délivré le 8 mai 1919. — Les vieux laitons sont fondus dans un four électrique oscillant à réverbère; un aspirateur, appelant un courant d'air au contact du métal en mouvement, détermine l'oxydation du zinc et entraîne l'oxyde formé. Quand l'oxydation est achevée, le cuivre restant est coulé en lingots.

669.343 056. — Extraction du cuivre et du nickel; B. Mohr et C. Herbelin. *Brevet anglais n° 125 642*, demandé le 29 septembre 1916. — Procédé d'extraction du cuivre et du nickel de la matte bessemérisée, consistant à calciner la matte finement broyée pour transformer les sulfures en oxydes, à réduire la matte calcinée, à la traiter par un acide de façon à dissoudre le nickel, mais non le cuivre, et à électrolyser la solution de nickel pour déposer le nickel. Du compartiment anodique, l'électrolyte, contenant environ 10 pour 100 d'acide sulfurique libre, coule dans une série de cuves de lessivage dans lesquelles on introduit de la matte réduite pour régénérer l'électrolyte.

621 365.52 : 669 342 — L'évolution des fours électriques dans l'industrie des laitons; H.-M. Saint-John. American Electrochemical Society, compte rendu de la réunion du avril 1920. Bibliographié dans *Génie civil*, 10 juillet 920, t. LXXVII. — L'auteur retrace l'évolution du four électrique dans la fabrication des laitons. — La première catégorie d'appareils qu'il étudie est celle des fours à induction, que l'auteur préfère appeler à résistance directe. — Dans une seconde catégorie, il fait rentrer les fours à résistance indirecte, c'est-à-dire ceux dans lesquels la chaleur par effet Joule est engendrée dans un corps auxiliaire (du nom général de « resistor » pour les auteurs américains), transférée ensuite à la masse du métal à traiter soit par rayonnement, soit par conduction, soit à la fois par l'une et l'autre méthode. — Enfin, la troisième catégorie considérée est celle des fours à arc, dans lesquels la chaleur est engendrée par l'arc électrique, et transmise à la masse à traiter par l'intermédiaire de la conduction et du rayonnement.

621.374 : 669 245.1. — Procédé perfectionné de séparation électrolytique du nickel et du cuivre; G.-A. Guess, résidant au Canada. *Brevet français n° 491 030*, demandé le juillet 1918, délivré le 20 janvier 1919. — Ce procédé consiste à maintenir une anode en matière cuproniclifère en contact avec un réactif insoluble en suspension dans l'électrolyte et contenu dans un vase poreux entourant l'anode. La cathode est entourée par un vase poreux pour la protéger du contact avec ce réactif, qui est généralement du carbonate de calcium ou un autre carbonate metallique possédant les caractères requis.

669 537.2. — Le zinc électrolytique; C.-A. Hansen. *Transactions of the American Institute of Mining and Metallurgical Engineers*, août 1919, p. 1247-1281. Résumé d'une analyse de la *Revue de Métallurgie*, août 1920, t. XVII, p. 402-406, 2500 mots, 7 fig. — L'article s'occupe spécialement du grillage de minerais de zinc sulfurés destinés à l'électrolyse, d'abord avec un petit four d'essai à chauffage électrique, rablage mécanique et arrivée d'air comprimé, puis avec un four Wedge de 6.4 m de diamètre intérieur, à 9 soles de grillage, d'une superficie totale de 216 m². Il étudie ensuite le grillage en général, le grillage du sulfure de zinc en vue de la production d'oxyde et de sulfate, la formation des ferrates de zinc et, enfin, au point de vue du lessivage des matières grillées, la solubilité des métaux qui accompagnent le zinc. — E. H.

669 537 2 — Le zinc électrolytique; C.-A. Hansen. *Transactions of the American Institute of Mining and Metallurgical Engineers*, mars 1918, p. 615-643. Résumé d'une analyse de la *Revue de Métallurgie*, août 1920, t. XVII, p. 407-410, 1800 mots, 4 fig., 2 tab. — C'est surtout la purification complète des solutions de zinc, en outre de la diminution des frais de production de l'énergie, qui a rendu applicable commercialement l'électrolyse du zinc. L'article examine les réactions dans les cellules à sulfate de zinc, à anodes de plomb peroxydé, la tension nécessaire pour les cellules, la puissance en kilowatts-heure et fait une distinction entre les impuretés de l'électrolyte qui ne s'accumulent pas et celles qui s'accumulent, leur élimination étant nécessaire pour éviter la corrosion de la cathode et obtenir des dépôts de zinc aussi parfaits que possible. — E. H.

669 537 2 — Four électrique à résistance, de grande capacité, pour la distillation des minerais de zinc; Charles H. Fulton. *Transac. of the American Institute of Mining and Metall. Engineers*, septembre 1919. Analyse de la *Revue de Métallurgie*, août 1920, t. XVII, p. 394-400, 2500 mots, 7 fig. 6 tab. — L'auteur décrit les essais de divers modèles de fours destinés à remplacer les fours à petites cornues actuels. Le procédé employé consiste à préparer des briquettes ou blocs cylindriques, pouvant arriver à peser 272 kg, formés d'un mélange de minerai de zinc et de coke aggloméré avec du brai, puis moulés à la presse et cuits pendant six heures à 500°. A la suite des essais effectués sur différents modèles de four, l'usine d'East, Saint-Louis, a installé un four de grande capacité qui, avec des blocs de 305 mm de diamètre, 1830 mm de hauteur et 19 blocs par charge, arriverait à traiter 8636 kg de concentrés par vingt-quatre heures en trois charges de huit heures. Il travaille comme les fours ordinaires avec une cornue fermée et est destiné à utiliser 870 kv-a sur trois transformateurs montés chacun sur une phase de distribution de courant triphasé. Il est formé de trois bases juxtaposées : deux servent à la distillation du zinc et la troisième, au chauffage préalable à 1000°-1300°, au moyen d'un brûleur à huile, de la cornue ou dôme mobile qu'on transporte ensuite sur la charge à traiter. Dans la fondation des bases du four est aménagée l'arrivée des conducteurs des transformateurs. Ceux-ci sont amenés aussi près que possible d'une des extrémités du four et le secondaire est réuni aux électrodes de la charge. Les parois de la cornue chauffent par rayonnement la charge qui devient conductrice à 920°. Le courant fait alors monter rapidement la température; le zinc distille et est recueilli au condenseur; le résidu reste sous sa forme de briquettes qu'on culbute pour décharger le four quand l'opération est terminée. On transporte la cloche sur une nouvelle charge, et on déplace en même temps le transformateur. Le métal est soutiré du condenseur dans les lingotières. L'article est accompagné de tableaux donnant l'énergie consommée et le taux de zinc récupéré par charge ainsi que la teneur en zinc des résidus. — E. H.

621 372 : 669.58. — Dépôt électrolytique du zinc; G.-H. Clevenger, résidant aux Etats-Unis. *Brevet australien n° 7 274*, demandé le 7 mai 1918. — Pour diminuer la proportion de cobalt et autres impuretés avant l'électrolyse, on traite l'électrolyte par du β-naphtol et du nitrite de sodium en agitant. Puis on ajoute de la poudre de zinc pour éliminer les composés nitrés.

621 372 : 669 58. — Dépôt électrolytique du zinc; Electrolytic Zinc C. of Australasia Proprietary Ltd. *Brevet australien n° 4938*, demandé le 17 août 1917. — Pour éliminer le cobalt, le minerai grillé est lavé avec de l'acide sulfurique et du manganèse, puis agité avec de la chaux.

Digitized by Google

MESURES ÉLECTRIQUES

Enregistreurs et appareils de tableaux.

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES

COURANTS CONTINUS ET COURANTS ALTERNATIFS

Modèle électro-magnétique à apériodicité réglable (Brev. S. G. D. G.), sans aimant permanent.

Modèle apériodique de précision à cadre mobile.

Modèle thermique à consommation réduite (Brev. S. G. D. G.).

Boîtes de contrôle — Ohmmètres — Compteurs horaires, etc.

Nouveaux modèles complètement **apériodiques** BREVETÉS S. G. D. G.

Appareils à cadrans combinés et enregistreurs
pour traction électrique : tramways, chemin de fer, électromobiles, etc.

ENREGISTREURS pour tout contrôle industriel
Manomètres — Cinémomètres — Dynamomètres — Thermomètres — Pyromètres
Anémomètres — Baromètres — Hygromètres, etc., etc.

A la même maison : le **Vérascope**, le **Glyphoscope**, le **Taxiphote**, appareils photographiques pour la prise et l'examen des vues stéréoscopiques 45/107mm.

Envoi franco du catalogue.

GRANDS PRIX
PARIS 1889, 1900
SAINT-LOUIS, 1904
HORS CONCOURS
LIÈGE, 1905
Membre du Jury

JULES RICHARD, fondateur et successeur de la maison RICHARD frères,
25, rue Mélingue (anc. imp. Fessart), PARIS (19e)

EXPOSITION & VENTE : 10, rue Halévy (près l'Opéra) (9e).

FERRIÈRE & BERCHTOLD

12, Rue Lapeyrère, 12

PARIS-18e

Téléph. : Marcadet 11-03

REPRÉSENTATION GÉNÉRALE POUR LA FRANCE

DES

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

Landis et Gyr

Digitized by Google

On sépare le précipité. On agite la solution soit avec du peroxyde de plomb et une nouvelle quantité de chaux, soit avec du plombate de calcium apres addition d'acide sulfurique.

621 372 : 669 58. — Dépôt électrolytique du zinc ; Electrolytic zinc Co of Australasia Proprietary Ltd. *Brevet australien n° 1939*, demandé le 17 août 1917, *brevet anglais n° 7 188*, demandé le 27 avril 1918, *brevet australien n° 7 190*, demandé le 27 avril 1919. — D'apres le premier brevet, pour éliminer le cobalt, on traite par des composés d'arsenic et, si nécessaire, de cuivre. On acidifie, on chauffe à 60°, on agite à l'abri de l'air et, enfin, on ajoute de la poudre de zinc. — Le procédé faisant l'objet du deuxième brevet est le suivant : on ajoute à l'électrolyte de la chaux et de la poudre de zinc, puis on électrolyse jusqu'à ce que la teneur en cobalt soit de 200 à 300 milligrammes par litre. On précipite alors par le zinc en présence d'un composé soluble d'arsenic ou par du bioxyde de plomb. Apres quoi on recommence le cycle de purification. — Le troisième procédé consiste à atténuer l'action de petites quantités de cobalt, en ajoutant de la colle forte à la solution de sulfate de zinc.

669 635 2. — Electrolyse de l'étain ; Sir H. Rogers, J.-M. Walter et J. Jackson. *Brevet anglais n° 122055*, demandé le 10 janvier 1918. — On désétame des déchets d'étain dans un tambour de toile métallique mobile autour de son axe, et qui sert d'anode. Ce tambour est placé dans une cuve où plongent des cathodes planes, ondulées ou semi-cylindriques. L'électrolyte circule dans la cuve et peut être chauffé par un courant de vapeur.

669.337 216. — Traitement des boues électrolytiques de affinage du cuivre ; C. Ferguson, Amérique. *Brevet américain n° 1 305 788*, demandé le 19 novembre 1918. — Ces boues contiennent de l'argent avec des traces de soufre. On grille, puis on ajoute un agent sulfatant, et on lessive.

669.337. — Electrolyse de cuivre ; Hagglund, Suède. *Brevet anglais n° 121 201*, demandé le 12 novembre 1918. — On grille les mattes et l'on électrolyse les parties métalliques obtenues directement. D'autre part, on réduit les mattes jusqu'à neutralisation par une solution acide dans laquelle est envoyé un courant d'air. — Après les tours de traitement, la solution passe dans les réservoirs, puis dans les compartiments cathodiques d'une série de cuves à électrolyse. De là, la solution tombe dans un réservoir inférieur, où une grande partie retourne dans un réservoir supérieur, le reste allant aux compartiments anodiques, ou se régénère l'acide, puis aux tours. Les cathodes sont en acier et les anodes, en plomb dur. La tension est de 3,2 v.

669.337.2. — L'affinage électrolytique du cuivre *Chimie et Industrie*, juillet 1920, t. IV, n° 1, p. 81. Analyse d'articles de K. Wiss, publiés dans *Schweiz. Chem. Ztg*, 1919, n°s 33-34, p. 313-318, n°s 35-36, p. 339-342, n°s 37-38, p. 364-366. — Contrairement à ce que semble indiquer le titre de ces articles, l'auteur ne parle que de la préparation du cuivre par électrolyse à partir du minerai. Aucun des procédés exposés n'est pratiquement employé, sauf peut être en Amérique. On peut ou bien fondre le minerai et s'en servir comme anode (procédé Narchèse), ou bien dissoudre le minerai et électrolyser la solution (procédé Siemens et Balske où l'on grille le minerai, puis on dissout dans une solution de sel ferrique), ou bien employer le procédé Hoffer, où le solvant est constitué par une solution de chlorure de cuivre additionné de chlorure alcalin ou alcalino-terreux.

621.372 — Sherardisation électrique. *Machinery*, 1920, 4 pages. — La sherardisation consiste à recouvrir d'une mince pellicule de métal les surfaces à protéger en projetant par un jet d'air comprimé le métal protecteur à l'état fondu. Elle est électrique en ce qu'on fond ce métal au four électrique. Ce dernier mode de faire conviendrait particulièrement à la galvanisation des tôles et fils d'acier. — E. H.

676 11 022 34 — Le blanchiment de la pâte à papier par l'ozone. *Elettricista*, juillet 1920. — Le blanchiment de la pâte à papier par l'ozone a l'avantage de ne pas abîmer la fibre et de laisser la cellulose intacte. L'emploi de l'ozone est plus rapide et moins couteux que le procédé électrochimique et que celui du chlorure de chaux. — E. H.

APPLICATIONS DIVERSES

662 769 1 00 48 — Nettoyage électrique des gaz de hauts fourneaux. *Electrical Review*, Londres, 6 février 1920, t. LXXXVI p. 164-166, 2 300 mots, 10 fig. — Description d'un dispositif construit par MM. Fraser et Chalmers d'Erith, Kent, pour purifier à sec les gaz des hauts fourneaux et les rendre utilisables pour le chauffage des étuves, bouilleurs ou moteurs à gaz.

621 39 662 751 00 48. — Précipitation des vapeurs de goudron par l'électricité. *Electrical Review*, Chicago, 18 octobre 1919, t. LXXV, p. 666, 140 mots. — Suivant une communication faite au Canadian Mining Institute, le procédé Cottrell de précipitation des vapeurs de goudron par l'électricité donnerait de très bons résultats dans la distillation du charbon, de l'huile de pétrole et du bois, même aux hautes températures utilisées dans les installations modernes; la dépense d'énergie électrique correspond à 3 ch-h environ par 1000 m³ de gaz traité.

621 39 : 662.3 00.26. — L'épuration électrique des fumées et des gaz dans le service des poudres pendant la guerre ; A. Delasalle. *Chimie et Industrie*, septembre 1920, n° 3, t. IV, p. 291-316, 1 300 mots, 16 fig., 3 tab. — L'auteur donne une description de différents essais, qui ont été faits en vue de supprimer la présence d'acide sulfurique dans certaines fumées. Il indique, en outre, le résumé des premières recherches effectuées sur l'application de ce procédé à la précipitation des poussières en suspension dans les gaz des fours à pyrites et dont la réalisation s'est trouvée arrêtée par la cessation des fabrications. — Le principe de la méthode est le suivant : si une vésicule très fine, sphérique, de rayon r, possédant une charge électrique égale à e, se trouve dans un gaz de viscosité a, placée dans un champ électrique d'intensité H, cette vésicule se déplacera dans le sens du champ avec une vitesse v dont la valeur est donnée par la formule $eH = 6\pi avr$. L'appareil employé sera donc une sorte de cylindre vertical dans lequel passera le courant gazeux. Ce cylindre formera une électrode, tandis que l'autre électrode sera composée d'un câble placé au centre du cylindre et suivant son axe. Comme on le voit, les dimensions à donner au cylindre dépendent de la vitesse de déplacement de la vésicule dans le sens du champ. En effet, il est nécessaire que le temps que mettra cette vésicule pour se déplacer d'une électrode à l'autre soit plus petit ou au plus égal à celui qu'elle mettra pour traverser toute la longueur du tube, entraînée par le courant gazeux. Comme d'autre part, d'après le principe énoncé plus haut, la vitesse v dépend à la fois du champ et de la mobilité de la vésicule dans le gaz, la première étude a été de déterminer le coefficient de mobilité pour différentes températures du gaz étudié. L'auteur donne différentes valeurs de ce coefficient pour l'acide sulfurique, valeurs qui ont été obtenues expérimentalement par le professeur Pascal. — Une expérience, qui s'imposait ensuite, était de faire varier le champ. L'auteur donne à ce sujet un tableau des résultats obtenus, pour différentes tensions entre électrodes, différents diamètres du cylindre, et même pour différentes formes et polarités du fil émetteur. Il est à remarquer que, à ce sujet,

Digitized by Google

DYNAMOS & MOTEURS ÉLECTRIQUES

d'Occasion, garantis

LOCATION

de Machines ÉLECTRIQUES

de toutes puissances

VENTE — ACHAT

ÉCHANGE

ALEXANDRE MESSMER

RÉPARATIONS

REBOBINAGES

de Dynamos de tous Systèmes

Location de Machines pendant les Réparations

27, rue Frédéric-Mottez, LILLE. — Téléph. : 5.60

Ateliers, Bureaux et Magasins : 93, Bd Diderot, PARIS (12e)

TÉLÉPH. : Roquette 47-47

MÉTRO Nation. Reuilly.

Cie Fse POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS **THOMSON-HOUSTON**

Société anonyme au Capital de 200 000 000 francs

Département : FILS et CABLES —— (Anciens Etablts V. MENG)

78 à 82, rue Bolivar. — PARIS (XIXme)

FILS ET CABLES NUS ET ISOLÉS

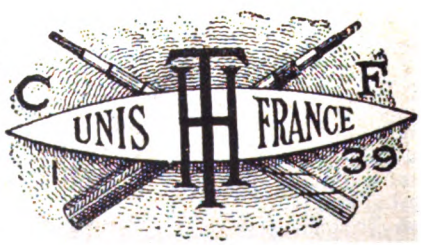
POUR

TRANSPORT DE FORCE

LUMIÈRE

SONNERIE

TÉLÉPHONIE, ETC.



FILS CUIVRE ET MAILLECHORT

SOUS

SOIE OU COTON

POUR

DYNAMOS MOTEURS

RÉSISTANCES, ETC.

TÉLÉPHONE

NORD { 01-87 / 01-88

CORDONS SOUPLES

POUR

TOUS APPAREILS TÉLÉPHONIQUES

Adr. Télégr. : ÉLECTRICABLE-PARIS

C. P. 35

Digitized by Google

la tension d'amorçage positive est d'environ 1,75 fois moindre que la tension d'amorçage négative, lorsque l'air sert de diélectrique. — Le courant employé pour les différentes expériences était du courant redressé de l'ordre de 10000 v. Les redresseurs, ou contact Delon, étaient constitués par un disque en ébonite portant une tige métallique qui le traverse suivant un diamètre, et se déplaçant en synchronisme avec le courant alternatif devant quatre balais décalés de 90°. Deux de ces balais étaient connectés avec le secondaire haute tension d'un transformateur statique, les deux autres étant connectés avec deux condensateurs. La position des balais est telle que chaque condensateur se charge au moment où une demi-courbe de tension passe par la valeur maximum. Les deux condensateurs étant connectés en série et se chargeant chacun par l'onde de sens inverse de l'autre, on obtient ainsi, aux bornes de l'ensemble des condensateurs, une tension continue égale à deux fois l'amplitude maximum du courant alternatif. — L'auteur donne ensuite une description de l'appareil employé industriellement. Il se compose de 60 tubes de plomb de 3 mm d'épaisseur, 20 cm de diamètre et 3 m de longueur. Il est placé de référence entre l'appareil Gaillard (tour, récupérateur et caisse à coke) et le ventilateur. Un tableau résume les résultats obtenus dans différents essais effectués, soit en faisant fonctionner l'appareil avec ou sans caisse à coke, soit en faisant fonctionner ensemble ou non deux appareils Gaillard. De l'examen du tableau, on déduit que le pourcentage de précipitation croît avec la température, ce qui peut s'expliquer par le fait de l'augmentation de la mobilité, et qu'il décroît lorsque la vitesse devient trop grande. La récupération moyenne d'acide sulfurique pour un Gaillard serait de 575 kg par vingt-quatre heures, avec un débit moyen des fumées de 95 m³/mn. D'après un calcul de l'auteur, les ateliers de concentration considérés, comportant neuf tours, feraient une économie de 95000 fr par an avec le procédé de récupération. — Après cette étude, l'auteur donne quelques détails d'essais faits suivant l'application du même principe pour les poussières entraînées par les gaz des fours à pyrites. Dans les expériences faites près de 1 pour 100 du soufre de la pyrite s'est trouvé ainsi arrêté.

621.365.00.26. — La précipitation électrique par le procédé Cottrell au Japon. *Chimie et Industrie* juillet 1920, t. IV, n° 1, p. 81. Analyse d'un article de HIROTA et K. SKIGA, publié dans *Engin. Min. J.*, 13 décembre 1919, t. CVIII, n° 22, p. 895-899. — L'auteur donne, d'abord, un historique du développement rapide de ce procédé depuis 1916. Actuellement les principales installations sont les suivantes : *Fonderies d'Ashio, Compagnie minière de Furekawa*, qui emploie deux appareils, l'un destiné au traitement des gaz provenant de fours de grillage, de fours soufflants et de convertisseurs, l'autre au traitement des gaz d'un four à réverbère. La tension du courant employé est de 80 000 v et la puissance de 30 kw. Les poussières contiennent 31,83 pour 100 d'arsenic, 5,57 pour 100 de zinc, 19,70 pour 100 de soufre et 1,37 pour 100 de cuivre. *Fonderies de Kamioka, Compagnie minière de Mitsui* qui emploient un courant à 70 000 v. La puissance est de 6 kw. Les poussières contiennent 57,26 pour 100 de plomb, 19,65 pour 100 d'arsenic, 1,68 pour 100 de zinc et 1,5 once d'argent par tonne. *Fonderies de Naoshima, Compagnie minière de Mitsubishi*, où on recueille 3 300 livres de poussière par jour. *Fonderies d'Ikuno, Compagnie minière de Mitsubishi*, qui emploient une tension de courant de 80 000 v et une intensité de courant de 30 A. On recueille 95 pour 100 des poussières en introduisant de la vapeur d'eau. Ces poussières contiennent 32,39 pour 100 d'arsenic, 10,80 pour 100 d'étain, 12,17 pour 100 de soufre et 6,8 pour 100 de zinc. *Affinerie de cuivre de Mikko, Compagnie minière de Furukawa*, qui emploie une tension de courant de 50 000 à 60 000 v et une puissance de 2,5 à 5 kw. Les poussières de cette usine contiennent 54,9 pour 100 de plomb, 14,23 pour 100 de sélénium et 1,65 once d'argent par tonne.

DIVERS

62.(074). — L'avenir de la littérature technique ; G. DETTMAR. *E. T. Z.*, 9 octobre 1919, t. XL, p. 505-506, 1600 mots, 2 fig. — L'auteur montre qu'en raison de l'augmentation extraordinaire des prix de la composition, de l'impression et du papier, les frais de la littérature technique ont monté à tel point qu'il y a lieu de craindre, de ce fait, une crise de la science et de la technique. Il indique par quels moyens il serait possible de diminuer le mal, et préconise, en particulier, une association des directions des publications techniques et des groupements scientifiques et techniques qui les patronnent. — J. C.

378.072) 51 + 73. — Les étudiants chinois et les moyens d'instruction que les Etats-Unis peuvent mettre à leur disposition ; M.-A. OCHIN, vice-président de l'International General Electric Co. *General Electric Review*, octobre 1919, t. XXII, p. 781-784, 1800 mots. — Allocution prononcée au siège de la General Electric Co. Schenectady, en présence d'étudiants chinois venant de visiter les usines de cette compagnie, dans l'intervalle des séances d'un congrès réunissant les représentants de deux sociétés chinoises ressortissant aux branches scientifique et industrielle. Le conférencier appelle l'attention de ses auditeurs sur les avantages spéciaux que les universités américaines et, plus encore, les laboratoires de recherches privés sont susceptibles de leur offrir; il insiste sur le fait que, pour les travaux de l'ingénieur notamment, les Etats-Unis sont mieux placés que l'Europe qui n'a pu, comme eux, acquérir une expérience basée sur des entreprises nombreuses dont la réalisation a transformé, en quelques décades, un pays absolument neuf, pour l'amener au degré de civilisation dont il jouit aujourd'hui; les conditions caractérisant présentement la Chine sont les mêmes que celles existant aux Etats-Unis à l'origine de leur développement. Ce sont des travailleurs chinois, dociles, intelligents, acceptant des salaires peu élevés, qui avec des ingénieurs de même nationalité imbus d'idées américaines et profitant de l'expérience acquise par les Etats-Unis peuvent assurer le développement industriel de la Chine. L'orateur signale que des étudiants formés en Amérique ont été les promoteurs de la Révolution et ont largement contribué à la fondation de la République chinoise.

621.386.062.2. — Cinquième rapport de l'Institut radiologique de l'Université de Heidelberg ; P. LÉNARD. *E. T. Z.*, 6 mars 1919, t. XL, p. 103-104, 2500 mots. — Rapport sur l'activité de cet institut depuis le mois d'août 1918, indiquant les recherches faites sur les rayons cathodiques, la phosphorescence, la physique moléculaire et les applications pratiques de ces phénomènes par les membres de cette fondation. L'article se termine par la liste des communications faites à l'Institut depuis le mois d'août 1916. — J. C.

654.3. — Mode de montage pour la transmission de l'écriture ; Société dite : TELEPANTOGRAPH G. M. B. H. *Brevet français n° 502 196*, 30 septembre 1914.

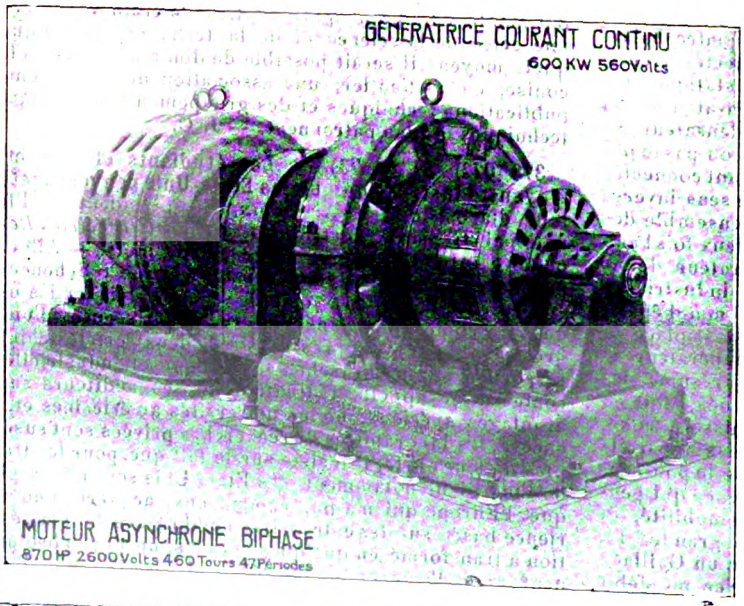
USINES ET ATELIERS, OUTILLAGE

621.822. — Les paliers modernes. *La Nature*, 16 octobre 1920, n° 2 428, p. 253-256, 2 000 mots, 6 fig. — Il y a plus de trente ans que Osborne Reynolds a montré que, pour un liquide placé entre deux plans parallèles mobiles l'un par rapport à l'autre, la variation de pression ne peut être que linéaire. La question change d'aspect dès que l'on incline un peu l'un des plans, de façon que la couche liquide, de l'huile, par exemple, prenne l'aspect d'un coin, que le mouvement aurait tendance à enfoncer entre les deux pièces. Cette variation de pression est due uniquement à l'adhésion et à la viscosité de l'huile ; son ordre de grandeur est d'environ 10 kg : cm² et peut atteindre plus de 100 kg : cm². Des dispositifs spéciaux, basés sur ce principe, permettent d'employer d'une façon pratique et avantageuse, ces nouveaux paliers. En effet, leur coefficient de frottement

Digitized by Google

Sᵀᴱ Aᴹᴱ DES ATELIERS DE SECHERON

CAPITAL : 10000000 FRANCS ◈ GENÈVE



Matériel électrique en tous genres et de toutes puissances.

COURANTS CONTINU & ALTERNATIFS

DYNAMOS — ALTERNATEURS

TRANSFORMATEURS

GROUPES CONVERTISSEURS

LOCOMOTIVES ÉLECTRIQUES

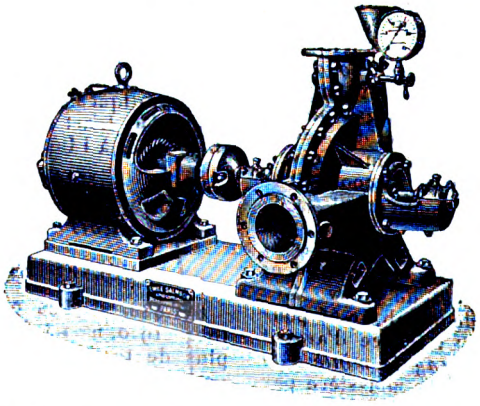
Spécialités :

Survolteurs-dévolteurs, Régulateurs, Électrochimie, Radiotélégraphie.

Les Fils d'Émile SALMSON

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

POMPES CENTRIFUGES à basse, moyenne et haute pression



GROUPES MOTO-POMPES ÉLECTRIQUES ou à ESSENCE

POMPES MULTICELLULAIRES

55, Rue de la Grange-aux-Belles, PARIS (Xᵉ) Adr. télégr. : MONSLAS-PARIS Téléph. : Nord 17-61 et 73-87

Digitized by Google

ECHE

NEV

qui varie entre 0,002 et 0,01, est environ cinquante fois plus petit que le coefficient admis pour les paliers ordinaires.

620.123.17 : 621.774. — **Nouvelle méthode d'essai de fragilité des tubes métalliques.** *R. G. E.*, 27 décembre 1919, VI, p. 956-957, 600 mots, 10 fig. — Analyse d'un article de Charles Frémont, publié dans *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 3 novembre 1919, t. CLXIX, p. 776-779.

MATIÈRES PREMIÈRES

669.43. — **Les métaux de remplacement en Allemagne**; M. Wentr. *Stahl und Eisen*, 17 et 29 avril 1920. — L'auteur de ce mémoire donne de nombreuses micrographies d'alliages spéciaux étudiés en vue de réduire la consommation d'étain et d'aluminium. Il conclut en affirmant que l'on a obtenu des résultats satisfaisants, quant à la marche et quant à la durée, pour les moteurs Diesel et les pompes, ainsi que pour les obus et leurs fusées; par contre, la durée des appareils d'injection de vapeur ou de liquides était peu satisfaisante.

621.315.6 : 536.41. — **La dilatation des matières isolantes.** *R. G. E.*, 30 octobre 1920, t. VIII, p. 600-601, 2 000 mots, 7 fig. — Analyse d'un article de Wilmer H. Souder et Peter Hidnert, publié dans *Scientific Papers of the Bureau of Standards*, 27 décembre 1919, n° 352.

621.315.14 : 674.038.4. — **Le procédé par injection pour l'imprégnation des poteaux en bois.** *E. T. Z.*, 12 août 1920, t. XLI, p. 635, 200 mots. — Ce procédé, breveté par la Frankonwerk Ges. de Kissingen, consiste dans l'emploi d'une machine spéciale et transportable permettant d'injecter dans les poteaux au moyen d'une seringue spéciale la matière imprégnante au cœur du bois. Cette matière progresse ainsi du cœur vers la périphérie. De cette manière, la structure du bois n'est pas détruite comme dans les autres procédés ainsi qu'en témoignent les coupes faites dans les poteaux. Ce procédé paraît avantageux au point de vue de l'économie de matière imprégnante parce qu'il n'est nécessaire d'imprégner que la partie centrale du poteau, sur 60 à 70 mm de diamètre. Il est parfaitement inutile d'imprégner la périphérie comme le font les autres procédés qui gaspillent ainsi une grande quantité de matière. — J. C.

621.315.6 : 667.7. — **Les vernis utilisés dans l'industrie électrique.** *Electrical World*, 19 juin 1920, t. LXXV, p. 1432, 300 mots. — Ils varient suivant leur ordre de supériorité en vernis à chaud, vernis séchant à l'air et vernis de finissage. Leur résistance diélectrique croit avec la durée de la cuisson : les vernis séchant lentement donnent les meilleurs résultats au point de vue isolement et souplesse. Ils contiennent une plus forte proportion de gommes et huiles, tandis que les vernis séchant rapidement contiennent des matières volatiles qui, en s'évaporant rapidement, donnent lieu à une couche granuleuse. Le vernis noir doit être préféré aux autres, car il est plus isolant et plus souple. Les vernis séchant à l'air dans un temps variant de une demi-heure à deux heures sont, jusqu'à un certain point, à l'épreuve de l'humidité et des acides. Les vernis de finissage ne sont employés que pour protéger les vernis isolants de l'humidité et de la benzine de nettoyage. — P. D.

621.315.6 : 552.28. — **L'emploi du basalte comme isolant électrique**; L. Drin. *R. G. E.*, 16 octobre 1920, t. VIII, p. 542-544, 2 500 mots. — Des recherches effectuées au cours de ces dernières années ont montré que le basalte, qui est par lui-même un très bon isolant, peut être pratiquement fondu et servir alors à la fabrication d'isolateurs présentant divers avantages sur les isolateurs en porcelaine ou en verre. Dans l'article qui nous occupe, l'auteur, après avoir rappelé succinctement les propriétés et les emplois du basalte, expose les résultats de ses recherches ainsi que les conclusions qu'il est permis d'en tirer au point de vue de l'emploi du basalte fondu en électrotechnie.

621.315.6 : 666.5. — **Méthode d'essai à la fuchsine de la porosité de la porcelaine électrique**; W.-D.-A. Peaslee. *Electrical World*, 19 juin 1920, t. LXXV, p. 1420, 400 mots. — La porosité de la porcelaine électrique est un grave défaut, principalement pour les tensions supérieures à 20 000 V, une méthode simple d'essai de porosité est donc de première importance. Une solution de teinture de fuchsine dans l'alcool méthylique constitue un moyen efficace et économique de procéder à un semblable essai. Un certain pourcentage des porcelaines non glacées sortant du four est réservé aux essais. Ces pièces sont brisées en fragments d'une grosseur déterminée et placés dans un récipient contenant la solution. Une pression de 14 kg : cm² est appliquée pendant deux heures. Les morceaux sont ensuite examinés. Le moindre défaut se décèle par une pénétration de quelques millimètres. Une grande porosité détermine une pénétration allant jusqu'à 5 cm d'épaisseur. — P. D.

539.621.892. — **Fusion anisotrope, lubrifiants idéaux**; Marcel Brillouin. *Le Journal de Physique et le Radium*, avril 1920, 6e série, t. I, p. 33-38, 1 700 mots. — Dans une étude antérieure Théorie de la fusion complète et de la fusion pâteuse. *Ann. Ch. et Phys.*, 1898, t. XIII, p. 264), l'auteur a montré que dans la fusion *isotrope* le caractère principal *n'est pas*, comme on y insiste à tort dans tous les ouvrages de thermodynamique, le changement de volume, mais le passage de l'état solide à l'état liquide, c'est-à-dire la disparition de toute résistance au glissement. Dans l'étude qui nous occupe, M. Brillouin se propose d'appeler (ou plutôt de rappeler, car il a fait paraître à ce sujet une annonce dans les *Annales de l'École normale supérieure*, 1890, t. VII, p. 346, et une note dans les *C. R. de l'Acad. des Sc.*, 1891, t. CXII, p. 1054) l'attention sur les propriétés correspondantes dans les solides *anisotropes*. Cette nouvelle étude, bien que d'un caractère mathématique, conduit à une conclusion d'intérêt pratique que l'auteur exprime comme il suit : « C'est, à mon avis, ce caractère de fluidité unilatérale ou au plus bilatérale (et non isotrope) qui doit correspondre à l'*onctuosité* des lubrifiants. Les lubrifiants qui tiennent bien sous la pression sont *évidemment* anisotropes; les lubrifiants pratiques sont *probablement* des solutions bien concentrées d'un solide cristallin dans une très petite quantité d'un fluide isotrope très visqueux, solutions qui, selon le degré de concentration, seront solides, fluides, anisotropes, ou liquides. Soit par échauffement, soit par addition du liquide, on pourra déplacer les limites de ces trois états. C'est l'état intermédiaire qui est lubrifiant. J'ajouterai que le voisinage des surfaces solides peut aussi intervenir dans les propriétés du corps et que, dans ses couches superficielles, le lubrifiant est peut être tout à fait solide, tout en étant plastique, anisotrope, dans sa masse.

621.895. — **La détermination de la qualité des huiles de graissage**; E.-D. Basler, *Electrical World*, 12 juin 1920, t. LXXV, p. 1374, 200 mots. — Un essai simple permet de déterminer si une huile est en voie de décomposition et, par conséquent, dangereuse, ou si une huile neuve a été traitée par un acide. On mélange l'huile à essayer avec une quantité égale d'eau distillée dans un flacon que l'on chauffe au bain-marie jusqu'à 80° C environ; puis, on bouche et on secoue vigoureusement le flacon pendant cinq minutes; on laisse ensuite reposer pendant trois heures : une bonne huile filtrée, non décomposée et ne contenant pas d'acide, se sépare complètement de l'eau sans émulsion et conserve sa couleur et sa transparence initiales. — D. P.

Digitized by Google

Comptoir Industriel d'Etirage & Profilage de Métaux

103 à 113, Avenue Philippe-Auguste, Paris XIe — Téléphone-Roquette 24-71, 73-91

A TOUJOURS DISPONIBLES EN MAGASIN :

ACIERS *RONDS, CARRÉS, HEXAGONAUX, DE TOUTES DIMENSIONS*
MÉPLATS POUR CLAVETTES, RÈGLES, ETC. EN TOUTES SECTIONS

Spécialité de **PROFILAGE DE PRÉCISION** en tous Métaux

Catalogue et Tarif sont envoyés sur demande

STATIONS CENTRALES

FABRIQUEZ DE LA GLACE

GROS BENEFICES

Cie IND.elle des Procedés

RAOUL PICTET

DEMANDEZ LES CATALOGUES
28 Rue de Grammont . PARIS. 2e

KESTNER

7, Rue de Toul, LILLE (Nord)

Ses Chaudières à vapeur

TUBES VERTICAUX
HAUTE PRODUCTION
RENDEMENT ÉLEVÉ
FUMIVORITÉ

Ses Évaporateurs pour eau distillée

POUR LES CENTRALES ÉLECTRIQUES

(appoint réalisé sans perte de calories)

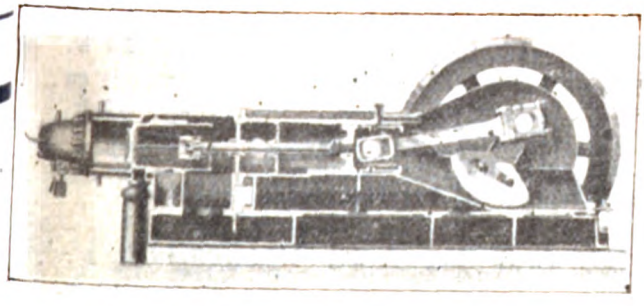
Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.434. — Moteur à pétrole lourd semi Diesel à deux temps. *Engineering*, 17 septembre 1920, t. cx, p. 376, 800 mots. — Le moteur construit par la Pneumatic Tool Company est de construction un peu spéciale. La figure 1 en montre une coupe; on remarquera que, au lieu d'utiliser le carter de l'arbre moteur comme chambre de compression, les constructeurs ont employé une chambre de compression spéciale placée à l'extrémité avant du cylindre moteur. L'article est complété par une photographie du moteur et quelques détails de pièces séparées. Le cylindre moteur est pourvu d'un refroidissement par circulation d'eau, disposé de manière à éviter toutes les inégalités de dilatation que l'on remarque souvent dans ces machines. Le piston moteur est en contact avec l'air extérieur sur sa face avant, sa température ne s'élève donc pas d'une manière exagérée; il porte, du côté de la chambre d'explosion, un diaphragme assurant une direction bien déterminée à l'air



621.434.—Coupe verticale suivant l'axe d'un moteur semi Diesel à pétrole lourd.

frais entrant dans le cylindre. Le combustible est injecté dans le cylindre par l'intermédiaire d'une pompe à piston plongeur; ce piston est parfaitement rectifié, de telle sorte qu'il a été possible d'éviter l'emploi d'une garniture; les soupapes de cette pompe sont constituées par des billes d'acier. Une came, actionnée par le régulateur, détermine la course du piston, variable suivant la charge du moteur; un levier à main permet de manœuvrer le piston lors de la mise en marche, ou de supprimer l'arrivée du combustible lors de l'arrêt de la machine; l'injection du liquide est faite après que les ouvertures d'échappement sont obturées par le retour du piston. Le tube chaud assurant l'allumage du mélange est fixé à la partie inférieure du fond de cylindre, il est enfermé dans une enveloppe en fonte; au départ, ce tube est chauffé à l'aide d'une lampe; en marche normale, cette lampe est supprimée et le tube reste au rouge sombre, qui est une température suffisante pour le fonctionnement normal de la machine. — E. B.

621 434. — Moteur semi Diesel à deux temps, de 40 ch *Engineering*, 29 octobre 1920, t. cx, p. 569, 900 mots. 28 fig. — Ce moteur, à quatre cylindres de 175 mm de dia, mètre et 200 mm de course, peut développer 40 ch en tournant à 400 t : mn. Une planche en montre tous les détails de construction; chacun des cylindres possède son enveloppe à eau fondue avec lui, les fonds des cylindres sont rapportés et portent les valves de démarrage et l'aiguille d'injection du combustible. Les pistons formant glissière portent quatre segments; les bielles ont des coussinets en bronze à l'extrémité du côté piston et en métal antifriction du côté manivelle. Chaque cylindre est muni d'une pompe d'injection de combustible; ces pompes sont actionnées par un arbre spécial et elles peuvent être mises en marche ou stoppées à volonté. L'aiguille d'injection est mobile pour permettre le déplacement du jet de liquide à l'intérieur du cylindre suivant la charge de la machine. Le régulateur est du type à force centrifuge, il agit sur la course des pompes d'injection et fait varier le volume du combustible entrant dans le cylindre suivant la charge de la machine. Le moteur est plus particulièrement destiné à la marine, il est donc pourvu d'un changement de sens de marche. Le démarrage est fait au moyen de l'air comprimé fourni par un réservoir chargé en marche par un compresseur spécial monté sur la machine. Le moteur est pourvu, en outre, des pompes de circulation d'eau et des pompes de graissage nécessaires. Le silencieux est refroidi par une circulation d'eau dans une double enveloppe. Le fond de cylindre n'est refroidi par circulation d'eau que sur une portion; la partie centrale qui est rapportée n'est pas refroidie; c'est contre cette partie que le liquide combustible est projeté, il s'y vaporise et s'y enflamme en présence de l'air comprimé et à haute température qui se trouve dans le cylindre. Au départ, cette partie du fond de cylindre est chauffée à l'aide d'une lampe spéciale. — E. B.

621.182.12. — Les économies réalisées dans la combustion de l'huile lourde; R. Sibley et C.-H. Delany, *Electrical World*, 26 juin 1920, t. 75, p. 1483-1484, 1 800 mots. — La combustion de l'huile présente à la fois une grande économie de main-d'œuvre et un réglage facile; elle permet l'application de grandes surcharges à la chaudière; elle donne une excellente combustion avec un très faible excès d'air; elle fournit, en outre, un rendement supérieur à celui obtenu dans l'utilisation du charbon; enfin, elle ne donne pas de cendres. Des tableaux indiquent les résultats d'essais effectués sur une dizaine de types de chaudières opérant dans des conditions aussi différentes que possible; le rendement s'éleva de 74 pour 100 à 80 pour 100. Seuls l'instabilité du prix de ce combustible ainsi que la difficulté de s'approvisionner sont un obstacle à son emploi en grand. — D. P.

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R., General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E., Journal of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E., Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abst., Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

EN VENTE

12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe)

ANNUAIRE DE LA HOUILLE BLANCHE, 1919-1920

Par Auguste PAWLOWSKI

1 vol., 28 cm × 22 cm, 212 pages, 7 cartes..... 16 fr.

IIe CONGRÈS DE LA HOUILLE BLANCHE (Lyon, septembre 1914)

RAPPORTS QUI DEVAIENT ÊTRE PRÉSENTÉS AU CONGRÈS

2 vol., 28 cm × 18 cm, 894 pages avec figures et planches..... 50 fr.

COMMENT S'EST FAIT L'AMÉNAGEMENT DES CHUTES D'EAU EN FRANCE

Par J. TRIBOT LASPIÈRE

1 broch., 24 cm × 16 cm, 39 pages..... 2,50 fr.

PUBLICATIONS DU MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

I. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région des Alpes)

COMPTE RENDU ET RÉSULTATS DES ÉTUDES ET TRAVAUX AU 31 DÉCEMBRE 1915

Tome VIII. — 1 vol., 26 cm × 17 cm, 664 pages avec une pochette de figures et planches.... 80 fr.

II. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région du Sud-Ouest)

Tomes I a VI : **COMPTE RENDU ET RÉSULTATS DES ÉTUDES ET TRAVAUX**

Bassin de l'Adour. Résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 vol. br..... 12 fr.

Bassin de la Garonne. Résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 vol. br..... 24 fr.

Les résultats obtenus depuis 1911 par les opérations effectuées pour chaque bassin sont réunis en pochettes-fascicules qui se vendent chacune séparément au prix de..... 12 fr.

Bassins de la Nive, du Saison et du Gave d'Oloron (3 fascicules). — **Bassin de l'Adour** (3 fascicules).
Bassin de la Garonne (3 fascicules). — **Bassin de Salat** (4 fascicules).
Bassins de l'Ariège et de l'Aude (3 fascicules). — **Bassins de l'Agly, Têt-Tech, Signe** (1 fascicule).

III. Liste des Principales Usines hydrauliques de la Région des Alpes en 1916

1 broch., 26 cm × 17 cm, 27 pages avec 2 cartes en couleur..... 12 fr.

PUBLICATIONS DU MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS

Inventaire des Forces hydrauliques disponibles

sur les Cours d'Eaux faisant partie du Domaine public au 1er Juillet 1917

1 vol., 28 cm × 19 cm, broché, 132 pages (*Remis contre remboursement des frais d'envoi*)..... 1 fr.

EXTRAITS DE LA REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Aménagement des usines hydro-électriques de pointes, par A. Causse et H. Goua. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 19 pages..... 3 fr.

Remarques au sujet des conditions à remplir par certains dispositifs destinés à atténuer les coups de bélier dans les conduites forcées, par le comte de Sparre. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages..... 2 fr.

Etude sur les maxima de surpression dans les coups de bélier, par M. Gariel. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 18 pages..... 3 fr.

Etude sur l'utilisation des marées pour la production de la force motrice, par E. Maynard. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 123 pages..... 15 fr.

Résumé des recherches théoriques et expérimentales sur les coups de bélier, faites par MM. Camichel, Eydoux et Gariel (*Société Hydrotechnique de France*, Bulletin spécial n° 3)..... 6 fr.

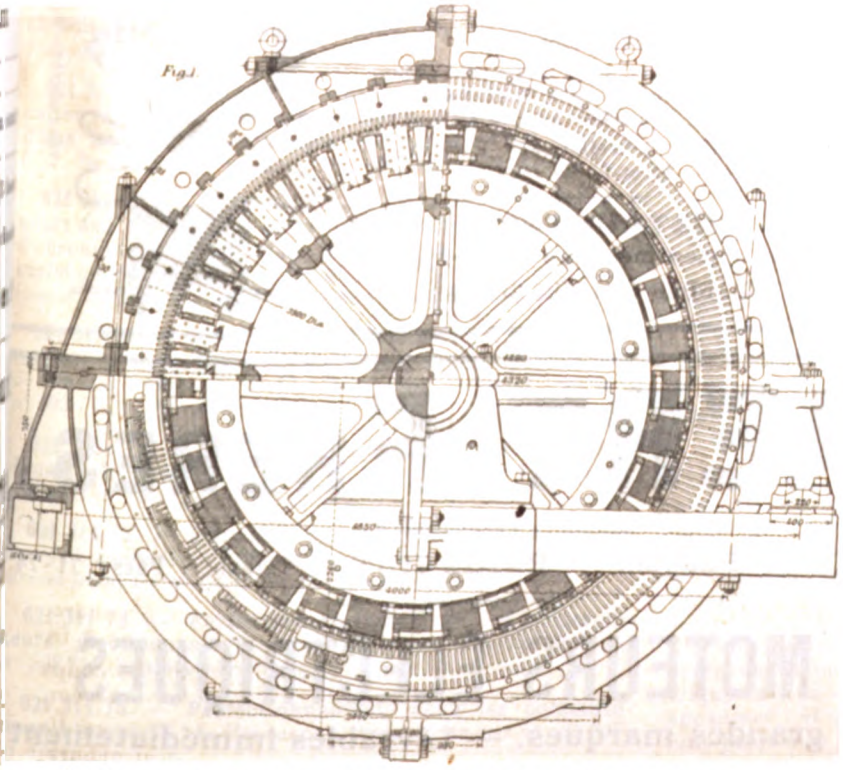
Digitized by Google

621.311.22.00.46. — Détermination des pertes dans les turbo-génératrices. Pertes élémentaires et totales mesurées par la quantité de chaleur emmenée par l'air de ventilation. *Revue B. B. C.*, mars 1920, t. VII, p. 63-67, 3 000 mots, 3 fig. — Méthode appliquée à la détermination des pertes de toutes les machines électriques nécessitant pour la ventilation de grandes quantités d'air comprimé, qui est produit dans des ventilateurs en dedans ou en dehors des machines et qui est transmis dans des canaux et à travers des fentes à air. Elle convient particulièrement aux turbo-génératrices de même qu'aux moteurs triphasés de construction fermée.

621.613. — Turbo-ventilateurs de bord, système B. B. C. *Revue B. B. C.*, juin et juillet 1920, t. VII, p. 163 et 188, 15 fig. — Ces turbo-ventilateurs servent à la ventilation des salles des machines, des chambres de chauffe et, particulièrement, à la production du tirage forcé dans les installations de chauffe des navires.

621.614. — Turbo-soufflantes placées en série avec des compresseurs déjà existants pour augmenter la capacité de travail des installations à air comprimé. *Revue B. B. C.*, juillet 1920, t. VII, p. 192-193, 700 mots, 2 fig. — Application faite aux usines de « Hohenlohe » en Haute-Silésie par la Société du puits « Oheim ».

621.312.2. — Alternateur à petite vitesse de 1 750 kv-a. *Engineering*, 1er octobre 1920, t. CX, p. 440-442, 2 200 mots, 8 fig. — Cet alternateur construit par la General Electric C° doit être installé dans l'Amérique du Sud, dans les Andes; l'usine est située dans un endroit d'accès difficile et



621.312.2. — Schéma d'un alternateur à petite vitesse de 1 750 kv-a.

transport des pièces offre de grandes difficultés : il était ac indispensable de réduire le plus possible le poids des ces indivisibles. Pour obtenir ce résultat, le stator a été en quatre pièces assemblées par des boulons et cla-tes. La puissance de la machine est de 1 400 kw avec un facteur de puissance égal à 0,80 ; la tension aux bornes à pleine charge est de 5 200 v, la fréquence de 50 p : s à la vitesse de 187,5 t : mn. Des figures dans le texte montrent le mode de construction adopté, les tôles assemblées en paquets sont maintenues en place à l'aide de rainures et clavettes en queue d'aronde et serrées par des boulons qui les traversent et qui sont isolés de la masse. Le rotor consiste en une étoile à huit bras en fonte sur laquelle sont fixés quatre anneaux de fonte d acier formant jante de volant et assemblés par des boulons. Les pôles établis en tôle d'acier sont fixés dans la jante du volant à l'aide de rainures et clavettes en queue d'aronde, les figures jointes montrent clairement les détails de cette construction. Les bobines inductrices sont constituées par du cuivre plat de 35 mm de largeur enroulé sur champ et maintenues en place à l'aide de plaques d'extrémités et de boulons afin d'empêcher tout mouvement, tant radial que latéral. Un enroulement amortisseur est fixé sur les pièces polaires, il est constitué par des rivets de cuivre rouge et des pièces conductrices reliant les pôles, formant ainsi un anneau continu autour du système inducteur. L'alternateur est destiné à alimenter une ligne à 30000 v et il était nécessaire d'obtenir une courbe de tension aussi voisine que possible d'une sinusoïde ; dans ce but, le stator a été pourvu d'un enroulement spécial, car les encoches étant ouvertes pour faciliter les réparations sur place, on pouvait craindre des harmoniques d'ordre supérieur. Le nombre d'encoches a été fait plus grand que le double du nombre de bobines du stator de sorte que quelques-unes de ces encoches restent vides ; en déterminant correctement l'emplacement de ces encoches vides et en choisissant avec soin la forme des pièces polaires, on a pu obtenir une courbe de force électromotrice très voisine d'une sinusoïde. La machine a été essayée en usine à un régime correspondant à la pleine charge à l'aide d'un artifice que montre la figure 1, un certain nombre de bobines d'une phase sont inversées et les trois phases mises en série ; par suite de cette inversion, un courant circule dans les trois phases ; en choisissant convenablement le nombre de bobines inversées, ce courant peut être celui de pleine charge. Dans une machine ayant une tension de réactance de 10 pour 100, il faut inverser environ 15 pour 100 des bobines d'une phase. La ventilation efficace de l'alternateur permit d'atteindre la température de régime en quatre heures environ. Les pertes de la machine à pleine charge se répartissent comme suit : pertes dans le fer, ventilation et frottements, 55 kw, pertes par effet Joule dans le stator 28 kw, pertes par excitation 18 kw, pertes totales 101 kw, rendement à pleine charge 93,3 pour 100 ; la régulation à pleine charge pour $\cos\varphi = 0{,}8$ est de 20 pour 100, elle est de 8 pour 100 pour la pleine charge non inductive. — E. B.

621.311.9. — Limiteur de courant électrique ; E. Naetheg. *Brevet français n° 507 923*, 29 décembre 1919.

621.311.9. — Dispositif mécanique de réglage pour le système série à courant continu ; C.-J. Belli. *Brevet français n° 508 005*, 31 décembre 1919.

621.311.9. — Perfectionnements aux régulateurs électriques pour dynamos à vitesse et à charge variables ; Société d'Eclairage des Véhicules sur rail. *Brevet français n° 510 051*, 14 février 1920.

Digitized by Google

Etablissements Desaulty

52, Rue Antoine Lécuyer à St QUENTIN (Aisne)

CONSOLES
EN
BÉTON ARMÉ
(BREVETÉES S.G.D.G.)

POUR LIGNES BASSE TENSION

Avantages considérables sur la Console métallique.

Poids d'une Console complète 50 Kgs
Résiste à un effort vertical de 1000 kgs
SANS AUCUNE DÉFORMATION

NOMBREUSES RÉFÉRENCES

NOMBREUSES VILLES CANALISÉES AVEC LES CONSOLES EN BÉTON ARMÉ

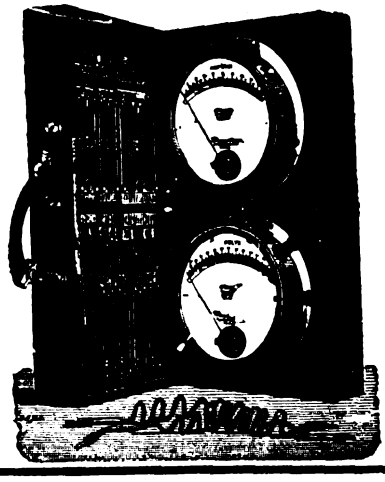
CHAUVIN & ARNOUX,

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

186 et 188, rue Championnet

PARIS (XVIIIe)

Télégraphe : Elecmesur-Paris
Téléphone : Marcadet 05-5



CAISSE DE CONTRÔLE

Hors Concours : Milan 1906.

Grands Prix : Paris 1900; Liége 1905; Marseille 1908; Londres 1908; Bruxelles 1910; Turin 1911; Bruxelles 1912; Gand 1913.

Médailles d'Or : Bruxelles 1897; Paris 1899; Paris 1900; Saint-Louis 1904.

INSTRUMENTS
Pour toutes mesures électriques.
DEMANDER L'ALBUM GÉNÉRAL

VOLT-AMPÈRE-WATTMÈTRE

BOSSAERT FRÈRES

Ingénieurs

10, Rue Pauquet. — PARIS (16e). — Téléph. : Passy 71-74

MOTEURS ÉLECTRIQUES

de grandes marques. — Livrables immédiatement

DYNAMOS — TRANSFORMATEURS — ALTERNATEURS

— Palans électriques — Perceuses à main et Sensitives —

Digitized by Google

621.311.9. — Réglage automatique des machines à vitesse constante ou variable; L.-J. Crapiet. *Brevet français n° 510 149*, 17 février 1920.

621 311 9. — Régulateurs graduels de tension; V. Martinetto. *Brevet français n° 510 406*, 20 février 1920.

621.311.73. — Contacteur pour courant alternatif; Société anonyme Appareillage électrique Gentieur. *Brevet français n° 508 616*, 30 octobre 1919.

621.312. — Dynamo auto-régulatrice; A. Barré. *Brevet français n° 510 284*, 16 février 1920.

621.312 1. — Dynamo à courant continu sans commutateur ni bagues; F.-T.-J. Brenard. *Brevet français n° 510 022*, 11 juin 1919.

621 312. — Perfectionnements apportés aux installations électriques comportant une dynamo à contre compoundage destinée à alimenter un ou plusieurs circuits d'utilisation et à charger des accumulateurs; Société dite Société anonyme des Etablissements L. Belliot. *Brevet français n° 509 310*, 31 janvier 1920.

621.312 21. — Système pour la réduction du débit du collecteur de machines triphasées shunt à collecteur dans lesquelles l'énergie totale est amenée au rotor; Société : Siemens, Schuckert Werke G. m. b. H. *Brevet français n° 509 568*, 9 février 1920.

621 312 1. — Nouveau mode d'excitation d'une machine série à courant continu; C.-J. Belli. *Brevet français n° 509 601*, 10 février 1920.

621 312. — Perfectionnements aux installations de synchronisation électrique à distance; J. Buthod. *Brevet français n° 509 613*, 9 avril 1919.

621 312 16. — Dispositif automatique pour court-circuiter rapidement les enroulements inducteur et induit d'une machine du système série à courant continu; C.-J. Belli. *Brevet français n° 509 166*, 27 janvier 1920.

621 312 16. — Dispositif pour enroulements amortisseurs des rotors aux chapeaux frontaux pour les têtes d'enroulement de dynamos électriques, en particulier de turbo génératrices; Société Ateliers de Construction Eglikon. *Brevet français n° 508 024*, 31 décembre 1919.

621 312 26. — Procédé de fabrication de bâtis de génératrices ou de moteurs électriques polyphasés au moyen de métal embouti; C. Ramoneda. *Brevet français n° 509 774*, 10 février 1920.

621 312 27. — Enroulement pour rotors de machines dynamo-électriques; Société Schneider et Cie. *Brevet français n° 509 996*, 10 juin 1919.

621.311.73. — Dispositif d'assemblage pour commutateurs; Société dite : The Toledo Standard Commutator Co. *Brevet français n° 509 186*, 28 janvier 1920.

621 311 73. — Perfectionnements dans les commutateurs électriques; E.-A. Fagerlund. *Brevet français n° 509 926*, 31 décembre 1919.

621.311.73. — Perfectionnements dans les commutateurs à temps; E.-A. Fagerlund. *Brevet français n° 509 927*, 31 décembre 1919.

621.311 75. — Elément de grande résistance et de valeur constante; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. *Brevet français n° 509 747*, 7 novembre 1918.

621.311.77. — Relais à maximum à action différée pour courant alternatif; Société Merlin et Gerin. *Brevet français n° 508 117*, 14 janvier 1920.

621 311 72. — Perfectionnements dans les coupe-circuit fusibles à bouchon; E. Antinoro. *Brevet français n° 509 595*, 3 février 1920.

621 311.72. — Interrupteur fusible; L. Val. *Brevet français n° 509 525*, 7 février 1920.

621 311 73. — Commutateur automatique à coupe-circuit; J. Vistenat. *Brevet français n° 509 633*, 5 avril 1919.

621 311.72. — Fusible multiple de sûreté pour lignes électriques à haute tension; O. Cracoani. *Brevet français n° 510 400*, 20 février 1920.

621.316. — Technique des grands transports de l'énergie; P. Ligvori, G. Nebi, G. Coppola, G. Melisoni. — Rapport de la Commission de la Section de Livourne, résumé dans *Elettrotecnica*, 5 novembre 1920, t. VII, p. 559, 300 mots.

621 311 7. — Calcul des courants de courts-circuits et de leurs effets dans les réseaux à courant alternatif; quelques indications au sujet de la protection contre les courants de courts-circuits. *Revue B. B. C.*, mai et juin 1920, t. VII, p. 119-153, 12000 mots, 16 fig. — L'auteur établit tout d'abord le calcul des courants de courts-circuits, puis il donne quelques formules relatives à l'effet des courts-circuits et, enfin, indique les moyens de restreindre les courants et d'en localiser les effets par l'emploi de réactances.

621 315.4. — Dispositif pour éviter des dérivations nuisibles à la terre dans des réseaux de haute tension mis à la terre; Société anonyme Brown, Boveri et Cie. *Brevet français n° 508 717*, 19 janvier 1920.

621 311 7. — Appareil de sécurité pour installation électrique; E. Spengler. *Brevet français n° 508 886*, 14 mars 1919.

621 315 64. — Perfectionnements aux condensateurs électriques; L.-C.-L. Queunié. *Brevet français n° 509 665*, 18 avril 1919.

621 315 64. — Perfectionnements aux condensateurs électriques; E. A. Bayles, H. Higham et E.-R. Buiston. *Brevet français n° 508 509*, 13 janvier 1920.

621 315 6. — Perfectionnements aux manchons isolants remplis d'huile; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. *Brevet français n° 508 359*, 13 janvier 1920.

621 315 6. — Procédé pour la fabrication d'une matière isolante électrique; E.-F.-A. Buttmann. *Brevet français n° 508 713*, 19 janvier 1920.

621.315 62. — L'isolateur de porcelaine pour haute tension; W.-D.-A. Peaslee. *J. A. I. E. E.*, mai 1920, t. XXXIX, p. 445-448, 2500 mots, 2 fig. — La porcelaine employée dans la fabrication des isolateurs à haute tension doit remplir certaines conditions relativement à la résistance mécanique, à l'aptitude à supporter des changements brusques de température, à la porosité, à l'homogénéité et au coefficient de variation de résistance avec la température. L'auteur présente une hypothèse nouvelle relative à l'effet piézo-électrique et à la détérioration d'une porcelaine parfaite en apparence ; il discute brièvement les progrès techniques faits jusqu'à ce jour. — P. L.

621 315 62. — L'essai de la résistance des isolateurs aux variations de température; H.-J. Ryan. *Electrical World*, 26 juin 1920, t. LXXV, p. 1479-1480, 1100 mots. — Ces essais prouvent que les changements de température sont la cause la plus sérieuse des ruptures d'isolateurs et que la qualité de la porcelaine joue un rôle de première importance dans l'étude de l'isolateur au point de vue électrique. Dans une chaîne d'isolateurs, les éléments

Digitized by Google

Ste D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société anonyme au capital de 62 500 000 francs.

SIÈGE SOCIAL & ADMINISTRATION : 22, Rue de Calais, PARIS (IXe)

Usine à GENNEVILLIERS

Coke de gaz -:- Poussier de coke

Huile Diesel -:- Brai

FILS DE CUIVRE A HAUTE CONDUCTIBILITÉ

Isolés Émail, Soie ou Coton

Nos fils sont de qualité et de résistance diélectrique sans égales

Notre Cuivre Émaillé supporte une température plus élevée que n'importe quel autre isolant connu, et chaque bobine est garantie d'une longueur ininterrompue. Au point de vue mécanique c'est le fil le plus fort et souple qui existe.

AUTRES PRODUITS :

CONTACTS EN TUNGSTÈNE, Recommandés pour Bobines d'induction, Manipulateurs de Télégraphie, Appareils téléphoniques, Magnétos, etc.

TUNGSTÈNE & MOLYBDÈNE EN FEUILLES & RUBANS.

FLEXIBLES, CORDES TÉLÉPHONIQUES, CABLES D'ALLUMAGE et autres, armés et non armés, Bornes, Pinces d'essayage. etc.

FILS DE RÉSISTANCE

The L. P. S., Works

AVENUE ROAD, ACTON, LONDON, W. 3

Telegrams : - Engineyor, Sowest, London.

TÉLÉPHONES LE LAS

SOCIÉTÉ ANONYME

131, rue de Vaugirard, PARIS (XVe)

TÉLÉPHONES ÉTANCHES
HAUTS-PARLEURS ET SEMI-HAUTS-PARLEURS

SONNERIES ÉTANCHES
ET SEMI-ÉTANCHES POUR TOUS VOLTAGES

MATÉRIEL ÉTANCHE
pour la Marine, les Mines et les Chemins de fer

TÉLÉPHONES ÉTANCHES
pour scaphandriers et travaux sous-marins

TÉLÉPHONES SPÉCIAUX pour Mines

APPAREILS de SIGNALISATION
pour Mines, Aciéries et Hauts Fourneaux

UNIS 1 20 FRANCE

Adr. télégr. : TÉLÉNAUTIC-PARIS Téléphone : SAXE 43-46

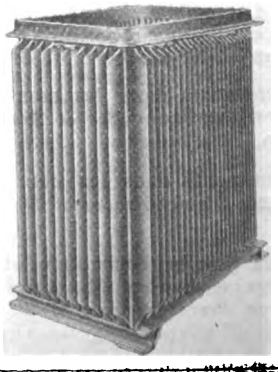
CUVES POUR TRANSFORMATEURS

ATELIERS DU RHONE

58 à 62, r. Jean-Claude [illegible]

LYON-VILLEURBANNE

(Téléph. : Vaudre[illegible]



Spécialité de toutes [illegible] LISSES ou ONDULÉES [illegible] transformateurs et [illegible] vaux de tôlerie indus[illegible] :-: d'après dessins

— LIVRAISON RAPIDE —
- FABRICATION SOIGNÉE
DEMANDEZ CONDITIONS & RÉFÉRENCES

Digitized by Google

supérieurs protègent en partie les suivants contre les intempéries et sont eux-mêmes plus sujets à se détériorer. Les isolateurs fonctionnant à l'abri ont une durée bien plus longue que ceux placés à l'air libre. Le joint entre la porcelaine et le métal est aussi un point faible et les propriétés du ciment de liaison doivent être améliorées avec grand soin. — D. P.

621.315.62. — Equipement amovible pour isolateurs électriques ; P.-J. Pairard. *Brevet français n° 508.414*, 24 décembre 1917.

621.315.62. — Montage d'isolateurs à pivot en série pour lignes à haute tension ; H. Lutz. *Brevet français n° 508.268*, 9 janvier 1920.

621.315.62. — Perfectionnements aux isolateurs à chapelets. P.-P. Durand. *Brevet français n° 508.252*, 8 janvier 1920.

621.315.62. — Isolateur électrique à éléments amovibles pour très haute tension ; P.-J. Pairard. *Brevet français n° 507.768*, 21 février 1918.

621.315.62 — Nouvel isolateur électrique du type suspendu ou à disques à contraintes mécaniques et électriques restreintes et à ferrures pouvant être fixées sans ciment ; P.-F. Dulock. *Brevet français n° 507.805*, 10 février 1919.

621.315.62. — Perfectionnements à la fabrication des isolateurs ; Mme Droin, née M. Maiel. *Brevet français n° 507.885*, 14 juin 1919.

621.315.62. — Perfectionnements aux isolateurs ; Compagnie française pour l'Exploitation des procédés Thomson-Houston. *Brevet français n° 507.994*, 30 décembre 1919.

621.315.62. — Perfectionnements aux isolateurs à suspension ; J. Lutz. *Brevet français n° 509.291*, 31 janvier 1920.

621.315.62. — Dispositif de sécurité empêchant la chute du battant de la crapaudine des chaines d'isolateurs ; W. Hofmann. *Brevet français n° 509.404*, 4 février 1920.

621.315.62. — Isolateur à suspension ; T. Chusa et H. Lutz. *Brevet français n° 509.781*, 10 février 1920.

STATIONS CENTRALES ET RÉSEAUX

621.311.21. — Quelques considérations générales relatives à l'établissement des centrales hydroélectriques modernes. *Revue B. B. C.*, avril, mai, juin et juillet 1920, t. VII, p. 91, 126, 147 et 175. 36 fig. — Intéressante revue des changements de tout ordre qu'ont subis les éléments des centrales hydroélectriques depuis quelque quinze ans et évolution qui s'est manifestée dans ce domaine. Les chapitres principaux sont : 1° les groupes hydroélectriques ; 2° les alternateurs ; 3° l'excitation ; 4° les transformateurs ; 5° les tableaux de distribution. De nombreuses figures illustrent l'article.

621.311.21 (481). — L'usine hydroélectrique de Vamma (Norvège) *Génie civil*, 20 novembre 1920, t. LXXVII, n° 21, p. 414-416, 1 500 mots, 3 fig. — L'usine hydroélectrique de Vamma, actuellement en voie d'achèvement, compte parmi les plus importantes installations établies récemment en Norvège pour l'utilisation des forces hydrauliques. Lorsque cet aménagement sera terminé, elle développera une puissance totale de 200 000 ch. La chute utilisée varie de 25 à 27 m environ, avec un débit de 220 m³ : s. Pendant les crues, le débit peut s'élever jusqu'à 3500 et même 4000 m³ : s. Les ouvrages de captage des chutes comportent principalement un barrage en béton de 280 m de longueur et 38 m de hauteur, à la base duquel est construite l'usine hydroélectrique. Des conduites forcées en tôle, partant de la mi-hauteur environ du barrage, aboutissent à l'usine. Leur diamètre est de 4,20 m et elles comportent un joint de dilatation au milieu de leur longueur. Les turbines employées, du type Francis, développent, les unes 12 000 ch, les autres 14 000 à 16 000 ch. Les travaux ont été commencés en 1912 et au début de 1915 une première partie de l'installation a pu être mise en service ; elle se composait de deux turbines de 12 000 ch chacune, fonctionnant sous 26 m de hauteur de chute et tournant à 214 t : mn. Ultérieurement, un groupe de six unités, variant de 12 000 à 14 000 ch, fut mis en service. Deux des turbines avaient été fournies par MM. J. et A. Jensen et Dahl de Christiania (Norvège). Les alternateurs sont établis pour développer 12 000 kv-a à 5000 v. A la fin de 1919, l'installation d'un autre groupe a été décidée et sa turbine, construite également par MM. Jensen et Dahl, développe 16 000 ch sous une hauteur de chute nette de 26 m. L'usine se compose de deux parties principales : un bâtiment établi le long du barrage pour abriter les turbines, que l'on prolonge à mesure de l'installation des nouvelles unités, et un bâtiment transversal construit à l'une des extrémités du barrage et qui contient les transformateurs et les appareils de manœuvre et de mesure. — H. B.

627.82 (45). — Nouveau barrage mobile de l'installation hydroélectrique de Boffetto (Italie) ; J. Boudet. *La Vie technique et industrielle*, novembre 1920, n° 14, 1000 mots, 6 fig. — Ce barrage, qui est du type Poirée, a de plus un dispositif permettant d'ouvrir, très rapidement et en même temps, toutes les aiguilles d'une même travée. Ce dispositif est d'une grande utilité lorsque le cours d'eau, sur lequel est disposé le barrage, est sujet à des crues subites. Il consiste à munir la partie supérieure des aiguilles, d'une agrafe, de telle manière que, lorsqu'on soulève la passerelle, par un système de crémaillère, l'aiguille se trouve être soulevée, ce qui libère sa partie inférieure, du seuil qui l'empêchait d'être entraînée par le courant. Elle pivote alors autour de l'agrafe, laissant le libre passage à l'eau.

621.311 : 661.75 (45). — Notice sur les installations hydroélectriques de la Société du carbure (Terni). *Elettrotecnica*, 5 novembre 1920, t. VII, p. 561-564, 1000 mots, 3 fig. — Courte description avec schémas.

621.311.8. — Sur l'efficacité de l'adjonction de systèmes accumulateurs d'énergie même à bas rendement aux centrales hydrauliques ; A. Della Riccia. *R. G. E.*, 23 octobre 1920, t. VIII, p. 555-564, 5 000 mots, 7 fig., 2 tab. — L'auteur étudie les conséquences économiques de l'adjonction de systèmes accumulateurs d'énergie à bas rendement, tels que les thermoaccumulateurs ou autres, aux centrales hydrauliques pourvues ou non de réserve thermique. En appliquant des méthodes graphiques à des diagrammes monotones relatifs à des réseaux (d'éclairage et de traction) présentant une utilisation de la puissance maximum requise, égale à 1 860 et 4 060 h par an, il démontre : 1° qu'un accumulateur ayant un rendement de seulement 30 pour 100 permet déjà d'augmenter le débit annuel de l'installation, de 100 pour 100 dans le premier cas et de 53 pour 100 dans le second ; 2° que, proportionné de manière à réduire de moitié l'énergie à la centrale thermique de réserve au cours de la journée la plus chargée de l'année, un pareil accumulateur réduit, dans le premier cas, d'au moins un tiers et, dans le second cas, d'au moins un demi, la quantité de combustible à consommer dans la dite centrale. L'auteur termine en donnant quelques renseignements sur le thermoaccumulateur proposé par M. Del Proposto, dont il donne une description assez complète avec schémas à l'appui.

Digitized by Google

GLACES ET VERRES A VITRES

Spécialité de Verres de couleurs

Ph. de PANIAGUA, TAULIN & Cie

Fournisseur des Compagnies de Chemins de Fer, Tramways, etc.

PARIS : 7, rue de Nemours (XIe), et 69, avenue Parmentier (Xe).

Verres spéciaux et coulés blancs et teintés

OPALINE — VERRES MINCES ET EXTRAMINCES POUR LA PHOTOGRAPHIE

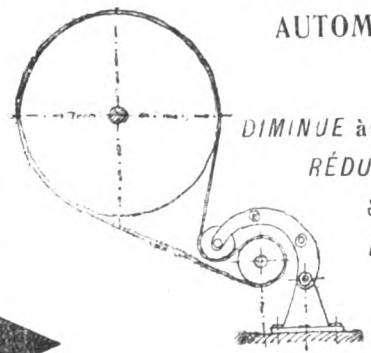
PLAQUES DE PROPRETÉ -- DALLES, etc.

Adr. télég : Loutaulin-Paris. Téléph. : Roquette 16-13

ENROULEUR

AUTOMATIQUE DE COURROIE, Breveté S. G. D. G.

L'ENROULEUR

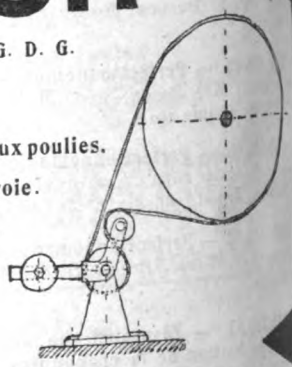


DIMINUE à un minimum les distances d'axe en axe des deux poulies.

RÉDUIT considérablement a tension de la courroie.

SUPPRIME tout glissement de la courroie.

PERMET d'employer de grands rapports de diamètre entre les deux poulies.



WYSS & CIE, SELONCOURT (DOUBS)

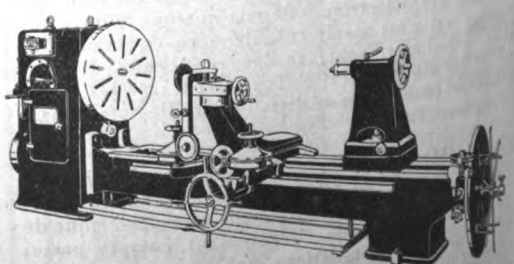
MICAFIL S. A. ZURICH-ALTSTETTEN (Suisse)

Machines et Appareils pour le Bobinage moderne

Machines à bobiner

Filtres-presse pour la régénération des huiles de transformateurs

Installations d'imprégnation et de séchage par le vide



ISOLANTS POUR HAUTE TENSION

Digitized by Google

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621 313 21. — Théorie du réglage de la vitesse et du facteur de puissance des grands moteurs asynchrones par des machines à courant alternatif et à collecteur polyphasées neutralisées; John I. Hull, *J. A. I. E. E.*, mai 1920, t. XXXIX, p. 458-470, 7 000 mots, 21 fig. — Théorie de la commande du moteur asynchrone, avec discussion du réglage de la vitesse dans une seule étendue de variations au dessous du synchronisme seulement) et du facteur de puissance au moyen d'un moteur série à collecteur à vitesse constante et au moyen d'un moteur shunt à collecteur à vitesse constante, et au moyen d'un moteur compound à collecteur à vitesse constante; réglage de la vitesse dans une double étendue de variations (toutes les vitesses supérieures ou inférieures au synchronisme) et du facteur de puissance au moyen d'un moteur shunt à collecteur à vitesse constante, et fonctionnement loin du synchronisme (au-dessus ou au-dessous). On s'occupe spécialement du diagramme du cercle. — P. L.

621 313. — Charge normale, charge temporaire, charge discontinue; F. Blanc, *E. T. Z.*, 14 octobre 1920, t. XLI, p. 812-815, 1 000 mots, 6 fig. — On a récemment proposé de caractériser sous le nom de « charge discontinue » le service des électromoteurs dans les exploitations discontinues, d'après la nature même de leur fonctionnement. On a créé à ce propos la notion de durée relative de charge. Il est nécessaire d'étudier de quelle manière ce service discontinu dépend des caractéristiques thermiques du moteur; il importe également de rechercher la relation qui existe entre la notion de charge discontinue et celle de charge temporaire, précédemment utilisée; on sait que, dans le régime de la charge temporaire, le moteur était chargé, à partir de l'état de repos, à froid, que pendant une durée déterminée. L'auteur développe une expression analytique du facteur thermique de surcharge. Il définit le « temps d'utilisation » comme l'équivalent du temps pendant lequel on pourrait appliquer au moteur, à titre de charge temporaire, sa charge discontinue nominale.

621 311 22. — L'électrification des ateliers et mines de la « Ebbw Vale, Steel, Iron and Coal Cy »; Walter Dixon, *Engineering*, 24 septembre 1920, t. CX, p. 419-421, 2 000 mots, 5 fig. — Cette compagnie est extrêmement puissante et ses productions en charbon, coke et fonte sont considérables. L'énergie nécessaire pour les exploitations dépasse annuellement 35 millions de kilowatts-heure et atteindra prochainement 60 millions. La puissance installée est égale à 12 000 kw; les transformateurs installés ont une puissance de 31 000 kw et alimentent plus de 500 moteurs représentant 30 000 ch et 500 kw de commutatrices. Des plans sont joints à l'article, qui permettent de juger de l'étendue de la distribution ainsi que de l'emplacement des usines, des postes de transformation et de la canalisation. La station génératrice principale Victoria est équipée avec quatre turbo-générateurs, deux de 2 000 kw, deux de 5 000 kw, un autre de 5 000 kw est en montage; la vapeur est fournie par une batterie de chaudières chauffées au gaz de fours à coke qui alimente également l'installation des hauts fourneaux. Le courant des générateurs est triphasé 2 000-2 200 v, 50 p : s; le courant continu nécessaire pour la station est produit par des génératrices accouplées à des machines à pistons tournant à 300 t : mn, la tension est de 250 à 275 v; des convertisseurs rotatifs produisent également du courant continu utilisé particulièrement par les moteurs des laminoirs. Les lignes de transport sont en général aériennes, l'alimentation des mines qui sont plus éloignées est assurée par un transport à 20 000 v et les sous-stations sont équipées avec des transformateurs triphasés de 1 400 kv-a, 20 000 v, 2 200 ou 500 v; un dessin dans le texte montre une de ces sous-stations; l'article est complété par la nomenclature des diverses utilisations du courant. — E. B.

621 343. — Etude didactique des transporteurs aériens sur câbles; Giuliot Ceretti, *Génie civil*, 20 novembre 1920, t. LXXVII, n° 21, p. 408-411, 3 000 mots, 1 tab., 7 fig. — Cet article n'est qu'un extrait d'un important mémoire que vient d'achever M. Ceretti. — Remarquons, tout d'abord, les grands progrès réalisés au sujet des transporteurs aériens depuis ces vingt dernières années et qui ont permis de passer des tonnages de 10 et 20 t. à des tonnages de 300 à 500 t par heure, avec des portées entre pylônes de 1 000 à 1 500 m au lieu de 200 à 300 m. — Les câbles à torons multiples et à petits éléments ont peu à peu cédé la place aux câbles à enroulements à spirales formés d'un seul toron avec fils dont le diamètre atteint 5,5 mm à 6 mm. On emploie aussi des câbles demi-clos et câbles clos à profils spéciaux, combinés de telle sorte que la surface extérieure est entièrement lisse. Le développement d'une formule pour le calcul des câbles porteurs permet d'établir un tableau donnant les caractéristiques des câbles suivant leur genre et le coefficient de sécurité désiré. On voit aussi, au cours de cet article, que le diamètre d'un câble porteur doit dépendre des quatre éléments suivants : la charge, la sécurité réelle, la sécurité relative à la tension, la qualité de l'acier. Un cinquième élément est la fréquence du passage de la charge. On admet que ces passages se font toutes les 25 secondes.

621 344 : 621 874 — Pont roulant de forge de 60 t. *Engineering*, 29 octobre 1920, t. CX, p. 572, 500 mots, 6 fig. — Ce pont roulant pour forge a une portée de 17 m environ et sa hauteur au-dessus du sol est égale à 8,50 m. Les moteurs sont du type fermé, courant continu 220 v, excitation en série; avec la charge de 60 t, le moteur de levage développe 50 ch et tourne à 170 t : mn, la vitesse de levage étant alors égale à 2,30 m : mn. Avec la même charge, la vitesse de l'orientation du chariot est de 22 m : mn, le moteur actionnant ce mouvement a une puissance de 12 ch et tourne à 600 t : mn; la translation du pont se fait à 57 m : mn, elle est commandée par un moteur de 46 ch tournant à 550 t : mn. L'article est complété par un croquis du pont roulant et des photographies montrent le dispositif utilisé pour la rotation du lingot et celle de la cage du conducteur de la grue; cette cage est télescopique et peut être amenée à la hauteur la plus convenable pour la surveillance du travail; le mouvement de la cage est actionné par un moteur de 2 ch tournant à 3,30 t : mn. Les contrôleurs sont du type à tambour et sont prévus largement; le mouvement de levage est pourvu d'un limiteur de course et d'un frein de sécurité; un frein à force centrifuge limite la vitesse à la descente. Dans le cas où le travail de forge occasionnerait une surcharge au pont, ce dernier est pourvu d'un dispositif permettant la descente de la charge. Le dispositif de rotation du lingot à forger est suspendu au double crochet du pont : il est actionné par un moteur de 25 ch tournant à 500 t : mn, la vitesse de rotation à la périphérie du tambour est égale à 53 m : mn. Le mouvement est transmis du moteur au tambour à l'aide d'engrenages taillés et du tambour à la pièce à forger par une chaîne sans fin à maillons calibrés; le courant est amené au moteur à l'aide d'un câble souple. — E. B.

621 344 : 627 217. — L'équipement électrique du port de Fowey. *Electrician*, 3 septembre 1920, t. LXXXV, p. 269-275, 6 000 mots, 7 fig., 1 tabl. — Ce port sert de débouché à des gisements importants de kaolin et vient d'être électrifié d'après les méthodes modernes. L'auteur décrit les différents appareils de manutention installés et indique les caractéristiques de leur fonctionnement. Autrefois, il fallait dix heures pour charger 550 t, tandis qu'actuellement il est possible de charger normalement 120 t à l'heure. La distribution d'énergie électrique s'effectue sous forme de courant continu à 220 v, deux fils; chaque moteur est commandé par un groupe de six contacteurs et est préservé par un disjoncteur automatique. A noter : un convoyeur électrique transportant 110 à 200 t par heure, une grue dont la

Digitized by Google

TOURS AUTOMATIQUES A BOBINER
MACHINES A ISOLER LES TOLES

MARQUE DÉPOSÉE

Tél. à Nancy : 13-41, 16-18

MACHINES à ENRUBANNER

Tél. à Levallois 116

ÉTUVES DE SÉCHAGE POUR BOBINAGES

MATÉRIEL **D'IMPRÉGNATION** -:- VENTILATEURS, COMPRESSEURS, etc.

Manufacture de Machines auxiliaires pour l'Électricité et l'Industrie

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 375 000 FRANCS

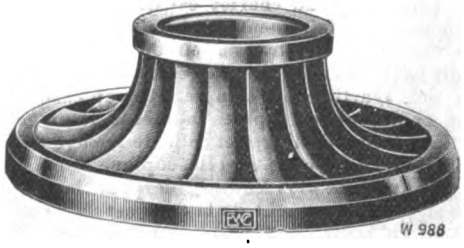
Siège social à NANCY : 35, Bd d'Alsace-Lorraine — *Usines à LEVALLOIS-PERRET*

MAISON EXCLUSIVEMENT FRANÇAISE

ESCHER WYSS & Cie, S. A. Zurich (Suisse)

Bureau Technique : 39, rue de Châteaudun, PARIS (IXe)

ADRESSE POUR TÉLÉGRAMMES : **TURBOESCHER-PARIS** — TÉLÉPHONE : **CENTRAL 40-26**



Turbines hydrauliques

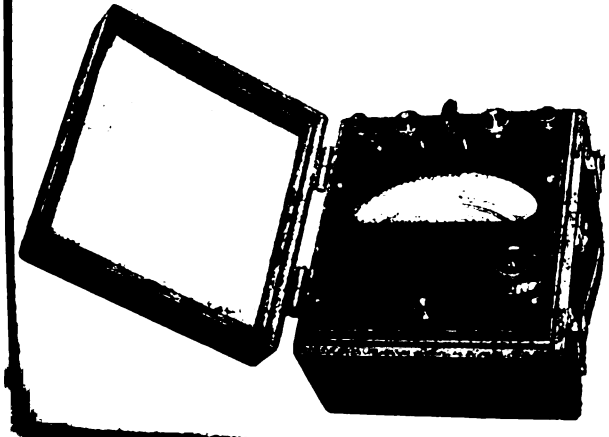
Turbines à vapeur (Syst. Zoelly)

Pompes, Compresseurs

43 19

ZURICH
3, rue Ampère

TRUB, TAUBER & Cie PARIS



ATELIERS & BUREAUX :
36, Boulev. de la Bastille

Téléph. : Roquette 14-9
Télégr. : Dyn

FABRIQUE D'INSTRUMENTS de MESURE
électromagnétiques, caloriques, à cadre mobile
Ferraris, dynamométriques et statiques

APPAREILS ENREGISTREURS & PORTATIFS
pour contrôles et laboratoires

PYROMÈTRES, GALVANOMÈTRES
TRANSFORMATEURS DE MESURE

RÉPARATIONS d'APPAREILS de TOUTES MARQUES

Digitized by Google

vitesse d'élévation est de 37 m : mn pour la charge d une tonne et un chariot transporteur de 11 t. — G. L.

621.344 : 621 873 3. Grue électrique de 25 t avec déplacement horizontal de la charge, système Toplis. *Engineering*, 15 octobre 1920, t. cx, p. 501-502, 1 000 mots, 4 fig. — Deux de ces grues ont été livrées pour le port de Londres, elles peuvent lever 25 t et déplacer horizontalement la charge entre les rayons de 25 m et 10 m ; un autre crochet pouvant porter 5 t permet d'élever cette charge à une hauteur plus grande de 1,20 m environ. Cette grue est supportée par un portique mobile reposant sur 16 galets roulant sur deux files de rails, les galets sont montés par paires avec des systèmes compensateurs assurant la répartition des charges. Le moteur assurant la translation de l'ensemble tourne à 550 t : mn ; il actionne les roues centrales à l aide d un arbre intermédiaire et de roues d'engrenages ; sa puissance normale est de 30 ch et la vitesse de translation peut atteindre 15 m : mn. La partie tournante de la grue repose sur 30 galets roulant sur un chemin circulaire de 7,50 m de diamètre, le moteur actionnant le mouvement de rotation a une puissance de 25 ch et tourne à 600 t : mn, tandis que la grue fait un tour complet en deux minutes. Le mouvement de levage est actionné par un moteur de 50 ch tournant à 550 t et pouvant être embrayé à volonté sur l un quelconque des treuils de 25 ou de 5 t ; la charge de 25 t est levée à la vitesse de 6 m : mn, celle de 5 t a 10 m : mn. Le déplacement horizontal de la charge est effectué à l'aide d un treuil actionné par un moteur de 25 ch tournant à 600 t : mn, la vitesse du déplacement est égale à 21 m : mn, pendant ce déplacement, les deux crochets demeurent dans le même plan horizontal, grâce à des dispositifs ingénieux mentionnés dans l article et constituant le fond des brevets Toplis. Des coupes et plans, ainsi que des vues photographiques de l'appareil, accompagnent l'article et en permettent la compréhension facile et en montrent l importance. — E. B.

621 344. — Freinage électrique des grues commandées par moteurs série à courant continu : description de nouveaux couplages de sureté de B. B. C. pour la descente des charges. *Revue B. B. C.*, mars et avril 1920, t. VII, p. 71 et 96, 21 fig. — L auteur, dans cette première partie, traite des conditions et du mode de fonctionnement ainsi que de l'exécution pratique du freinage électrique de descente, dans le service des grues commandées par moteurs série à courant continu.

621 344. — Treuil électrique de trois tonnes pour navires. *Engineering*, 5 novembre 1920, t. cx, p. 599, 500 mots, 1 fig. — Ce treuil peut lever une charge de 3 t a la vitesse de 24 m : mn et des charges moindres à une vitesse plus grande par couplage des inducteurs série du moteur. Le treuil étant destiné au service à la mer, le moteur et le contrôleur sont fermés et protégés efficacement contre les projections d'eau. Les résistances et le contrôleur principal, du type à relais, sont installés à l'abri sous le pont, et l'ensemble est protégé électriquement par un disjoncteur de 220 v et peut développer 22 ch en tournant à 650-675 t : mn avec une augmentation de température égale à 50° C. L'ensemble du treuil est de même apparence que le treuil à vapeur ordinaire avec tambour central et une poupée extérieure, de 55 cm et 45 cm de diamètre respectivement. L'arbre du tambour est actionné par le moteur par une double réduction d'engrenages taillés ; un frein à bande agit sur l'arbre et est commandé au pied, le circuit du moteur est coupé lorsque ce frein est serré ; un frein commandé par un électro complète l'équipement ; suivant la charge, l accouplement des inducteurs série est modifié ; cette opération est faite automatiquement par le contrôleur. — E. B.

621 344. — Cabestans électriques. *Revue B. B. C.*, juin 1920, t. VII, p. 169, 1 000 mots. — Cabestan utilisable sur les quais maritimes, dans les cours des fabriques, dans les gares, les dépôts, pour le halage, etc. Il est facilement installable et de fonctionnement très simple.

621.312 : 623.981. — Description des dynamos et moteurs employés dans la marine ; J.-A. Hunn. *Electrician*, 3 septembre 1920, t. LXXXV, p. 267-268, 2 300 mots, 3 fig. — L'emploi des moteurs électriques a subi une grande extension durant ces dernières années en rapport avec le développement des moteurs Diesel. Au cours de l'article, l'auteur décrit quelques types de moteurs et indique les dispositions particulières qui ont dû être prises pour chacun d'eux, afin d'obtenir un bon fonctionnement. Les isolants doivent être étudiés spécialement de façon que l eau de mer ou les fumées corrosives des moteurs Diesel ne puissent les détériorer ; en particulier, les induits doivent être soigneusement vernis et séchés dans le vide. Les moteurs série pour ventilateurs sont installés sans résistances de démarrage : trois bobines distinctes sont disposées sur chaque pole et le démarrage est commandé par un groupe de contacteurs. Des enroulements spéciaux ont été également réalisés sur les moteurs destinés à la commande des treuils et à la manœuvre de la barre. Cette dernière opération est extrêmement délicate et souvent s'effectue à distance par l intermédiaire d'un servo-moteur dont le principe et la description sont exposés. L'auteur termine par un examen économique de la question qui donne l'avantage à l'électricité. — G. L.

621 348. — La commande des machines auxiliaires à bord des navires ; L. Miller. *Electrician*, 3 septembre 1920, t. LXXXV, p. 251-253, 2 500 mots, 2 fig. — L'auteur montre comment le système de transmission électrique permet d utiliser la vapeur d échappement dans des réchauffeurs d eau d'alimentation et de réaliser une économie globale d environ 30 pour 100 sur les autres systèmes. Les moteurs électriques placés sur le pont doivent être préservés du soleil et de l'humidité. Des précautions spéciales doivent être prises dans les installations avec moteurs Diesel afin d'empêcher l'action corrosive des fumées. Le graissage doit être prévu en tenant compte d'une inclinaison de 15° avec l horizontale et il y a lieu de tenir compte de l effet gyroscopique qui favorise l'usure des roulements. Les câbles doivent être isolés au papier et enfermés sous gaine de plomb ; les appareils de commande, du type cuirassé, doivent être simples et appropriés à un maniement brutal. Les treuils électriques ont permis d'augmenter la vitesse de manœuvre d'un cargo de 25 pour 100. Ils sont commandés par contacteurs et un frein électrique complète le frein à pédale ; un dispositif spécial permet d'éviter une vitesse dangereuse dans le cas d un faible tirant d'eau. L'emploi du moteur électrique pour la manœuvre de la barre permet d'atteindre un rendement de 70 pour 100 dans les cas les plus défavorables, alors qu'avec les autres systèmes il ne dépasse pas 30 pour 100. L'auteur termine en indiquant que, sur les bateaux pétroliféres, il est préférable d'employer des moteurs à cage d'écureuil afin d'éviter les explosions et qu'il est nécessaire d intercaler des cloisons étanches entre les pompes et les différents appareils électriques. — G. L.

621 348. — Description des installations électriques à bord des navires ; G.-H. Wordingham. *Electrician*, 3 septembre 1920, t. LXXXV, p. 248-251, 5 500 mots. — L'auteur rappelle les avantages de la transmission électrique à bord des navires : rapidité de manœuvre en tout temps, réduction d'espace, économie de combustible, ventilation plus facile, plus de confortable dans les cabines, manœuvre des tourelles d un point central. Il compare ensuite les différents systèmes de distribution et recommande le courant continu, 220 v, 2 fils pour les gros vaisseaux. Le courant alternatif étant sujet à donner des commotions par suite de l humidité générale doit être rejeté. Les canalisations peuvent être disposées radialement, mais de préférence en boucle. Les câbles, analogues à ceux des canalisations souterraines, seront disposés sous un tôlage d'acier facilement

Digitized by Google

LE CARBONE

SOCIÉTÉ ANONYME au CAPITAL de 2 800 000 Francs

12 et 33, Rue de Lorraine, *LEVALLOIS-PERRET (Seine)*

BALAIS en CHARBON

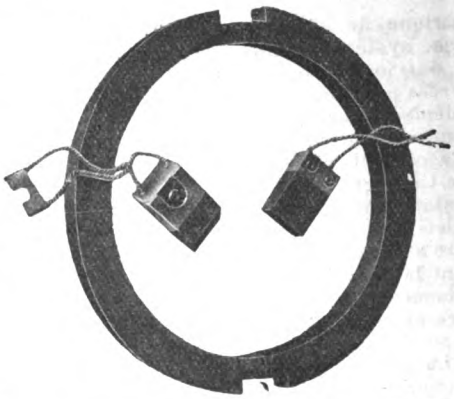
et

ALLIAGES GRAPHITE et CUIVRE

pour

DYNAMOS et MOTEURS

ANNEAUX pour JOINTS de VAPEUR



PILES ÉLECTRIQUES

de

TOUS SYSTÈMES

CHARBONS pour MICROPHONES

J. CARPENTIER

20, Rue Delambre, PARIS (14e). — Téléph. : Saxe 05-65

APPAREILS de TABLEAU et de CONTROLE

(courants continu et alternatif)

Ampèremètres, voltmètres, wattmètres, fréquencemètres, phasemètres, synchronoscopes, enregistreurs, appareils portatifs, boites de contrôle.

MESURE des ISOLEMENTS et des RÉSISTANCES

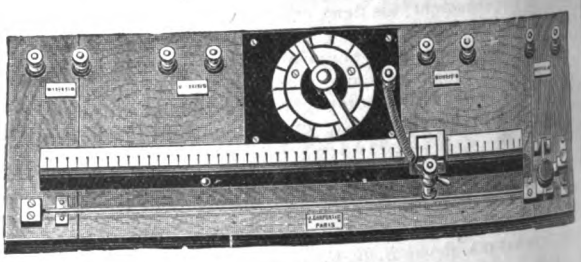
Ohmmètres, logomètres.

APPAREILS de PYROMÉTRIE

Couples thermo-électriques, cannes, pyromètres, de tableau et de contrôle.

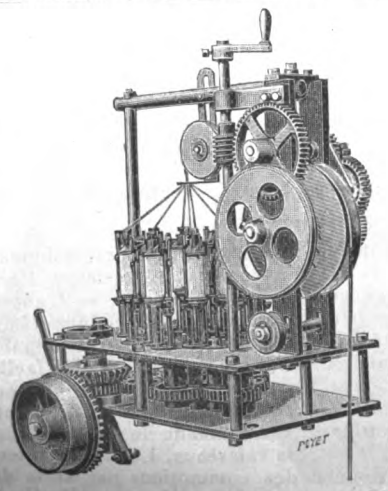
APPAREILS de LABORATOIRES

Oscillographes, ponts, boites de résistances, potentiomètres, électromètres pour toutes tensions, galvanomètres de tous systèmes, appareils pour essais magnétiques des fers.



Pont de Thomson.

TRESSEUSES



L. DEBRON

CONSTRUCTEUR

91, rue du Centre

LA GARENNE-COLOMBES

(Seine)

Téléphone : La Garenne 57

RECHANGES

ACCESSOIRES

FUSEAUX — BOBINES — POMPES

SUPPORTS de BOBINES

CLIQUETS en acier estampé

PORCELAINES — CASSE-FILS

PIGNONS DENTÉS pour tirage

TAMBOURS, etc.

Digitized by Google

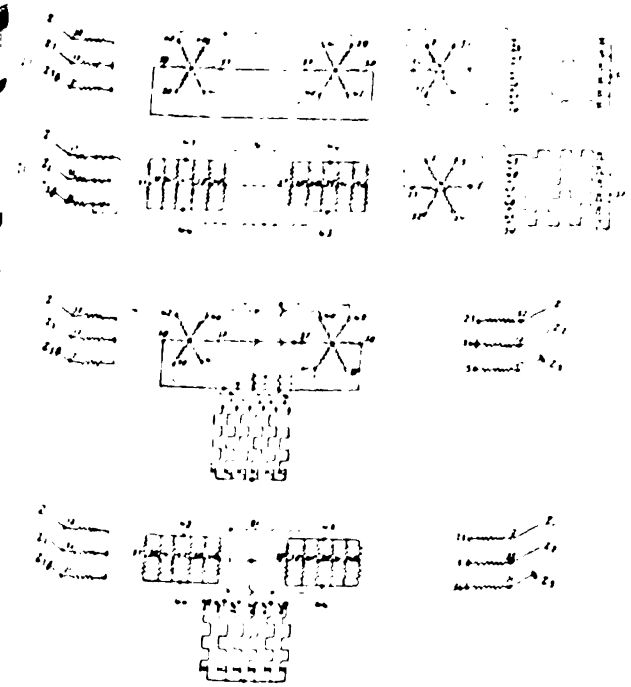
accessible. Les accidents imputés aux câbles sous plomb sont généralement dus à la peinture ou a l'impureté du métal. L'auteur donne ensuite quelques indications sur la manière de fixer les câbles et sur les précautions à prendre pour assurer l'étanchéité et un bon isolement. Il termine en étudiant le matériel proprement dit : machines et appareillage. Tout isolant hygroscopique (presspahn, fibre, bois) doit être rejeté et même la micanite doit être débarrassée des substances de liaison. Les lampes à incandescence doivent être montées avec un ciment spécial, non hygroscopique, car la résistance d'isolement de l'installation en dépend. Il serait avantageux de standardiser le matériel électrique des navires afin de constituer des stocks dans les ports et d'éviter ainsi un séjour prolongé pour les réparations. — G. L.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.33.00.42.42). — **Règlement pour l'électrification des chemins de fer anglais**. *Engineering*, 8 octobre 1920, t. CX, p. 480, 400 mots. — Le Comité consultatif des Chemins de fer convoqué par le ministre des Transports dans le but de déterminer le meilleur système pour l'électrification future a déposé un rapport recommandant l'emploi du courant continu à 1 500 v aux barres des tableaux des sous-stations de transformation. L'article est, en somme, une protestation contre une décision trop hâtive et demande un supplément d'informations et de recherches. — E. B.

621.33.(45). — **Le chemin de fer Roma Ostia Nuova**; E. Blanchard. *Elettrotecnica*, 5 novembre 1920, t. VIII, p. 553-561, 1 000 mots, 5 fig. — Description sommaire de l'installation.

621.335. — **Locomotive triphasée des chemins de fer italiens**. *Engineering*, 8 octobre 1920, t. CX, p. 469-471, 3 500 mots, 22 fig. — La partie électrique de la locomotive



335. — Schémas des couplages en cascade et en parallèle des moteurs triphasés d'une locomotive électrique des chemins de fer italiens.

saut l'objet de l'article a été livrée par Oerlikon; l'alimentation est faite en courant triphasé 3 300 v, 16 2/3 p : s. locomotive est pourvue de quatre vitesses, 37,5, 50, 75 et 100 km par heure et les puissances développées sont respectivement de 1 250, 1 670, 2 650 et 2 220 ch avec des efforts de traction de 9 900, 9 900, 9 500 et 6 000 kg. La machine est montée sur six roues motrices couplées et deux bogies. La caisse est partagée en un certain nombre de compartiments : le compartiment à haute tension contient les interrupteurs, coupe-circuit et transformateurs de mesures; dans un autre compartiment sont logés deux transformateurs pour l'alimentation des services auxiliaires. Une planche montre le câblage complet de la locomotive, on y voit que les moteurs peuvent fonctionner en cascade et en parallèle; un commutateur permet de faire facilement tous les couplages nécessaires. Les figures ci-jointes, montrent les différents couplages qu'il est possible de réaliser, la première correspond à la marche à 37,5 km par heure : les deux moteurs à huit pôles sont connectés en cascade; la seconde montre les deux moteurs à six pôles connectés en cascade pour la marche à 50 km par heure, les deux dernières correspondent aux marches de 75 et 100 km par heure avec moteurs à 8 et à 6 pôles en parallèle. Une planche donne différentes coupes de la locomotive, la coupe des moteurs et des vues photographiques de ces derniers; l'entrefer est égal à 2,5 mm; deux diagrammes dans le texte montrent les rendements, facteurs de puissance et intensités en fonction de l'effort de traction pour les moteurs à 8 pôles, lors de la marche en parallèle et pour la marche en cascade. L'article est terminé par des résultats d'essais sur des rampes et en palier. — E. B.

621.335.494). — **Nouvelle automotrice de la ligne Aarau Schœftland**. *Revue B. B. C.*, juin 1920, t. VII, p. 168-169, 800 mots, 1 fig. — Courte description de cette nouvelle automotrice à quatre essieux en service depuis le 13 octobre 1919.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

654.2. — **Sur une nouvelle modification de l'appareil Hughes**; D. Camciotti. *Elettrotecnica*, 15 novembre 1920, t. VII, p. 580, 1 fig.

654.2. — **Télétype électrique**. *Revue B. B. C.*, mai 1920, t. VII, p. 139-141, 1 000 mots, 2 fig. — Cet appareil n'est en principe qu'une dactylotype électrique. Il sert à transmettre et à recevoir directement des télégrammes; il est en usage en Suisse dans de grandes maisons commerciales, grandes entreprises industrielles, banques et hôtels.

654.25 : 629.123. — **La télégraphie sans fil dans la marine marchande**; H. Maccallum. *Electrician*, 3 septembre 1920, t. LXXXV, p. 263-266, 3500 mots, 6 fig. — L'auteur expose les progrès réalisés dans l'échange des communications depuis l'introduction des lampes à trois électrodes. L'audion permet une émission silencieuse et d'un haut rendement; néanmoins, on préfère lui adjoindre un émetteur à étincelles afin d'éviter la tonalité aiguë des signaux d'appel. La téléphonie sans fil est une extension naturelle du nouveau système amplificateur; avec elle la portée des messages est réduite, mais par contre elle a permis de faire passer la vitesse d'émission de 20 à 150 mots par minute. La netteté de la voix est remarquable, même aux grandes distances, et la présence d'un radiotélégraphiste à bord n'est plus nécessaire. L'auteur termine par une description des procédés radiogoniométriques employés jusqu'à 400 km des côtes et permettant de relever le point avec une précision de 10 à 15 km. Enfin, les collisions ont pu être évitées grâce à l'émission d'ondes dirigées par des réflecteurs appropriés et dont la portée est de 6 à 12 km. — G. L.

621.327.4 : 654.25. — **L'oscillateur à audion**; R.-A. Heising. *J. A. I. E. E.*, mai 1920, t. XXXIX, p. 471-484, 39 fig. — Suite d'un article paru dans le numéro d'avril. L'auteur

Digitized by Google

Comptoir Industriel d'Etirage & Profilage de Métaux

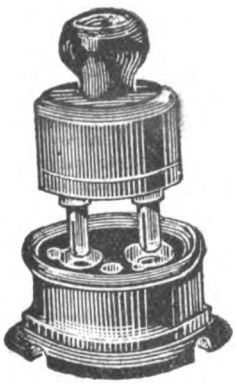
103 à 113, Avenue Philippe-Auguste, Paris XIe — Téléphone-Roquette 24-71, 73-91

A TOUJOURS DISPONIBLES EN MAGASIN :

ACIERS *RONDS, CARRÉS, HEXAGONAUX,* DE TOUTES DIMENSIONS
MÉPLATS POUR CLAVETTES, RÈGLES, ETC. EN TOUTES SECTIONS

Spécialité de **PROFILAGE DE PRÉCISION** en tous Métaux

Catalogue et Tarif sont envoyés sur demande

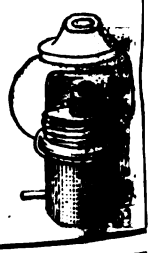


Ateliers ALBERT PANET

Anciens Ateliers Geo GAHIDE

Bureaux : 6, rue Victor-Hugo **LYON** Usine : 11, rue François-Dauphin

Téléphone : 61-26



TOUT CE QUI CONCERNE

le PETIT APPAREILLAGE

et le CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE

DYNAMOS — MOTEURS

TRANSFORMATEURS

INSTALLATIONS COMPLÈTES D'USINES

STOCK DISPONIBLE

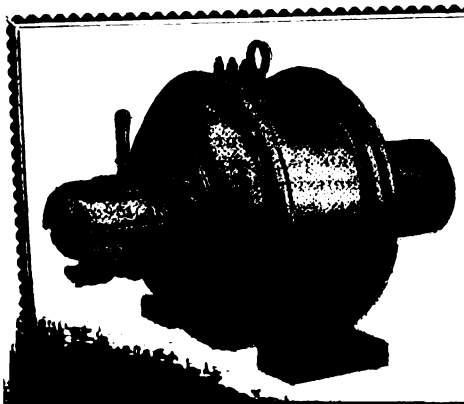
FINK. JORAS & Cie

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

Cabines de Haute et Basse tension — Tableaux de distribution — Appareillage — Rhéostats — Coffrets

RÉPARATIONS — TRANSFORMATIONS

ATELIERS : 19 et 21, Rue Édouard-Nieuport; — BUREAUX : 24, Rue Pagès, SURESNES (Tél. 293 et 297)



CONSTRUCTIONS ÉLECTRO-MÉCANI

GIRAUDIER F

INGÉNIEURS-CONSTRUCT

28-30, Chemin Saint-Charles,

DYNAMOS - MOTEURS - ALTE

APPLICATIO

Digitized by Google

étudie la caractéristique dynamique de l'appareil pour des charges diverses, son impédance intérieure, son fonctionnement comme générateur d'oscillations avec différents montages (Hartley, Colpitts), son fonctionnement selon la valeur de ses variables, son rendement, etc. L'article est illustré de nombreux schémas et courbes. — P. L.

APPLICATIONS THERMIQUES

621.365.036.9. — Réglage hydraulique automatique et à main des électrodes de fours électriques. *Revue B. B. C.*, mars 1920, t. VII, p. 84-85, 800 mots, 1 fig. — Le dispositif employé est conçu de façon à ce que le réglage puisse se faire soit à la main, soit par voie automatique.

621.392 — L'état actuel de la soudure par l'arc électrique *Electrician*, 3 septembre 1920, t. LXXXV, p. 280-284, 2 500 mots, 5 fig. — Ce procédé a été employé avec succès au cours des dernières années sur une large échelle pour les travaux de réparations et de construction : assemblage des poutres dans les fermes métalliques, ossature des ouvrages en béton armé, etc... L'auteur rappelle l'expérience faite sur le steamer « All Welded » de 500 t, où la soudure électrique a été employée pour une quantité de travaux particuliers : coudes, colliers, fixation des caissons, rivetage; une grosse économie a été réalisée et l'étanchéité obtenue s'est montrée parfaite. L'arc électrique a servi également pour les réparations de chaudières, conduites de vapeur et la valeur de la résistance mécanique de la soudure a été mise hors de doute par des travaux effectués sur les arbres de propulseurs, des axes de gouvernails, des tourillons, etc... L'auteur termine en examinant les progrès techniques, qui ont été considérables. Lorsqu'il s'agit d'aciers spéciaux, il peut se faire que l'apport n'ait pas la même composition que le métal par suite de la volatilisation du calcium ou du silicium, mais il suffit de prendre des électrodes de composition déterminée et de réaliser un arc approprié. La tension généralement employée est de 18 v. On a remarqué que l'électrode positive est la plus chaude et qu'il se forme à son extrémité une boule de métal oxydé, tandis que l'électrode négative a l'aspect d'un cratère; ceci est dû au transport du métal par le courant à raison de 0,013 g de fer par ampère et par minute. — G. L.

621.392 — Le transport du métal dans la soudure à arc. O.-H. Eschholz. *Electrical World*, 26 juin 1920, p. 1473-1475, 2 000 mots. — Trois causes distinctes peuvent amener le déplacement du métal de l'électrode à la pièce : la vaporisation, les gaz occlus ou formés à l'extrémité de l'électrode, enfin les phénomènes de tension superficielle et d'adhérence. On peut prouver, par le calcul, que l'énergie mise en jeu dans l'arc est insuffisante pour vaporiser tout le métal transporté. La deuxième cause est, le plus souvent, d'un effet minime et la troisième est la cause très importante, que l'on opère avec l'arc verticalement vers le bas ou vers le haut. On peut compter que pour 100 du métal de l'électrode s'en va à l'état liquide; pour 100 est vaporisé, et le reste doit être mis au compte des pertes. Des photographies sont reproduites à l'appui de ces conclusions. Avec l'acier Bessemer, l'influence des gaz occlus est considérable et cela nuit beaucoup à l'homogénéité de la soudure. Les détails donnés par l'auteur sont d'une importance capitale dans l'obtention d'une soudure uniforme et convenable. — D. P.

621.367. — Machine électrique à chauffer les rivets. *Engineering*, 24 septembre 1920, t. CX, p. 408, 600 mots, fig. — Le type de machine décrit dans cet article est construit en plusieurs grandeurs; le modèle considéré est capable de chauffer 600 rivets de 12 mm par heure; il est de nécessaire que la manœuvre en soit très rapide. Aucun temps n'est perdu pour un chauffage préalable et le dernier rivet ayant été chauffé, la machine peut être stoppée et abandonnée sans qu'il en résulte aucune perte de combustible; un autre avantage important consiste en ce que les rivets en chauffage sont toujours sous la vue de l'opérateur qui peut en surveiller continuellement l'augmentation de température et le nombre de rivets brûlés est réduit considérablement de ce chef. L'ensemble de la machine consiste en un cadre de forme simple monté sur des galets et supportant le transformateur et les machines de chauffage à sa partie supérieure. Ces machines consistent simplement en des tiges de cuivre cylindriques pouvant se déplacer verticalement pour s'ajuster à la longueur variable des rivets à chauffer; la machine supérieure est fixe, celle placée au-dessous est mobile à l'aide d'un levier auquel elle est fixée : le mouvement de ce levier est commandé par une pédale ramenée par un ressort, une connexion flexible amène le courant à l'électrode, le pivotage ne supporte le passage d'aucun courant, l'opération de chauffage du rivet ne comporte l'ouverture ou la fermeture d'aucun interrupteur; une prise de courant à fiches permet d'obtenir un chauffage plus ou moins rapide des rivets pour permettre de suivre plus facilement la demande sans perte de chaleur. L'enroulement normal du transformateur est fait pour 220 v, 50 p : s et la machine absorbe au minimum 15 kw. — E. B.

ECLAIRAGE

621.326.13. — Douilles de lampes électriques à incandescence; F. Quarmby. *Brevet français n° 509 491*, 6 février 1920.

621.326.13. — Douille réglable pour la mise au foyer du point lumineux dans les phares électriques; Société des Phares et Equipements électriques S. P. E. *Brevet français n° 510 040*, 14 février 1920.

621.326.13. — Douille à baionnette de lampe électrique à incandescence; J. Wegmann. *Brevet français n° 510 293*, 19 février 1920.

621.326.13. — Système nouveau de support inviolable à baionnettes pour lampes électriques ou autres appareils à baionnette; H. Sendrier et M. Potin. *Brevet français n° 508 155*, 16 janvier 1920.

621.326.13 — Support douille pour lampe électrique à incandescence; A.-E.-G.-A. Duchon. *Brevet français n° 510 006*, 10 septembre 1919.

621.325.4. — Griffe de fixation des globes réflecteurs ou tulipes de lampes électriques ou autres; M. Pisenti. *Brevet français n° 508 609*, 7 octobre 1919.

621.326. — Chape bélière, en deux pièces tournant l'une sur l'autre, pour suspension d'appareils d'éclairage au gaz ou à l'électricité; P. Charbonnier. *Brevet français n° 507 727*, 27 décembre 1919.

621.325.3. — Charbon négatif de lampe à arc pour charges spécifiques élevées; Société dite : Plaiawerke A.-G. für Kohlenfabrikat. *Brevet français n° 477 032*, 23 juillet 1914.

621.325. — Dispositif de réglage pour lampes électriques à arc à haute intensité; Anciens Etablissements Barbier, Besnard et Turenne (Société anonyme) et E. Granat. *Brevet français n° 510 014*, 20 novembre 1919.

621.326.44. — Procédé pour la fabrication des lampes à incandescence au tungstène; Société dite : Deutsche Gasglühlicht A.-G. (Auergess). I. Liqu. *Brevet français n° 508 733*, 19 janvier 1920.

PARIS. — SOC. G. D'IMP. ET D'EDIT., 17, RUE CASSETTE. Le Gérant : J. Blondin.

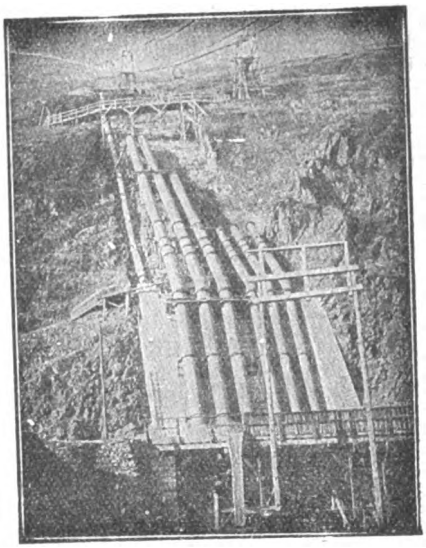
Digitized by Google

ÉTABLISSEMENTS

BOUCHAYER & VIALLET

Société anonyme au capital de 6 000 000 francs.

124, Rue La Boétie, PARIS (VIIIe)	SIÈGE SOCIAL 155, Cours Berriat, GRENOBLE	53, 55, Cours de la Liberté, LYON



SPÉCIALITÉ DE CONDUITES

en tôle rivée et SOUDÉE

POUR CHUTES HYDRAULIQUES

RENFORCEURS de CHUTES, système Clemens Herschell

COMPTEURS D'EAU **VENTURI** POUR TOUS DÉBITS & CHUTES

Appareil automatique d'Arrêt de Débit B. S. G. D. G.
Nettoyeur automatique de Grille B. S. G. D. G.

PONTS & CHARPENTES EN FER

GAZOGENES

permettant de brûler des charbons très inférieurs.

GAZOMÈTRES, CHAUDIÈRES A VAPEUR

PYLONES MÉTALLIQUES pour Lignes Aériennes.

CHAUFFAGE de tous SYSTÈMES

CHAUFFAGE MODERNE PAR LA VAPEUR A BASSE PRESSION

ENTREPRISE GÉNÉRALE

DE

BATIMENTS D'USINES

FONDATION - TRAVAUX PUBLICS

Toutes applications du Béton armé

Barrages - Conduits des grandes sections Canaux d'amenée - Silos à charbon - Centrales - Sous-stations - Pylones - Soutènements - Protection de talus - Canalisations - Caniveaux de protection des câbles - Massifs de machines et turbines - Hangars incombustibles - Installations extérieures -:- -:- -:- de haute tension -:- -:- -:-

L. LEBREC,

Igénn. E P C I
Constructeur

66, Avenue de La Bourdonnais, PARIS (7e)

— *Téleph. : Saxe 55-89* —

ÉCONOMISEUR

GREEN

employé en connexion des chaudières à vapeur

Porte la température de l'eau d'alimentation à un degré très élevé. Augmente la capacité de vaporisation des chaudières, réduit les effets de contraction et d'expansion. La dépense initiale est généralement couverte en moins de 2 à 3 ans.

S'adresser à

ÉCONOMISEUR GREEN

SIÈGE SOCIAL : 32, rue de Londres, PARIS 9e

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITE ET MAGNETISME

537 1 — Sur la structure électronique et la classification des éléments ; A. Dauvillier. *R. G. E.*, 4 décembre 1920, t. VIII, p. 787-795, 7 000 mots, 3 fig. — Cet article est précédé d'une introduction où sont précisées les significations des termes que l'on emploie le plus souvent dans les théories électroniques actuelles. Grâce à ces définitions, le lecteur suivra, sans difficulté, les concepts modernes sur la structure électronique des atomes, des ions et des molécules et, par suite, sera capable d'apprécier le système de classification que l'auteur en a déduit et qu'il développe dans la deuxième partie de l'article.

537 1. — La charge de l'électron et la valeur de la constante de Planck ; Irving Langmuir. *Journal of the Franklin Institute*, mai 1920, t. CLXXXIX, p. 603-665. — Toutes les formules qui permettent de calculer la constante h contiennent la charge e de l'électron, or, pour cette dernière, on a retenu deux valeurs $e = 4{,}774 \times 10^{-10}$ U. E. S. et $e = 4{,}765 \times 10^{-10}$ U. E. S. Avec la première, due à Millikan, les sept formules appliquées à la détermination de h donnent $6{,}555 \times 10^{-27}$ watt et $6{,}565 \times 10^{-27}$ watt avec la seconde. Devant ce désaccord, l'auteur pense qu'il serait bon de reprendre de nouvelles expériences pour fixer d'une façon définitive la valeur de e.

537 1 546 29. — Vitesses critiques des électrons dans l'hélium ; Frank Horton et Davies. *Philosophical Magazine*, mai 1920, t. XXXIX, p. 592-603, 4 000 mots, 6 fig. — D'après la théorie de Bohr, l'atome neutre d'hélium subit une première ionisation en perdant un électron lorsqu'il est rencontré par un corpuscule animé d'une vitesse correspondant à 28,8 v et l'ion formé perd le second électron pour 85 v. Les auteurs ont montré (*Proc. Roy. Soc. A*, 1919, p. 408) qu'il se produisait une collision élastique à 20,4 v avec émission de radiation et que la première ionisation avait lieu pour 25,6 v. Franck et Knipping (*Phys. Zeits.*, 1919, t. XX, p. 481) ont trouvé 80 v pour la vitesse critique correspondant à la seconde ionisation. Les auteurs ont cherché à préciser ces limites et ont trouvé, en outre des seuils précédents, des inflexions apparaissant sur les courbes vitesses des électrons excitateurs, courant d'ionisation pour les potentiels de 41 et 51 v. Ces résultats décèlent l'émission de radiations par impact d'électrons animés de ces vitesses avec les ions d'hélium porteurs d'une charge élémentaire. Des expériences de Rau (Wurtzburg, *Phys. Med. Ges. Ber.*, février 1919) semblaient montrer qu'une seule collision pouvait à la fois ioniser l'atome et exciter sa radiation en déplaçant le second corpuscule sur une orbite extérieure à l'atome ; cet effet correspondrait pour l'hélium à un potentiel de 66,22 v, mais les auteurs n'ont observé aucun phénomène de ce genre. — A. D.

537 1 549 321 — Sur la relation existant entre l'illumination et la conductibilité électrique du sélénium ; A.-O. Rankine. *Philosophical Magazine*, mai 1920, t. XXXIX, p. 582-588, 2 200 mots, 2 fig. — L'auteur a étudié la loi de réponse d'éléments au sélénium de Fournier d'Albe. La force électromotrice utilisée était de 4 v et les courants ne dépassèrent pas 10^{-4} A. La source lumineuse était une lampe à filament métallique de 8 w. Les illuminations ont varié — en modifiant la distance lampe-cellule — depuis 0,4 b : m² jusqu'à 500 b : m². Contrairement aux résultats obtenus jusqu'à ce jour, la différence existant entre le courant dans l'obscurité C_0 et le courant à la lumière C a été trouvée être proportionnelle à $I^{1/2}$, I étant l'intensité de l'illumination, que la cellule soit mise en circuit juste le temps nécessaire pour que le courant atteigne sa valeur d'équilibre (3 mn) ou qu'elle demeure constamment parcourue par le courant. On sait que la loi de réponse habituellement observée est de la forme

$$I = (C - C_0)^2,$$

Fournier d'Albe interprète cette relation comme signifiant que la vitesse de production des ions sous l'influence de la lumière est proportionnelle à l'*intensité* du rayonnement incident et que la vitesse de leur recombinaison est proportionnelle au carré de leur nombre. L'équation de l'auteur

$$I^{1/2} = (C - C_0)^2,$$

indiquerait, au contraire, que la vitesse d'ionisation est seulement proportionnelle à l'*amplitude* de l'onde incidente, car la même relation a été observée en éclairage rouge sensiblement monochromatique ($6\,300 < \lambda < 7\,000$ U. Å). L'effet de la lumière sur le sélénium apparaîtrait donc plutôt d'origine « catalytique » (trigger action). — A. D.

535 33 537 531. — Recherches sur le spectre X continu des tubes à cathode incandescente. Dépendance de l'azimut et de la limite du spectre. Influence du métal de l'anticathode ; G. Zecher. *Annalen der Physik*, septembre 1920, t. LXIII, p. 28-56, 7 000 mots, 6 fig., 1 pl., 7 tab. — L'auteur, utilisant un tube Coolidge à anticathode de molybdène de l'A. E. G., a étudié photographiquement avec des spectrographes de Seemann la limite du spectre continu dans les directions d'émission 60° et 210° (à partir de celle de la propagation du faisceau cathodique). Le tube était alimenté, sous 80 000 v environ, par un inducteur de la Veifa Werke actionné par un interrupteur à jet de mercure. La théorie électromagnétique exige, dans ces conditions, l'apparition d'un effet Doppler tel que le rapport des plus courtes longueurs d'ondes émises dans les deux directions considérées soit égal à $\lambda_{60} : \lambda_{210} = 0{,}69$. L'auteur a trouvé $0{,}89 \pm 0{,}01$

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R., General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E., Journal of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E., Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abst., Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

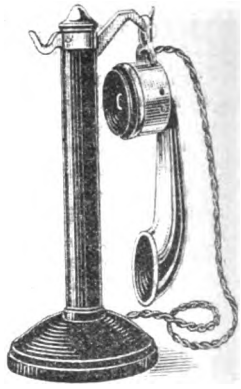
"LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE"

SOCIÉTÉ ANONYME. CAPITAL 5.000.000 DE Frs

MARQUE CÂBLES APPAREILS TÉLÉPHONIQUES DÉPOSÉE

FONDÉE EN 1889

46, AVENUE DE BRETEUIL, PARIS



FOURNISSEURS DE L'ÉTAT

(*Ancienne Maison* ABOILARD et Cie)

INSTALLATIONS TÉLÉPHONIQUES

A

BATTERIE CENTRALE

OU

AUTOMATIQUES

POUR

RÉSEAUX DE L'ÉTAT ET RÉSEAUX PRIVÉS

MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE DE TOUTE NATURE

Câbles téléphoniques et télégraphiques

SEULS CONCESSIONNAIRES POUR LA FRANCE ET SES COLONIES

DE LA

Western Electric Company

Envoi de Renseignements et Devis gratuitement sur demande

Digitized by Google

et en conclut qu'une partie tout au moins du rayonnement indépendant est émise suivant le mécanisme de la théorie de Stokes et Wieckert. Dans une seconde série d'expériences, le tube à anticathode de molybdène a été actionné en parallèle avec un tube identique, mais muni d'une anticathode de tungstène, avec la même intensité moyenne de courant. La limite des deux spectres a été simultanément relevée sous l'azimut 90° par les deux spectrographes. L'auteur a trouvé que la limite offerte par le tube à anticathode de molybdène était plus courte que celle du tube à anticathode de tungstène, le rapport des deux seuils étant 1,1 pour $\lambda_0 = 0{,}16$ U.Å. et 1,03 pour $\lambda_0 = 0{,}20$ U.Å. L'auteur ne s'explique pas la cause de cet effet. *Remarque.* — Il est à remarquer que la première série d'expériences de l'auteur ne saurait conduire à un résultat certain. Il a eu beaucoup de peine en photométrant les clichés à relever la position de la plus courte longueur d'onde et ses expériences ne sont pas très concordantes. La limite du spectre continu est rendue imprécise par l'emploi de la méthode photographique (largeur des fentes, diffusion dans l'émulsion, etc.) et surtout d'une source à haute tension qui, comme la bobine, n'offre pas une limite supérieure de tension constante et définie (ruptures primaires variables). De plus, les spectrographes étaient déplacés par petits échelons dans la région angulaire étudiée et il se peut que les maxima de tension n'aient pas coïncidé avec la même orientation moyenne des cristaux. Ces critiques demeurent valables relativement à la seconde série d'expériences. Le résultat observé tient certainement au fait que la tension n'était pas exactement la même entre les bornes des deux tubes de construction nécessairement un peu différente. Des effets de capacité ou des fuites dues au verre ou au degré de vide peuvent causer ces petites différences. Les expériences exécutées dans des conditions définies et par voie spectrométrique par certains auteurs américains ont conduit à des résultats tout différents. — A. D.

537.52 668.5. — **Sur la relation qui existe, pour les matières odorantes, entre le phénomène de décharge électrique par pulvérisation et l'intensité de l'odeur.** Résumé d'une communication de H. Zwaardemaker et H. Zeehuisen à l'Académie des Sciences d'Amsterdam, Séance du 31 mai 1919. — L'intensité de l'odeur et le pouvoir de charge atteignent leur limite de perceptibilité vers le même degré de dilution.

537.531 : 661.44. — **Examen par les rayons de Roentgen de la structure des cristaux de chlorate et de bromate de sodium.** N.-H. Kolkmeijer, J.-M. Bijvoet et A. Karssen, Communication à l'Académie des Sciences d'Amsterdam, séance du 29 mai 1920, résumée dans *Revue générale des sciences*, 30 novembre 1920, t. XXXI, p. 730. — Les résultats des expériences semblent confirmer l'idée de Bragg, que dans le chlorate de sodium les atomes Na et Cl sont situés à peu près comme dans le chlorure.

537.311. — **Sur les calculs auxquels donnent lieu les dérivations de courants**; K. Kupfmüller. *E. T. Z.*, 28 octobre 1920, t. XLI, p. 850-852, 1 500 mots, 4 fig. — Les lois qui régissent la répartition des intensités et des potentiels dans les dérivations linéaires de courants sont fort simples; aussi peut-on donner un très grand nombre de règles simplificatrices pour résoudre les problèmes de dérivation et la littérature qui concerne spécialement cette question est devenue très abondante avec le temps. Les explications élémentaires données au cours de l'article ont pour but de montrer comment on peut simplifier notablement des calculs ordinairement pénibles en appliquant seulement deux méthodes remarquables par leur portée et leur fécondité. Divisions de l'article : I. — Généralités. II. — Méthode de transformation du réseau. III. — L'équation des nœuds du réseau. — G. D.

621.315.52 : 537.311. — **L'effet Kelvin (skin effect) et la distribution du flux des conducteurs au voisinage de masses de fer**; A. Press. *Physical Review*, mai 1920, 2e série, t. XV, p. 450-453, 1 500 mots, 2 fig. — Aux basses fréquences aussi bien qu'aux fréquences élevées, on suppose habituellement que le flux de self-induction des conducteurs placés au voisinage d'une surface de fer pénètre dans le fer et en sortant pénètre dans les conducteurs parallèles à ces surfaces de fer. En particulier, on suppose généralement avec Arnold qu'à la partie inférieure d'une encoche, le champ magnétique est nul. En réalité, l'auteur a pu établir expérimentalement que le flux, à l'intérieur du conducteur, n'est jamais mis en court-circuit magnétique par le fer. Aussi lorsque des conducteurs parcourus par un courant sont disposés au voisinage d'une surface quelconque de fer, il serait beaucoup plus exact de supposer que le flux circule toujours autour des conducteurs comme s'ils étaient dans l'air. L'auteur applique ces considérations au calcul de l'effet Kelvin de conducteurs disposés dans des encoches en fer.

537.333. — **La conductivité électrolytique dans les solutions autres que l'eau. IV. La solvation des ions de l'iodure de triméthyle para-tolylammonium dans un certain nombre de solvants organiques**; Henry-Jermain-Maude Creighton. *Journal of the Franklin Institute*, mai 1920, t. CLXXXIX, p. 641-643. — Certaines exceptions à la théorie de la dissociation électrolytique d'Arrhénius ont poussé quelques physiciens à rechercher si ces anomalies n'étaient pas qu'apparentes et ne provenaient pas, par exemple, du fait qu'une fraction du dissolvant s'était combinée au corps dissous. Ce dernier phénomène a été surtout mis en évidence par H.-C. Jones, dont les travaux ont abouti à une théorie très cohérente, connue sous le nom de théorie des solvates et qui complète les idées d'Arrhénius sur la dissociation électrolytique. Le solvate serait donc une combinaison du solvant avec des ions et des molécules du corps dissous. Depuis, Walden a montré que l'aptitude à former des solvates ou le degré de solvation des ions du corps dissous, c'est-à-dire le nombre de molécules du solvant combinées avec les ions, pouvait se déduire de la conductivité limite $\Lambda\infty$ du corps dissous de son poids moléculaire M, de la viscosité du solvant η_∞ et, enfin, du poids moléculaire M_0 de ce dernier; il a vérifié, de plus, que pour diverses solutions d'un même corps, on avait la relation

$$\Lambda_\infty \times \eta_\infty \times M' = 11{,}15.$$

Mais, quand les ions du corps dissous ont formé des solvates, le poids moléculaire de ce corps tiré de la formule ci-dessus a une valeur supérieure à celle que l'on déduit de sa formule chimique. Le poids Δ de solvant entré en combinaison est alors donné par la relation $\Delta = \left(\frac{11{,}15}{\Lambda_\infty \times \eta_\infty}\right)^2 - M$. Comme nous avons représenté par M_0 le poids moléculaire du solvant, il s'ensuit que ΔM_0 représente le nombre de ses molécules engagées avec des ions, c'est-à-dire le degré de solvation. M. Creighton a utilisé les résultats d'expériences sur la conductivité électrolytique de l'iodure de triméthyle-para-tolylammonium $C^7H^7Az(CH^3)^3I$ pour calculer le degré de solvation de ses ions dans différents solvants organiques; or, il a trouvé qu'avec l'aldéhyde propylique, le rapport ΔM_0 prenait la valeur 7,73; dans l'alcool éthylique, 3,130; dans l'acétone, 1,29; dans la nitrobenzine, 0; dans le nitrométhane, 0, etc. Il en résulte que le degré de solvation est plus élevé dans les solutions d'aldéhydes et qu'il croît avec le poids moléculaire de ces dernières; mais il n'y a pas formation de solvates dans les dissolutions azotées. Reste à décider lequel des ions, I ou $C^7H^7Az(CH^3)^3$, est entré en combinaison; or, d'après Walden, l'ion iode est indifférent dans les solutions d'alcool méthylique, d'alcool éthylique, d'acétone et de nitrobenzine, ce qui revient à dire qu'il n'a, d'une manière générale, aucune aptitude à se combiner avec le dissolvant. C'est donc à l'ion triméthyle-para-tolylammonium qu'il faut attribuer la solvation observée. — B. C.

Digitized by Google

Soyez avisé..!

pour assurer votre production
il vous faut de bons moteurs

UNIS FRANCE

les moteurs **PATAY**
sont bien construits
et durent toujours

CEP

CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES **PATAY**
48, Rue Corne de Cerf, LYON
AGENCES : ALGER, MARSEILLE, BORDEAUX, LILLE, BOURGES

DYNAMOS — MOTEURS —
ALTERNATEURS — APPAREILLAGE

• LIVRAISONS RAPIDES • PRIX AVANTAGEUX •

REFROIDISSEURS D'EAU ET FILTRES D'AIR

Brevetés

HEENAN & FROUDE

pour toutes applications

Agents exclusifs : **H. BERGERAT et Cie**

PARIS (9e). — 10, rue de Sèze. — PARIS (9e).

Digitized by Google

537 4. — L électricité atmosphérique; W.-F.-G. Swann. *Journal of the Franklin Institute*, novembre 1919, t. CLXXXVIII, p. 577-606, 5 fig. — L auteur décrit principalement les appareils qui ont servi, pendant la croisière 1916-1917, du « Carnegie », à l étude de l ionisation de l air et à la détermination du gradient du potentiel atmosphérique. Il explique, ensuite, comment on rend compte de l origine et de la conservation de la charge négative de la terre et, dans un dernier chapitre, il traite le problème des orages, dont nous dirons quelques mots. Leur théorie est basée sur le fait expérimental suivant. Quand on laisse tomber de l'eau de manière à la diviser en gouttelettes par un courant d'air ascendant, on constate que les gouttelettes sont chargées positivement, tandis que l air prend une charge négative. D'autre part, il est impossible à des gouttes d eau de traverser un courant d air ascendant qui a une vitesse supérieure à 8 m : s. Or, les orages sont toujours précédés de vents violents et, s ils sont accompagnés d éclairs, on constate l existence de tourbillons qui s élèvent vers les régions supérieures de l atmosphère avec une vitesse considérable; la forme de ces tourbillons est comparable à celle d un sablier ou d un cornet à des. Au fond, la colonne est élargie et l air y a une vitesse faible, tandis que cette vitesse est maximum à l étranglement, mais pour diminuer de nouveau vers la partie évasée supérieure. Un peu avant que l orage éclate, l'état hygrométrique est très élevé. L air humide qui s élève se refroidit et peut même s abaisser à une température telle que de l eau se dépose. Tout d abord ces gouttes sont emportées par le courant d air; elles grossissent et finissent par atteindre un poids sous lequel elles retombent. Supposons que, au moment où cette descente commence, les gouttes se trouvent un peu au-dessus de l étranglement du tourbillon; elles atteindront bientôt, tout en s amplifiant, la région où la violence du courant d air les pulvérisera; les gouttelettes se chargeront positivement et remonteront, tandis que l air prendra une charge négative. Pendant cette nouvelle ascension, elles vont encore une fois augmenter de volume jusqu à ce qu'elles soient assez lourdes pour retomber et recommencer le même cycle un certain nombre de fois; chacun de ces cycles est marqué par un accroissement de charge. Les ions négatifs libres qui sont emportés avec l air se déposent sur les gouttelettes au sommet du nuage, de telle sorte que, au bout d un certain temps, il y a accumulation d une forte charge négative à ce sommet et d une forte charge positive au milieu du nuage. Quand ces charges sont suffisantes pour produire un champ capable de rompre l isolation de l air, il se produit un éclair. Il apparaît ainsi que les vents violents qui accompagnent les orages ne sont nullement une conséquence des manifestations électriques. Bien au contraire, ce sont celles-ci qui ont leur origine dans les mouvements de l air. Au moment de la débâcle, les plus grosses gouttes subissent le cycle décrit plus haut jusqu'au moment où elles sont tellement lourdes que le courant d air ne peut plus les faire remonter; elles tombent alors à la surface de la terre, et ainsi s'explique ce fait constaté depuis longtemps que les grandes pluies d'orage sont toujours chargées positivement. D'autre part, l'eau condensée au sommet du nuage est négative et constituée exclusivement par des gouttelettes très fines qui ne peuvent atteindre la surface de la terre que pendant les accalmies ou si elles tombent loin du centre du tourbillon; ceci est encore d'accord avec l expérience, puisqu'on a constaté que les pluies fines recueillies entre deux averses sont chargées négativement. — B. C.

627 327.4 00 14. — Recherches effectuées avec l'inducteur symétrique fonctionnant sur différents tubes; Wintz et Voltz. *Strahlentherapie*, janvier 1920, t. x, p. 235-261, 6000 mots, 13 fig. — Les auteurs ont étudié le fonctionnement d'un tube Lilienfeld, d'un tube Coolidge et d un tube à gaz (à eau bouillante) sur l inducteur double et symétrique de Reiniger. Comme on le sait, cet appareil se compose de deux bobines d induction, dont les enroulements primaires et secondaires sont montés deux à deux en série. Il fonctionne sur courant continu (220 v) avec un interrupteur à jet de mercure. Un condensateur de capacité variable (0,2 à 1 μF) était disposé en dérivation sur l interrupteur, et un scléromètre de Klingelfuss était monté sur l'une des bobines. Le circuit secondaire comportait un éclateur à gaz faisant soupape, le tube, un milliampèremètre et un ondoscope rotatif. Le rayonnement était dosé (intensité globale et pénétration moyenne) au moyen d un électroscope. Les auteurs ont étudié, en fonction de la capacité du condensateur de Fizeau, la forme du courant de décharge, l'intensité et la pénétration moyenne du rayonnement et les indications du scléromètre. Comme on le savait, la fréquence du courant de décharge est d'autant plus grande que cette capacité est plus faible. Ce phénomène se retrouve dans la forme de la décharge de tous les tubes étudiés. Il est cependant surtout accusé avec le tube Lilienfeld. Les auteurs en concluent que les rayons cathodiques produits sont plus homogènes avec une capacité élevée qu avec une faible, mais cette conclusion ne saurait véritablement se déduire que d une étude comparée de la forme du potentiel de décharge, étude qui n'a pas été faite. Les mesures électrométriques montrent, de plus, que, lorsque cette capacité croît, l intensité globale et la pénétration moyenne augmentent, mais ce fait ne saurait être attribué avec certitude à une plus grande homogénéité des rayons cathodiques (décharge non fragmentée). Aucune mesure de tension maximum n a d ailleurs été effectuée. Les auteurs ont observé que les indications scléromé-triques variaient en sens inverse, c'est-à-dire qu elles décroissaient pour des capacités croissantes, mais l appareil de Klingelfuss ne donne, comme on le sait, que des indications proportionnelles à la force électromotrice efficace de l inducteur et celle-ci dépend de la capacité du condensateur de Fizeau d une façon complexe. On ne saurait conclure, avec les auteurs, que le rendement en rayons X augmente lorsque la tension diminue. Quelques recherches biologiques ont confirmé les mesures électrométriques. — A. D.

538 562. — Variations de la direction de propagation des ondes électromagnétiques de grande longueur. *R. G. E.*, 4 décembre 1920, t. VIII, p. 796-798, 2000 mots. — Analyse d'un article du lieutenant-commandant A. Hoyt Taylor, publié dans *Scientific Papers of the Bureau of Standards*, 29 novembre 1919, n° 353, p. 419-433, 5 fig.

538 12. — Note sur les potentiels retardés; Max Mason. *Physical Review*, avril 1920, 2e série, t. XV, p. 312-316, 600 mots. — Méthode simple pour calculer les potentiels électromagnétiques, scalaires et vectoriels. — A. B.

538 15 : 621 312. — Calcul de l'attraction magnétique dans les machines dynamo électriques lorsque la loi de Maxwell devient insuffisante; Th. Lehmann. *R. G. E.*, 29 novembre et 6 décembre 1919, t. VI, p. 754-763, et 802-811, 16000 mots, 11 fig., 1 tab. — Dans cet article, l'auteur propose une nouvelle méthode de calcul de l'attraction magnétique dans les machines électriques en tenant compte de la variation de réluctance de l'entrefer par suite de l'excentricité ou des vibrations. Il étudie d'abord le cas des machines à pôles saillants, en faisant abstraction de la réaction d induit; le cas général sera traité dans un prochain article.

669 152 113 4. — Aimantation et hystérésis dans les cristaux d hématite; T. Townsend Smith. *Physical Review*, mai 1920, 2e série, t. XV, p. 345-364, 4500 mots, 12 fig., 4 tab. — L'auteur établit que certains cristaux d'hématite possèdent une sorte de dualisme dans leurs propriétés magnétiques; ils présentent de l'hystérésis dans le plan principal du cristal, mais en sont dépourvus dans une direction perpendiculaire. Il montre, en outre, que l'intensité n'approche jamais de la saturation même pour les

Digitized by Google

MESURES ÉLECTRIQUES

Enregistreurs et appareils de tableaux.

AMPÈREMÈTRES, VOLTMÈTRES, WATTMÈTRES

COURANTS CONTINUS ET COURANTS ALTERNATIFS

Modèle électro-magnétique à apériodicité **réglable** (Brev. S. G. D. G.), sans aimant permanent.

Modèle apériodique de précision à cadre mobile.

Modèle thermique à consommation réduite (Brev. S. G. D. G.).

Boîtes de contrôle — Ohmmètres — Compteurs horaires, etc.

Nouveaux modèles complètement **apériodiques** BREVETÉS S. G. D. G.

Appareils à cadrans combinés et enregistreurs
pour traction électrique : tramways, chemin de fer, électromobiles, etc.

ENREGISTREURS pour tout contrôle industriel
Manomètres — Cinémomètres — Dynamomètres — Thermomètres — Pyromètres
Anémomètres — Baromètres — Hygromètres, etc., etc.

A la même maison : le **Vérascope**, le **Glyphoscope**, le **Taxiphote**, appareils photographiques pour la prise et l'examen des vues stéréoscopiques 45/107mm.

Envoi franco du catalogue.

GRANDS PRIX
PARIS 1889, 1900
SAINT-LOUIS, 1904
HORS CONCOURS
LIÉGE, 1905
Membre du Jury

JULES RICHARD, fondateur et successeur de la maison RICHARD frères,
25, rue Mélingue (anc. imp. Fessart), PARIS (19e)

EXPOSITION & VENTE : 10, rue Halévy (près l'Opéra) (9e).

FERRIÈRE & BERCHTOLD

12, Rue Lapeyrère, 12

PARIS-18e

Téléph. : Marcadet 11-03

REPRÉSENTATION GÉNÉRALE POUR LA FRANCE

DES

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

Landis et Gyr

Digitized by Google

champs les plus intenses envisagés, jusqu'à environ 4 000 gauss. — A. B.

538.54. — Induction unipolaire; W. F.-G. Swann. *Physical Review*, mai 1920, 2e série, t. XV, p. 365-398, 1 300 mots, 4 fig. — Mémoire théorique ayant pour objet de rechercher jusqu'à quel point la théorie dite des lignes mobiles (*moving line Theory*) est équivalente à celle de Maxwell-Lorentz. — A. B.

SCIENCES PHYSIQUES

535.6. — Etude théorique et pratique sur les couleurs les moins visibles; Loyd A. Jones. *Journal of the Franklin Institute*, septembre et octobre 1919, t. CLXXXVIII, p. 361-387 et 507-533, 21 fig. — Cette étude a été entreprise dans le but de fixer les teintes et les silhouettes qui se prêtent le mieux au camouflage. Dans les régions pour lesquelles 70 pour 100 des jours sont nuageux, la teinte la plus convenable est le gris Oméga, caractérisé par une longueur d'onde $\lambda = 488$ mμ, une saturation de 88 pour 100 et un pouvoir réflecteur de 0,43; elle résulte de la superposition : 1° de bleu, répondant aux spécifications suivantes : teinte, 474 mμ; saturation, 5 pour 100; pouvoir réflecteur, 0,59, 2° de blanc : teinte, 554 mμ; saturation, 22 pour 100; pouvoir réflecteur, 0,26; mais dans les contrées où la proportion des jours nuageux tombe à 45 pour 100, c'est le gris Psi qui donne les meilleurs résultats; ses constantes sont : teinte, 478 mμ; saturation, 88 pour 100; pouvoir réflecteur, 0,35. Ce dernier gris est une combinaison : 1° de bleu, teinte, 476 mμ; saturation, 49 pour 100; pouvoir réflecteur, 0,11; 2° de blanc, teinte 484 mμ; saturation 5 pour 100; pouvoir réflecteur, 0,56 pour 100. En résumé, l'auteur a divisé son travail en deux grandes parties : étude des couleurs de visibilité minimum et étude des couleurs les plus aptes au camouflage.

535.11. — Les dernières études sur l'émission de l'énergie rayonnante et les possibilités de progrès dans la technique de l'éclairage; U. Bordoni. Communication à la vingt-cinquième réunion de l'Associazione elettrotecnica italiana, publiée dans *Elettrotecnica*, 5 novembre 1920, t. VII, p. 557-558, 500 mots.

535.245. — Construction graphique de la courbe d'éclairement du sol à l'aide de la courbe des intensités lumineuses hémisphériques; L. Bocker. *E. T. Z.*, 8 janvier 1920, t. XLIV, p. 25-26, 1 300 mots, 2 fig. — Cette construction permet d'établir rapidement la courbe de l'éclairement du sol par une source quelconque et, inversement, de déterminer la courbe des intensités lumineuses hémisphériques d'une source devant fournir un éclairage convenu. — J. C.

669.113.6. — Pénétration de l'hydrogène dans le fer. *R. G. E.*, 13 novembre 1920, t. VIII, p. 695, 500 mots. Analyse d'un article de T.-S. Fuller, publié dans *General Electric Review*, août 1920, t. XXIII, n° 8, p. 702-711, 3 500 mots, 4 fig. 17 tab.

MESURES ET ESSAIS

621.317.3. — Un potentiomètre à courant alternatif donnant la valeur d'une tension alternative par deux composantes rectangulaires; A.-E. Kennelly et Edy. Velander. *Journal of the Franklin Institute*, juillet 1919, t. CLXXXVIII, p. 1-26, 20 fig; *Bulletin Massachusetts Institute of Technology*, juillet 1919, n° 18, p. 1-26. — Les auteurs donnent une description complète de l'appareil avec quelques dessins cotés, sa manipulation et ses applications. Ils n'ont fait que modifier, d'ailleurs, un dispositif imaginé en 1910 par Larsen et qui consiste à utiliser un fil droit relié à l'enroulement secondaire d'une bobine d'induction. Une partie de cet enroulement est réglable et connectée en série avec une fraction, également réglable, du fil droit. Le nouvel appareil offre l'avantage de fonctionner à des fréquences de l'ordre de celles des courants téléphoniques, $f = 2000$ p : s, par exemple. Si l'on représente par R la résistance prise sur le fil; par M, le coefficient d'induction mutuelle entre le primaire et le secondaire de la bobine; par I, le courant qui traverse l'appareil, la différence de potentiel alternative appliquée aux bornes est la résultante des deux composantes RI et ωMI. Les auteurs fournissent, en particulier, des indications très détaillées sur le mode de construction de la bobine de mutuelle inductance. Cette bobine a la forme d'un tore, constitué par l'assemblage de 31 sections à noyaux en bois sur lesquels sont enroulés : pour le primaire, 51 tours de fil à double guipage en soie répartis en deux couches de 25 spires chacune; pour le secondaire, même nombre de tours de fils semblablement disposés. Les deux enroulements sont séparés par une couche de vernis. Les primaires et secondaires de toutes ces sections sont connectés en série. On voit que, grâce à cet artifice, on a pu s'affranchir de l'emploi de métal pour le maintien en place des sections; d'autre part, la forme en tore adoptée est celle pour laquelle le champ de dispersion est le plus faible et pour laquelle le coefficient de mutuelle inductance entre le primaire et le secondaire est proportionnel au nombre de tours. L'appareillage comprend encore, comme instruments principaux, un galvanomètre à vibration et un tube à trois électrodes du genre pliotron pour la production des oscillations. Les auteurs indiquent aussi les montages à réaliser pour faire non seulement des mesures absolues de tensions, mais aussi pour déterminer directement le rapport de deux tensions; enfin, l'appareil peut aussi servir de fréquencemètre. A l'usage, on a reconnu l'influence néfaste de la capacité répartie sur les appareils à courant alternatif, influence qui se traduit par des écarts de la loi linéaire pour des tensions lues sur un rhéostat ordinaire constitué par des résistances en série. Ces écarts augmentent avec la fréquence. Il faut aussi réduire, autant que possible, la capacité entre les enroulements primaire et secondaire concentriques. — B. C.

621.317.5. — Compteurs électriques; J. Harris. *Brevet anglais n° 146 794*, demandé le 7 mai 1919, accepté le 21 juin 1920. Bibliographié dans *Engineering*, 19 novembre 1920, t. CX, p. 602, 200 mots, 1 fig. — Cette invention se rapporte aux compteurs moteurs et en particulier à l'aimant du frein de ces appareils. Une pièce de fer doux ayant la forme d'un disque est placée sur l'un des pôles de l'aimant, à une distance convenable pour laisser passer le disque de freinage. Le disque de fer doux peut être excentré et fixé en toute position à l'aide d'une vis, ce qui permet le réglage facile du compteur. — E. B.

666.76 : 536.5. — Les matériaux réfractaires et la mesure des hautes températures; C.-W. Kanolt. *Journal of the Franklin Institute*, octobre 1919, t. CLXXXVIII, p. 489-505. — L'auteur rappelle d'abord, en quelques mots, ce qu'il faut entendre par échelle thermométrique et indique le principe des thermomètres appliqués de nos jours à la mesure des températures élevées : couples thermoélectriques, thermomètres à résistance, pyromètres optiques et à radiations et, enfin, les « cônes » pyrométriques utilisés encore dans beaucoup d'industries. Ces instruments ont permis de fixer les températures d'un grand nombre de substances. Parmi les renseignements fournis par l'auteur, nous rappellerons seulement les plus intéressants. La température à la surface des étoiles serait de 20 000° C; à la surface du soleil, de 6 000° C; la température la plus haute réalisée artificiellement est de 6000° C; celle de l'arc au carbone est de 3800° C. Les températures de fusion, en degrés centigrades, sont : pour le tungstène, 3400°; pour la magnésie, 2800°; pour l'argile, 2570°; pour l'alumine, 2050°; pour le platine, 1755°; pour la terre de feu, 1560° à 1725°; pour le palladium, 1550°; pour le fer pur, 1530°; pour le nickel, 1452°; pour le cuivre, 1083°; pour l'or, 1063°; pour l'argent, 961°; pour l'antimoine, 630°; pour le zinc, 419°; pour

Digitized by Google

DYNAMOS & MOTEURS ÉLECTRIQUES

d'Occasion, garantis

LOCATION

de Machines ÉLECTRIQUES

de toutes puissances

VENTE — ACHAT

ÉCHANGE

ALEXANDRE MESSMER

RÉPARATIONS

REBOBINAGES

de Dynamos de tous Systèmes

Location de Machines pendant les Réparations

27, rue Frédéric-Mottez, LILLE. — Téléph. : 5.60

Ateliers, Bureaux et Magasins : 93, Bd Diderot, PARIS (12e)

TÉLÉPH. : Roquette 47-47

MÉTRO { Nation. Reuilly.

COMPAGNIE GÉNÉRALE DES CABLES DE LYON

ANCIENNEMENT : SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES CABLES ÉLECTRIQUES

Système BERTHOUD-BOREL et Cie

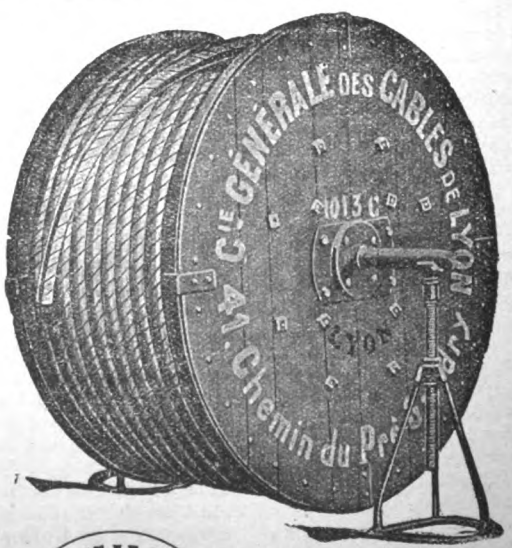
SIÈGE SOCIAL et USINE : 41, Chemin du Pré-Gaudry, LYON

CABLES ÉLECTRIQUES

SOUS PLOMB

et

ARMATURES DIVERSES



ACCESSOIRES

POUR

RÉSEAUX SOUTERRAINS

= FILS =

ÉMAILLÉS

Digitized by Google

l'étain, 231°. Le fer bout à 2 450° ; le cuivre, à 2 300° ; le soufre, à 444,6°. L'article se termine par quelques indications générales sur la constitution et les propriétés des principaux matériaux réfractaires ainsi que sur leurs applications dans l'industrie et les laboratoires. — B. G.

629.135.2 : 551.511.3. — Description d'un indicateur de la direction du vent à l'usage des aéroplanes; A.-F. Zahm *Journal of the Franklin Institute*, novembre 1919, t. CLXXXVIII, p. 683-685, 2 fig. — L'auteur donne la description d'une girouette spécialement étudiée pour l'emploi à bord des aéroplanes, avec dessins cotés et photographie à l'appui. L'appareil, bien équilibré, est sensible aux plus petites variations de la direction du vent.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.48. — Utilisation de la force des marées et du choc des vagues de la mer. *R. G. E.*, 4 décembre 1920, t. VIII, p. 798, 400 mots, 1 fig. Analyse d'une note de H. Parenty et G. Vandamme, publiée dans *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 8 novembre 1920, t. CLXXI, n° 19, p. 896.

532.58. — Sur les coups de bélier dans les conduites forcées alimentant des turbines à forte réaction. *R. G. E.*, 20 novembre 1920, t. VIII, p. 740, 900 mots. Reproduction d'une communication de M. le comte de Sparre publiée dans *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, 1 novembre 1920, t. CLXXI, p. 833.

532.58 — Pertes de charge dues au frottement et aux tourbillons dans les conduites cylindriques. *Revue B. B. C.*, mai 1920, t. VII, p. 133-139, 3 000 mots, 7 fig. — Dans cette étude, l'auteur donne les résultats obtenus aujourd'hui pour les pertes de charge des liquides dans les tuyaux pour des écoulements parallèles ou tourbillonnaires. Il montre leur application pour les condenseurs par surface.

532.58. — Sur la transmission de l'énergie par les vibrations de liquides dans les conduites. *R. G. E.*, 13 novembre 1920, t. VIII, p. 685-686, 1 000 mots. Analyse d'un article de A. Foch, publié dans *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1919, t. CLXIX, p. 569-587. — Dans notre numéro du 31 juillet dernier « R. G. E. », t. VIII, p. 156, nous avons publié, sous le titre « La transmission de l'énergie mécanique par les vibrations » une courte note de M. M. Daval relative à la solution intéressante préconisée et appliquée par M. Constantinescu, pour la transmission de l'énergie par un liquide. A ce sujet, nous avons reproduit dans le numéro du 18 septembre 1920 « R. G. E. », t. VIII, p. 361, une lettre de M. Camichel, dans laquelle, celui-ci faisait observer que les dispositifs de M. Constantinescu dérivaient de ceux qu'il avait déjà eu l'occasion de publier en 1915 et 1916, à la suite de ses expériences sur les coups de bélier dans les conduites d'eau, expériences faites en partie avec la collaboration de MM. D. Eydoux et A. Foch. Dans une communication récente à l'Académie des Sciences « Comptes rendus de l'Académie des Sciences » 26 octobre 1920, t. CLXXI, p. 783-786, MM. C. Camichel, D. Eydoux et A. Foch exposent les calculs qui les avaient amenés à envisager la transmission de l'énergie par vibration de l'eau. C'est cette dernière note qui est reproduite dans l'article qui nous occupe.

621.24. — Turbines à grande vitesse pour basses chutes; A. Streiff. *Electrical World*, 17 juillet 1920, t. LXXVI, p. 121-122, 1 000 mots, 3 fig. — La tendance actuelle est dans l'augmentation incessante de la vitesse des turbines hydrauliques et tout particulièrement des turbines de basses chutes. Un exemple frappant en est donné par la nouvelle installation de la « Consumers Power C° », près de Plainwell, Michigan, qui comporte trois turbines Allis-Chalmers, type NX, tournant à 164 t : m sous une chute de 3,6 m et développant chacune une puissance de 380 ch. Ces turbines ne comportent que quatre pales et sont du type Jonval modifié en ce sens que les aubes sont fixées directement sur le moyeu et non par l'intermédiaire de bras comme dans l'ancien type. — D. P.

621.182. — Examen de quelques facteurs d'économie dans la production de l'énergie électrique; F. Scoumanne. *R. G. E.*, 4 et 11 décembre 1920, t. VIII, p. 799-816 et 829-839, 27 000 mots, 14 fig. — L'auteur estime que le problème de la production économique de l'énergie électrique est lié à des facteurs de différentes natures : les uns sont du domaine de l'ingénieur constructeur de machines et sont relatifs aux perfectionnements à apporter aux appareils ; les autres sont du domaine de l'ingénieur constructeur et exploitant de centrales : ils concernent le choix judicieux des appareils et des méthodes d'exploitation les mieux adaptées au but à atteindre. Ce sont ces dernières qu'il a en vue dans le présent article où il examine successivement : le régime de marche à adopter pour les chaudières, le choix d'un système approprié de tirage, la récupération de la chaleur perdue par le réchauffage de l'air comburant, la conduite de la combustion et les divers procédés de contrôle. A la fin de chaque chapitre, l'auteur résume ses conclusions sous forme de quelques règles pratiques.

621.187.5. — La pratique des appareils de mesure dans les chaufferies; Robert-E. Dalton. *Electrical World*, 25 septembre 1920, t. LXXVI, p. 630-632, 1 800 mots, 6 fig. — A l'heure actuelle, la direction d'une chaufferie implique une série d'essais effectués d'une façon continue, d'où l'importance de l'emploi des appareils enregistreurs nécessaires au chauffeur et à l'ingénieur. Citons : le compteur de vapeur, l'appareil enregistreur de gaz carbonique, les thermomètres, le tachymètre, l'indicateur de tirage. Une bascule automatique ou une trémie calibrée sont également indispensables pour déterminer la quantité de charbon consommé. Pour la bonne marche des foyers, il est utile d'utiliser la commande automatique des conduites de vapeur ou encore de se servir de régulateurs de chaudières. Un nouvel appareil de ce genre est actionné par la pression dans la conduite de vapeur, de telle façon qu'un accroissement de vitesse le met en mouvement, ce qui avertit le chauffeur d'une demande plus grande de vapeur et prévient ainsi la chute de pression qui se produirait infailliblement sans cela. L'auteur fait remarquer que la plupart des appareils de contrôle ne donnent de bons résultats que dans le cas de chaudières maintenues en bon état de fonctionnement, sans trop de suie sur les tubes, ni d'incrustations à l'intérieur. — D. P.

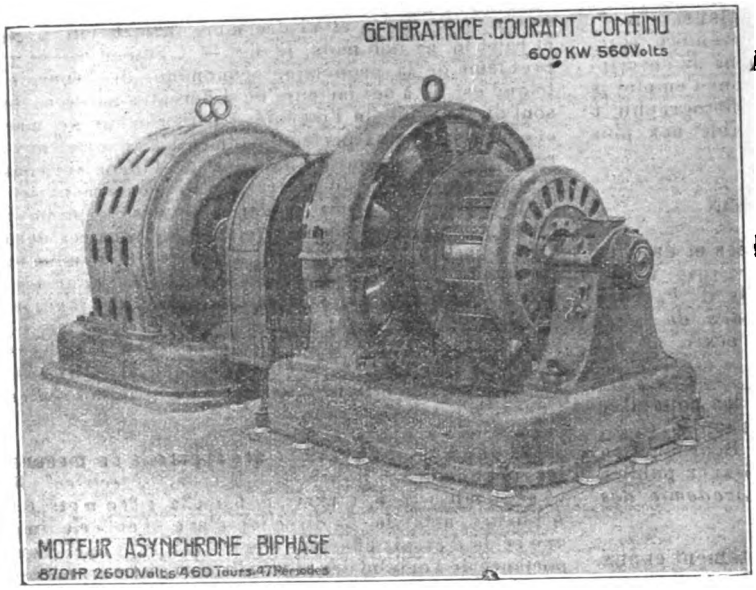
APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.125. — Développement de la turbine Rateau pour la propulsion des navires; A.-V. Jarratt. *Electrician*, 3 septembre 1920, t. LXXXV, p. 253-257, 3 000 mots, 6 fig. — L'emploi de la turbine Rateau avec double réduction de vitesse est le dernier progrès réalisé dans le système de propulsion à vapeur des navires. L'auteur rappelle, tout d'abord, que grâce à leur robustesse plus de 80 pour 100 des turbines installées à terre sont actuellement du type à impulsion. Il retrace ensuite leur fonctionnement et indique leurs avantages : 1° jeu considérable du rotor atteignant 3 mm suivant l'axe et 6,3 mm radialement alors que, dans les turbines à réaction, il n'est que de 0,79 mm ; 2° économie de poids d'environ 30 pour 100 sur celui d'une machine à vapeur de même puissance, d'où augmentation de la capacité utile du cargo ; 3° minimum de surveillance et réalisation d'une économie de combustible de 12 à 13 pour 100 par suite de la construction des disques en acier au nickel (5 pour 100) qui permet d'adopter une surchauffe d'environ 83° C. L'auteur termine par une étude du double système de réduction par engrenages; certains armateurs lui ont imputé des avaries qui très souvent sont dues à une installation défec-

Digitized by Google

Sté Ame DES ATELIERS DE SECHERON

CAPITAL : 10000000 FRANCS ◈ GENÈVE



Matériel électrique en tous genres et de toutes puissances.

COURANTS CONTINU & ALTERNATIFS

DYNAMOS — ALTERNATEURS

TRANSFORMATEURS

GROUPES CONVERTISSEURS

LOCOMOTIVES ÉLECTRIQUES

Spécialités :

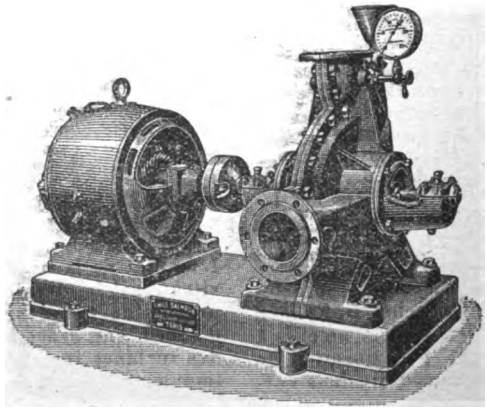
Survolteurs-dévolteurs, Régulateurs. Électrochimie, Radiotélégraphie.

Les Fils d'ÉMILE SALMSON

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

POMPES CENTRIFUGES

à basse, moyenne et haute pression



GROUPES MOTO-POMPES ÉLECTRIQUES ou à **ESSENCE**

POMPES MULTICELLULAIRES

55, Rue de la Grange-aux-Belles, PARIS (X°) Adr. télégr. : MONSL... Téléph. : Nord 19-61 et ...

Digitized by Google

tueuse ou à une mauvaise manœuvre. Elles peuvent être diminuées par une vérification régulière des dents au moyen d'un appareil amplificateur et en établissant des fondations stables conservant un alignement rigoureux des paliers, même lorsque les vagues impriment une torsion au navire. — J. C.

621.348 : 629.12 014. — Sur la propulsion électrique des navires; Charles Rettie. *Electrician*, 3 septembre 1920, t. LXXXV, p. 257-259, 3000 mots, 1 fig. — L'auteur rappelle les grosses difficultés rencontrées dans la commande directe des hélices par turbines et étudie ensuite le système par transmission électrique. Comme exemple, il cite un cargo de 500 t équipé avec deux moteurs Diesel actionnant chacun une génératrice à courant continu de 165 kw. L'hélice est couplée directement avec un moteur de 400 ch, 250 v, 200 t : mn. Ce système est celui qui a reçu le plus grand développement et a obtenu un plein succès. La régulation des moteurs est le problème principal et le plus difficile à résoudre surtout quand on a recours, comme en Amérique, à l'emploi des courants polyphasés dont la théorie est à peine connue. Le moteur à cage d'écureuil est celui qui convient aux services les plus durs. La variation de vitesse est obtenue en changeant le nombre de pôles au moyen d'un controller approprié. L'auteur termine en présentant le danger de l'admission ou le renversement brusque de la vapeur dans les turbines, la variation de température atteignant 277° en une demi-minute. — G. L.

623.981. — Appareils électriques employés à bord des navires; A.-F. Harris. *Electrician*, 3 septembre 1920, t. LXXXV, p. 259-263, 3000 mots, 12 fig. — L'auteur étudie les appareils de mesure employés dans la marine et donne des renseignements sur la manière de les installer. Le choix du type de ces appareils est primordial et, en particulier, il faut rechercher l'étanchéité et la robustesse. Les ampèremètres et voltmètres sont généralement à cadre mobile et sont fixés au moyen de dispositifs antivibratoires ; ils portent un index rouge lumineux permettant de vérifier l'état du circuit dans l'obscurité. Très souvent le constructeur les réunit dans une seule boîte étanche. L'auteur termine par une description de la boussole gyroscopique, réalisée au moyen d'un moteur triphasé tournant à une très grande vitesse, et par l'étude d'un système thermoélectrique enregistreur, basé sur le principe du pont de Wheatstone et permettant de relever diverses températures disséminées, en un poste central. Pour augmenter le rendement des générateurs, il est recommandé d'employer un indicateur de chauffe permettant le contrôle des foyers à chaque instant. Un bon fonctionnement de toute cette installation n'est obtenu que par une vérification périodique de l'isolement des différents circuits au moyen de l'ohmmètre. — G. L.

ÉCLAIRAGE

621.328. — Lampe multicolore; F. Mourgues. *Brevet français n° 509 487*, 6 février 1920.

621.328 : 538 811. — Système de lampe électrique à magnéto de poche et autre; F.-E.-V. Le Tellier. *Brevet français n° 508 291*, 10 janvier 1920.

621.328 : 621.352 6. — Mode de fabrication des godets en zinc destinés aux piles sèches pour lampes de poche et autres usages; E.-L. Gaston. *Brevet français n° 510 115*, 28 juin 1919.

621.328. — Perfectionnements aux lampes portatives électriques; H.-F. Joel. *Brevet français n° 509 517*, 6 février 1920.

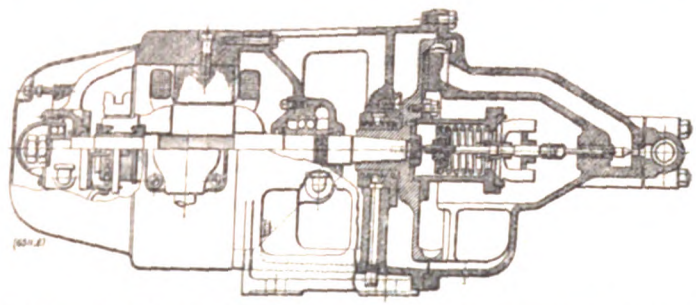
621.328. — Nouvel appareil d'éclairage électrique portatif; C. Colombani, et J.-B.-M. Liarson. *Brevet français n° 509 743*, 28 août 1918.

621.328 : 629.113. 6. — Perfectionnements aux phares destinés à l'éclairage des véhicules; Société de Paris et du Rhone. *Brevet français n° 509 649*, 11 avril 1919.

621.328 : 629.113.6. — Appareil d'éclairage pour véhicules et interrupteur automatique pour mise en parallèle de la batterie et de la machine dynamo; Société Robert Bosch Akt. *Brevet français n° 508 806*, 21 janvier 1920.

621.328.15 — Mode de fixation de la prise de courant sur un projecteur électrique; K. Cibié. *Brevet français n° 509 154*, 27 janvier 1920.

621.328 : 625.233. — Turbogénérateur pour projecteur de locomotive. *Engineering*, 17 septembre 1920, t. CX, p. 374, 250 mots. — Toutes les locomotives américaines portent, à l'avant, un projecteur puissant alimenté par un générateur spécial actionné généralement par une turbine à vapeur. L'article donne la description sommaire d'un tel groupe construit par la Westinghouse C°. La puissance normale du groupe est égale à 500 w sous 33 v, courant continu. Comme le montre la figure ci-jointe, l'admission de vapeur est placée à l'extrémité droite de la machine, la vapeur passe ensuite au distributeur et dans la roue motrice ; l'arbre supportant le rotor de la turbine tourne dans un joint à labyrinthe pour éviter toute fuite de vapeur. A l'extrémité droite de l'arbre est fixé le régulateur actionnant une valve à pointeau ; le réglage est obtenu avec une précision de 3 pour 100 environ. L'induit de la génératrice tourne dans des coussinets à billes à la vitesse de 4000 t : mn. L'excitation est compound. La disposition mécanique de l'ensemble est très simple ; la partie constituant le moteur à vapeur peut être enlevée très facilement, de même le système inducteur peut être enlevé avec la plus grande aisance sans avoir à démonter aucun fil ou borne ; le groupe est protégé complètement contre les projections d'eau et contre la poussière. — E. B.



C21.328 : 625.233. — Coupe longitudinale d'un groupe turbogénérateur de 500 w alimentant un projecteur de locomotive.

ELECTROCHIMIE ET ELECTROMÉTALLURGIE

669.716.8. — Brunissage électrolytique de l'aluminium ; procédé Grotthuss. *Scient. Am. Monthly*, mai 1920. — L'aluminium et ses alliages sont préservés de la corrosion en les plongeant dans un bain électrolytique, constitué par un composé de soufre et de molybdène, dont l'anode est en zinc et qui est chauffé à 60-65° C. — E. H.

669.537. — L'industrie du zinc, le zinc électrolytique. *Engineering*, 24 septembre 1920, t. CX, p. 416, 600 mots. — La consommation de zinc en Angleterre atteignait, avant la guerre, 225 000 t sur lesquelles la production anglaise fournissait 58 000 t, le complément provenant soit de Belgique, soit d'Allemagne. La production actuelle n'atteint pas le dixième de la consommation d'avant-guerre ; la méthode

Digitized by Google

SOCIÉTÉ ANONYME DES ATELIERS DE TÉLÉPHONE

PRÔTOS

ALBISRIEDEN — ZURICH

Appareils Téléphoniques
DE PRÉCISION

POSTES MURAUX et PORTATIFS
pour batterie centrale et locale

SONNERIES, TABLEAUX INDICATEURS
Cornets et Sirènes électriques

COMMUTATEURS CENTRAUX

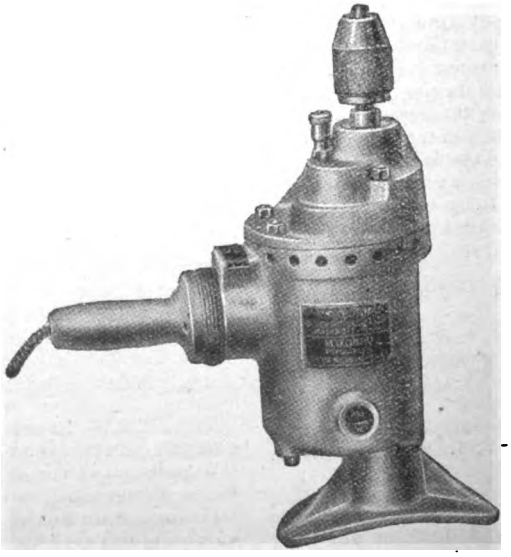
MARCEL IZOARD

CONCESSIONNAIRE EXCLUSIF
DES PERCEUSES ÉLECTRIQUES
"ERA"

Construites par les Étab^{ts}
E. RAGONOT

USINE
13 à 45, Route de Montrouge
MALAKOFF (Seine)
Téléph. : MALAKOFF n° 69

ERA UNIS FRANCE



TYPE 16 mm
Courant continu 110-220 volts
TYPE UNIVERSEL 12 mm
pour tous courants 110-220 volts

La Perceuse "ERA"
à vitesse automatiquement proportionnelle
à l'effort fourni par le foret

EST ROBUSTE
NE FAIT PAS D'ÉTINCELLES
NE CHAUFFE PAS
EST A L'ABRI DES COURTS-CIRCUITS
EST SILENCIEUSE
POSSÈDE LE RENDEMENT MAXIMUM
NE GRIPPE PAS

BUREAUX et MAGASINS
30, Rue Beaurepaire
PARIS (X^{e})
Téléphone : NORD 54-23

PLUS DE 250 MACHINES DISPONIBLES

Digitized by Google

d'extraction par distillation est très coûteuse et d'un mauvais rendement en raison de la mauvaise qualité du minerai; aussi a-t-on cherché à utiliser la méthode électrolytique; depuis quelques années, des recherches ont été entreprises à Swansea et 120 t de zinc ont été produites; le zinc ainsi obtenu est de qualité supérieure à la normale; il contient 99,95 pour 100 de zinc pur, le plomb et l'argent faisant partie du minerai sont également extraits. Ce résultat est très intéressant surtout si l'on tient compte de ce que le minerai est beaucoup trop pauvre pour être traité par les procédés ordinaires. Ces minerais sulfureux sont calcinés et on utilise le gaz sulfureux à la fabrication de l'acide sulfurique; le minerai ainsi grillé est placé dans les cuves électrolytiques dans un liquide de composition convenable et qu'il a été assez difficile d'établir. L'électrolyse de la solution se fait sous une tension de 3,5 v avec une densité de courant de 3 A. dm². La durée de l'opération est de deux jours, le rendement électrique atteint 93 pour 100; l'anode est en plomb et la cathode en aluminium, le dépôt de zinc est facilement détaché de la feuille d'aluminium; il est fondu ensuite en lingots, le pourcentage d'impuretés est extrêmement petit. En y comprenant la consommation de force motrice nécessaire, la consommation atteint 3 000 kw h par tonne de zinc, inférieure de moitié à celle nécessaire pour la production électrothermique. — E. B.

535 544 — Cristaux idiomorphiques de cuivre déposé électriquement, M. W.-E. Heaps. *Engineering*, 26 mars 1920, t. CIX, p. 401. — L'auteur montre que ce genre de cristaux peut être créé à volonté si des conditions spéciales sont observées pendant le dépôt; ces conditions sont essentiellement les suivantes: 1° le dépôt du métal doit être très lent; 2° la solution doit être tenue aussi immobile que possible. L'auteur a employé dans ce but un cylindre de métal légèrement creusé à une extrémité et suspendu verticalement dans la solution entre deux anodes; il donne des photographies des cristaux ainsi obtenus. — E. B.

621 371 : 661 26. — Appareil électrique pour l'oxydation de l'azote de l'air; W.-T. Hoopnagle, *Brevet français, n° 491.517*, demandé le 19 août 1918, 3 250 mots, 5 fig. — Le procédé consiste à soumettre à de fortes décharges des volumes d'air déplacés successivement à travers la zone des décharges et à évacuer dans l'intervalle des décharges les volumes d'air qui en ont subi l'action. L'air passe d'abord dans un détendeur, puis dans la chambre de réaction qui est circulaire. Cette chambre de réaction comporte à l'intérieur deux sortes de cloches, renversées, bord à bord l'une par rapport à l'autre et formant les deux électrodes. De cette façon, l'air est obligé de traverser l'intervalle laissé entre les deux bords des électrodes. Le courant gazeux est ensuite refroidi dans un serpentin, puis envoyé au moyen d'une pompe dans les oxydeurs et absorbeurs.

621 365 (73) — Les fours électriques de fonderie dans l'industrie métallurgique américaine. *Schweizerische Bauzeitung*, 2 octobre 1920, t. LXXVI, p. 161, 100 mots. — Tandis qu'en Europe on n'a employé qu'exceptionnellement le four électrique pour la fusion des métaux, en Amérique cette application s'est développée énormément ces dernières années, surtout pour la fusion du laiton. Mais on l'a employé aussi à la fusion du bronze, de l'aluminium, du zinc, du cuivre et de l'argent. La capacité des fours varie de 1,5 à 100 tonnes par jour de 24 heures. Les systèmes les plus employés sont le four de Baily, président de « l'Electric Furnace Co », le four Ajax-Wyatt de la Ajax Métall Co de Philadelphie, et le four Détroit. Les nombres de ces fours installés sont respectivement de 61, 118 et 44. On cite encore les fours Booth et Rennerfelt et ceux de Savyder et de Ludlum. — J. C.

669 144.056. — Consommation d'énergie dans la fabrication des ferro-alliages. *Electrical World*, 24 juillet 1920, t. LXXVI, p. 195, 300 mots, 3 tableaux. — Dans un rapport présenté à l'« American Electrochemical Society, M. C.-B. Gibson fournit des données concernant la fabrication des ferro-manganèses, ferro-siliciums, ferro-tungstènes, ferro-chromes, ferro-molybdènes, etc., dans trois usines différentes. Il indique notamment l'énergie requise et la quantité de matières brutes traitées par tonne de produits manufacturés. — D. P.

USINES ET ATELIERS
OUTILLAGE

621 88 : 621 312 — Chiens de tendeurs avec vis de serrage et de desserrage. *Revue B. B. C.*, juin 1920, t. VII, p. 167-168, 800 mots, 6 fig. — La société Brown, Boveri et Cie a étudié et mis au point deux types de vis de serrage et de desserrage qui, ensemble, avec leur chien de tendeur constituent un organe de réglage absolument sûr. Ces deux types peuvent être montés sans changements ni des machines normales, ni des rails tendeurs et peuvent même, après coup, être fixés en échange de vis de serrage ordinaires. Les organes normaux de fixation des machines tels que vis de fixation, écrous, peuvent être réutilisés en partie.

MATIÈRES PREMIÈRES

621 315.6 : 676.48 — Mesures de la porosité du papier entrant dans la construction des isolateurs en bituba. *Revue B. B. C.* juin 1920, t. VII, p. 171, 1 fig. — Tous les papiers ne peuvent être employés dans la fabrication du matériel isolant, il faut qu'il possède un certain degré de porosité. L'auteur indique une méthode simple pour déterminer la porosité relative des différentes sortes de papier.

621 315.6. — Calcul de tubes isolants. *Revue B. B. C.*, mars 1920, t. VII, p. 67-70, 2 000 mots, 2 fig. — L'auteur examine deux cas particuliers: 1° isolements concentriques, dans lesquels les rayons sont choisis de façon que les dimensions extérieures, pour des raisons techniques, ne dépassent pas certaines limites; 2° isolements concentriques, dans lesquels on recherche avant tout une consommation minimum de matériel isolant.

669 187. — Aciers électriques; C.-G. Carlisle. *Engineering*, 1er octobre 1920, t. CX, p. 456-457, 3 000 mots, 1 fig. — Cet article est le résumé d'une conférence devant le « Steelworks Committee ». L'auteur rappelle les travaux et observations antérieurs et fait remarquer que la fabrication de l'acier pendant les trente dernières années est une lutte continue contre le soufre et le phosphore. Le procédé acide de Siemens est un progrès certain sur le procédé Bessemer et le procédé basique est un progrès nouveau, mais le procédé électrique avec sole basique a rendu possible la fabrication d'acier contenant seulement 0,02 pour 100 de soufre et quelquefois moins, comme dans le cas de certains alliages d'acier qui en contiennent moins que 0,01 pour 100. L'auteur rappelle les travaux du Dr Geilenkirchen sur ce sujet et conclut à l'emploi de carbure de calcium comme agent réducteur; les réactions sont alors les suivantes: $3FeO + CaC^2 = 3Fe + CaO + 2CO$ et $2CaO + 3FeS + CaC^2 = 3CaS + 3Fe + 2CO$; dans ce cas l'oxydation est complète et il ne reste plus d'oxydes dans le bain, le soufre passe entièrement dans le laitier. La surveillance de ce laitier est de la plus grande importance dans cette fabrication particulière de l'acier; une simple négligence de quelques minutes peut avoir les plus graves conséquences au point de vue de la qualité de l'acier produit. Il résulte des communications que le four électrique donne d'excellents résultats pour la fabrication des aciers au nickel-chrome; les essais de ces aciers ont révélé des propriétés presque surprenantes aussi bien au point de vue de la limite d'élasticité qu'à celui de la résistance; l'auteur cite un grand nombre de ses résultats d'essais et les accompagne de commentaires intéressants, la caractéristique particulière

Digitized by Google

SOCIETE CENTRALE D'ENTREPRISES

ARMAND D. RIVIÈRE ET Cie

SOCIÉTÉ EN COMMANDITE PAR ACTIONS AU CAPITAL DE 2 000 000 FRANCS

11 et 13, rue de Belzunce, PARIS (X^e^)

Entreprises Générales d'Électricité

TRANSPORT DE FORCE A HAUTE TENSION

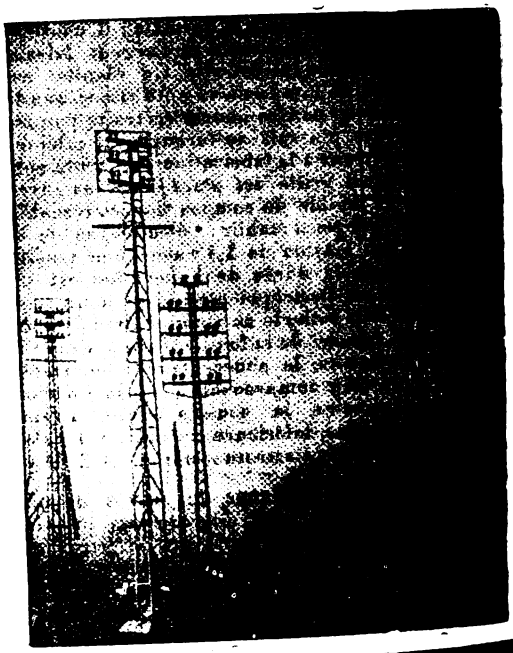
STATIONS CENTRALES

RÉSEAUX COMPLETS
DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE

TRACTION ÉLECTRIQUE

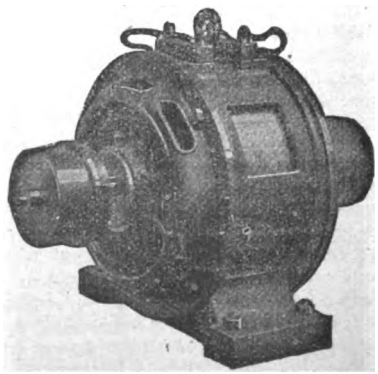
CATENAIRE SYSTEME B^TÉ^ S.G.D.G.

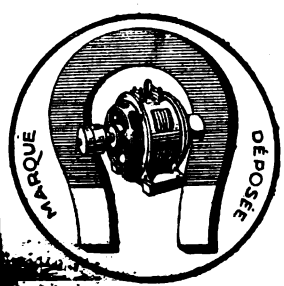
Téléphone : Nord 48.48, Nord 53.61
Télégramme : Carpenrive, Paris



LEGENDRE FRÈRES

37, Rue Saint-Fargeau, 37, PARIS (20^e^)





Teleph.
Roquette 27-36
— 27-36
— 50-51

MOTEURS ÉLECTRIQUES

Digitized by Google

ces aciers est de conserver une résistance considérable
haute température. La conférence a été suivie d'une dis-
sion (*Engineering*, 1er octobre 1920, p. 449) à laquelle
t pris part de nombreux ingénieurs qui ont émis leurs
es en ce qui concerne l'existence de l'anhydride sulfu-
ue dans le bain; le conférencier dans sa réponse a montré
, suivant l'avis du Dr Geilenkirchen, cet anhydride
xistait qu'à titre transitoire. — E. B.

620 123 669 18. — **Aciers pour turbines : une recherche
r leurs propriétés mécaniques**; W.-H. Hatfield et
M. Dunton, *Electrician*, 27 août 1920, t. LXXXV, p. 233-
2 000 mots. — L'auteur résume une note lue devant le
North-East Institution of Engineers and Shipbuilders »
ative aux essais supplémentaires devant être effectués
les turbines. Il indique en détail les résultats d'une
de faite sur la composition, la microstructure et les pro-
étés mécaniques de disques et arbres de turbines. En
ticulier pour les arbres, il y a lieu d'effectuer des essais
caniques dans le sens longitudinal, transversal et radial.
s'occupe ensuite des pièces forgées neuves et usagées. Il
à noter que l'effet de déformation des pièces n'est pas
ni et, d'autre part, que la distance de la pièce d'essai à
e de rotation a une importance capitale sur les résultats.
essai de tension dont on se contente généralement donne
bonnes indications sur la qualité de la matière, mais ne
t entraîner une confiance absolue. — G.-L.

662 64 (092) 43 3). — **Le syndicat bavarois de la
rbe**. *E. T. Z.*, 29 juillet 1920, t. XLI, p. 590, 800 mots. —
syndicat vient de se créer à Munich, en vue de l'utilisa-
intensive de la tourbe et, en particulier, de la vente de
combustible au commerce libre. Le syndicat ne s'occupe
des sous-produits de la distillation de la tourbe afin de
pas entraver les recherches de ce côté. Le syndicat se
occupe aussi de favoriser l'extraction de la tourbe afin
constituer des stocks et de permettre la concurrence
l'industrie du charbon. Tous les membres du syndicat
t obligés de livrer au syndicat la tourbe produite par
s installations, sauf les quantités nécessaires à leurs
pres besoins. Le syndicat fixe les prix et les présente à
probation du Gouvernement. Les membres du syndicat
t responsables de la qualité de la marchandise livrée,
uantité maximum d'eau et de cendres ne devant pas
asser 32 pour 100 du poids total. L'article indique
ganisation intérieure du syndicat. — J. C.

COMBUSTIBLES

21 182 12 : 621 184.14. — **Chauffage au pétrole et chauf-
au charbon par chargeurs automatiques** : Daniels.
er, 17 mai 1920. — Avant d'adopter le chauffage au pé-
e en remplacement du charbon, les industriels feront
de tenir compte des difficultés qu'ils sont appelés à
ontrer : ennuis avec les compagnies d'assurances, ri-
e des règlements administratifs concernant les dépôts
s foyers, incertitude du marché et fluctuations des
. Ils hésiteront d'autant moins à abandonner le charbon
vec des chargeurs automatiques modernes bien appro-
s, ils peuvent, au moyen du charbon, dépasser un ren-
ent de 80 pour 100 égalant celui du pétrole. — E. H.

21.182.12. — **L'alcool et la force motrice** ; A. Rang et
isseau, *La Nature*, 23 octobre 1920, n° 2 199, p. 260-263,
mots, 1 tab. — L'accroissement considérable de la
ommation mondiale de l'essence étant de beaucoup su-
eur à celui de sa production, on a été conduit à envi-
r l'emploi d'un autre combustible liquide pour pro-
e la force motrice. En France, surtout, où l'augmenta-
de l'importation d'essence d'Amérique pour 1918 par
ort à 1913, se chiffre par 33 millions de dollars, il
semble de toute urgence d'adopter un carburant national. D'après un important travail effectué par les services techniques du Ministère du Commerce, il serait possible d'utiliser dans les moteurs à essence, de l'alcool dénaturé à 90° moyennant certaines modifications. Un produit composé d'alcool et d'essence de pétrole, avec du benzol comme huisseur formerait un excellent mélange pour être employé dans les moteurs à explosions. L'auteur fait remarquer que, lorsque la situation normale sera rétablie, on pourra compter facilement sur une production nationale d'alcool de 4 500 000 hectolitres environ.

621 182 12. — **Une conduite de 300 kilomètres pour combustibles liquides** *Ingegneria italiana*, 15 mai 1920. — La Société anonyme des Pétroles au Congo a créé un système hardi de ravitaillement dans l'intérieur du pays en naphte arrivant par mer, au moyen d'un pipe-line de 300 km. qui relie Ango-Ango, à environ 3 kilomètres de Matadès, point de départ du chemin de fer, avec la station terminus de Stanley-Pool.

621 893 — **Les lubrifiants solides**. Mémoire publié par *Department of Scientific and Industrial Research*, 23 p., 3 tab. — Les principaux lubrifiants solides sont le graphite, le talc, le savon, le mica, la fleur du soufre, la cerise, etc. Le graphite est le plus important. Il n'est pas attaqué par les alcalis ni modifié par l'échauffement. Il existe dans la nature et peut aussi être obtenu artificiellement. Les lubrifiants solides secs sont surtout avantageux pour les paliers et les organes susceptibles d'être négligés au point de vue graissage s'ils fonctionnent à faible vitesse et sous des pressions peu élevées. Les lubrifiants solides peuvent être appliqués de trois façons : seuls, mélangés avec des lubrifiants semi-solides ou encore avec des lubrifiants liquides. On les emploie dans les machines pour la fabrication des dentelles, des bouteilles, du chocolat. La note étudie également le frottement visqueux, le frottement gras, le frottement statique et le frottement dynamique. Elle donne des chiffres d'analyses de graphites fournis par la Graphite Product Co, ainsi qu'une indication des diverses qualités de graphite et de la dureté des lubrifiants solides.

662 7 : 621 331. — **La distillation du charbon dans les stations génératrices alimentant les chemins de fer électriques allemands**; Zenner. *Schweizerische Bauzeitung*, 19 juin 1920, t. LXXV, p. 276-278, 1500 mots. — Avant la guerre, en 1913, il aurait fallu que le prix du kilogramme ne dépassât pas 3,08 pf pour que l'électrification des chemins de fer bavarois fût avantageuse. Actuellement, il en est autrement et il faut considérer que : 1° la locomotive à vapeur utilise très mal le combustible, tant au point de vue du rendement calorifique que parce que les gaz s'échappent sans être complètement brûlés; 2° les centrales électriques, au contraire, utilisent parfaitement le combustible. Toutefois, un progrès sensible est obtenu par la gazéification du charbon. On a, en effet, reconnu qu'une tonne de lignite brûlée dans la chaudière d'une turbine à vapeur fournit 385 kg; la même quantité, distillée et brûlée dans un gazogène, fournirait 408 kw-h et, de plus, 35 kg de goudron et 10 kg de sulfate d'ammoniac. L'auteur examine ensuite la question de savoir s'il vaut mieux brûler le charbon distillé dans des chaudières à vapeur ou dans des gazogènes. Il estime que la distillation du charbon, du lignite et de la tourbe et l'électrification des chemins de fer permettrait de réaliser une économie de 45 pour 100 sur ces combustibles. Comme les chemins de fer consommaient, avant la guerre, plus de 12 pour 100 de la production totale de charbon, l'économie réalisée serait importante. Elle le serait encore davantage si l'on tenait compte de l'économie résultant de l'utilisation des forces hydrauliques. — J. C.

Digitized by Google

Comptoir Industriel d'Etirage & Profilage de Métaux

103 à 113, Avenue Philippe-Auguste, Paris XIe — Téléphone-Roquette 24-71, 73-91

A TOUJOURS DISPONIBLES EN MAGASIN :

ACIERS *RONDS, CARRÉS, HEXAGONAUX,* DE TOUTES DIMENSIONS
MÉPLATS POUR *CLAVETTES, RÈGLES,* ETC. EN TOUTES SECTIONS

Spécialité de **PROFILAGE DE PRÉCISION** en tous Métaux

Catalogue et Tarif sont envoyés sur demande

STATIONS CENTRALES

FABRIQUEZ DE LA GLACE

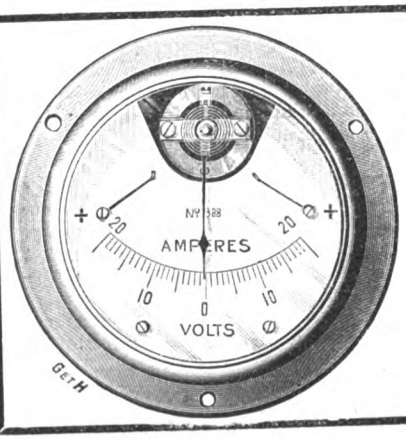
GROS BENEFICES

Cie Indelle des Procedés

RAOUL PICTET

DEMANDEZ LES CATALOGUES

28 Rue de Grammont . PARIS. 2e



MANUFACTURE

D'APPAREILS DE MESURES ÉLECTRIQUES

G. BRION, Ing E. P. C.

Tél. : Nord 81-48 — *40, Quai Jemmapes, PARIS-11e.* — Métro : République

VOLTMÈTRES & AMPÈREMÈTRES

- Industriels ordinaires
- Demi-précision (ÉQUIPAGE ÉLECTROMAGNÉTIQUE À OSCILLATIONS AMORTIES)
- Précision à cadre mobile

LA DAUPHINOISE ÉLECTRIQUE

Société anonyme — Capital : 1 million de francs

ATELIER SPÉCIAL DE **RÉPARATIONS** ET DE **TRANSFORMATIONS**
DE TOUTES MACHINES ET APPAREILS ÉLECTRIQUES

REBOBINAGE HAUTE ET BASSE TENSION

INSTALLATIONS COMPLÈTES D'USINES, FORCE MOTRICE ET ÉCLAIRAGE

Dynamos, Moteurs, Transformateurs — Transformateurs pour sonneries "L'ÉCONOMIC"

BUREAUX et DÉPOT : 57, rue Pierre-Charron, PARIS 9e

SIÈGE SOCIAL, ADMINISTRATION et USINES : rue du Monestier-de-Clermont, GRENOBLE

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537 311. — Sur une nouvelle propriété des corps faiblement conducteurs de l'électricité ; G. Rousseau. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 29 novembre 1920, t. CLXXI, p. 1052-1055, 900 mots. — Les conditions d'expériences sont les suivantes : une plaque photographique est placée dans une boîte dont le couvercle laisse passer deux électrodes isolées à l'ébonite ; sur la plaque est posée une feuille de papier (papier noir servant d'enveloppe aux plaques livrées dans le commerce) ; sur cette dernière appuient les deux électrodes présentant entre elles une différence de potentiel d'environ 1 000 v. Après une pose variant de vingt-quatre à quarante-huit heures et après développement, on voit sur le cliché que les fibres du papier sont reproduites et que les lignes équipotentielles sont grossièrement dessinées. — Différents essais ont été faits en augmentant la conductibilité de la feuille, en employant des papiers de grains plus ou moins gros, en coupant la feuille sur toute sa longueur, de façon à séparer les deux électrodes et, enfin, en produisant des incisions dans la feuille. Des résultats de ces différents essais, l'auteur déduit la conclusion suivante : pour que l'action sur la plaque se produise, il faut que le corps employé soit faiblement conducteur et qu'il soit hétérogène ou présente des discontinuités superficielles.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621 175.1. — L'entretien des condenseurs à surface ; J.-C. Wood. *Electrical World*, 25 sept. 1920, t. LXXVI, p. 623-624, 1 500 mots, 6 fig. — La Southern California Edison Company éprouva maintes difficultés dues aux fuites d'eau de mer dans les condenseurs à surface de ses deux principales stations et ces inconvénients durèrent jusqu'à ce que l'on eût changé la composition des tubes et que l'on eût prêté plus d'attention à la concentration du sel dans les chaudières. Mais des recherches effectuées prouvèrent qu'une autre cause de mauvais fonctionnement était la structure cristalline grossière des tubes, formés d'un alliage cuivre-zinc répondant aux conditions de la marine américaine. Ces tubes étaient, en effet, désincrustés par l'action électrolytique résultant de courants parasites, ou encore, par des actions galvaniques locales dans la moitié inférieure des tubes. L'élimination de ces causes fut résolue en faisant circuler, à travers le condenseur, un courant égal et de sens inverse. — D. P.

621 312.1. — Appareil enregistrant directement les mesures pour la détermination de la répartition du flux dans les machines électriques. F.-S. Dellenbaugh. *Journal A. I. E. E.*, juin 1920, t. XXXIX, n° 6, p. 583-587, 2 000 mots, 10 fig. — L'appareil consiste essentiellement en une bobine exploratrice de faible diamètre enroulée de manière à former un circuit fermé relié à un petit collecteur comportant quatre barres. La bobine est introduite dans l'entrefer de la machine à essayer et mise en rotation à l'aide d'un petit moteur alimenté par une batterie d'accumulateurs ; un régulateur mécanique du type centrifuge et à inertie, complété par un volant accouplé au régulateur par un dispositif spécial, maintient une vitesse pratiquement constante. L'ensemble moteur, régulateur et bobine se déplace dans une direction concentrique à l'axe de la machine essayée grâce à un mécanisme à crémaillère approprié ; la bobine, pendant ce temps, parcourt progressivement dans l'entrefer l'intervalle limité par un demi-pas polaire. La tension développée par la bobine exploratrice, qui est proportionnelle à la densité du flux dans la région momentanément occupée par celle-ci, est mesurée par un petit ampèremètre genre Weston établi pour la circonstance ; les indications de cet instrument sont enregistrées photographiquement, par la méthode du miroir éclairé, sur un tambour mis en relation par courroie avec le groupe moteur déjà mentionné. L'auteur discute la précision des courbes obtenues dont un certain nombre sont reproduites dans l'article à titre d'exemple et montre qu'elle est de l'ordre de 1 à 2 pour 100. Le procédé se distingue de ceux utilisés jusqu'ici par une grande rapidité d'exécution ; trois heures ont suffi pour prendre 31 courbes, soit six minutes environ par courbe, au lieu de une heure à une heure et demie nécessitée pour obtenir le même résultat en employant la méthode du galvanomètre balistique. On se propose, à l'avenir, de rendre le maniement de l'appareil plus commode en disposant le mécanisme de commande dans une poignée permettant de déplacer à la main la bobine exploratrice dans l'entrefer, le but recherché étant de réaliser un instrument susceptible d'être transporté à pied d'œuvre pour l'étude rapide de la répartition du flux dans les machines électriques.

621.312 26. — Phénomènes de la commutation ; J. Rezelman. *Bulletin de la Société belge des Électriciens* août-décembre 1914, t. XXXI, p. 599-632, 6 800 mots, 14 fig. — L'auteur a déterminé expérimentalement l'impédance d'une section d'induit à tambour, ainsi que l'induction mutuelle sur les sections voisines et les électro-aimants sous différentes conditions : 1° induit seul, sans inducteur ; 2° induit avec inducteur dans la position antagoniste et transversale. La seconde partie de cette étude contient des oscillogrammes montrant la forme et la valeur simultanées de la tension entre lames et du courant de circulation sous les balais, à circuit extérieur ouvert, pour différents nombres de balais par tige, avec des décalages différents. La détermination expérimentale et par le calcul de la tension aux bornes produite par les courants de circulation sous les balais, à vitesse constante et excitation variable et dans les différentes conditions précédemment indiquées, montre que cette tension parcourt un cycle lorsqu'on fait varier l'excitation de zéro-maximum-zéro. Des oscillogrammes montrent les variations du courant avec induit court circuité,

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R., General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E., Journal of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E., Revue générale de l'Électricité*. — *Sc. Abs., Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 7 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

Le Transformateur

SOCIÉTÉ ANONYME
CAPITAL 2000000 DE FRANCS

TÉLÉPH. : ÉLYSÉES 57-27 & 57-28

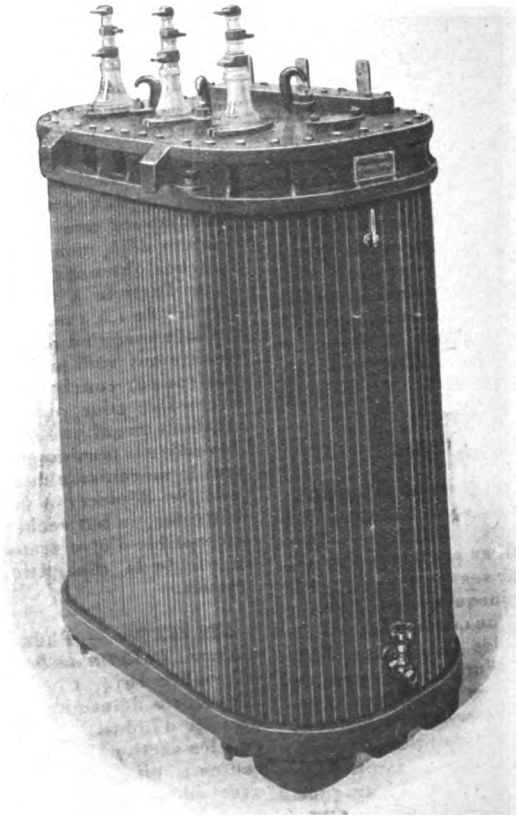
TÉLÉPH. : ÉLYSÉES 57-27 & 57-28

SIÈGE SOCIAL :

15, avenue Matignon, 15

PARIS (8e)

USINES à Petit-Quevilly (Seine-Infre)



DEMANDEZ LES

NOUVEAUX TARIFS

LES PRIX LES PLUS BAS

POUR

LES MEILLEURES GARANTIES

Digitized by Google

à vitesse constante et excitation variable ou à vitesse variable et excitation constante ; la forme et la valeur simultanées de la tension entre lames et le courant d'une section sont également données. L'étude se termine par une comparaison entre la commutation rectiligne et celle donnant le meilleur fonctionnement du collecteur.

621.312.26. — La zone de commutation dans les enroulements ondulés ; Thomälen. *E. T. Z.*, 3 juillet 1919, t. XL, p. 341-342, 1 800 mots. — L'auteur donne, pour la largeur de la zone de commutation, une formule valable aussi bien pour des enroulements à bobines égales qu'à bobines inégales. Il recherche, ensuite, l'influence du décalage des balais sur la situation et la largeur des zones de commutation. — J. C.

621.312.26 — La répartition du courant dans les conducteurs d'induit. *R. G. E.*, 6 novembre 1920, t. VIII, p. 654-655, 1 200 mots. Analyse d'une communication de Waldo-V. Lyon, publiée dans *Bulletin Massachusetts Institute of Technology*, juillet 1919, n° 19, 13 pages, 3 fig.

621.312.031.4. — Le fonctionnement en parallèle des génératrices à pôles supplémentaires ; James Dixon. *Electrical World*, 18 septembre 1920, t. LXXVI, p. 576, 300 mots, 1 fig. — Les pôles supplémentaires doivent être considérés comme partie intégrante de l'armature et, dans le couplage des dynamos compound, le conducteur égalisateur ne doit pas être branché aux bornes de la dynamo, mais entre l'enroulement des pôles supplémentaires et l'enroulement série. Dans le premier cas, en effet, le courant d'égalisation passant dans les pôles supplémentaires renforcerait ou affaiblirait leur action, ce qui influerait sur la commutation. — D. P.

621.314. — Sur la fourniture de courants à haute tension aux gros consommateurs ; Rawson Collier. *Electrical Review*, Chicago, 6 septembre 1919, t. LXXV, p. 392-396, 1 500 mots, 1 fig. *Electrical World*, 6 septembre 1919, t. LXXIV, p. 518-521, 1 600 mots, 2 fig. — Il est d'usage établi de fournir aux gros consommateurs de courant l'énergie sous la tension de distribution, en installant chez eux un poste de transformateurs. L'article en question examine l'organisation de ces postes telle qu'elle résulte d'études faites en Amérique ; on y trouve des détails pratiques, notamment sur la question si discutée de la mesure du courant. Un tableau donne les différences de prix entre une installation de comptage sur la haute et sur la basse tension. Des photographies montrent des installations en service toutes aériennes, quoique de 600 kv-a, comme on a l'habitude de les faire aux États-Unis.

621.314. — Existence de deux régimes en ferro-résonance ; P. Boucherot. *R. G. E.*, 11 décembre 1920, t. VIII, p. 847-848, 1 200 mots, 4 fig. — L'auteur, ayant accidentellement affirmé, dans un précédent article, la possibilité de l'existence de deux régimes en ferro résonance, revient ici sur ce sujet, donne des résultats d'expériences et courbes à l'appui de cette affirmation et indique les circonstances favorables à la production de l'un ou l'autre de ces régimes.

621.314. — Résonance des harmoniques 3 engendrés par l'hystérésis et la saturation du fer dans les transformateurs ; R. Swyngedauw. *R. G. E.*, 4 et 18 septembre 1920, t. VIII, p. 299-312 et 363-373, 15 000 mots, 8 fig., 22 tab. — Dans cet article, M. R. Swyngedauw, après avoir rappelé l'influence qu'exerce le fer d'un transformateur sur la valeur de l'amplitude de l'harmonique 3 de la tension secondaire, expose le principe d'une méthode permettant d'évaluer cette amplitude. Il établit ensuite par le calcul la formule qui lui permet cette évaluation, puis décrit les expériences effectuées pour vérifier sa méthode.

621.314.5. — Les redresseurs à vapeur de mercure à grand débit ; H. Giroz. *R. G. E.*, 20 novembre 1920, t. VIII, p. 711-734, 10 000 mots, 21 fig. — L'effet « redresseur » des lampes à vapeur de mercure de Cooper Hewitt est connu depuis longtemps ; de même, l'application de cette propriété de l'arc à vapeur de mercure dans les petits redresseurs à ampoule de verre a déjà été réalisée depuis de longues années. Ces petits redresseurs à ampoule de verre sont maintenant couramment employés pour les charges de batteries d'accumulateurs, ou dans les installations cinématographiques nécessitant du courant continu. Toutefois, le redresseur à vapeur de mercure à grande intensité, capable de débiter du courant allant de 200 à 1 000 A par unité, est un appareil qui n'est pas encore entré dans le domaine de l'électrotechnique courante, bien qu'il soit appelé à y jouer un rôle très important, étant donné qu'il réalise la plus élégante solution qui ait été trouvée du problème de la transformation du courant alternatif en courant continu. Il est intéressant de donner quelques renseignements sur cet appareil, actuellement parfaitement mis au point pour répondre aux exigences de l'industrie et qui n'est encore que peu connu des exploitants, probablement à cause du fait qu'il est basé sur un principe différent de ceux qu'on applique dans l'électrotechnique usuelle. C'est le but de cet article de fournir ces renseignements.

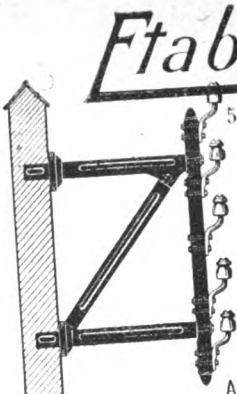
621.315.00.12. — Exemples de calcul et de discussion de lignes de transport d'énergie à grande distance. Application des abaques hyperboliques universels ; A. Blondel et Ch. Lavanchy. *R. G. E.*, 13, 20 et 27 novembre 1920, t. VIII, p. 667, 707, 749, 15 000 mots, 30 fig., 27 tab. — Le calcul des lignes de transport d'énergie à haute tension se fait le plus aisément au moyen d'abaques hyperboliques universels, dont les propriétés et le mode d'emploi ont été indiqués par M. Blondel dans un article récent, *R. G. E.*, 31 juillet, 7, 14 et 21 août 1920, t. VIII, p. 131, 163, 195 et 205. Sans revenir sur les démonstrations, les auteurs du présent travail ont, tout d'abord, résumé ces propriétés et ce mode d'emploi sous une forme directement applicable aux calculs. Ils ont étudié, ensuite, par ces méthodes, divers exemples types, choisis d'après les données modernes, des grands transports d'énergie. Les calculs sont suffisamment développés pour permettre au technicien de les suivre pas à pas et les résultats en sont traduits graphiquement par des courbes en coordonnées cartésiennes auxquelles il faut toujours finalement aboutir quand on veut résumer, sous une forme pratique, l'ensemble des régimes de fonctionnement de la ligne, pour choisir le régime le plus avantageux aux points de vue du rendement, de la chute de tension ou de la puissance transportable. Le premier exemple est celui d'un transport à 500 km, calculé en supposant la tension à l'extrémité génératrice constante. Le second exemple est celui d'un transport à 500 km, calculé en supposant, au contraire, la tension à l'extrémité réceptrice constante. Les auteurs font, sur cet exemple, une étude complète de la régulation de la tension par l'emploi, à l'extrémité réceptrice, de moteurs synchrones à excitation variable : on parvient à maintenir constante la tension aux deux extrémités en surexcitant les moteurs synchrones à forte charge et en les sous-excitant à faible charge. Le troisième exemple est celui d'un transport à 1 200 km, distance qui correspond au fonctionnement de la ligne en quart d'onde ; les auteurs montrent les propriétés désavantageuses d'une telle ligne et comment on peut les éviter en disposant une station régulatrice en son milieu. Les auteurs donnent ensuite, incidemment, une démonstration nouvelle des formules connexes de Pender qui permettraient d'exécuter les calculs précédents sans l'emploi d'abaques, en utilisant simplement des tables des fonctions hyperboliques réelles, mais ils estiment préférables les abaques hyperboliques vectoriels. Ils rappellent, enfin, le principe connu du calcul, par abaques, de la chute de tension dans les lignes simplement inductives.

621.316. — Propagation du courant. Effet produit par la variation des constantes spécifiques ; J.-B. Pomey. *R. G.*

Digitized by Google

Etablissements Desaulty

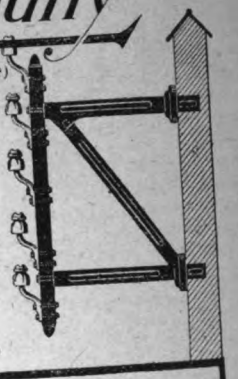
52, Rue Antoine Lécuyer à S.T QUENTIN (Aisne)



CONSOLES
EN
BÉTON ARMÉ
(BREVETÉES S.G.D.G.)

POUR LIGNES BASSE TENSION

Avantages considérables sur la Console métallique.



Poids d'une Console complète 50 Kgs
Résiste à un effort vertical de 1000 kgs
SANS AUCUNE DÉFORMATION

NOMBREUSES RÉFÉRENCES

NOMBREUSES VILLES CANALISÉES AVEC LES CONSOLES EN BÉTON ARMÉ

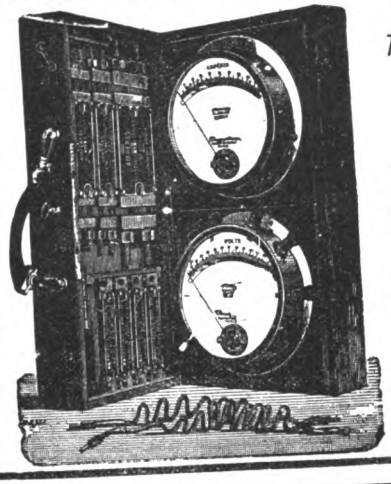
CHAUVIN & ARNOUX,

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

186 et 188, rue Championnet

PARIS (XVIIIe)

Télégraphe : Elecmesur-Paris
Téléphone : Marcadet 05-5



CAISSE DE CONTRÔLE

Hors Concours : Milan 1906.

Grands Prix : Paris 1900; Liége 1905; Marseille 1908; Londres 1908; Bruxelles 1910; Turin 1911; Bruxelles 1912; Gand 1913.

Médailles d'Or : Bruxelles 1897; Paris 1899; Paris 1900; Saint-Louis 1904.

VOLT-AMPÈRE-WATTMÈTRE

INSTRUMENTS
Pour toutes mesures électriques.
DEMANDER L'ALBUM GÉNÉRAL

BOSSAERT FRÈRES

Ingénieurs

10, Rue Pauquet. — PARIS (16e). — Téléph. : Passy 71-74

MOTEURS ÉLECTRIQUES

de grandes marques. — Livrables immédiatement

DYNAMOS — TRANSFORMATEURS — ALTERNATEURS

— Palans électriques — Perceuses à main et Sensitives —

Digitized by Google

E., 25 septembre 1920, t. VIII, p. 416-417, 1 200 mots. — Au moment où de grands réseaux d'intercommunication entre les centres de distribution d'énergie sont en cours de construction, il a paru intéressant à l'auteur de faire connaître des formules simples indiquant l'influence d'une variation des constantes spécifiques d'une ligne, soit que dans une mesure on veuille apprécier l'importance d'une erreur possible, soit que l'on désire savoir les variations de l'intensité et de la tension résultant d'une baisse d'isolement par suite de l'humidité ou par effet corona.

621.316. — Modèle nouveau de table à calculer les valeurs des courants de court circuit susceptibles de se produire dans les reseaux de distribution *R. G. E.*, 27 novembre 1920, t. VIII, p. 764, 300 mots. Analyse d'un article de W.-W. Lewis, publié dans *General Electric Review*, août 1920, t. XXIII, n° 8, p. 669-671, 800 mots, 5 fig.

621.315.00.14. — Note sur la détermination des tensions des câbles; Marius Bourbire. *R. G. E.*, 6 novembre 1920, t. VIII, p. 638-644, 2 500 mots, 11 fig. — Les diverses méthodes publiées jusqu'ici pour déterminer les tensions d'un câble dont les différents éléments sont soumis à des forces parallèles et proportionnelles aux longueurs de ces éléments ne peuvent s'appliquer que tant que la figure d'équilibre du câble peut être considérée comme une parabole, c'est-à-dire, tant que les divers points du câble sont voisins du point d'intersection de la chaînette avec son axe de symétrie. Dans l'étude des pylônes haubannés de grande hauteur construits par la Société française radioélectrique, l'auteur a été conduit à déterminer des haubans pour lesquels l'hypothèse précédente n'est plus légitime. Il lui a paru intéressant d'établir une méthode permettant de résoudre le problème dans le cas général. C'est cette méthode qui est décrite dans l'article.

654.6 : 621.315.2. — Procédé pour déceler les canalisations métalliques souterraines; M. Dieckmann. *E. T. Z.*, 3 juin 1920, t. XLI, p. 435-436, 1 000 mots, 4 fig. — Le procédé consiste à envoyer dans un cadre des courants de haute fréquence ce cadre, placé verticalement dans le sens de la canalisation, produit autour de celle-ci un champ de haute fréquence facile à déceler à l'aide d'un cadre semblable relié à un téléphone. Le maximum d'audition a lieu lorsque les deux cadres sont dans le plan de la canalisation. On peut aussi juger de la profondeur d'après les variations d'intensité du son qui se produisent lorsque l'on soulève le cadre émetteur de 1 m par exemple au-dessus du sol.

J. C.

621.315.14. — Système de pied de poteaux pour lignes électriques; A. Vernholes. *R. G. E.*, 6 novembre 1920, t. VIII, p. 655-658, 2 000 mots, 9 fig. — Ce nouveau socle, dénommé « AVA » est exclusivement composé d'éléments simples et légers, en béton armé, se prêtant à une fabrication économique en grande série, d'un transport aisé et d'un montage, sur place, des plus faciles, excluant l'emploi de ferrures et boulons. L'application de l'appareil est envisagée aussi bien pour les lignes existantes que pour les lignes neuves, sans que l'on puisse jamais être gêné par la diversité des diamètres des poteaux de même hauteur. Est également donnée la description des méthodes de montage.

621.311.72. — Fusible électrique; H.-R. Rivers-Moore et W.-J. Hawes. *Brevet anglais n° 147316*, demandé le 10 mai 1919; bibliographié dans *Engineering*, 19 novembre 1920, t. CX, p. 692, 300 mots, 3 fig. — L'appareil appartient à la classe des fusibles composés d'un support pourvu de contacts flexibles destinés à être insérés dans des bornes fixes. Le support est en matière isolante formant poignée et est muni de ressorts pour fixer le fil formant fusible, la partie inférieure de ces ressorts forme le contact devant pénétrer dans la borne correspondante du bloc portant le fusible mobile. Le fil fusible passe dans une rainure pratiquée dans la matière du support. — E. B.

621.315.5 : 669.71. — Recherches sur la valeur et la constance des connexions par contact, en particulier de celles d'aluminium; R. Richter. *E. T. Z.*, 6, 13, 20, 27 mai, 3 et 10 juin 1920, t. XLI, p. 345, 368, 386, 409, 433 et 448, 15 000 mots, 19 fig., 29 tabl. — L'auteur rend compte, dans cet article, des recherches qu'il a faites sur 421 connexions de conducteurs d'aluminium et d'autres métaux pour déterminer l'influence de la constitution mécanique et chimique des métaux en contact sur la grandeur de la résistance de la connexion. Ces expériences portent sur toutes sortes de connexions par serrage ou par soudure, et ont été poursuivies pendant une durée de trois ans et demi et montrent finalement qu'il est possible d'obtenir des connexions parfaites et durables entre des conducteurs d'aluminium et des conducteurs d'autres métaux soit par soudure, soit par serrage au moyen de boulons. Par contre, les connexions rivées ou matées ne donnent pas une grande sécurité. La valeur de la tension de contact des métaux est sans influence notable sur la valeur et la durée de la connexion. — J. C.

621.315.6. — Perfectionnements dans les dispositifs et appareils électromagnétiques; Gustave Plaisant. *Brevet français n° 493318*, demandé le 26 novembre 1918, délivré le 28 avril 1919, publié le 5 août 1919, 1 600 mots, 15 fig. — Tissu bimétallique, composé d'une chaîne en fil d'un métal bon conducteur et relativement paramagnétique, et d'une trame en fil d'un métal relativement mauvais conducteur, mais possédant des qualités magnétiques marquées. Ce tissu est destiné à être employé dans les applications de courants à haute fréquence pour la production d'effets électromagnétiques. — A. P.

621.315.62. — Contribution à la théorie des isolateurs pour haute tension (Communication n° 8 du laboratoire de la haute tension à l'Institut électrotechnique de l'École technique supérieure de Karlsruhe); A. Schwaiger. *E. T. Z.*, 28 octobre 1920, t. XLI, p. 845-848, 1 200 mots, 17 fig. — La répartition de la tension sur les chaînes d'isolateurs pendants est étudiée analytiquement ou expérimentalement. L'auteur a développé une théorie générale des isolateurs haute tension, au moyen de laquelle la répartition de la tension sur les autres isolateurs haute tension peut être calculée à son tour. L'article concerne la recherche expérimentale de la répartition de la tension sur les isolateurs haute tension appartenant aux types actuellement utilisés d'une manière courante. — G. D.

621.311.7 — Dispositifs de protection pour les lignes de transmission de grande puissance; F. Schrottke. *E. T. Z.*, 21 et 28 octobre 1920, t. XLII, p. 825-829 et 848-850, 5 000 mots, 14 fig., 1 tab. — La sécurité d'exploitation des réseaux de transmission de haute puissance exige des mesures de protection beaucoup plus étendues que pour les plus petites installations. Il faut, avant tout, faire en sorte que les accidents inévitables restent étroitement circonscrits et ne viennent pas menacer, par leur extension, la distribution du courant dans une zone plus étendue. C'est dans cette constante préoccupation que doivent être conçus les montages partiels et la disposition d'ensemble du réseau. Il est des accidents que l'on peut toujours éviter, en adoptant des proportions convenables et des dispositions appropriées. Par contre, il y a des accidents imprévus qui sont de véritables cas de force majeure; il faut adopter, contre ces derniers, des dispositifs de sécurité particuliers. L'article étudie les dispositifs modernes utilisés contre les quatre genres d'accidents imprévus les plus graves : surtensions; courants parasites; action à distance; accidents de personnes. — G. D.

621.311.74. — Perfectionnements apportés aux interrupteurs blindés; Société anonyme : Appareillage électrique Genteur. *Brevet français n° 508611*, 9 octobre 1919.

621.311.74. — Thermo-interrupteur électrique; P. Grandillon. *Brevet français n° 508447*, 15 janvier 1920.

Digitized by Google

GLACES ET VERRES A VITRES

Spécialité de Verres de couleurs

Ph. de PANIAGUA, TAULIN & Cie

Fournisseur des Compagnies de Chemins de Fer, Tramways, etc.

PARIS : 7, rue de Nemours (XIe), et 69, avenue Parmentier (Xe).

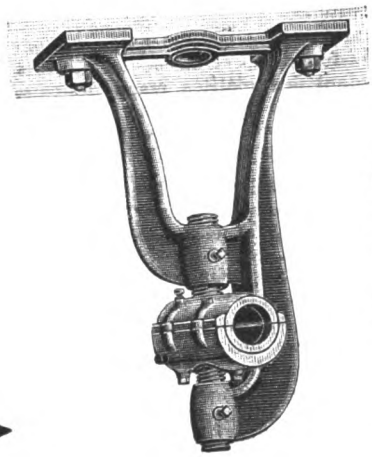
Verres spéciaux et coulés blancs et teintés

OPALINE — VERRES MINCES ET EXTRAMINCES POUR LA PHOTOGRAPHIE

PLAQUES DE PROPRETÉ -- DALLES, etc.

Adr. télég : LOUTAULIN-PARIS.

Téléph. : ROQUETTE 16-13



TRANSMISSIONS

MODERNES

Paliers à Rotule — Paliers à Roulements à Billes

Embrayages à friction, système BENN, invention anglaise B.S.G.D.G.

Enrouleurs automatiques de courroies, B.S.G.D.G.

et tous autres organes de transmission.

WYSS & CIE, SELONCOURT (DOUBS)

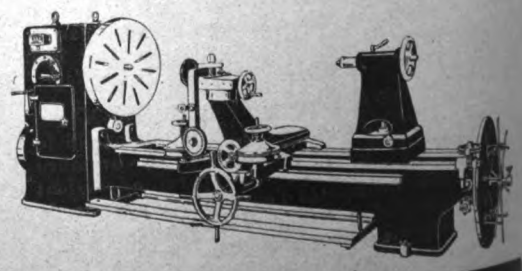
MICAFIL S.A. ZURICH-ALTSTETTEN (Suisse)

Machines et Appareils pour le Bobinage moderne

Machines à bobiner

Filtres-presse pour la régénération des huiles de transformateurs

Installations d'imprégnation et de séchage par le vide



ISOLANTS POUR HAUTE TENSION

Digitized by Google

621.311.74 — **Moto-minuterie automatique avec interrupteur temporaire**; G. Lucas. *Brevet français n° 507.868*, 14 mai 1919.

621.311.74. — **Interrupteur électrique pouvant également servir de commutateur**; A. Vernay. *Brevet français n° 508.047*, 10 décembre 1919.

621.311.74. — **Dispositif permettant d'utiliser un seul interrupteur pour isoler plusieurs circuits affectés par une surcharge**; M.-C.-A. Berthon. *Brevet français n° 509.237*, 29 janvier 1920.

621.311.74. — **Interrupteur électrique rotatif**; Raison sociale : Ernest Kuhn, fabrique « La Fourmi ». *Brevet français n° 509.491*, 6 février 1920.

621.311.74. — **Dispositif pour interrompre le courant électrique en cas de rupture d'un conducteur ou d'un protecteur aérien**; F. Sorernon-Enrich et C. Perez-Serrano. *Brevet français n° 509.490*, 6 février 1920.

621.311.74. — **Appareil combiné d'interrupteur, commutateur, prise de courant**; C.-J. dit M. Franck. *Brevet français n° 509.702*, 5 mai 1919.

621.311.74. — **Perfectionnements dans les interrupteurs à couteaux**; Société anonyme Appareillage électrique Genieur. *Brevet français n° 509.726*, 1 juin 1915.

621.311.74. — **Interrupteur de courant électrique**. H. Magron. *Brevet français n° 509.825*, 12 février 1920.

621.311.74. — **Système interrupteur commutateur commandé à distance**; P.-J. Perot. *Brevet français n° 510.101*, 15 juin 1919.

621.311.74. — **Interrupteur rotatif à rupture brusque dans les deux sens**. Société anonyme des Etablissements Maljournal et Bourron. *Brevet français n° 510.103*, 14 juin 1919.

621.311.74. — **Perfectionnements apportés aux interrupteurs électriques à levier**; G. Comboni. *Brevet français n° 510.308*, 19 février 1920.

621.311.74. — **Perfectionnements aux interrupteurs électriques à levier**; A. Selvatico. *Brevet français n° 510.532*, 21 février 1920.

621.311.73. — **Perfectionnements aux contacts de mécanismes de commutation électriques**; Société dite : Neil's Recorder Syndicate Ld. *Brevet français n° 508.715*, 7 janvier 1920.

621.311.73. — **Commutateur perfectionné pour éclairage électrique**; P.-J.-L. Girod. *Brevet français n° 509.177*, 7 janvier 1920.

621.43 : 531.785. — **Formule pratique permettant de déterminer la puissance développée au frein par les moteurs à explosion**; Hermann Lemp. *General Electric Review*, t. xxii, p. 808-809, 1 200 mots, 1 fig. — Formule obtenue en remplaçant les coefficients constants, par un coefficient unique et résultant, par une coïncidence fortuite, étant données les unités adoptées, en une expression simplifiée.

621.311.74. — **Courbe caractéristique et consommation de puissance d'un interrupteur fonctionnant au circuit primaire d'une bobine d'induction**. *R. G. E.*, 27 novembre 1920, t. viii, p. 763, 800 mots. Analyse d'un article de G.-C. Trabacchi, publié dans *Elettricista*, 15 juin 1920, série 3, t. ix, n° 11, p. 81-84.

621.316.00.36. — **Construction d'une distribution d'énergie en relation avec le rendement thermique**; I.-V. Pinson. *Electrician*, 2 juillet 1920, t. lxxxv, p. 34-36, 1 500 mots. Communication à l'Association électrique municipale au Congrès de Ilkely.

621.316. — **Perfectionnements aux transports d'énergie électrique à haute tension**; G. Viel. *Brevet français n° 510.588*, 24 février 1920.

621.316 — **Distribution de courant**; L. Bourdot. *Brevet français n° 510.821*, 27 février 1920.

621.315.7 — **Dispositif de protection pour canalisations électriques**. J.-N. De Velasco-Celestino-Soares. *Brevet français n° 510.907*, 1er mars 1920.

621.315.22. — **Conducteur électrique câblé**; M. Hochstodter. *Brevet français n° 510.633*, 27 janvier 1915.

621.315.62. — **Isolateurs pour lignes électriques**; G. Giraudon et P. Mousny. *Brevet français n° 511.124*, 4 mars 1920.

621.315.5.00.14. — **Déflagrateur pour l'essai de rigidité électrostatique des isolants**; A. Matthis. *Brevet français n° 511.151*, 10 mars 1920.

621.315.64. — **Condensateur à plaques avec résine synthétique**. Firme Mitrowky et Cie Akt. *Brevet français n° 511.240*, 31 mars 1915.

621.315. — **Connexions pour appareils électriques**; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. *Brevet français n° 510.861*, 28 février 1920.

621.315.32. — **Dispositif pour prise de courant**; H.-A. Douglas. *Brevet français n° 511.056*, 3 mars 1920.

621.315.32. — **Dispositif de prise de circuit**; H.-A. Douglas. *Brevet français n° 511.110*, 10 mars 1920.

621.315.62 — **Isolateur spécial pour fixer à la paroi des cordons électriques à un ou plusieurs conducteurs**; V. Tedeschi. Premier certificat d'addition n° 21.739 au *Brevet français n° 503.965*, pris le 17 septembre 1919, 17 septembre 1919.

621.315.5. — **Manchon d'accouplement pour conducteurs électriques**; E. Nater. *Brevet français n° 510.812*, 27 février 1920.

621.315.32. — **Dispositif de fiche pour prise de courant**; N. G. Bouillat. *Brevet français n° 508.096*, 29 décembre 1919.

621.315.32. — **Prise de courant**; M.-E.-C. J. Perez. *Brevet français n° 509.670*, 22 avril 1919.

621.315.32. — **Système de prise de courant à broche et de coupe-circuit combinés**; T. Labeille. *Brevet français n° 508.687*, 18 avril 1919.

621.315.32. — **Cosse à accrochage instantané**; Société de Paris et du Rhône. *Brevet français n° 509.698*, 3 mai 1919.

621.315.32. — **Attache-fil**; A. Ascheri. *Brevet français n° 509.710*, 8 mai 1919.

621.315.32. — **Genre de gaine pour l'isolation des épissures de fils électriques**; J.-B. Hamilton. *Brevet français n° 510.126*, 16 février 1920.

621.315.32. — **Serre-fils**; P. Schroder. *Brevet français n° 477.125*, 25 juillet 1914.

621.315.32. — **Dispositif destiné au vissage rapide de toutes sortes de vis plus particulièrement applicable au montage de l'appareillage électrique**; Société anonyme d'Eclairage général. *Brevet français n° 508.758*, 20 janvier 1920.

Digitized by Google

TOURS AUTOMATIQUES A BOBINER
MACHINES A ISOLER LES TOLES

MARQUE DÉPOSÉE

Tél. à Nancy : 13-41, 16-18

MACHINES à ENRUBANNER

Tél. à Levallois : 134

ÉTUVES DE SÉCHAGE POUR BOBINAGES

MATÉRIEL **D'IMPRÉGNATION** -:- VENTILATEURS, COMPRESSEURS, etc.

Manufacture de Machines auxiliaires pour l'Électricité et l'Industrie

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 375 000 FRANCS

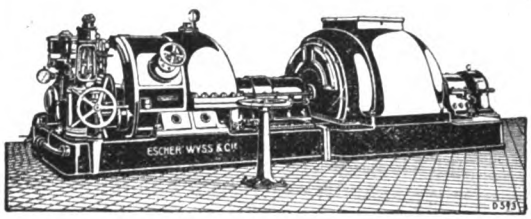
Siège social à NANCY : 35, Bd d'Alsace-Lorraine — *Usines à LEVALLOIS PERRET*

MAISON EXCLUSIVEMENT FRANÇAISE

ESCHER WYSS & Cie, S. A., Zurich (Suisse)

Bureau technique : 39, rue de Châteaudun, PARIS (IXe)

ADRESSE POUR TÉLÉGRAMMES : TURBOESCHER-PARIS — TÉLÉPHONE : CENTRAL 40 25



Turbines à vapeur (Syst. Zoelly)

Turbines hydrauliques

Pompes, Compresseurs

49 20

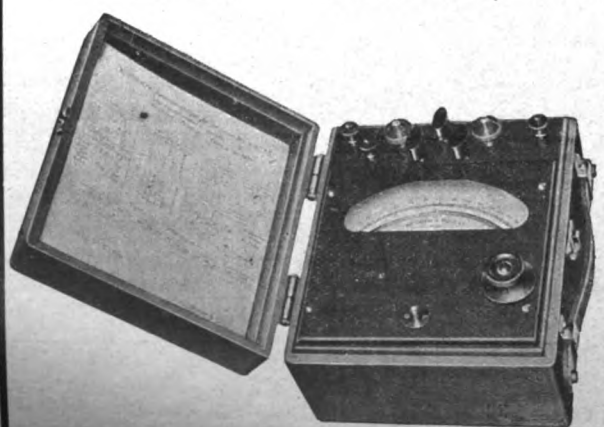
TRUB, TAUBER & Cie

ZURICH
3, rue Ampère

PARIS

ATELIERS & BUREAUX :
36, Boulev. de la Bastille

Téléph. : ROQUETTE 14 94
Télégr. : DYS



FABRIQUE d'INSTRUMENTS de MESURES

électromagnétiques, caloriques, à cadre mobile, Ferraris, dynamométriques et statiques

APPAREILS ENREGISTREURS & PORTATIFS
pour contrôles et laboratoires

PYROMÈTRES, GALVANOMÈTRES
TRANSFORMATEURS DE MESURES

RÉPARATIONS d'APPAREILS de TOUTES MARQUES

Digitized by Google

STATIONS CENTRALES ET RESEAUX

621.311.22 (44). — Usines hydroélectriques du Louron; Marcel Watenaux. *R. G. E.*, 27 novembre 1920, t. VIII, p. 765-778, 3 500 mots, 20 fig. — Dans cet article sont décrites les usines du Louron, particulièrement intéressantes par les innovations qu'elles présentent. C'est, en effet, dans ces usines que, pour la première fois en France, on a adopté des postes-élévateurs du type extérieur. Cet exemple, a d'ailleurs, été suivi immédiatement par la Compagnie d'Electricité industrielle à Luchon et à Marignac, ce qui porte à quatre le nombre des postes-élévateurs à 120 000 v du type extérieur, établis d'après les conceptions de la Westinghouse Electrical Co de Pittsburg. On sait d'ailleurs que cette conception, qui jusqu'à présent n'avait pas été admise en France, n'est pas nouvelle, car depuis de nombreuses années, la Westinghouse l'a expérimentée avec succès, et nul doute qu'après les essais qui viennent d'être effectués, ce dispositif ne se généralise de plus en plus.

621.311.22 (42). — La centrale de Dalmarnock. *Electrician*, 10 septembre 1920, t. LXXXV, p. 303-306, 2 000 mots, 9 fig. — C'est la description, très intéressante, de la nouvelle centrale destinée à remplacer celles de Port-Dundas et de la Croix-de-Saint-André, pour l'alimentation de Glasgow. A l'heure actuelle, un groupe de 25 000 ch fonctionne et la centrale est prévue pour en contenir cinq. Il reste suffisamment de terrain pour l'érection future d'une autre centrale semblable. De nombreuses photographies illustrent l'article, ainsi qu'un plan de la salle des turbines et un schéma général de l'implantation. Les alternateurs tourneront à la vitesse de 1 500 t : mn et fourniront une tension de 6 500 v élevée à 20 000 v. Une batterie d'accumulateurs de 125 éléments et de 3 000 A-h est affectée à l'excitation, aux appareils de manutention et à l'éclairage de secours. Le neutre du système à 20 000 v sera mis à la terre à travers une résistance laissant passer 500 A sous 11 500 v; le neutre de chaque alternateur sera aussi connecté à la terre par une résistance pouvant laisser passer 1 500 A sous 3 800 v. Le système de câbles à 20 000 v sera contrôlé par le dispositif de protection Merz-Hunter. Les transformateurs seront constitués par trois unités monophasées de chacune 1 875 kv-A. — P. V.

621.311.22 : 621.65 (45). — L'installation de pompage de la centrale d'accumulation hydraulique de Viverone; G. Muller. *Schweizerische Bauzeitung*, 18 et 25 septembre 1920, t. LXXVI, p. 129-132 et 143-146, 5 500 mots, 17 fig. — L'auteur fait ressortir l'intérêt, manifeste surtout pour la Suisse, des installations d'accumulation hydraulique qui permettent d'emmagasiner l'énergie hydraulique nocturne pour la récupérer dans la journée. En dehors des bassins d'accumulation naturels, on a souvent intérêt à créer des installations artificielles dans lesquelles l'accumulation se fait par des moyens mécaniques. L'objection principale que l'on fait à ces installations est leur mauvais rendement global qui dépend du rendement des groupes moto-pompes et des canalisations employées. Si l'on admet les rendements suivants : moteur, 0,93; pompe, 0,78; conduite de refoulement, 0,97; conduite aux turbines, 0,94; turbine, 0,86 et génératrice, 0,94, le rendement global ressort à 0,535. En fait, ce rendement varie entre 50 et 52 pour 100. Pour obtenir le meilleur rendement, il y a intérêt à installer des machines aussi puissantes que possible; ceci diminue également les frais d'installation et d'entretien. Autant que les conditions le permettent, on a intérêt à rapprocher le plus possible le bassin inférieur, qui peut être une simple rivière, du bassin supérieur de manière à n'avoir qu'une seule usine pour les machines de refoulement et les machines génératrices. On facilite ainsi le service et on économise les frais d'une ligne de transmission entre les deux centrales et les pertes d'énergie qui en résultent. La centrale de Viverone est la plus importante des centrales d'accumulation installées à ce jour. Elle est située dans la province de Novara. L'installation des pompes a été faite par la maison Sulzer de Winterthur pour la Societa Anonima Elettricita Alta Italia. Le réservoir principal, ainsi que la chambre de pression, sont des bassins naturels. Le bassin supérieur d'accumulation a une capacité de 300 000 m³, correspondant à la puissance actuelle de l'usine, qui est de 6 000 kw et sera portée ultérieurement à 12 000 et 24 000 kw. Pour cette dernière extension, on prévoit la construction d'un barrage qui élèvera à 480 000 et à 960 000 m³ la capacité du lac de Bertignano, en élevant son niveau de 9,50 m. Par contre, le niveau du bassin inférieur, constitué par le lac de Viverone, serait abaissé de 62 cm. L'article montre, par de nombreuses figures et des plans cotés, les dispositions principales de la centrale. La longueur de la conduite forcée est de 700 m, avec un diamètre de 1 450 mm. Sa pente initiale est de 19,2 pour 100, mais atteint 35,8 pour 100 dans la dernière section, vers la chambre d'eau. Elle a été calculée pour une puissance de 6 000 kw : pour l'agrandissement de la centrale, on installera une seconde conduite de mêmes dimensions. L'épaisseur est de 18 mm à la partie inférieure. La conduite ne présente sur toute sa longueur aucun joint à dilatation. La tour de la chambre d'eau a 10 m de diamètre; elle est en tôle d'acier, sa hauteur est de 39,5 m, correspondant au niveau maximum du bassin supérieur. Elle contient la vanne automatique de fermeture en cas de rupture de la conduite. La conduite sous pression entre le bassin et la chambre d'eau a 1 200 m de longueur, dont 470 m en tunnel; sa pente varie de 6 à 7 pour 1 000. La centrale contient un groupe formé d'une pompe centrifuge Sulzer à haute pression de 4 500 ch, qui est bien la plus puissante qui existe, un groupe semblable de 1 250 ch et deux groupes de chacun 2 000 ch, de la maison Riva et Cie, de Milan. Toute la partie bâtiment a été réalisée par la maison Locher et Cie de Zurich; la conduite et la tour sont de l'Officine de Savigliano de Turin, et les turbines, de la maison Riva. Les générateurs, les moteurs et toute l'installation électrique sortent des ateliers Siemens-Schuckert, de Berlin. Le groupe de 5 500 kw est ainsi disposé : pompe-génératrice-turbine, réunis par manchons d'accouplement. Pour la conduite des pompes, la génératrice travaille comme moteur synchrone en fournissant jusqu'à 4 850 ch. Les accouplements sont élastiques. La pompe est à deux étages, à deux roues réceptrices symétriques, avec admission d'eau des deux côtés, ce qui donne une compensation exacte des efforts dans le sens axial. Elles sont en acier coulé. La jonction des pompes à la conduite sous pression se fait par-dessous, tandis que le tuyau d'aspiration plonge directement dans le canal d'aspiration qui se trouve sous la pompe. L'arbre repose sur deux paliers indépendants de ceux de la génératrice. Pour remplir la conduite d'aspiration et la pompe, on fait le vide à l'aide d'une pompe à air spéciale. Entre la pompe et la conduite se trouve une vanne automatique de 800 mm de diamètre avec régulateur spécial réglant le débit et dont l'article donne un dessin de détail. Pour la mise en route du groupe, on procède comme suit : on amène, à l'aide de la turbine, le groupe à la vitesse du synchronisme, on branche alors la génératrice sur le réseau, puis on découple la turbine en décalant son plateau d'accouplement. On ouvre alors complètement la vanne de la conduite et le régulateur entre en action. Pour arrêter le groupe, on ferme la vanne, puis on déconnecte le moteur. Les garanties de fonctionnement données pour les pompes sont les suivantes :

Débits	1 380	1 700	1 750 lit : sec
Hauteur manométrique	156	145	142 m
Vitesse	755	735	735 t : mn
Rendement	0,78	0,75	0,74
Puissance absorbée	3 700	4 370	4 500 ch

Ces garanties sont les mêmes à la vitesse de 750 t : mn. — J. C.

621.311.00.2. — Nouvelles considérations pour la construction des grandes centrales; G. Klingenberg. *E. T. Z.*

Digitized by Google

LE CARBONE

SOCIÉTÉ ANONYME au CAPITAL de 2 800 000 Francs

12 et 33, Rue de Lorraine, *LEVALLOIS-PERRET (Seine)*

BALAIS en CHARBON

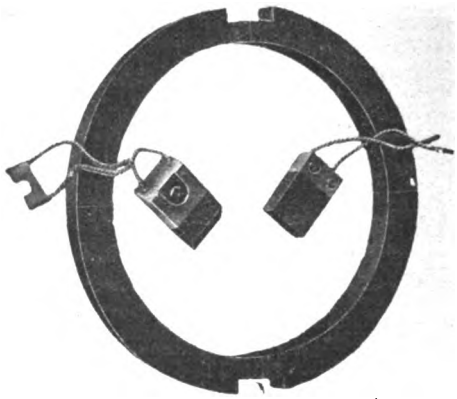
et

ALLIAGES GRAPHITE et CUIVRE

pour

DYNAMOS et MOTEURS

ANNEAUX pour JOINTS de VAPEUR



PILES ÉLECTRIQUES

de

TOUS SYSTÈMES

CHARBONS pour MICROPHONES

J. CARPENTIER

20, Rue Delambre, PARIS (14e). — Téléph. : Saxe 05-65

APPAREILS de TABLEAU et de CONTROLE

(courants continu et alternatif)

Ampèremètres, voltmètres, wattmètres, fréquencemètres, phasemètres, synchronoscopes, enregistreurs, appareils portatifs, boites de contrôle.

MESURE des ISOLEMENTS et des RÉSISTANCES

Ohmmètres, logomètres.

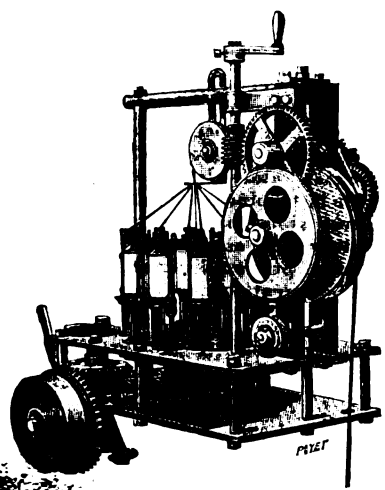
APPAREILS de PYROMÉTRIE

Couples thermo-électriques, cannes, pyromètres, de tableau et de contrôle.

APPAREILS de LABORATOIRES

Oscillographes, ponts, boites de résistances, potentiomètres, électromètres pour toutes tensions, galvanomètres de tous systèmes, appareils pour essais magnétiques des fers.

Ampèremètre de profil.



TRESSEUSES

L. DEBRON

CONSTRUCTEUR

91, rue du Centre

LA GARENNE-COLOMBES

(Seine)

Téléphone : La Garenne 57

RECHANGES

ACCESSOIRES

FUSEAUX — BOBINES — POMPES

SUPPORTS de BOBINES

CLIQUETS en acier estampé

PORCELAINES — CASSE-FILS

PIGNONS DENTÉS pour tirage

TAMBOURS, etc.

Digitized by Google

juillet, 5, 12 et 19 août 1920, t. XII, p. 586-590, 609-612, 633 et 650-654, 15 000 mots, 50 fig. — Cet article fait ite à une série d'autres articles parus sous le même titre ns le même journal et dans lesquels l'auteur s'efforçait de ontrer comment il est possible de réaliser de grandes ntrales pour un prix de 200 à 260 marks par kilowatt stallé (prix d'avant-guerre) au lieu des prix de 350 à marks en usage avant la guerre. Ceci l'amène à décrire détail les installations de la grande centrale de Golpa i utilise le lignite comme combustible. Il examine suite la question des prix de revient et donne trois mples de calculs se rapportant aux trois cas suivants installation et exploitation réalisées avant la guerre ; installation et exploitation réalisées pendant la guerre ; installation faite avant la guerre et exploitée pendant la erre. Les principaux résultats de ces calculs sont nnés dans le tableau suivant qui se rapporte à une ntrale construite et exploitée avant la guerre.

Kilowatts installés	20 000	5 000	1 000
— Centrale à vapeur :			
Frais d'installation par kilowatt, en marks	150	200	300
Amortissement, 5,5 pour 100	8,25	11	16,50
Entretien, 5 pour 100	7,50	10	15
Petit matériel, eau, etc., 0,3 pour 100	0,30	0,30	0,60
Personnel, 2 pour 100	3	4	6
Réparations, 1 pour 100	1,50	2	3
Total par kilowatt et par an	20,55	27,30	41,10
Prix du charbon par tonne	18	18	18
Prix du kilowatt-heure pour une durée de service de :			
8 000 heures	1,88	1,96	2,13
5 000 id	2,11	2,35	2,62
2 500 id	2,89	3,12	3,71
1 000 id	4,57	5,06	6,63
— Centrale hydraulique :			
Frais d'installation	600	800	1 000
Amortissement, 5,5 pour 100	33	44	55
Entretien, 5 pour 100	24	32	40
Petit matériel	0,30	0,30	0,40
Personnel	1,20	2,40	4
Réparations, 0,5 pour 100	3	4	5
Total par kilowatt et par an	61,50	82,70	104,40
Prix du kilowatt-heure pour une durée de service de :			
8 000 heures	0,77	1,03	1,30
5 000 id	1,13	1,65	2,09
2 500 id	2,45	3,31	4,18
1 000 id	6,14	8,27	10,44

auteur fait le même calcul pour une centrale construite xploitée pendant la guerre, les prix étant ceux en usage 919-1920. Les frais d'installation des centrales à va- ont décuplé, les frais de personnel ont quintuplé, les rations sont multipliées par 8, le prix du charbon a plé ; par suite, les chiffres trouvés sont les suivants :

pour 8 000 heures	18,54	19,32	20,80
5 000 id	21,75	23	25,50
2 500 id	28,50	30,70	35,70
1 000 id	43,95	50,90	61,70

ur les centrales hydrauliques, les frais d'installation multipliés par 7 ainsi que les réparations, ce qui, avec ıtres augmentations, donne les chiffres suivants :

pour 8 000 heures	5,35	7,19	9,05
5 000 id	8,56	11,50	14,48
2 000 id	17,12	23	28,96
1 000 id	42,80	57,50	72,40

On traduit ces résultats par des graphiques, on voit rticulier que, même en admettant que le prix du char- descende à 84 marks la tonne, une centrale à vapeur de 20 000 kw construite pendant la guerre ne pourrait donner du courant moins cher que la centrale hydraulique de même puissance que pour une durée d'utilisation inférieure à 2 500 heures. Si, d'autre part, on admet que les frais d'installation sont et resteront proportionnels aux prix du charbon, on arrive à cette conclusion, à première vue paradoxale, que le rendement des centrales hydrauliques est d'autant meilleur que leur installation coûte plus cher. L'auteur passe ensuite à l'étude des dispositifs de protection contre les surtensions et les surintensités : ceci l'amène à décrire en détail les tableaux de la centrale de Golpa dont il donne des photographies et de nombreux dessins. Il recommande l'emploi de bobines de réactance pour limiter les effets de courts-circuits et de relais à temps pour les surintensités. Les transformateurs doivent être munis de relais différentiels du type wattmétrique. Les connexions entre les génératrices et le tableau doivent être faites de préférence en barres de cuivre étamé placées sur isolateurs. Il ne doit pas y avoir d'interruption entre la génératrice et son transformateur. Le tableau doit être placé à une distance d'environ 10 m de la salle des machines. Il peut être établi soit en hauteur (3 ou 4 étages), soit en largeur (2 étages seulement), ce dernier arrangement étant en général plus économique que le premier. L'article donne un certain nombre de dessins des meilleures dispositions à adopter et, en particulier, une coupe intéressante d'un poste à 100 000 v avec départs sur deux faces, et des conseils pour l'installation d'un tel poste. Il se termine par des considérations sur les lignes de transmission à très haute tension et les isolateurs à chaîne dont il décrit un certain nombre de types avec mention spéciale d'un isolateur dont la tige centrale est en carton. Il indique les principaux progrès réalisés récemment dans la construction des câbles isolés et armés et les différents systèmes permettant d'assurer leur protection en cas de court-circuit. — J. C.

621.311.622.25. — Une centrale près du puits de mine ; G.-G. Bell. *Electrical World*, 25 septembre et 9 octobre 1920, t. LXXVI, p. 625-629 et 733-735, 4 600 mots, 11 fig. — La nouvelle centrale de la West Penn Power Company est située près d'un puits de mine, ce qui présente l'avantage d'une manutention réduite au minimum, d'une indépendance absolue des compagnies de chemins de fer et d'une uniformité du prix de revient du combustible. En outre, l'utilisation d'un combustible, toujours de même qualité, facilite la conduite des foyers. Le charbon passe directement des berlines dans des bennes et est élevé au sommet de l'élévateur où il est trié et prêt à être livré à la centrale ou chargé en wagons. Le charbon est amené par un transporteur à courroie et des convoyeurs jusqu'aux soutes à charbon d'une capacité de cinq jours. De là, il parvient aux foyers par des grilles automatiques. Les chaudières sont construites pour une pression de 24,5 kg/cm² et travaillent à 235° de surchauffe. L'article contient une coupe de la station et une foule de développements relatifs au système employé pour la condensation et les moteurs auxiliaires. La puissance nécessaire dans la station est fournie en partie par une turbine à vapeur, dont l'échappement sert au réchauffage de l'eau d'alimentation ; l'autre partie de la puissance est obtenue au moyen de la commande électrique. C'est là ce qui fait la caractéristique principale de cette station. — D. P.

621.316. — L'alimentation électrique supplémentaire de Salford (Manchester). *Electrical Review*, Londres, 19 mars 1920, t. LXXXVI, p. 355-356, 1 800 mots, 4 fig. — La liaison entre divers réseaux pouvant se prêter un mutuel appui est une opération de plus en plus courante et utile. Une telle liaison a été réalisée à Manchester pour secourir la centrale du bourg de Salford devenue trop faible. Cette liaison est constituée par une ligne triphasée élevée d'abord à 33 000 v, puis ramenée ensuite à 6600 v.

621.316. — Utilisation de l'énergie supplémentaire d'une petite turbine par fourniture d'énergie électrique à un

Digitized by Google

Sᵀᴱ D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société anonyme au capital de 62 500 000 francs.

SIÈGE SOCIAL & ADMINISTRATION : 22, Rue de Calais, PARIS (IXᵉ)

Usine à GENNEVILLIERS

Coke de gaz -:- Poussier de coke

Huile Diesel -:- Brai

FILS DE CUIVRE A HAUTE CONDUCTIBILITÉ

Isolés Émail, Soie ou Coton

Nos fils sont de qualité et de résistance diélectrique sans égales

Notre Cuivre Émaillé supporte une température plus élevée que n'importe quel autre isolant connu, et chaque bobine est garantie d'une longueur ininterrompue. Au point de vue mécanique c'est le fil le plus fort et souple qui existe.

AUTRES PRODUITS :

CONTACTS EN TUNGSTÈNE, Recommandés pour Bobines d'induction, Manipulateurs de Télégraphie, Appareils téléphoniques, Magnétos, etc.

TUNGSTÈNE & MOLYBDÈNE EN FEUILLES & RUBANS.

FLEXIBLES, CORDES TÉLÉPHONIQUES, CABLES D'ALLUMAGE et autres, armés et non armés, Bornes, Pinces d'essayage. etc.

FILS DE RÉSISTANCE

The L. P. S., Works

AVENUE ROAD, ACTON, LONDON, W. 3

Telegrams : - Engineyor, Sowest, London.

TÉLÉPHONES LE LAS

SOCIÉTÉ ANONYME

131, rue de Vaugirard, PARIS (XVᵉ)

TÉLÉPHONES ÉTANCHES
HAUTS-PARLEURS ET SEMI-HAUTS-PARLEURS

SONNERIES ÉTANCHES
ET SEMI-ÉTANCHES POUR TOUS VOLTAGES

MATÉRIEL ÉTANCHE
pour la Marine, les Mines et les Chemins de fer

TÉLÉPHONES ÉTANCHES
pour scaphandriers et travaux sous-marins

TÉLÉPHONES SPÉCIAUX pour Mines

APPAREILS de SIGNALISATION
pour Mines, Aciéries et Hauts Fourneaux

UNIS. 1 20 FRANCE

Adr. télégr. : TÉLÉNAUTIC-PARIS Téléphone : SAXE 43-46

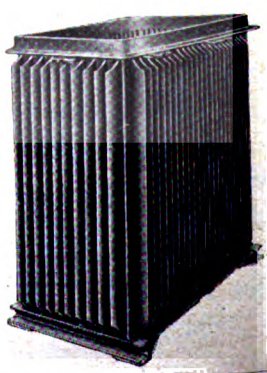
CUVES POUR TRANSFORMATEURS

ATELIERS DU RHONE

58 à 62, r Jean-Claude-Vivant

LYON-VILLEURBANNE

(Téléph. : Vaudry 0[illegible]



Spécialité de toutes CUVES LISSES ou ONDULÉES pour transformateurs et tous travaux de tôlerie industrielle d'après dessins

— LIVRAISON RAPIDE
— FABRICATION SOIGNÉE
DEMANDEZ CONDITIONS & RÉFÉRENCES

Digitized by Google

seau de distribution; Spethmann. *E. T. Z.*, 22 avril 1920, XII, p. 310-311, 1 500 mots, 1 fig. — Une petite turbine 30 kw environ fournit son énergie supplémentaire nergie non utilisée) à un réseau de distribution voisin par moyen d'une génératrice asynchrone. Comme celle-ci a soin d'une excitation séparée, on a prévu, en cas d'arrêt réseau desservi, un générateur synchrone qui est mis en rvice automatiquement et fournit à la génératrice asyn-rone l'énergie déwattée nécessaire à son excitation. On alise de même automatiquement la limitation électrique l'énergie supplémentaire fournie au réseau, la disjonc-on des lignes reliant la génératrice au réseau lorsque lui-ci s'arrête et le réenclanchement lorsqu'il est remis us tension. Un schéma donne toutes les indications néces-ires à cette installation. — J. C.

621 311 00 45. — Essais d'inspection d'une centrale ectrique; A.-S. Mac Dowell. *Electrical World*, 25 sep-mbre 1920, t. LXXVI, p. 633-636, 3 000 mots, 3 fig., 2 tab. L'inspection d'une centrale doit commencer par des sais d'isolement : c'est ainsi que les câbles et les alterna-urs doivent avoir un isolement de un mégohm par milli-lt. — La vérification doit porter ensuite sur les cons-ntes de fonctionnements des appareils : interrupteurs, niteurs de vitesse, relais de surcharge à temps, relais uilibrés, parafoudres électrolytiques, compteurs, etc. huile des interrupteurs et des transformateurs doit pré-nter à l'essai une rigidité diélectrique suffisante ; sinon, faut la sécher Une fois par an on doit procéder à son uration par un passage au filtre-presse. — D. P.

621.311.2. — Groupes de machines pour la connexion tre des réseaux à différente fréquence; E. Vannotti. mmunication à la vingt-cinquième réunion de l'Associa-ne elettrotecnica italiana, résumée dans *Elettrotecnica*, ovembre 1920, t. VII, p. 558-559, 1 200 mots.

621.311 7 654.9. — Conduite à distance de la machi-rie de centrales isolées Centrales complètement auto-atiques. A.-G. Darling. *General Electric Review*, novem-e 1919, t. XXII, p. 856-858, 1 600 mots, 2 fig. — L'auteur die le champ d'application de ces deux systèmes ; en gle générale, la conduite à distance et la conduite auto-tique sont plus économiques que le système usuel quand s'agit d'exploiter de basses chutes, dans lesquelles l'in-rêt et l'amortissement des dépenses de premier établis-ment grèvent déjà, dans une proportion importante, le ix de revient ; pour des installations de grandeur oyenne, une centrale complètement automatique sera dinairement la plus avantageuse ; à partir d'une certaine issance, le coût de la main-d'œuvre par kilovolt-ampère veloppé s'abaisse, par contre, à un chiffre assez bas pour dre la conduite à distance plus économique. L'article ntient, en outre, des renseignements sur le détail des opé-ions caractéristiques de chacun des systèmes avec émas à l'appui.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621 313.21. — Mode de fonctionnement des moteurs rie triphasé à collecteur. *Revue B. B. C.*, juillet 1920, II, p. 185-188, 3 500 mots, 8 fig.

621 313 00 2. — Bobinage des moteurs d induction tri-asés; A. C. Rox. *Electrical World*, 24 juillet 1920, t. LXXVI, 170-171, 1 500 mots, 1 planche hors texte. — L'auteur ne dans une planche hors texte les schémas de con-ions susceptibles d'être utilisés dans le bobinage ppliqué des moteurs triphasés de 3 à 12 pôles, contenant à 250 bobines. Il envisage également le cas d une inégale artition des bobines, et il fournit plusieurs exemples pplication des schémas et des tableaux contenus dans la nche. — D. P.

21.313.23. — Un nouveau genre de machine électrique r courants polyphasés; J. Le Monnier. *R. G. E.*, 13 no-vembre 1920, t. VIII, p. 687-690, 1 000 mots, 7 fig. — Par la lecture de l'article ci-dessous, on verra que les desiderata formulés tout récemment par M. J. Mathivet « R. G. E. », 30 octobre 1920, p. 612, sur l'emploi des moteurs synchrones dans les installations minières avaient déjà reçu un commencement de satisfaction par le moteur asynchrone synchronisé créé par la Compagnie générale électrique de Nancy. Après avoir rappelé les principes généraux qui ont servi de base à l'étude de ce genre de machine, l'auteur en donne les détails de construction qui consistent à utiliser un rotor lisse, à bobinage uniformément réparti sur la périphérie, de façon à constituer un enroulement polyphasé ; le stator comporte des encoches ouvertes recevant des bobines amovibles faites sur gabarit. Les courbes de rendement et de facteur de puissance d'un moteur de 300 ch montrent que le moteur asynchrome synchronisé répond bien aux conditions du démarrage en moteur asynchrone, puis du fonctionnement normal en moteur synchrone.

621 313. — Sur la marche des moteurs d'induction à vitesse réduite; Laurence Carr. *Electrician*, 15 octobre 1920, t. LXXXV, p. 440-441, 2 000 mots, 2 fig. — Il est bien connu que certains moteurs à cage d'écureuil, démarrant sous une certaine charge, peuvent ne pas atteindre leur vitesse normale, mais « ramper » à une vitesse beaucoup plus faible, ce qui est dû non pas à une augmentation de la charge, mais uniquement à une caractéristique inhérente au moteur lui-même. Dans les machines qui présentent ce phénomène, le rotor a généralement une faible résistance comparativement aux machines normales; quelques essais effectués par l'auteur ont montré que, si n est le nombre d'encoches par paire de pôles, la vitesse atteinte est $\frac{1}{n+1}$ de la vitesse synchrone du moteur. Lorsque ce rampement a lieu, le courant du stator étant très élevé sature les dents avec perte de flux, de sorte que le flux principal traverse le rotor à peine mieux que si le stator avait des encoches ouvertes; en d'autres termes, la perméance de l'entrefer varie d'un maximum à zéro pratiquement autour de la surface intérieure du stator, selon une loi telle que $1 + q \sin n\alpha$, où α est l'angle instantané compris entre l'axe d'une bobine du rotor et l'axe d'une bobine du stator de phase déterminée. Pour connaître exactement le rôle de ce courant, l'auteur estime qu'il est nécessaire de traiter le problème mathématiquement et, pour plus de simplicité, il applique son calcul à un stator diphasé. Il trouve finalement que la force électromotrice qui est cause du phénomène observé est continue et s'exprime par : $\frac{Eq}{n+1}\cos\beta$, β étant un angle correspondant à la position de la bobine du rotor par rapport à la courbe de perméance ; E, la valeur maximum de la force électromotrice du rotor à l'arrêt ; q, le facteur introduit dans l'expression de la perméance. Cette tension est petite comparée à la tension alternative, puisque son expression contient le terme $\frac{1}{n+1}$, mais, étant continue, elle peut produire un plus fort courant en proportion, du fait que la réactance du rotor n'a pas d'action. L'intensité dans le rotor étant beaucoup plus forte qu'à pleine charge, même une petite fraction de ce courant peut produire de fortes perturbations magnétiques. Le résultat exact de l'effet de ce courant continu est difficile à calculer; d'abord, la force magnéto-motrice dans le rotor due au courant continu dépend du nombre d'encoches de ce rotor, dont dépend aussi la valeur de $\cos\beta$ et, par suite, le nombre de pôles dus au courant continu. C'est ainsi que, si le rotor a une encoche de plus que le nombre correspondant à $n + 1$ par paire de pôles, la valeur de $\cos\beta$ sera telle que le courant continu donne l'effet d'un moteur bipolaire ; s'il y a deux encoches de plus, le résultat est un rotor à quatre pôles, etc... D'autre part, une faible résistance du rotor est doublement désavantageuse puisque, premièrement, le couple principal de la machine tournant à faible vitesse est réduit et que, secon-

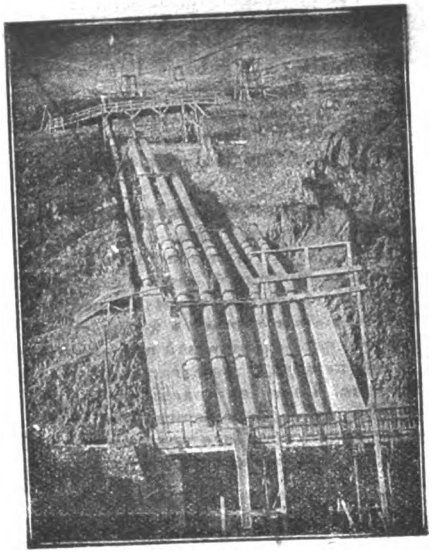
Digitized by Google

ÉTABLISSEMENTS

BOUCHAYER & VIALLET

Société anonyme au capital de 6000000 francs.

124, Rue La Boétie, PARIS (VIIIe)	SIÈGE SOCIAL 155, Cours Berriat, GRENOBLE	53, 55, Cours de la Liberté, LYON



SPÉCIALITÉ DE CONDUITES

en tôle rivée et SOUDÉE

POUR CHUTES HYDRAULIQUES

RENFORCEURS de CHUTES, système Clemens Herschell

COMPTEURS D'EAU **VENTURI** POUR TOUS DÉBITS & CHUTES

Appareil automatique d'Arrêt de Débit B. S. G. D. G.
Nettoyeur automatique de Grille B. S. G. D. G.

PONTS & CHARPENTES EN FER

GAZOGENES

permettant de brûler des charbons très inférieurs.

GAZOMÈTRES, CHAUDIÈRES A VAPEUR

PYLONES MÉTALLIQUES pour Lignes Aériennes.

CHAUFFAGE de tous SYSTÈMES

CHAUFFAGE MODERNE PAR LA VAPEUR A BASSE PRESSION

ENTREPRISE GÉNÉRALE

DE

BATIMENTS D'USINES

FONDATION - TRAVAUX PUBLICS

Toutes applications du Béton armé

Barrages - **Conduits** des grandes sections Canaux d'**amenée** - **Silos** à charbon - Centrales - Sous-stations - **Pylones** - Soutènements - Protection de talus - **Canalisations** - Caniveaux de protection des **câbles** - **Massifs** de machines et turbines - **Hangars** incombustibles - Installations extérieures de haute tension

L. LEBREC,

Igénn. E.P.C.I.
Constructeur

66, Avenue de La Bourdonnais, PARIS (7e)

— *Téléph. : Saxe 55-89* —

ÉCONOMISEUR

GREEN

employé en connexion des chaudières à vapeur

Porte la température de l'eau d'alimentation à un degré très élevé. Augmente la capacité de vaporisation des chaudières, réduit les effets de contraction et d'expansion. La dépense initiale est généralement couverte en moins de 2 à 3 ans.

S'adresser à

ÉCONOMISEUR GREEN

SIÈGE SOCIAL : 32, rue de Londres, PARIS 8^e

Digitized by Google

dement, l'effet nuisible dû au courant continu est considérablement augmenté. La manière de prévenir cette anomalie est clairement indiquée par le calcul de l'auteur; la solution consiste à donner au rotor une encoche de plus par paire de pôles qu'au stator; si, cependant, la force électromotrice continue du stator se produit, son $\frac{1}{2}$ sera constant, de sorte que chaque barre produira exactement la même force électromotrice continue et il n'y aura pas de courant continu circulant dans le rotor. Il est remarquable que les machines construites d'après cette règle ont une marche extrêmement tranquille et il semble probable que le bruit émis par beaucoup de moteurs pendant la période du démarrage a lieu au moment où le rotor franchit cette vitesse critique. Il apparaît ainsi que toute variation périodique dans la permeance apparente autour du stator peut être traitée de la même manière comme, par exemple, l'irrégularité de l'onde du flux dans l'espace, dans les moteurs à changement de pôles. Dans ces cas, on observe que le moteur a tendance à donner lieu à ce phénomène, ce qui est dû simplement à un courant continu circulant dans le rotor. — G. L.

621.345. — Machines électriques et treuils de mines. *R. G. E.*, 27 novembre 1920, t. VIII, p. 782, 800 mots, 1 tab. Analyse d'un article de H.-H. Broughton, publié dans *Electrician*, 12 et 26 mars 1920, t. LXXXIV, pp. 287, 330, 390, 411, 514, 15 fig.

621.344. — Le système Ward Leonard appliqué aux appareils de levage puissants; H.-H. Broughton. *Electrician*, 10 septembre 1920, t. LXXXV, p. 292-295, 1 000 mots, 2 figures. — Il s'agit de la description de l'équipement électrique de grues flottantes de 250 tonnes du Canal de Panama. L'auteur divise son étude en 3 parties : la centrale, située sur le ponton; la salle des moteurs, située sur la partie portante; la cabine de l'opérateur, sur cette même partie. La centrale comporte : 1 machine à vapeur compound tournant à 250 t : mn, entraînant directement 2 génératrices shunt, l'une de 116 kw, l'autre de 58 kw, ainsi que 2 volants, une seconde machine à vapeur de 28 $\frac{1}{2}$ ch tournant à 450 t : mn entraîne une excitatrice compound de 17 kw; une troisième machine entraîne un dynamo shunt donnant du 110 volts pour l'éclairage. Le groupe principal alimente 2 moteurs de 132 ch de puissance totale, plus 2 autres moteurs faisant ensemble 66 ch. Le groupe de 17 kw sert à l'excitation des génératrices et des moteurs. Dans le cas où ce groupe vient à défaillir, les choses ont été prévues pour que la dynamo de 58 kw puisse exciter celle de 116 kw, c'est-à-dire qu'elle a été pourvue d'un régulateur de champ, normalement hors circuit. Le groupe principal est muni d'un contacteur à force centrifuge. Tout l'appareillage de 5 tableaux a été prévu pour résister à une humidité supposée égale à 100 p. 100. Entre la centrale et la partie tournante de la grue se trouve un système de contact glissant constitué par 20 bagues de 5 m de diamètre, 16 bagues servant à l'alimentation de moteurs, 2 servant à l'éclairage et 2 servant au téléphone. Les moteurs fonctionnant en compound, ou en shunt pour les plus fourdes charges, le changement s'effectue par le jeu du controller. L'article décrit ensuite les dispositifs de sécurité divers et classiques. Il contient un schéma général des connexions et un plan de la cabine de l'opérateur. — P. V.

621.313.22. — Perfectionnements apportés aux moteurs synchrones; Société alsacienne de Constructions mécaniques à Belfort. *Brevet français n° 510.323*, 11 juillet 1919.

621.313. — Procédé et dispositif permettant de soustraire un moteur électrique à l'action d'un milieu ambiant nuisible, tout en assurant le graissage et la réfrigération de ce moteur; R. Longue. *Brevet français n° 511.071*, 2 mars 1920.

621.313. — Enroulement en court-circuit pour moteurs d'induction; Société dite: A.-L. Jydsk Elektro. *Brevet français n° 511.031*, 2 mars 1920.

621.313 : 621.85. — Dispositif de montage rapide de poulies sur les arbres des moteurs et plus particulièrement sur ceux des moteurs électriques; L.-A. Giraud. *Brevet français n° 510.852*, 28 février 1920.

621.313. — Banc de montage réglable pour moteurs; A.-H.-L. Jouve. *Brevet français n° 509.986*, 4 juin 1919.

621.311.9 : 621.313. — Perfectionnements au contrôle de la vitesse des moteurs électriques; Société dite : Neuland Patents Ld. *Brevet français n° 509.837*, 12 février 1920.

621.313. — Embrayage électromagnétique; Société alsacienne de Constructions mécaniques. *Brevet français n° 509.871*, 20 mars 1919.

ECLAIRAGE

621.325.2. — Un nouvel arc à mercure à courant alternatif; Henri Georges. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 23 février 1920, t. CLXX, p. 458, 1 000 mots. — Dans cette note, l'auteur présente une lampe à arc à mercure à courant alternatif, ne comportant que deux électrodes et dont l'amorçage est réalisé en coupant un filet de mercure réunissant les électrodes dans une atmosphère de néon à la pression d'une vingtaine de centimètres. La lampe est constituée en principe par un tube illuminant en quartz aux extrémités duquel sont soudés des réservoirs contenant une quantité de mercure extrêmement faible (1 cm³ pour une lampe de 2 kw). C'est à ce mercure qu'aboutissent les électrodes. La lampe contient une atmosphère de gaz rare (néon de préférence) dont la pression est supérieure à 1 cm de mercure. Elle est montée aux bornes du secondaire d'un transformateur dont le circuit primaire contient une bobine de self-induction. Dans ces conditions, l'allumage de la lampe est réalisé par simple fermeture du circuit primaire. La période qui suit immédiatement l'allumage est celle de la luminescence dans le gaz inerte. Le spectre de la lumière émise contient les raies du gaz. La tension aux bornes est de l'ordre de 2 v par centimètre de longueur d'arc. Cette période ne dure qu'une fraction de seconde; le mercure est, en effet, rapidement vaporisé et l'on voit la tension aux bornes de l'arc baisser très vite jusqu'à environ 0,5 v par centimètre de longueur d'arc. A ce moment la lumière émise ne contient plus que les raies du mercure. Le gaz éliminé du tube illuminant est recueilli dans des réservoirs soudés à ce tube qui servent également à assurer la condensation du mercure. On arrive à ce stade quelques secondes après l'allumage. C'est la période de lumiuescence dans la vapeur de mercure. A partir de ce moment, comme la quantité de mercure des électrodes est très faible, la pression croit très vite, ce qui est du reste une condition absolue de stabilité. En même temps la tension aux bornes croit progressivement et, au régime, atteint environ 50 v par centimètre. L'arc a la forme d'un fin cordon très éclatant et la température de la paroi de la lampe atteint 700° C. C'est le régime de l'arc à haute pression. Il est atteint environ 7 mn après l'allumage. — Un premier type de lampe a été mis au point. La puissance consommée dans l'arc, au régime, est de 2 kw. La lampe, dont le tube illuminant a 50 cm de long, est branchée au secondaire d'un transformateur 110/3000 v. Au régime, le courant dans la lampe est de 1 A et la tension aux bornes 2 250 v avec un facteur de puissance de 0,7 environ. On peut entrevoir la réalisation de lampes de 10 kw et au-dessus qui seront les plus puissantes sources d'ultraviolet qui aient été réalisées jusqu'à ce jour.

PARIS. — SOC. Gle D'IMP. ET D'ÉDIT., 47, RUE CASSETTE. Le Gérant : J. BLONDIN.

Digitized by Google

EN VENTE A LA « *R. G. E.* »

Statistique des Distributions d'Énergie électrique en France

PUBLIÉE PAR LE

MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS

PRIX *(aux bureaux de la* R.G.E.)..... **30 fr.**

GINDRE, DUCHAVANY & Cie

LYON — 18, quai de Retz, 18 — LYON

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE système C. LIMB

Dynamos génératrices, réceptrices, transformatrices à courant continu ou alternatif.

Dynamos à basse tension pour électrolyse. — Commutatrices. — Electromoteurs. — Transformateurs de tension. — Transformateurs d'intensité pour mesures.

Ventilateurs et pompes électriques.

Essoreuses électriques à une ou plusieurs vitesses très différentes.

Cuivre rouge en barres et en bandes. — Laiton rond, à 6 pans et profilés. — Traits et Lames or faux, rosette, argent faux, mi-fin et fin. — Paillons.

MARBRES

Blanc de Carrare et Bleu Turquin pour toutes applications électriques

ÉTABLISSEMENTS

LOUIS FEUGIER

SAULT-BRÉNAZ (Ain)

SUCCURSALE : MASSA CARRARA (ITALIE)

Adresse télégraphique FEUGIER SAULT-BRÉNAZ (Ain)

Téléphone N° 2

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

535.34. — **Sur l'absorption X du phosphore**; J. Bergengren. *Zeitschrift fur Physik.*, 1920, t. III, p. 247-249, 1 000 mots. — L'auteur a photographié, avec le spectrographe dans le vide de Siegbahn, les limites d'absorption des variétés allotropiques du phosphore : le phosphore noir de Bridgmans, le phosphore rouge et le phosphore blanc sous forme de phosphate d'ammonium et d'acide phosphorique). Les couches absorbantes correspondaient à 1 ou 2 mg par centimètre carré d'écran, les poses furent de cinq heures avec 80 m A moyens sous 12 kilovolts maxima. Le phosphore noir présente sa discontinuité K pour $\lambda = 5,767$ Å.; ses dérivés oxygénés l'offrent pour $\lambda = 5,750$ Å., le phosphore rouge présente à la fois ces deux limites d'absorption. Cette différence correspond à une vitesse électronique de 8 v et est très au delà des erreurs expérimentales. Une pose a d'ailleurs été effectuée sur la même plaque en superposant des écrans des diverses sortes. Ce résultat signifie que l'expulsion d'un électron de l'anneau K jusqu'à la périphérie de l'atome de phosphore est plus faible pour le phosphore noir, dont le volume atomique est plus réduit, que pour le phosphore blanc. L'allotropie joue aussi un rôle beaucoup plus important que ne le font les liaisons chimiques, le spectre d'absorption de l'atome étant le même en présence de l'ion I^+ ou $(NH^4)^+$. — A. D.

537 1. — **La dispersion des rayons X et γ**; J.-A. Gray. *Journal of the Franklin Institute*, novembre 1920, t. CLXL, p. 633-655, 6 000 mots, 14 fig. — Florance. (*Phil. Mag.*, XX, p. 911, 1910); Sadler et Mesham (*Phil. Mag.*, 1912, XXIV, p. 138) et l'auteur (*Phil. Mag.*, t. XXVI, p. 611, 1913) ont montré expérimentalement que la qualité des rayons dispersés était différente de celle des rayons primaires, leur pouvoir de pénétration diminuant lorsque l'angle d'observation — compté à partir de la direction de propagation des rayons primaires — augmentait. L'auteur a repris ces expériences avec les rayons γ des radiums B et C. La source était constituée par un tube en plomb de 1,7 mm d'épaisseur contenant 15 mg de Ra Br et la qualité du rayonnement dispersé dans les directions 50° et 110° était déterminée par la méthode d'absorption dans le plomb (jusqu'à 1 cm d'épaisseur). Les courbes d'absorption correspondant à ces deux directions diffèrent considérablement entre elles et s'écartent de celle du rayonnement primaire, le rayonnement dispersé étant d'autant plus absorbable que l'angle est plus élevé. Une filtration supplémentaire réalisée par 3 mm de plomb rapproche ces courbes de la radiation primaire. Les résultats sont indépendants de la nature du radiateur. L'auteur a trouvé un phénomène analogue, quoique moins accentué, en étudiant le pouvoir de pénétration de rayons X dispersés à partir d'un faisceau primaire rendu homogène (au degré d'approximation de la méthode d'absorption) par filtration à travers des écrans d'étain et d'aluminium (1 mm Al). L'auteur en conclut que la dispersion s'accompagne d'un changement de longueur d'onde variable avec l'azimut et pense que cet effet est explicable si l'on admet que le rayonnement se propage sous la forme des pulsations électromagnétiques isolées de Stokes-Wiechert, mais qu'il ne l'est pas si on l'imagine constitué par de longs trains d'ondes de longueur définie. Ceux-ci ne seraient produits que par la transformation des pulsations par les réseaux cristallins. Le fait qu'un rayonnement dispersé est d'une nature différente de celle d'un rayon réfléchi par un cristal semblerait prouvé par une expérience de Moseley et Darwin dans laquelle le même écran absorbant réduisait dans la même proportion le rayonnement primaire et le rayon réfléchi. Au contraire, les expériences de l'auteur rapportées plus haut prouvent que le rayon dispersé est toujours plus absorbable que le rayon direct. Des expériences portant sur des rayons caractéristiques (qui ne sauraient être des pulsations) n'ont pas été faites : elles ne devraient pas déceler ce phénomène. L'auteur donne ensuite une courbe de répartition de l'intensité du rayonnement dispersé relevée avec les rayons γ des radiums B et C. L'entrée des rayons β dispersés dans l'électroscope a été évitée par l'interposition d'une plaque de carbone. La dissymétrie observée est du même ordre de grandeur que celle obtenue avec des rayons X observables. L'auteur se basant sur des expériences d'absorption de Russell effectuées avec le même rayonnement croit pouvoir affirmer que les rayons γ ont, comme les rayons β, un parcours limité, mais ce résultat ne semble pas suffisamment établi expérimentalement. Il semble que la fluorescence de l'écran absorbant employé par l'auteur pour la détermination des courbes d'absorption ait pu, jusqu'à un certain point, abaisser les valeurs des coefficients d'absorption observés. De plus, le rayonnement γ utilisé étant hétérogène, les résultats peuvent s'interpréter comme démontrant — plutôt qu'une différence de nature entre les rayons indépendants et les rayons caractéristiques ou réfléchis — une augmentation de la dissymétrie lorsque la longueur d'onde diminue, comme beaucoup d'expériences semblent d'ailleurs l'indiquer. — A. D.

537 531. — **Sur les limites d'absorption de la série L**; A. Smekal. *Zeitschrift fur Physik*, 1920, t. III, p. 243-346, 1 000 mots. — D'après Sommerfeld, la série L doit contenir un intervalle de fréquence constant (doublet Δ) s'y répétant deux fois (entre les raies β_3, β_4 et γ_3, γ_4). Wagner a admis, pour expliquer ce fait, que le spectre d'absorption L contenait quatre discontinuités. L'auteur rappelle que de Broglie, Duane et Shimizu et, récemment, Hertz n'y ont trouvé que trois limites d'absorption et que les lignes γ_3 et γ_4 de la série L apparaissent tout à fait indépendantes du grand doublet L dû à l'existence des limites L_1 et L_2. De plus, suivant Webster, les lignes β_3 et β_4 semblent appartenir à la série L_2. L'existence du doublet Δ ne saurait donc être réelle. Considérant ensuite les graphiques de Moseley relatifs aux raies et aux limites d'absorption L, l'auteur remarque que la série L_1 et sa discontinuité don-

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R., General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E., Journal of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E., Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs., Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

S.N.E.E.

Société Nationale d'Entreprises Électriques

(Anciens Établissements GALOPIN et Cie)

Société anonyme au capital de 1000000 francs

PARIS (9e)

SIÈGE SOCIAL : **126, rue de Provence**

Téléph : CENTRAL 46-66 -- INTER 10

Télégr. : ÉLECTROGAL

LYON

BUREAU TECHNIQUE : **3, rue Président-Carnot**

Téléph. : 41-42

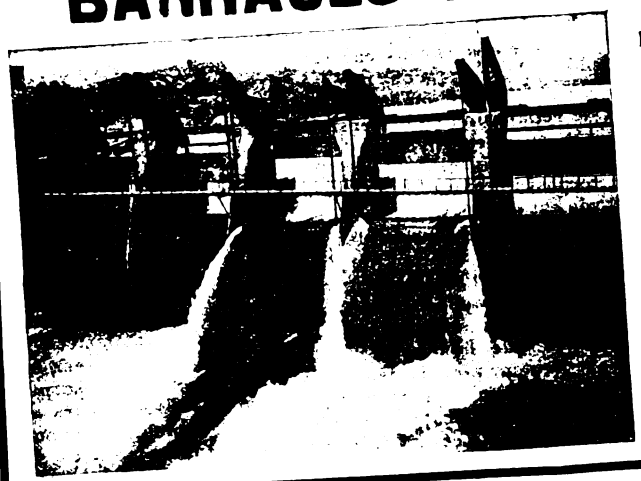
STATIONS CENTRALES ET SOUS-STATIONS
POSTES DE TRANSFORMATEURS — TRANSPORTS DE FORCE
TRACTION ÉLECTRIQUE — ÉLECTRIFICATION DE MINES
INSTALLATIONS GÉNÉRALES DE FORCE ET LUMIÈRE

ÉTUDES et PROJETS

BARRAGES AUTOMATIQUES

SOCIÉTÉ ANONYME

ZURICH (Suisse)



Recommande ses spécialités de

VANNES AUTOMATIQUES

pour la régularisation des cours d'eau produisant le meilleur emploi des forces motrices. — Toute sécurité pendant les crues, élimination de la main-d'œuvre, augmentation de rendement de l'usine. — MEILLEURES RÉFÉRENCES

Installations en marche et en cours d'exécution

Plus de 1400 mètres de largeur pour une régularisation d'environ 13000 mètres cubes par seconde

CATALOGUE ILLUSTRÉ, PROJETS, DEVIS

Représentant général pour la France :

E. FROTÉ, Ingénieur-Conseil, 5, square de l'Opéra, à Paris

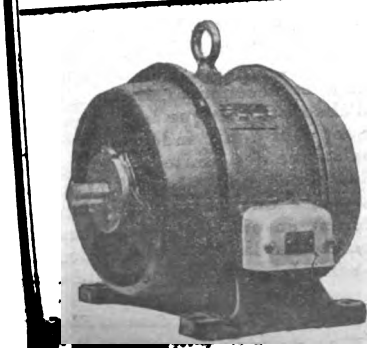
Représentant pour la région Sud-Ouest de la France :

H.-F. WEBER, Ing.-Conseil, 26, boul. de Grenelle, à Paris

BOSSAERT FRÈRES

Ingénieurs

10, Rue Pauquet. — PARIS (16e). — Téléph. : Passy 76



MOTEURS ÉLECTRIQUES

de grandes marques. — Livrables immédiatement

DYNAMOS — TRANSFORMATEURS — ALTERNATEURS

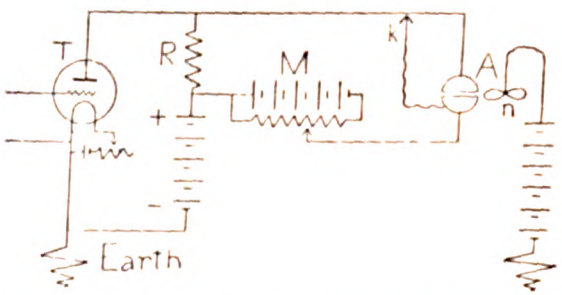
— Palans électriques — Perceuses à main et Sensitives

Digitized by Google

nent des droites alors que tous les autres repères spectraux L donnent des courbes. Ces faits ont déjà été observés par M. de Broglie et le rapporteur (*C. R.*, 1919 t. CLXIX, p. 962), et permettent de classer les raies de la série L_1 pour laquelle l'orbite d'arrivée est circulaire, ce qui explique les relations linéaires. — A. D.

MESURES ET ESSAIS

654.25 : 537.742. — Mesure des courants de réception radiotélégraphiques au moyen de l'électromètre; E.-O. Hulburt et G. Breit. *Physical Review*, mai 1920, t. XV, p. 405-408, 1500 mots, 2 fig., 1 tab. — Les connexions électriques du dispositif utilisé sont indiquées sur la figure 1. L'électromètre à quadrants Dolezalek A est relié à une résistance *R* disposée dans le circuit filament-plaque d'un tube électronique à trois électrodes T. Ce tube peut être utilisé seul, ou employé, comme détecteur, dans un amplificateur à plusieurs étages. k représente une clef permettant de mettre en court-circuit les quadrants de l'électro-



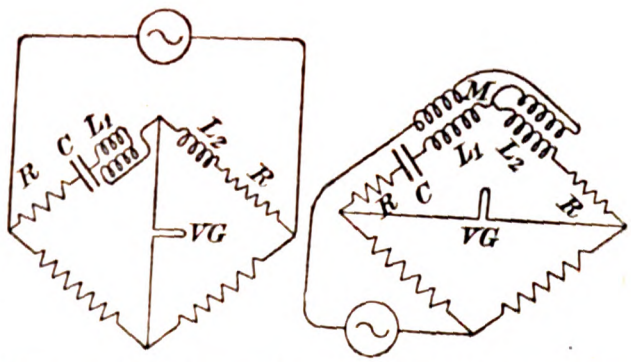
654.25 : 537.742. — Montage pour la mesure des courants radiotélégraphiques au moyen d'un électromètre.

ètre; n est l'aiguille de l'électromètre portée à un potenel faible (ou élevé). La différence de potentiel entre les adrants de l'électromètre due au courant filament-plaque i traverse la résistance *R* est compensée par le potentioètre M. On effectue le réglage de manière que l'aiguille l'électromètre soit sensiblement au zéro quand aucun gnal n'est reçu. L'arrivée d'un signal altère la *valeur yenne* du courant filament-plaque à cause de l action rectiante du tube et il en résulte une déviation de l'aiguille l'électromètre, qui est proportionnelle à la variation de *valeur moyenne* du courant filament-plaque. — A. B.

537.334 — Sur la mesure de la résistance des électroes en employant du courant alternatif; H.-F. Haworth. *ectrician*, 15 octobre 1920, t. LXXXV, p. 443-445, 2000 ts, 3 fig. — On sait que, lorsqu'un courant alternatif est oyé à travers une solution, l'élément constitué par les ctrodes et l'électrolyte agit comme une capacité en série c une résistance, ces deux dernières variant avec la frénce. La mesure au pont de cette résistance est habilement donnée par un minimum et, par suite, est peu ise; l'auteur étudie la question et expose une méthode éro avec laquelle il a obtenu des résultats d'une préciremarquable. Un thermostat spécial a été employé

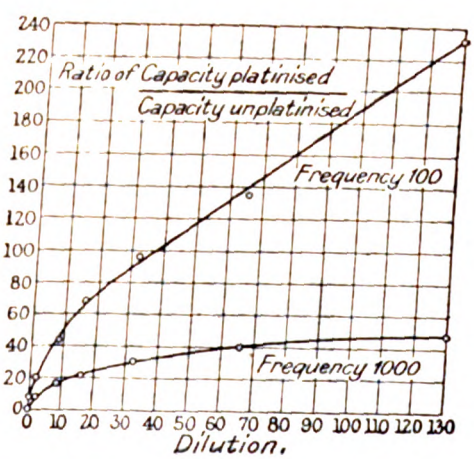
nettant de maintenir la température constante à $\pm\frac{1}{1000}$ C°.

comparaisons furent effectuées entre des électrodes nées ayant 5 × 2 cm² et distantes de 1 cm et en réali- l'un ou l'autre des montages indiqués par les figures 1 La théorie de la méthode et les formules qui en sont ites sont indiquées en détail au cours de l'article. une solution décinormale de KCl, l'intensité variant 5 à 21,25 milliampères, la résistance passait de 8,6 à ohms; un courant de 4 milliampères fut alors mainconstant et l'on fit varier progressivement la fréquence 0 à 260 p : s, on constata un écart de 9,64 à 8,06 ohms. D'autres essais furent effectués avec des fréquences de 120 à 1000 p : s et avec des solutions diluées jusqu'au $\frac{1}{2500}$ d'une solution décinormale; dans chaque cas, la capacité et la résistance de l'élément furent mesurées. Même en employant des électrodes platinées, la résistance de l'élé-



537.334. — Deux variantes de pont pour la mesure de résistance des électrolytes en courant alternatif.

ment variait avec la fréquence; cependant, pour les solutions concentrées, cette variation est très petite comparativement à celle d'un élément ayant des électrodes non platinées. Avec des concentrations croissantes, le pourcentage de la variation de résistance diminue jusqu'à un certain point; il augmente, au contraire, avec les solutions étendues jusqu'à une limite où cette variation est la même pour l'élément ayant des électrodes platinées que pour l'élément ayant des électrodes non platinées. Pour ce dernier, l'auteur a noté une forte variation de résistance avec des solutions concentrées atteignant 42,5 pour 100 pour une solution décinormale de KCl. Le rapport des capacités d'une électrode platinée et d'une électrode non platinée est montré par la figure 3. Ce rap-

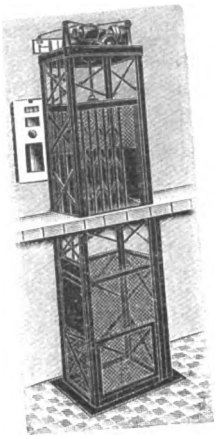


537.334. — Rapport des capacités de deux électrodes, platinées et non platinées en fonction de la concentration de l'électrolyte.

port n'est pas constant, mais il varie avec la fréquence et la solution. L'effet de la température sur une solution décinormale de KCl fut essayé à deux fréquences différentes. Dans le cas d'éléments non platinés, les deux courbes obtenues sont des lignes droites parallèles; ces éléments ont, par suite, le même coefficient de température aux deux fréquences. La capacité varie très légèrement avec la température. Les équations obtenues sont les suivantes :

$$R_{200}\, f = 9{,}25 - 0{,}0813\, t, \quad R_{940}\, f = 7{,}95 - 0{,}0813\, t.$$

Digitized by Google



G. PONTILLE

Constructeur Bté S.G.D.G.

13, rue des Tournelles, **LYON**

MONTE-CHARGES

ASCENSEURS

GRUES-TREUILS

PONTS-ROULANTS

Elévateurs-Transporteurs

Catalogues, Devis, Franco.

EN VENTE A LA «R.G.E.»

L'ALUMINIUM

DANS

L'INDUSTRIE ÉLECTRIQUE

Rapports de la XVe Commission

de

l'Union des Syndicats de l'Électricité

Prix..... 10 fr.

W. T. HENLEY'S TELEGRAPH WORKS C^o L^TD

LONDRES

CABLES HENLEY

FILS — CORDONS — CABLES — TOUS ISOLEMENTS

GRANDE EXPÉRIENCE EN HAUTE TENSION

CABLES POUR MINES

Boîtes terminales - de jonction - de sectionnement

AGENT GÉNÉRAL: FRANCE — BELGIQUE — ESPAGNE — PORTUGAL

Ad. SEGHERS — Rue Scribe 11 — PARIS (IXe)

THE

Jeffrey

MANUFACTURING C^o, COLUMBUS (OHIO) U.S.A.

AGENT GÉNÉRAL :

PAUL **SCHREIBER**, 15, BOUL. DES ITALIENS, PARIS-2^e

TÉLÉPH. : Louvre 52-15 à 19

TÉLÉGR. : Jeffmanco, Paris

Ecrire au Dépt. E-2

TRANSPORTEURS, ÉLÉVATEURS

CONCASSEURS, PULVÉRISATEURS

Chargeurs de Tombereaux, Camions et Wagons

LOCOMOTIVES ÉLECTRIQUES

HAVEUSES MÉCANIQUES

CHARGEURS de BERLINES, etc.

Installations fixes, demi-fixes et mobiles

ON DEMANDE DES AGENTS DÉBUTANTS

Digitized by Google

L'auteur discute ensuite les expériences de Smith et Moos et termine en communiquant sa théorie personnelle sur les phénomènes qu'il a observés. Dans la mesure d'une résistance électrolytique au pont, il y a eu addition avec cette résistance vraie d'une pellicule de gaz qui s'interpose entre l'électrode et l'électrolyte et joue le rôle d'une résistance et d'une capacité ; on a ainsi un condensateur qui fuit. Son épaisseur et sa résistance dépendent de la concentration de la solution employée, de la température, de l'intensité et de la fréquence du courant qui la traverse. Une augmentation de la température ou de l'intensité diminue l'épaisseur de cette pellicule, tandis qu'une élévation de la fréquence semble la rendre plus épaisse et, par suite, la capacité apparente des électrodes est plus faible et les pertes moindres. L'effet de platiner une électrode est non seulement d'augmenter sa surface, car, s'il en était ainsi, le rapport des capacités d'un élément platiné à un élément non platiné resterait constant pour diverses fréquences et concentration des solutions, ce qui n'a pas lieu, mais aussi il sert apparemment à produire un dépôt de platine spongieux capable d'absorber la pellicule et, par suite, de réduire son épaisseur. La courbe d'impédance d'un élément électrolytique par rapport au courant étant une droite, le condensateur formé par la pellicule de gaz varie avec la fréquence suivant la relation : $R \times C = \frac{1}{f}$, où R est la résistance équivalente de la pellicule. Les expériences de Smith et Moos, en prenant des éléments de grande résistance et en employant la méthode du voltmètre-ampèremètre, ont montré la constance de l'impédance sur une large échelle de fréquences. Les expériences de l'auteur, avec des solutions concentrées et des éléments de faible résistance, montrent que la résistance d'un électrolyte est sensiblement indépendante de la fréquence, dans les limites généralement employées, à la condition que les électrodes soient mises en dehors du courant principal. Des mesures de résistance par la méthode du pont ou du potentiomètre peuvent donc être faites exactement avec des éléments ayant des électrodes platinées ou non platinées et avec n'importe quelle solution. — G. L.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.313. — Accouplement à friction à ressort hélicoïdal et à commande électromagnétique ; O. Hegemann ; Société dite : Dortmunder Witkan Aktiengesellschaft. *Brevet français n° 510 064*, 14 février 1920.

621.311.75 621.313. — Perfectionnements aux démarreurs électriques pour moteurs électriques ; Société anonyme des Automobiles Delaunay-Belleville. *Brevet français n° 509 658*, 18 avril 1919.

621.313. — Dispositif d'avertissement électrique de moteur à fluide sous pression ; M.-E.-A. Baule. *Brevet français n° 509 691*, 29 avril 1919.

622.233. — Perforatrice rotative portative avec moteur de commande électrique et accouplement de commande de sécurité au grisou, accouplement qui est embrayé et débrayé par déplacement axial du foret, par rapport à la machine ; Société Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H. *Brevet français n° 511 367*, 9 mars 1920.

621.344 : 627.35. — Manutention des cargos dans les ports. Etude du développement moderne de l'équipement électrique. *R. G. E.*, 11 décembre 1920, t. VIII, p. 853-854. 1 000 mots, 1 fig. Analyse d'un article de Brysson Cunningham, publié dans *Electrician*, 12 décembre 1919, t. LXXXIII, p. 652-657, 9 000 mots, 3 fig.

621.345. — Méthodes d'équilibrage des machines. *R. G. E.*, 30 octobre 1920, t. VIII, p. 619-622, 2 500 mots, 5 fig. Analyse d'un article de A.-B. Eason, publié dans *Electrical Review*, 16 janvier 1920, t. LXXXVI, p. 72-74, 1 000 mots, 5 fig.

654.9. — Perfectionnements apportés aux appareils électriques de signalisation; Compagnie générale de signalisation. *Brevet français n° 510 124*, 21 février 1920.

654.9. — Installation servant à déclencher électriquement à distance des opérations déterminées; Société Siemens et Halske Akt. Ges. *Brevet français n° 510 661*, 17 février 1919.

654.9. — Dispositif de contact pour installations à signaux; W. Knobloch. *Brevet français n° 510 937*, 6 mars 1915.

654.9. — Distribution pour installations électriques de signalisation. Société Siemens et Halske Akt. Ges. *Brevet français n° 511 253*, 12 avril 1915.

654.7. — Sonnerie électrique ; Société anonyme Regina. *Brevet français n° 510 150*, 17 février 1920.

654.7. — Avertisseur sonore fonctionnant à l'aide d'un courant électrique alternatif ou ondulé; M.-P. Favre-Bulle et M.-J. Lavet. *Brevet français n° 510 163*, 19 février 1920.

654.7. — Timbre électrique pour courant alternatif; A. Véron père et J. Véron fils. *Brevet français n° 510 110*, 20 février 1920.

654.7. — Dispositif de mise en circuit d'un battant de sonnerie électrique ; E. Magerle. *Brevet français n° 510 522*, 23 février 1920.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.332.7. — Sur les pertes de courant qui se produisent le long des voies de tramways ; G. Girousse. *R. G. E.*, 11 décembre 1920, t. VIII, p. 840-856, 3 500 mots, 10 fig. — Le but de cette étude est de déterminer l'intensité et le sens des courants d'électrolyse, qui traversent les masses métalliques enterrées et qui proviennent des tramways électriques, qui circulent dans le voisinage. Ce problème, pour être résolu, suppose qu'on connait, d'abord, l'apport du courant dû aux tramways et sa répartition le long de la voie et, ensuite, le champ électrique qui s'établit dans le sol environnant. La détermination de ces deux éléments a fait l'objet de deux notes antérieures (*R. G. E.*, 20 et 27 mars 1920, t. VII, p. 404 et 423, et 26 juin 1920, t. VII, p. 857). Le présent article montre comment, à l'aide des résultats des calculs antérieurs, on peut obtenir la valeur des courants d'électrolyse en fonction des conditions de marche des tramways; on peut ainsi apprécier les effets d'électrolyse dans les différents cas et trouver les moyens rationnels d'annuler et de diminuer leurs effets nuisibles.

621.33 (42). — Rapport du Comité consultatif pour l'électrification des chemins de fer britanniques. *R. G. E.*, 27 novembre 1920, t. VIII, p. 780-781, 1 500 mots. — La question de l'électrification des chemins de fer est, à l'heure actuelle, étudiée dans tous les pays. En Grande-Bretagne, un comité consultatif, l'Electrification of Railways Advisory Committee, a été institué en vue de rechercher les solutions qui, en l'état actuel de la technique, doivent être préconisées. Ce comité est présidé par M. Alex-B.-W. Kennedy et comprend diverses personnalités de l'industrie électrique et de l'industrie des chemins de fer, parmi lesquelles M. S.-G. Redman, son secrétaire. Il a déposé, le 12 juillet dernier, un rapport préliminaire qui vient d'être publié. La traduction littérale, qui constitue l'article qui nous occupe, montre à la fois le programme de travail que s'est tracé le comité et les résultats qu'il a déjà obtenus, bien que sa fondation remonte seulement au 22 mars dernier. Il est à remarquer que l'avis du comité britannique, en ce qui concerne la nature et la tension du courant à employer pour l'alimentation des locomotives et automotrices circulant sur les voies ferrées, est en tous

Digitized by Google

RÉPARATION DE DYNAMOS & MOTEURS ÉLECTRIQUES

INSTALLATION, LOCATION, VENTE, ACHAT, ÉCHANGE

J. CARPENTIER

20, Rue Delambre, PARIS (14e). — Téléph. : Saxe 05-65

APPAREILS de TABLEAU et de CONTROLE
(courants continu et alternatif)

Ampèremètres, voltmètres, wattmètres, fréquencemètres, phasemètres, synchronoscopes, enregistreurs, appareils portatifs, boîtes de contrôle.

MESURE des ISOLEMENTS et des RÉSISTANCES

Ohmmètres, logomètres.

APPAREILS de PYROMÉTRIE

Couples thermo-électriques, cannes, pyromètres, de tableau et de contrôle.

APPAREILS de LABORATOIRES

Oscillographes, ponts, boîtes de résistances, potentiomètres, électromètres pour toutes tensions, galvanomètres de tous systèmes, appareils pour essais magnétiques des fers.

Voltmètre électromagnétique

Ste D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société anonyme au capital de 62 500 000 francs.

SIÈGE SOCIAL & ADMINISTRATION : 22, Rue de Calais, PARIS (IXe)

Usine à GENNEVILLIERS

Coke de gaz -:- Poussier de coke

Huile Diesel -:- Brai

Digitized by Google

points conforme à celui que le Comité d'Etudes pour l'Electrification des Réseaux de chemins de fer d intérêt général, constitué en France le 14 novembre 1918, a émis dans son rapport du 15 mai 1919, à savoir adoption du courant continu a une tension de 1 500 v, avec prise de courant sur troisième rail ou conducteur aérien, la tension de 3 000 v pouvant également être envisagée dans certains cas.

621 33 (43). — **L'électrification des chemins de fer rhétiques** *R. G. E.*, 6 novembre 1920, t. VIII, p. 655-656, 600 mots, 3 fig. Analyse d'un article de H. Lang, publié dans *Schweizerische Bauzeitung*, 15 mai 1920, t. LXXV, p. 217-220, 2000 mots, 19 fig.

621 33. — **Le nouveau régime des chemins de fer et le problème de l électrification**; Fernand Jacq. *R. G. E.*, 11 décembre 1920, t. VIII, p. 855-856, 2000 mots. — Le problème de l'électrification de nos réseaux de chemins de fer a été présenté dans ces colonnes au point de vue technique avec toute l'ampleur que comportait son importance industrielle (*R. G. E.*, 15 mars 1919, t. V, p. 402; 28 juin 1919, t. V, p. 930-934; 5 et 12 juillet 1919, t. VI, p. 25-28 et 47-51; 30 août 1919, t. VI, p. 277-283; 20 et 27 décembre 1919, t. VI, p. 897-916 et 941-953). Dans l'article ci-dessous, l auteur l'envisage au point de vue économique. Il y indique, en particulier, les programmes que se sont tracés la Compagnie du Chemin de fer d'Orléans, la Compagnie des Chemins de fer Paris-Lyon-Méditerranée et la Compagnie des Chemins de fer du Midi.

621.33 (43.64). — **Achevement du réseau des chemins de fer du Tyrol méridional.** *Schweizerische Bauzeitung*, 18 septembre 1920, t. LXXVI, p. 139, 200 mots. — Pendant la guerre, trois sections importantes ont été construites en voie de 76 cm, mais seront prochainement reconstruites en voie d'un mètre ce sont les lignes du Fleimstal, du Groden et d Ampezzo. La première va d Auer à Cavalese et Predazzo, c'est une très belle ligne de montagne comportant de nombreux lacets. La différence de niveau est de 855 m pour une longueur totale de 50 km. Elle est exploitée par des locomotives Mallet du type 1 C C de 55 t. La seconde a 31 km de longueur avec une différence de niveau de 1 100 m : elle a été construite en quatre mois et demi pendant l'hiver 1915-1916; elle est exploitée avec des locomotives du type D à tender. La troisième réunit Toblach à Cortina d Ampezzo et Calalzo; elle a été continuée par les Italiens après la guerre et va être terminée. Elle réalisera la communication directe de Toblach a Venise. — J. C.

621 335 (494). — **Nouveaux types de locomotives électriques pour les chemins de fer suisses** *Schweizerische Bauzeitung*, 30 octobre 1920, t. LXXVI, p. 208-209, 600 mots, 1 fig. — Les ateliers de Sécheron, à Genève, construisent actuellement 12 locomotives livrables en 1921 et 1922, dont 6 du type 1 B1 + B1 et 6 du type 1 C1. Le premier type est pour train rapide et doit remorquer des trains de 300 t dans des rampes de 26 mm à la vitesse de 50 km : h, et parcourir le trajet Lucerne-Chiasso trois fois aller et retour en vingt-quatre heures avec battements de quinze minutes aux extrémités. La puissance nécessaire est de 1 920 ch en régime continu et de 2 400 ch au régime horaire. Le poids adhérent sera de 74 t et le poids total de 113 t, dont 55,5 t. pour la partie électrique et 57,5 t pour la partie mécanique. Chacun des deux boggies comporte quatre moteurs monophasés de 300 ch sous 2 × 330 v, avec une démultiplication de 5,72 correspondant à 1 020 t : mn pour une vitesse de 75 km : h (vitesse normale). Le second type est destiné aux trains express et doit remorquer des trains de 480 t à 125 km : h dans des rampes de 10 mm sur la ligne du Valais de Villeneuve à Brigue, avec une vitesse maximum de 140 km : h. Son poids est de 82,6 t dont 43,6 pour la partie électrique. Elle comporte 6 moteurs de 500 ch avec un rapport de transformation de 5 seulement, les roues motrices comportant des ressorts amortisseurs. — J. C.

621 335 : 656 222.4. — **Représentation simplifiée des diagrammes de marche des trains électriques**; W. Kummer. *Schweizerische Bauzeitung*, 23 octobre 1920, t. LXXVI, p. 189-190, 1 200 mots, 4 fig. — L'auteur donne, d'abord, le diagramme classique qui ne comporte que des lignes droites, tant pour le démarrage que pour la marche en vitesse et le freinage. Il montre, ensuite, l intérêt que semble présenter une autre forme de demarrage et qu il appelle démarrage à accélération décroissante, qui n est plus représenté par une droite, mais par une courbe qui vient se raccorder presque sans point d'inflexion à la droite de marche en vitesse. Il montre quelle serait, dans ce cas, l'accélération moyenne. — J. C.

621 331. — **Sous-stations automatiques pour les grands réseaux de traction urbains.** *R. G. E.*, 6 novembre 1920, t. VIII, p. 649-651, 2 000 mots, 3 fig. Analyse d'un article de R.-J. Wensley, publié dans *J. A. I. E. E.*, avril 1920, t. XXXIX, p. 359-367.

621 13 : 621 5. — **Le système Cristiani pour l'utilisation des locomotives à vapeur actionnées par l air comprimé**, M. Ferrero Communication pour la vingt-cinquième réunion de l'Associazione Elettrotecnica italiana, publiée dans *l'Elettrotecnica*, 5 novembre 1920, t. VII, p. 553-557, 3 500 mots, 3 tab.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

654 (73). — **La télégraphie et la téléphonie aux Etats-Unis**: William Noble. *Electrician*, 15 octobre 1920, t. LXXXV, p. 418, 1 500 mots. — Dans une note lue devant le « London Centre of the Institution of Post Office Electrical Engineers », l auteur expose les renseignements qu'il a recueillis lui-même au cours d'une récente visite des installations américaines. Le progrès considérable, réalisé au cours de ces dernières années, est dû principalement à la création de centres importants de recherches; en particulier celui de la « Western Electric Co » occupe un personnel de 2 500 hommes dont 1 500 ingénieurs et leurs aides. La téléphonie automatique a subi une grande extension depuis quelques années; néanmoins la pratique a montré que la téléphonie semi-automatique donnait des résultats plus satisfaisants. Le cadran habituellement employé permet une vitesse d environ dix impulsions par seconde en admettant que l impulsion moyenne soit 60 à 68 pour 100 de l impulsion totale. L'auteur décrit ensuite les différents tableaux en usage et établit une statistique sur le développement actuel des réseaux américains; pour le moment, il y a un appareil pour dix personnes. La transmission à longue distance a été réalisée avec succès par l'emploi de translateurs; un exemple remarquable est la ligne de New-York à San Francisco, de 5 470 km. L introduction récente des lampes amplificatrices a engendré une véritable révolution et permettra d'atteindre des résultats inespérés. En Amérique, le visiteur est frappé par l'absence d arbres le long des lignes téléphoniques, ce qui améliore le rendement. Les isolateurs en porcelaine ne sont employés que pour l'établissement des lignes transcontinentales. Très souvent, les lignes servent pour la transmission d'énergie à haute tension, pour l'éclairage et pour le service téléphonique. L électrolyse est très gênante aux Etats-Unis et, dans les grandes cités, on a dû recourir à des dispositifs spéciaux pour préserver les canalisations souterraines. — G. L.

654.6 : 621.316. — **Utilisation d'une ligne téléphonique comme ligne de lumière et inversement**; Jacques Belleville. *R. G. E.*, 27 novembre 1920, t. VIII, p. 779-780, 200 mots, 1 fig. — Cette note donne un exemple pratique d'une installation peu coûteuse, permettant à une usine génératrice d'être reliée téléphoniquement à un poste secondaire et d assurer l'éclairage et le chauffage de ce poste par la ligne téléphonique.

621.316 : 654.6 — **Sur le parallélisme des canalisations à courant alternatif et des lignes téléphoniques.**

Digitized by Google

SOCIÉTÉ DE L'ACCUMULATEUR

TUDOR

Société anonyme au capital de 2 450 000 francs.

Siège Social : 26, RUE DE LA BIENFAISANCE, — PARIS (8e)

Accumulateurs Electriques

POUR

TOUTES APPLICATIONS

USINES A BEZONS (Seine-et-Oise) ET A LILLE (Nord).

Téléphone : WAGRAM { 92-90 / 92-91

Télégrammes : TUDOR-PARIS.

SOCIÉTÉ GRAMME

ANONYME AU CAPITAL DE 3500 000 FRANCS

TÉLÉGRAMME : GRAMME-PARIS

TÉLÉPHONE { *NORD 02-01* / *NORD 15-39*

SIÉGE SOCIAL : 26, Rue d'Hautpoul, PARIS (19e)

USINES
26, RUE D'HAUTPOUL, Paris
29, RUE D'HAUTPOUL, Paris
200, RUE DE PARIS, Pantin

GÉNÉRATRICES et MOTEURS

A COURANTS CONTINU ET ALTERNATIF

TRANSFORMATEURS -:- APPAREILLAGE

MANUFACTURE DE LAMPES A INCANDESCENCE

MONOWATT et DEMI-WATT

LE CARBONE

SOCIÉTÉ ANONYME au CAPITAL de 2 800 000 Francs

12 et 33, Rue de Lorraine, *LEVALLOIS-PERRET (Seine)*

BALAIS en CHARBON

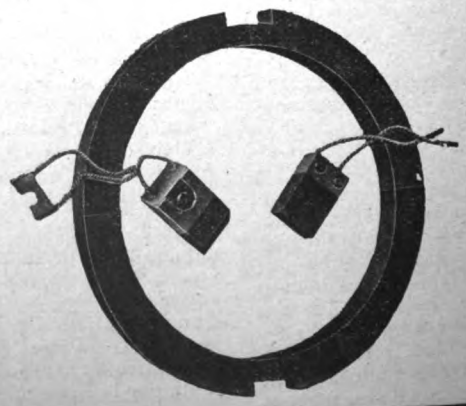
et

ALLIAGES GRAPHITE et CUIVRE

pour

DYNAMOS et MOTEURS

ANNEAUX pour JOINTS de VAPEUR



PILES ÉLECTRIQUES

de

TOUS SYSTÈMES

CHARBONS pour MICROPHONES

Digitized by Google

R. G. E, 27 novembre 1920, t. VIII, p. 764, 300 mots. Analyse d'un article de O. Brauns, publié dans *E. T. Z.*, 5 août 1920, t. XLI, p. 604-605, 1 000 mots, 1 fig.

654.6 (494). — Le réseau téléphonique Suisse. *Schweizerische Bauzeitung*, 9 octobre 1920, t. LXXVI, p. 175, 80 mots. — A la fin de 1919, le réseau téléphonique suisse s'étendait sur 493 400 km contre 462 887 km l'année précédente. Il y avait 91 084 km de lignes aériennes et 308 251 km de lignes souterraines pour les villes. Pour les campagnes, les chiffres correspondants étaient de 78 553 et 15 503 km. Le nombre des centraux est passé de 869 à 883 et celui des abonnés de 124 192 à 138 845. Le nombre des conversations s'est élevé à 118 millions en 1919 dont 84 millions locales et 34 millions interurbaines, en augmentation de 11,5 et 21,6 pour 100 sur l'année précédente. — J. C.

654.25 (43). — La grande station radiotélégraphique de Nauen. *Schweizerische Bauzeitung*, 9 octobre 1920, t. LXXVI, p. 174, 200 mots. — Le 29 septembre dernier a eu lieu l'inauguration des agrandissements de la station de Nauen. A cette occasion, on rappelle que ce poste ne comportait, de 1906 à 1909, qu'un mât de 100 m de hauteur avec une antenne recevant 10 kw et portant à 2 500 km. De 1909 à 1911, on a employé le système à étincelles syntonisées; la puissance fut portée à 35 kw et la portée à 4 500 km. De 1911 à 1916, la hauteur du pylône fut portée à 200 m et la puissance à 100 kw. En même temps, on utilisa les machines à haute fréquence. En 1912, le pylône se renversa et on en construisit un nouveau de 260 m et on remplaça l'antenne en parapluie par une antenne en forme de L. Après 1916, on utilisa des alternateurs à haute fréquence de 130 kw pour le trafic européen et de 400 kw pour le trafic transocéanique. Actuellement, la portée s'étend à toute la terre. — J. C.

654.25. — Le nombre actuel des grands postes radiotélégraphiques. *Schweizerische Bauzeitung*, 30 octobre 1920, t. LXXVI, p. 210, 100 mots. — D'après une carte éditée par la Telefunken Zeitung en août 1919, il y avait à cette époque en Europe 24 grandes stations se décomposant ainsi : En France : Paris, Lyon, Toulon, Bayonne, Bordeaux; en Angleterre : Poldhu, Horsea, Carnavon, Cleethorpes; en Allemagne : Nauen, Eilvese, Konigswusterhausen; en Espagne : Madrid, Barcelone, Aranjuez; en Italie : Rome; en Norvège : Utsire; dans les autres pays : Pétrograd, Reval, Varsovie, Prague, Bucarest, Corfou, Osmanié, Malte et Ponta Delgada (Açores). En Amérique du Nord : Sayville, Bellmar, Arlington, Annapolis, Tuckerton, Darien, Key West, New-Orléans, San Francisco, San-Diégo; en Amérique du Sud : Curaçao et Buenos-Ayres. Enfin dans les autres parties du monde : Funabashi (Japon, Peking, Guam (Mariannes), Kaudoeng (Java), Sydney (Australie, Honolulu, Tutuila (Samoa). D'autres sont en construction en Hollande, Danemark, Yougoslavie, Brésil, Mexique, aux Indes et en Chine. J. C.

654.25. — Le rendement des antennes et la puissance nécessitée par les transmissions à longue distance. — G.-W.-O. Howe. *Electrician*, 10 septembre 1920, t. LXXXV, p. 298-300, 2 000 mots, 3 fig. — Résumé d'une communication faite devant la British Association dans la séance du 26 août, tenue à Cardiff. L'article ne contient rien de bien neuf, mais c'est une bonne mise au point avec un exemple concret (l'antenne de San Paolo, à Rome), traité numériquement et très complètement. — P. V.

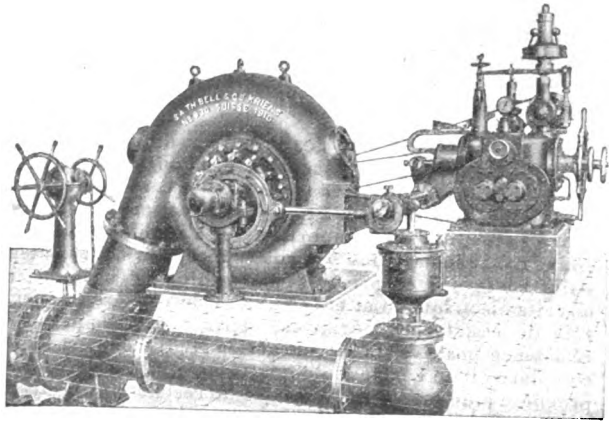
654.25. — La transmission de courants de hautes fréquences par fils; J.-O. Mauborgne. *Journal of the Franklin Institute*, juillet 1919, t. CLXXXVIII, p. 91-93. — **La télégraphie et la téléphonie multiplex sur fils nus, en circuit ouvert, immergés dans l'Océan ou enfouis dans la terre**; George O. Squier. *Journal of the Franklin Institute*, juin 1920, t. CLXXXIX p. 693-714, 12 fig. — Le principe de cette méthode, qui est due au major général O. Squier, a été exposé dans la Documentation du 6 novembre 1920, p. 144 D. L'auteur ajoute que des modifications légères apportées aux appareils de télégraphie sans fil du service militaire permettraient d'utiliser tout le matériel abandonné dans les entrepôts.

654.25. — Application des principes de rétroaction et de self-hétérodyne à la réception des ondes entretenues; Scott-Taggart. *Electrician*, 15 octobre 1920, t. LXXXV, p. 441-442, 500 mots, 2 fig. — Dans cet article, l'auteur attire l'attention sur l'importance de l'amplification rétroactive dans l'installation des postes récepteurs. Deux dispositifs basés sur ce principe sont expliqués en détail; les circuits électriques ont été combinés de manière à jouer le rôle de résistances négatives, capables de compenser la résistance positive du circuit aérien. Le second est le plus complexe; il se compose de quatre amplificatrices, dont la première joue précisément le rôle de résistance négative et renforce les ondes à l'arrivée; celles-ci amplifiées par les deux premières lampes, hétérodynisées par la troisième, sont détectées par la quatrième. L'auteur termine en indiquant une caractéristique intéressante de ce système : l'expérience a montré que la troisième lampe engendre des oscillations propres, d'amplitude déterminée; lorsque cette amplitude est plus grande que celle des oscillations incidentes, l'intensité des signaux reçus dépend des ondes incidentes; au contraire, si l'amplitude des oscillations locales est plus faible, la réception est indépendante des oscillations à l'arrivée. La troisième lampe agit donc comme limiteur et permet d'éliminer de très forts signaux par interférence avec d'autres plus faibles. — G. L.

654.25. — Sur l'impédance du circuit d'arrivée de l'amplificateur thermo ionique; Stuart Ballantine. *Physical Review*, mai 1920, 2e série, t. XV, p. 409-420, 3 500 mots, 10 fig. — Aux basses fréquences, le circuit d'arrivée d'un tube à trois électrodes se comporte comme une capacité pure. Aux fréquences radiotélégraphiques, par suite de la capacité de la grille et de la plaque, l'impédance du circuit d'arrivée est analogue à celle de la combinaison constituée par un condensateur shunté par une résistance ou une conductance. La capacité effective et la conductance effective dépendent alors de la charge dans le circuit de plaque. Dans le cas où une résistance est connectée dans ce circuit, la conductance est positive et représente une perte. Une charge d'inductance se manifeste elle-même par une conductance négative et une transmission d'énergie du circuit de plaque au circuit de grille. Ces *effets de retour* sont dus uniquement aux capacités de la grille et de la plaque et dépendent de leur valeur. Les phénomènes précédents ont été étudiés par une méthode analytique et ont été représentés graphiquement. Des formules donnent les valeurs de la capacité et de la conductance efficaces pour diverses charges. — A. B.

654.25 : 537.311 : 52.5. — Répartition des champs électriques dans le sol; leurs applications; A. Macheland. *Bulletin de la Société amicale des Ingénieurs de l'Ecole supérieure d'Electricité*, juin 1920, n° 48, p. 8-20, 6 000 mots, 2 fig. — L'auteur ayant eu à étudier, pendant la guerre, l'utilisation de la conductibilité du sol pour la transmission des signaux télégraphiques et téléphoniques (télégraphie et téléphonie par le sol) et pour la surprise des communications ennemies, envisage le problème dans toute sa généralité et examine successivement les points suivants : 1° propagation, dans un milieu indéfini et électriquement homogène, d'une tension maintenue constante en un point; 2° répartition dans un milieu indéfini et électriquement homogène du champ produit par le maintien de deux de ses points à des tensions différentes; 3° répartition des surfaces de force dans des milieux finis, électriquement homogènes, lorsque le milieu est limité : *a)* par une surface de force; *b)* par un plan parallèle à la ligne joignant les deux points et par une surface de force; *c)* par deux plans parallèles à la ligne joignant les deux points; *d)* par six plans parallèles deux à

Digitized by Google



Turbine Francis Spirale

SOCIÉTÉ ANONYME

Théodore Bell et Cie

Kriens-Lucerne (Suisse)

MAISON SUISSE FONDÉE EN 1855

Turbines hydrauliques

Régulateurs automatiques

Installations hydrauliques complètes

MANUFACTURE

D'ISOLANTS DU RHONE

Rue Bouchet, VILLEURBANNE (Rhône).

HAUTE & BASSE TENSION — ISOLANTS DE BOUGIES

ÉLECTROTECHNIQUE — PLASTIQUE

BUREAUX A PARIS : **40, Boulevard Auguste-Blanqui (15e).**

ON DEMANDE AGENT COMPÉTENT

ISOLATIONS CALORIFUGES (Système "NEWALL")

Revêtement à 85 p. 100 de Magnésie, en Blocs, Plaques, Matelas et Briques pour :

CHAUDIÈRES, TUYAUX, TURBINES, FOURS ÉLECTRIQUES, ETC.

— Efficacité 90 p. 100 pour hautes températures —

Pour renseignements s'adresser à **Richard LLOYD**

Membre associé de l'Institut des Ingénieurs Civils — Membre de l'Institut de Fer et d'Acier
Membre de l'Institut des Ingénieurs Constructeurs Mécaniciens

Seul Concessionnaire en France de NEWALLS INSULATION Co Ltd, NEWCASTLE ON-TYNE

APPAREILS DE MANUTENTION, MÉTAUX & ISOLANTS

LIVRAISON IMMÉDIATE *29, Rue de Mogador, PARIS (9e)* **Téléphone : Cent. 31-88**

Digitized by Google

ix (parallélipipède rectangle), *c*) enfin, lorsqu'on introduit s conducteurs dans le champ, *f*° meilleures conditions de hctionnement de la télégraphie par le sol en tenant npte des influences de l'épaisseur du sol conducteur, la sence d'un obstacle conducteur : canal, tranchée, etc., la conductibilité du sol, de la longueur des bases émission et de réception, et du sens d'orientation de ces ses. L'auteur termine en envisageant d'autres applica- ns possibles de cette étude : recherche des filons métal- ères, etc. — J. C.

APPLICATIONS THERMIQUES

621.364. — Réchauffeur d'eau électrique pour l'utilisa- on des suppléments d'énergie hydraulique. *E. T. Z.*, août 1920, t. XLI, p. 614, 150 mots, 1 fig. — Les papeteries fabriques de pâtes à papier ont toujours besoin d'une rande quantité d'eau chaude. C'est à leur usage que le échauffeur décrit a été construit. Il consomme 1 000 kw en ourant triphasé 50 p : s et se compose de trois serpentins n fer de 37 mm, disposés côte à côte avec raccords à 180° oudés à l'autogène. Le courant traverse à la fois les tubes t l'eau qu'ils contiennent ; il arrive par le milieu des ser- entins dont les extrémités sont réunies, d'une part, au col- ecteur d'arrivée, d'autre part, au collecteur de départ. Les erpentins sont fixés à l'intérieur d'une chambre en maçon- erie isolante de 3 × 1,2 × 0,9 m³. Le courant est fourni ar un transformateur à circulation d'eau, le rendement de tout l'ensemble atteignant 90 pour 100. — J. C.

621.364. — Appareil de chauffage électrique ; A. Ermo- lenski. *Brevet français* 509 989, 6 juin 1919.

621.364. — Appareil de chauffage électrique ; J.-B. Truchetet. *Brevet français* n° 509 892, 12 février 1919.

621.364. — Dispositif du bloc de chauffage électrique ; A. Wirth. *Brevet français* n° 510 166, 14 mai 1919.

621.364.3. — Générateur mobile pour le chauffage par la vapeur ou l'eau chaude au moyen du gaz ou de l'électricité ; J. Mauroy et P.-E. Ravy. *Brevet français* n° 509 920, 13 février 1920.

621.364.3. — Perfectionnement aux calorifères électriques à toiles chauffantes ; Compagnie générale de Travaux d'Eclairage et de Force (anciens Etablissements Clémançon) *Brevet français* n° 509 777, 10 février 1920.

621.364. — Contact de connexion avec dispositif de sûreté contre la surchauffe pour appareils chauffés électriquement ; K.-W. Johansson. *Brevet français* n° 509 472, 16 janvier 1920.

621.364. — Perfectionnements apportés aux revêtements pour le chauffage électrique ; A. Negromanti. *Brevet français* n° 509 128, 26 janvier 1920.

621.364. — Dispositif pour alimenter les fourneaux électriques fermés ; Société Bosnische Elektricitäts Actiengesellschaft. *Brevet français* n° 510 610, 12 janvier 1915.

621.364.5. — Réchaud électrique ; L.-P. Gratien. *Brevet français* n° 511 407, 5 février 1920.

621.364.5. — Appareil de cuisson électrique : Société dite : Luftfahrzeugbau Schutte Lanz. *Brevet français* n° 510 844, 27 février 1920.

621.364.5. — Appareil électrique pour la cuisson des aliments ; P.-B.-P. Ducret. *Brevet français* n° 509 123, 26 février 1920.

621.364.5. — Perfectionnements aux grils à pain ou grille-rôtis électriques ; E. Plunkett Taylor. *Brevet français* n° 511 484, 12 mars 1920.

621.364.5. — Perfectionnements dans les appareils domestiques de chauffage électrique, en particulier fers à repasser ; A. Minne. *Brevet français* n° 511 369, 9 mars 1920.

621.364.5. — Chauffe-lit électrique ; J. Mahrer-Friedl. *Brevet français* n° 510 128, 21 février 1920.

621.364.5. — Système de tapis et flambeau électrique ; G. Poitrine. *Brevet français* n° 509 000, 26 mars 1919.

621.364.5. — Sèche-chaussures électrique ; L.-P. Gratien. *Brevet français* n° 510 790, 29 janvier 1920.

621.364.5. — Système de bigoudi à chauffage électrique ; A. Bouchard. *Brevet français* n° 511 411, 6 février 1920.

621.365. — Perfectionnements aux fours électriques ; Société dite : Scovil Manufacturing Co. *Brevet français* n° 511 438, 10 mars 1920.

621.365. — Perfectionnements aux dispositifs d'alimentation de l'énergie dans les fours électriques ; L. Tagliaferri. *Brevet français* n° 509 923, 13 février 1920.

621.365. — Perfectionnements à la production du fer au four électrique ; G.-J. Stock *Brevet français* n° 509 820, 11 février 1920.

621.365. — Procédé pour la réparation de foyers endommagés ou le revêtement mécanique de foyers neufs de fours électriques, au moyen de scorie ; Société Gawerkschaft Deutscher Kaiser (Hamborn). *Brevet français* n° 511 241, 1er avril 1915.

621.365. — Perfectionnements aux portes de fours électriques ; Société dite : The Booth Electric Furnace Co. *Brevet français* n° 509 055, 17 janvier 1920.

621.365.036.6. — Electrode de four électrique ; Société dite : Elektrochemische Werke G. m. b. H. *Brevet français* n° 477 123, 27 juillet 1914.

621.365.036.6. — Système de suspension pour électrodes ; Société dite : Det Norske Akties for Elektrokemisk Industri Norsk Industri Hypotekbank. *Brevet français* n° 509 137, 27 janvier 1920.

621.365.036.6. — Dispositif de refroidissement réglable pour électrodes ; Société Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H. *Brevet français* n° 511 491, 12 mars 1920.

621.365.036.9. — Essais de sécurité des fours Ajax-Northrup. *Electrical World*, 24 juillet 1920, t. LXXVI, p. 207, 200 mots. — Ces fours fonctionnent sous une tension variant de 500 v à 2 000 v, à une fréquence, également variable, de 5 000 à 25 000 p : s. Des essais effectués sur des lapins à la tension normale prouvèrent la sécurité complète de la conduite de ces fours. — D. P.

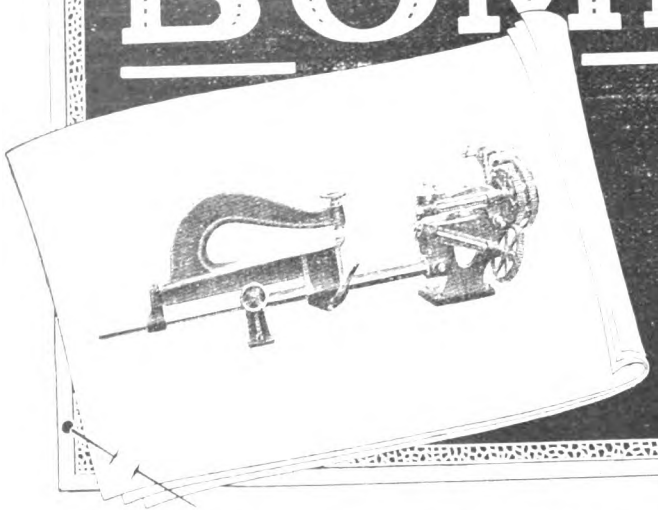
621.365.036.6. — Fabrication des électrodes en carbone pour fours électriques. *R. G. E.*, 4 décembre 1920, t. VIII, p. 819-820, 1 200 mots. Analyse d'un article de Walter L. Mormisson, publié dans *Chemical and Metallurgical Engineering*, 21 avril 1920, t. XXII, p. 741-744, 4 000 mots.

621.392. — Le transport du métal dans la soudure à l'arc ; O.-H. Esholz. *Electrical World*, 17 juillet 1920, t. LXXVI, p. 118-121, 1 600 mots, 13 fig. — Dans un article paru le 12 juin, l'auteur avait démontré que les 85 pour 100 environ du métal déposé dans la soudure à l'arc l'étaient par l'effet des forces moléculaires et il en avait déduit certaines conséquences utiles à la construction des groupes pour soudure et aux opérations de soudure. Le présent article est un compte rendu d'études à l'oscillographe des courant et tension de soudure, étude corroborant complètement

Digitized by Google

BOMBLED

Ingénieurs-Constructeurs



CISAILLES DE TOUTES PUISSANCES

MACHINES-OUTILS POUR LE TRAVAIL DES MÉTAUX EN FEUILLES

BANCS A ÉTIRER

94, RUE DE MONTREUIL
TÉL. ROQUETTE : 18-85

PARIS XIe

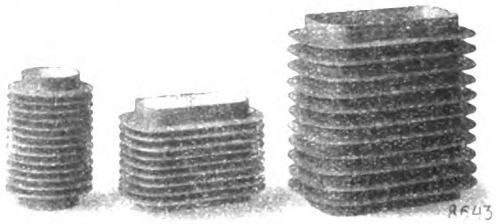
Demander le Catalogue

MICAFIL S.A. ZURICH-ALTSTETTEN (Suisse)

ISOLANTS POUR HAUTE TENSION

Cylindres
Tubes
Plaques
etc.

en papier durci, rigides à l'huile et réfractaires à la température.



INSTALLATIONS D'ATELIERS DE BOBINAGE

Machines à bobiner
Filtres-presse
Machines à guiper et à tresser
Installations de vernissage par pulvérisation

OFFRES ET DEVIS SUR DEMANDE

TÉLÉPHONES LE LAS

SOCIÉTÉ ANONYME

131, rue de Vaugirard, PARIS (XVe)

TÉLÉPHONES ÉTANCHES
HAUTS-PARLEURS ET SEMI-HAUTS-PARLEURS

SONNERIES ÉTANCHES
ET SEMI-ÉTANCHES POUR TOUS VOLTAGES

MATÉRIEL ÉTANCHE
pour la Marine, les Mines et les Chemins de fer

TÉLÉPHONES ÉTANCHES
pour scaphandriers et travaux sous-marins

TÉLÉPHONES SPÉCIAUX pour Mines

APPAREILS de SIGNALISATION
pour Mines, Aciéries et Hauts Fourneaux

UNIS 1 20 FRANCE

Adr. télégr. : TÉLÉNAUTIC-PARIS Téléphone : SAXE 43-46

Institut Électrotechnique et de Mécanique appliquée
DE L'UNIVERSITÉ DE TOULOUSE

Bureau de contrôle et d'essais mécaniques et électriques

a) **MÉCANIQUE**. — Essais de chaux et ciments. — Essais de matériaux de construction. — Essais mécaniques des métaux. — Essais d'huiles industrielles. — Étalonnage d'indicateurs de pression, de manomètres, etc.

b) **HYDRAULIQUE, ÉTUDE DES CHUTES**. — Nivellement de précision. — Mesure des débits. — Mesure des pressions. — Vérification du matériel employé dans l'aménagement des chutes.

c) **CHALEUR**. — Essais de fours industriels, mesure des températures. — Essais des combustibles industriels solides et liquides à la bombe calorimétrique. — Détermination du pouvoir calorifique des gaz.

d) **OPTIQUE**. — Mesures photométriques et spécialement étude des sources lumineuses.

e) **ÉLECTRICITÉ**. — Etalonnage de tous appareils : ampèremètres, voltmètres, wattmètres, etc., en courant continu et alternatif. — Mesure des résistivités. — Essais de conducteurs, d'isolants, de charbons, etc. — Essais de moteurs. — Vérifications de compteurs, limiteurs, etc. — Essais de fers (propriétés magnétiques).

f) **VÉRIFICATION D'INSTALLATIONS**. — Vérification et essais de réception d'usines électriques, thermiques et hydrauliques. — Vérification et essais de réception de transformateurs, alternateurs, moteurs, etc. — Vérification et essais de réception d'installations intérieures et extérieures de distribution électrique.

g) **ÉTUDES D'APPAREILS NOUVEAUX**.

Digitized by Google

les explications de l'auteur relatives au transfert du métal. — D. P.

ÉCLAIRAGE

621.326.3. — Une représentation unifiée de la répartition de l'intensité lumineuse; N. A. Halbertsma. *E. T. Z.*, 14 octobre 1920, t. XLI, p. 813-815, 1 500 mots, 5 fig. — L'auteur propose une représentation unifiée de la répartition de l'intensité lumineuse, au lieu et place des modes de représentation très divers utilisés jusqu'ici. Cette représentation unifiée, sur la base d'une source de 1 000 lumens, facilite sensiblement les calculs et les recherches relatifs aux courbes de répartition de l'intensité lumineuse. — G. D.

621.325.2. — Résultats comparatifs donnés en exploitation par les lampes à arc en vase clos et les appareils d'éclairage « Novalux » équipés avec les lampes Mazda type série. *R. G. E.*, 4 décembre 1920, t. VIII, p. 820. Analyse d'un article de H.-E. Butler, publié dans *General Electric Review*, juin 1920, t. XXIII, n° 6, p. 534-549, 4 000 mots, 27 fig., 1 tab.

621.325.3 — Etude sur les charbons pour projecteurs à arc. *R. G. E.*, 6 novembre 1920, t. VIII, p. 645-649, 3 000 mots, 8 fig., 1 tab. Analyse d'une communication de C.-C. Paterson, W.-T. Walsh, A.-K. Taylor et W. Barnett au National Physical Laboratory of the Institution of Electrical Engineers, 10 octobre 1919.

621.327.3. — Sur la lampe à arc à vapeur de cadmium. Henry J.-S. Sand. *Philosophical Magazine*, juin 1920, t. XXXIX, p. 678-679, 550 mots. — Réponse au travail publié par Bates sur cette question (*Phil. Mag.*, mars 1920). Celui-ci avait observé que les lampes de Sand ne semblaient pas permettre l'obtention d'un spectre pur et intense du cadmium, par suite de l'introduction de la zircone et que les lampes ainsi construites étaient d'une grande fragilité à cause de l'adhérence du métal avec les parois et de l'usure consécutive de celles-ci. L'auteur affirme que la zircone pure ne modifie nullement l'émission de la vapeur et cite des témoignages attestant la robustesse de sa lampe. La fragilité observée par Bates tient, à son avis, à une dessiccation incomplète du récipient et à une mauvaise filtration du métal fondu lors de la fabrication. Une trace d'oxyde suffit, en effet, à provoquer la combinaison du verre et du métal. — A. D.

621.328.22. — L'éclairage des ateliers; C.-E. Clewell. *Journal of the Franklin Institute*, juillet 1919, t. CLXXXVIII, p. 51-90, 18 fig. — De la discussion des trois points suivants : quantité de lumière, distribution de la lumière et suppression de l'éblouissement, l'auteur conclut que le système d'éclairage d'en haut est à préférer à l'éclairage individuel. Cet éclairage général sera assuré et harmonisé par une proportion judicieuse de lampes Mazda et de lampes à vapeur de mercure.

629.113.019. — L'éclairage et le démarrage des automobiles par l'électricité; G.-H. Stephenson. *Electrician*, 27 août 1920, t. LXXXV, p. 224-227, 4 000 mots, 4 fig. — L'auteur reprend la question dès son origine, puis en fait l'étude théorique et mécanique. La batterie d'accumulateurs doit être capable de fournir l'énergie nécessaire au démarrage, à l'éclairage et, au besoin, à différents appareils avertisseurs. L'effort du démarreur doit vaincre la résistance due à la compression des gaz et à l'effet de viscosité de l'huile servant au graissage des cylindres. Il est à noter que cette dernière résistance est variable et peut devenir très élevée par le gel; parfois il est même nécessaire d'injecter du pétrole dans les cylindres. Le démarreur a une vitesse voisine de 150 t : mu et doit fournir, sous une tension de 12 v, un courant dépassant parfois 75 A. L'usage a montré qu'une batterie de 56 A-h avec un courant de charge normal de 7 A donne entière satisfaction dans la plupart des cas. Le choix des accumulateurs est capital et dépend de la voiture; actuellement, le poids d'un accumulateur courant, y compris l'électrolyte, est environ 30 kg. Pour éviter la détérioration des plaques, l'auteur recommande de choisir de gros accumulateurs. L'éclairage exigeant environ 120 w, une puissance de 180 w est suffisante pour le générateur. La partie mécanique offre le plus de difficultés; généralement la vitesse est réduite dans le rapport de 10 à 1 : pour cela, on taille des dents sur le volant et le moteur est muni d'un pignon denté; un pas de vis rapide permet l'embrayage pour la mise en marche. L'auteur décrit ensuite les dynamos employées et montre les avantages du moteur Scott qui a obtenu le plus grand succès. Ce moteur-générateur est compound et le circuit est combiné de façon que, si un fusible saute, il se produise un effet démagnétisant; son poids est peu différent de celui d'une dynamo conduite par chaîne silencieuse, mais il a l'avantage de pouvoir être placé dans un endroit facilement accessible. — G. L.

629.113.019. — Eclairage et démarrage électriques dans les voitures automobiles; J. de Lagarrigue. *R. G. E.*, 4 décembre 1920, t. VIII, p. 816-819, 2 000 mots, 4 fig. — Dans cette note, l'auteur examine les conditions que doivent remplir les diverses parties d'un équipement électrique assurant le démarrage et l'éclairage d'une voiture automobile : batterie d'accumulateurs, moteur de démarrage et dynamo génératrice. Il passe en revue les procédés qui ont été utilisés pour satisfaire à ces conditions, en insistant plus particulièrement sur ceux qui se rapportent à la construction et au fonctionnement de la dynamo génératrice. De cet examen, l'auteur conclut que le point délicat de l'équipement électrique d'une voiture automobile réside dans la batterie d'accumulateurs, surtout lorsque cette voiture ne sort pas tous les jours.

MATIÈRES PREMIÈRES

674.038.4. — Les procédés de préservation du bois employés aux Etats-Unis; L. Boyer. *R. G. E.*, 13 novembre 1920, t. VIII, p. 691-695, 3 200 mots. — La question de la conservation des bois prend chaque jour une importance de plus en plus considérable aux yeux des électriciens, en raison des prix élevés qu'atteignent les bois utilisés à la confection des poteaux pour lignes de transmission d'énergie, lignes télégraphiques et téléphoniques, traverses de chemins de fer, etc. Dans l'article qui nous occupe, M. Boyer, qui a eu récemment l'occasion de faire un long séjour aux Etats-Unis et d'y étudier les procédés de préservation qui y sont employés, donne la description sommaire de ces procédés; il se propose de traiter avec plus de détails dans un prochain article la préservation des poteaux en bois.

COMBUSTIBLES

621.182.11. — La combustion des déchets de scieries; Darrah Corbet. *Electrical World*, 24 juillet 1920, t. LXXVI, p. 183-185, 2 200 mots, 1 tab. un graphique. — Un tableau fournit les résultats obtenus avec ce combustible dans treize stations centrales opérant dans des conditions diverses. En outre, une comparaison très utile est faite entre la combustion de l'huile lourde et des sciures de bois dans les foyers de chaudières. Un graphique indique le prix de la sciure pour lequel l'emploi de ce combustible est aussi avantageux que l'utilisation de l'huile lourde obtenue à des prix donnés. — D. P.

Digitized by Google

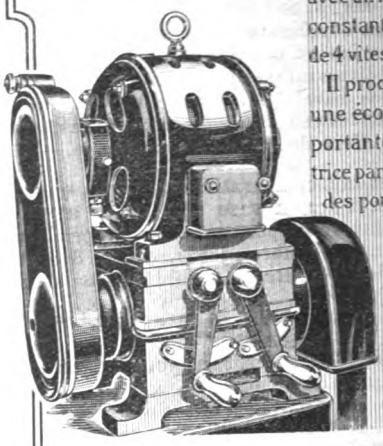
ENTREPRISE GÉNÉRALE
DE
BATIMENTS D'USINES
FONDATION - TRAVAUX PUBLICS

Toutes applications du Béton armé

Barrages - Conduits des grandes sections
Canaux d'amenée - Silos à charbon - Centrales - Sous-stations - Pylones - Soutènements - Protection de talus - Canalisations - Caniveaux de protection des câbles - Massifs de machines et turbines - Hangars incombustibles - Installations extérieures de haute tension

L. LEBREC, Ingén. E. P. C. Constructeur
66, Avenue de La Bourdonnais, PARIS (7e)
Téléph. : Saxe 55-89

Le Transformateur de Vitesse
RENAULT



Permet d'obtenir avec un moteur à vitesse constante une gamme de 4 vitesses différentes
Il procure, en outre, une économie très importante de force motrice par la suppression des poulies et renvois

POUR TOUS MOTEURS DE 1 A 7 HP

RENAULT BILLANCOURT seine

STATIONS CENTRALES
FABRIQUEZ DE LA GLACE
GROS BENEFICES
Cie IND.elle des Procédés
RAOUL PICTET
DEMANDEZ LES CATALOGUES
28 Rue de Grammont. PARIS. 2e

Comptoir Industriel d'Etirage & Profilage de Métaux
103 à 113, Avenue Philippe-Auguste, Paris XIe
Téléphone-Roquette 24-71, 73-91
A TOUJOURS DISPONIBLES EN MAGASIN :
ACIERS RONDS, CARRÉS, HEXAGONAUX, DE TOUTES DIMENSIONS
MÉPLATS POUR CLAVETTES, RÈGLES, ETC. EN TOUTES SECTIONS
Spécialité de PROFILAGE DE PRÉCISION en tous Métaux
Catalogue et Tarif sont envoyés sur demande

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

351.793. — Les règlements d'administration publique de la loi du 16 octobre 1919, relative à l'utilisation de l'énergie hydraulique, concessions, autorisations, cahier des charges type ; C. Tourax. *R. G. E.*, 25 septembre, 2, 9, 16 et 23 octobre 1920, t. VIII, p. 427, 461, 501, 547 et 585. 16 700 mots. — L'auteur, qui a fait partie des commissions chargées d'élaborer les avant-projets de règlements pris en application de la loi du 16 octobre 1919, analyse et commente les décrets du 30 juillet 1920, relatifs à la procédure d'instruction des demandes de concession et d'autorisation d'aménagement de chutes d'eau. Les industriels trouveront, dans cet article et ceux qui suivront, des renseignements pratiques du plus haut intérêt sur les formalités à accomplir en vue de l'obtention des concessions ou des autorisations régies par la loi du 16 octobre 1919.

347.77. — La prorogation de la durée des brevets d'invention ; Fernand Jacq. *R. G. E.*, 6 novembre 1920, t. VIII, p. 659-661, 2 200 mots. — Parmi tant d'autres troubles de la vie économique, la guerre avait suspendu la libre exploitation de l'élément essentiel des progrès industriels, l'invention, au profit exclusif de la défense nationale. Si certains inventeurs tirèrent de la guerre des profits inattendus, combien durent, au contraire, renoncer à toute exploitation de leurs découvertes. Là aussi, comme en d'autres domaines, le législateur a dû intervenir. Après de nombreuses discussions, élaboration de vœux, dépôts de projets divers, la loi du 8 octobre 1919 (*R. G. E.*, 25 octobre 1919, t. VI, p. 574) et le décret du 8 novembre 1919 (*R. G. E.*, 22 octobre 1919, t. VI, p. 743) qui la complète sont venus, enfin, organiser positivement le régime d'après-guerre des inventeurs, cessionnaires, licenciés intéressés à l'exploitation des brevets d'invention. Ces dispositions ont une telle importance pour l'industrie et le commerce qu'il nous a paru indispensable de les commenter pratiquement.

347.471.031.3. — Projet de loi déposé le 16 mars 1920, sur la création de sociétés à responsabilité limitée *R. G. E.*, 30 octobre 1920, t. VIII, p. 630-631, 1 000 mots.

351.82 : 621.316 (43 44). — Projet de loi portant ratification du décret du 12 avril 1920 relatif à l'extension en Alsace et Lorraine de la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie électrique. *R. G. E.*, 6 novembre 1920, t. VIII, p. 662-663, 400 mots.

351.831.6. — Projet de loi portant ratification du décret du 24 avril 1920 concernant les conseils de prud'hommes industriels et de prud'hommes commerciaux en Alsace et Lorraine. *R. G. E.*, 6 novembre 1920, t. VIII, p. 663. 500 mots.

347.724 : 341.3. — Proposition de loi déposée le 5 juillet 1920, concernant les sociétés ayant leur siège social ou leur exploitation en régions libérées ou dévastées. *R. G. E.*, 13 novembre 1920, t. VIII, p. 704, 200 mots.

347.77. — Projet de loi déposé le 6 juillet 1920, portant ratification du décret du 10 février 1920 relatif à l'introduction en Alsace-Lorraine des lois françaises sur la propriété industrielle et commerciale. *R. G. E.*, 6 novembre 1920, t. VIII, p. 661-662, 1 400 mots.

331.823 3. — Proposition de loi déposée le 8 juillet 1920, concernant les accidents de travail. *R. G. E.*, 30 octobre 1920, t. VIII, p. 632.

343 359. — Propositions de résolutions du 9 juillet 1920, tendant à prévenir et réprimer les fraudes fiscales. *R. G. E.*, 6 novembre 1920, t. VIII, p. 663, 600 mots.

351 84. — Propositions de loi du 9 juillet 1920 concernant l'assistance aux familles nombreuses. *R. G. E.*, 6 novembre 1920, t. VIII, p. 663-664, 400 mots.

347 735. — Projet de loi déposé le 20 juillet 1920, concernant l'ouverture de crédits aux petits commerçants, petits industriels et petits artisans démobilisés. *R. G. E.*, 6 novembre 1920, t. VIII, p. 664.

333.32. — Proposition de loi déposée le 22 juillet 1920, relative à la construction de 500 000 logements économiques et salubres. *R. G. E.*, 13 novembre 1920, t. VIII, p. 703-704, 1 500 mots.

351.838 23. — Projet de loi du 30 juillet 1920 concernant les accidents de travail. *R. G. E.*, 6 novembre 1920, t. VIII, p. 664, 500 mots.

351.832 8. — Projet de loi déposé le 31 juillet 1920 tendant à modifier la loi des retraites ouvrières et paysannes. *R. G. E.*, 20 novembre 1920, t. VIII, p. 741-743, 2 500 mots.

351.79. — Projet de loi déposé le 31 juillet 1920 concernant l'utilisation des eaux du Verdon. *R. G. E.*, 13 novembre 1920, t. VIII, p. 699-703, 5 500 mots.

351 832 3 : 621.317.8. — Circulaire du 4 septembre 1920 fixant l'augmentation du salaire horaire moyen dans les entreprises de distribution d'énergie électrique en vue de la fixation de l'index économique électrique. *R. G. E.*, 20 novembre 1920, t. VIII, p. 743, 500 mots.

351 712 4 (017). — Décret du 4 septembre 1920 rendant obligatoire, dans l'exécution des travaux relevant du Ministère du Commerce et de l'Industrie, les standardisations adoptées par la Commission permanente de standardisation. *R. G. E.*, 23 octobre 1920, t. VIII, p. 592, 300 mots.

351.712 2 028 : 351.79. — Décret du 5 septembre 1920 approuvant le cahier des charges type dressé en exécution de l'article 28 de la loi du 16 octobre 1919 pour les concessions de forces hydrauliques sur les cours d'eau et les lacs. *R. G. E.*, 9, 16 et 23 octobre 1920, t. VIII, p. 506-512, 551-552, 589-590, 10 600 mots.

368 44 — La nouvelle loi d'assurance contre le chômage en Grande-Bretagne. *R. G. E.*, 23 octobre 1920, t. VIII, p. 586-588, 2 500 mots.

351.793 (44). — Arrêté du 26 octobre 1920 créant un Service spécial chargé des travaux d'aménagement de la Haute-Dordogne. *R. G. E.*, 20 novembre 1920, t. VIII, p. 743, 400 mots.

351.79. — Arrêté du 26 octobre 1920 réorganisant le Service des Forces hydrauliques du Centre. *R. G. E.*, 20 novembre 1920, t. VIII, p. 743-744, 800 mots.

PARIS. — SOC. G^le D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE.

Le Gérant : J. BLONDIN.

Digitized by Google

C G M E

Tout ce qui concerne

"L'ÉQUIPEMENT DES LIGNES AÉRIENNES"

Poteaux

Ferrures Galvanisées

Isolateurs

ACCESSOIRES

Sous toutes les formes

Pour toutes les applications

LE COMPTOIR GÉNÉRAL

DE MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

(Omnium de Représentations Industrielles)

Groupe en Provenance directe

de SES USINES

TOUT le Matériel de Lignes

STOCK TRÈS IMPORTANT

HENRI CATU, Directeur

BUREAUX & SALLE D'ÉCHANTILLONS :

82, Avenue de la République, PARIS (XIe)

MÉTRO : SAINT-MAUR

DÉPOT & MAGASINS :

5 et 7, Rue Crespin (148, Rue Oberkampf)

Tél. ROQUETTE 19-30. Adr. Télégr. UTAC-PARIS

MOTEURS

A

COURANT

ALTERNATIF

SIÈGE SOCIAL
26, Rue Laffitte,
PARIS (IXe)

UNIS-FRANCE

Téléphone
Gutenberg 16.51
16.57

SOCIÉTÉ ANONYME

POUR LE

TRAVAIL ÉLECTRIQUE DES MÉTAUX

CAPITAL : 1 000 000 FRANCS

ACCUMULATEURS

TEM & SIRIUS

POUR TOUTES APPLICATIONS

DÉTARTREURS ÉLECTRIQUES

USINES :

SAINT-OUEN (Seine) : 4, QUAI DE SEINE.

PETROGRAD : DEREVNIA VOLYNKINO.

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

STATIONS CENTRALES ET RESEAUX

621.316 : 312.922. — Développement des distributions d'électricité rurales. *Electrician*, 22 octobre 1920, t. LXXXV, p. 472-475, 2 000 mots, 4 fig. — L'extension rapide de l'entreprise d'Hereford, dirigée par M. Kerr, montre comment il est possible de créer un réseau de distribution important dans les campagnes. Hereford est une petite ville de 12 000 habitants, centre du commerce agricole de la région et où la principale application de l'électricité était dans l'éclairage. Après cinq années d'efforts, M. Kerr est parvenu à faire employer l'électricité dans différents travaux domestiques : électrification des manufactures de cidre, chauffage électrique des habitations, fers à repasser, lampes à vapeur de mercure pour la pasteurisation du lait, accélération de la fermentation de l'orge dans les brasseries, etc... D'autre part, cet ingénieur a étudié les meilleurs dispositifs, capables de diminuer les frais de production de l'énergie électrique. Le combustible employé provient des fours à coke ou des aciéries, et la consommation en coke, qui s'élevait à 2 kg par kilowatt-heure en 1919, est tombée actuellement à 1,58 kg. Chaque générateur, du type Sterling, est pourvu du tirage forcé induit, mais en marche normale le tirage naturel est conservé seul. Une addition d'huile combustible peut être injectée dans les foyers au moment de la pointe, ce qui accroît la capacité de chaque chaudière de 6 350 kg à 10 525 kg de vapeur par heure et permet d'éviter la mise en marche d'un générateur supplémentaire. Un grand désavantage de ce procédé est qu'il donne lieu à une grande quantité de poussières; par contre, après analyse, on a constaté que ces poussières contenaient environ 6 pour 100 de potasse et avaient une grande valeur pour l'exploitation agricole. Actuellement, l'installation se compose de deux turbines Ljungström, de 1 500 kw et d'un turbo-alternateur triphasé de 1 000 kw, 3 300 v, 50 p : s; un groupe auxiliaire de 300 kw, assure le passage des pointes en hiver. Actuellement l'énergie est transmise directement à 3 300 v, mais prochainement elle doit être portée à 11 000 v, et la ligne est prévue pour 33 000 v. L'auteur termine en donnant quelques détails sur la construction des lignes de transmission et sur le branchement des lignes d'abonnés. Une police appropriée à chaque consommateur a facilité considérablement le développement de la clientèle; le contrat d'abonnement est déterminé d'après une charge fixe basée sur la puissance installée, plus 0,25 fr par unité; une distinction est faite entre les lampes « actives » et « inactives »; parmi ces dernières sont classées les lampes posées dans un passage, un lavabo, un office, etc..., ceci est naturellement à l'avantage du consommateur. Une courbe de puissance, relevée le 6 octobre dernier, permet de se rendre compte du fonctionnement de l'installation et est remarquable par sa forme caractéristique. — G. L.

621.431.21 : 621.311. — Les avantages des gros moteurs à gaz dans les stations centrales; Walter Crooke. *Electrician*, 5 novembre 1920, t. LXXXV, p. 547-549, 3 200 mots, 2 fig. — A notre époque difficile, l'ingénieur doit s'attacher à diminuer la consommation de charbon; dans les centrales anglaises, M. Crooke estime que la moyenne du rendement thermique maximum est environ 8 pour 100, alors qu'avec l'emploi des moteurs à gaz, complétés par des chaudières utilisant la chaleur perdue, ce rendement s'élèverait à 80 pour 100. Ce genre d'installation s'est particulièrement développé en Allemagne, où 25 pour 100 de la puissance disponible est utilisée, alors qu'en Angleterre ce rapport tombe à 2,5 pour 100. Les machines horizontales à faible vitesse sont les plus employées; d'après une statistique établie par l'auteur, la pression effective moyenne admise dans ces machines est de 4,78 kg : cm², mais l'expérience a montré que ce nombre ne convenait que dans le cas d'un facteur de charge de 30 pour 100; en réalité, à marche continue et à pleine charge, elle ne doit pas dépasser 3,5 à 3,9 kg : cm². Le mauvais fonctionnement que l'on a attribué à ces moteurs est dû, le plus souvent, à l'emploi de gaz inapproprié, contenant du goudron, par exemple. Il est avantageux, dans un réseau de distribution d'énergie, d'interconnecter les centrales à gaz et les centrales à vapeur; l'auteur cite quelques installations types, dont la plus intéressante est la « Rheinish-Westphalian Electricity Works » : sur six centrales, trois sont à vapeur et les autres, situées dans le voisinage de hauts fourneaux et d'aciéries, emploient des moteurs à gaz. La puissance totale fournie par cette compagnie est d'environ 40 000 kw, tarifés en 1906 à 0,054 fr le kilowatt-heure, contre 0,089 fr à Dortmund et 0,143 fr à Elberfeld. Beaucoup de constructeurs livrent des machines à gaz horizontales, tandems, à quatre temps et à double action, mais si, extérieurement, elles semblent identiques, elles diffèrent profondément dans les détails et ceux-ci ont une très grande importance pour la sécurité de l'installation. Contrairement aux Américains, l'auteur ne voit aucune difficulté dans la réalisation d'un alignement de trois paliers, mais il recommande l'emploi de deux corps de manivelle afin d'obtenir une meilleure répartition de l'effort dans le bâti principal. On a constaté que les cylindres coulés d'une seule pièce ayant un renforcement symétrique entre les parois intérieures et extérieures et munis de soupapes non saillantes, ne donnent lieu à aucune fissure. Ordinairement, le siège et le guide de la soupape d'échappement sont d'une seule pièce; outre les difficultés de coulée, ce procédé est très souvent la cause de troubles. Une soupape ayant donné d'excellents résultats est décrite dans l'article; elle a l'avantage de permettre un meilleur contrôle de la température dans ses parties vitales au moyen d'une circulation d'eau séparée. Le couplage intermédiaire d'une grosse machine à gaz est d'une grande importance et présente plusieurs difficultés; il doit être aussi près que possible du cylindre et pas trop rigide, autrement le filetage de la tige de piston s'use rapidement et quelquefois la tige elle-même peut se briser, de plus, on doit veiller à ce que la manœuvre d'accouplement ou de désaccouplement s'opère rapidement et facilement.

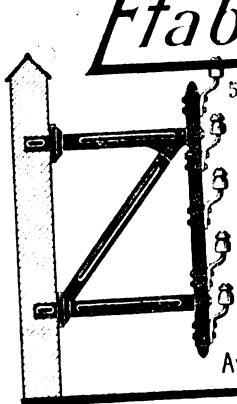
Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R., General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E., Journal of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E., Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs., Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

Etablissements Desaulty

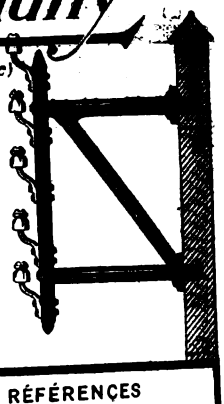
52, Rue Antoine Lécuyer à S.T QUENTIN (Aisne)



CONSOLES
EN
BÉTON ARMÉ
(BREVETÉES S.G.D.G.)

POUR LIGNES BASSE TENSION

Avantages considérables sur la Console métallique.



Poids d'une Console complète 50 Kgs
Résiste a un effort vertical de 1000 kgs
SANS AUCUNE DÉFORMATION

NOMBREUSES RÉFÉRENCES

NOMBREUSES VILLES CANALISÉES AVEC LES CONSOLES EN BETON ARMÉ

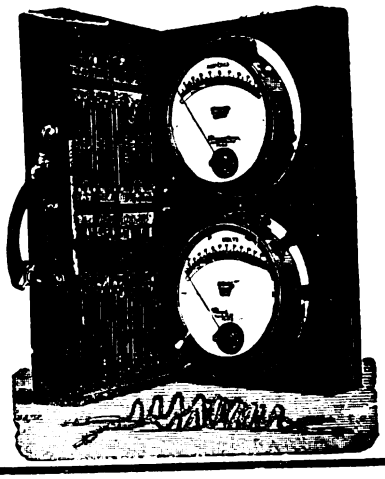
CHAUVIN & ARNOUX,

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

186 et 188, rue Championnet

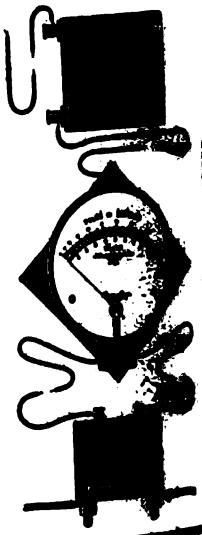
PARIS (XVIIIe)

Télégraphe : Elecmesur-Paris
Téléphone : Marcadet 05-5



CAISSE DE CONTRÔLE

Hors Concours : Milan 1906.
Grands Prix : Paris 1900; Liége 1905; Marseille 1908; Londres 1908; Bruxelles 1910; Turin 1911; Bruxelles 1912; Gand 1913.
Médailles d'Or : Bruxelles 1897; Paris 1899; Paris 1900; Saint-Louis 1904.



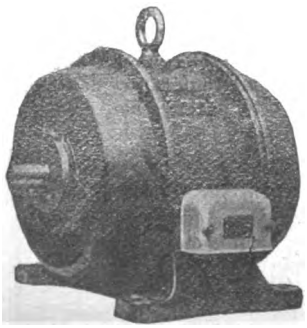
VOLT-AMPERE-WATTMETRE

INSTRUMENTS
Pour toutes mesures électriques.
DEMANDER L'ALBUM GÉNÉRAL

BOSSAERT FRÈRES

Ingénieurs

10, Rue Pauquet. — PARIS (16e). — Téléph. : Passy 74



MOTEURS ÉLECTRIQUES

de grandes marques. — Livrables immédiatement

DYNAMOS — TRANSFORMATEURS — ALTERNATEURS

— Palans électriques — Perceuses à main et Sensitives —

Digitized by Google

outes ces conditions se trouvent satisfaites par un cou-age dont une courte description rend le croquis plus air. L'auteur termine en donnant les résultats détaillés essais effectués dans différentes installations et qui justifient eux-mêmes la sécurité et les avantages que l'on doit tendre des moteurs à gaz. — G. L.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

521 344 . 627.3 — L'équipement électrique d'un chan-r naval *Electrician*, 17 septembre 1920, t. LXXXV, p. 328-9, 1500 mots, 2 fig. — Suite d'un article publié dans un méro précédent; elle traite de la distribution de l'éclairage, contrôle des moteurs (automatique et semi-automatique), l'équipement des neuf grues, dont l'une a une capacité 150 t. — P. V.

521 346 . 621.944.28. — La commande électrique des mo-irs de laminoirs; ROTHERA, ORSETTICH, SWALE et ION. *Electrician*, 5 novembre 1920, t. LXXXV, p. 514-, 19000 mots, 11 fig., 6 tabl. — En lisant ce numéro de Electrician », on est frappé de l'extension accordée à la duite électrique des laminoirs, bien que ces progrès nt été interrompus par la guerre; la première installation onte à quatorze ans et M. Rothera attire l'attention sur ait qu'à l'heure actuelle on compte une centaine d'installa-s électriques dans les aciéries du monde entier; une liste ique en détail les caractéristiques des firmes anglaises trifiées. L'électricité a permis de réaliser une grosse nomie sur les machines à vapeur; M. Orsettich établit, s son article sur les aciéries américaines, comment le eur électrique a permis de parer à la crise de la main-uvre, question d'une haute importance par suite de la essité d'établir un prix de revient bon marché si l'on maintenir l'équilibre commercial et ceci, à fortiori, r l'industrie du fer et de l'acier. Malheureusement, en ope, très peu de laminoirs pour tôles sont équipés ctriquement alors qu'en Amérique ils sont la grande ma-é. Les aciéries européennes employant du courant natif ou du courant continu sont sensiblement en bre égal; cependant, l'auteur estime qu'il est préférable ployer du courant alternatif lorsqu'il est déjà installé. raisons probables, qui ont fait admettre le courant natif sur une grande échelle en Amérique, sont, au t de vue de M. Orsettich, que chaque laminoir est spé-é dans la fabrication d'un petit nombre de produits, rte que la question d'obtenir différentes vitesses passe cond plan et, d'autre part, les Américains ont toujours ré le courant alternatif au courant continu, bien qu'ils utilisé pleinement les avantages des moteurs à cou-continu pour la conduite des machines auxiliaires; lant, il y a lieu de remarquer qu'à l'heure actuelle la uite des laminoirs par moteurs à courant continu com-e à gagner du terrain. De grosses difficultés ont été ntrées dans les installations où l'on avait adopté le nt alternatif; les moteurs triphasés à vitesse variable ncore bien imparfaits et M. Swale montre qu'une approfondie de la question est nécessaire, laquelle ne grande influence sur le choix du courant alter-u continu. Le moteur à collecteur peut être considéré e une excellente machine malgré les difficultés inhé-à sa constitution propre; d'ailleurs, l'auteur ne doute elles soient bientôt surmontées. Jusqu'à présent, les rs à collecteurs ont été construits pour de faibles ten-t, d'autre part le collecteur est trop gros et le méca-de commutation trop compliqué; ces deux causes ten-augmenter le prix de revient et les frais d'entretien nachine. La solution réelle consiste à trouver un moyen iorer les conditions de commutation, de façon que le uisse être bobiné pour une tension de 500 à 600 v et collecteur et son système de commutation aient des ions convenables. Un très grand intérêt doit être à la note sur les convertisseurs de fréquence; sur ces machines sont très intéressantes et susceptibles de favoriser une extension considérable des installations triphasées; mais, malheureusement elles comportent un collecteur et, par suite, en ont tous les désavantages; néanmoins, M. Swale estime qu'une étude sérieuse permettra de les surmonter avec succès. Il y a lieu de remarquer que, dans la comparaison des différents systèmes permettant d'obtenir une vitesse variable avec les moteurs triphasés, le rendement global a été établi à pleine charge; or, dans le travail réel d'un laminoir, la charge a un caractère très variable et la moyenne peut facilement être la moitié de la pleine charge; il y a donc lieu d'étudier le rendement à la demi et même au quart de charge. — G. L.

621.346 : 621.944.28. — Conduite des laminoirs à vitesse variable; W.-E. SWALE. *Electrician*, 5 novembre 1920, t. LXXXV, p. 522-524, 2200 mots, 3 fig. — Parmi les méthodes variées qui sont actuellement en vogue pour obtenir la régulation de la vitesse dans les laminoirs non réversibles, les trois suivantes peuvent être regardées comme typiques : *a*) moteur à courant continu alimenté par convertisseur rotatif; *b*) moteur d'induction avec moteur auxiliaire à courant continu et convertisseur rotatif (système Kramer); *c*) moteur d'induction avec moteur auxiliaire à collecteur (système Scherbius-Milch). L'auteur donne des diagrammes et étudie le dernier aux points de vue suivants. — *Rendement et facteur de puissance*. Pour des groupes de 1500 ch et plus, la différence entre les rendements maxima des trois systèmes est pratiquement négligeable; les chiffres donnés ci-dessous se rapportent à un groupe de laminoirs de 2500 ch; *a*) moteur à courant continu et convertisseur rotatif :

	Rendement maximum à pleine charge	Facteur de puissance
Vitesse maximum.....	87,6 pour 100	unité
Vitesse moyenne.....	88,1 id	id
Vitesse minimum.....	88,1 id	id

b) Système Kramer

	Rendement maximum à pleine charge	Facteur de puissance
Vitesse maximum.....	93,75 pour 100	88 pour 100
Vitesse moyenne.....	89 id	87 id
Vitesse minimum.....	87 id	91 id

c) Système Scherbius

	Rendement maximum à pleine charge	Facteur de puissance
Vitesse maximum.....	88,6 pour 100	90 pour 100
Vitesse moyenne.....	91 id	88 id
Vitesse minimum.....	89 id	87 id

Vis-à-vis du facteur de puissance, le système (*a*) a l'avantage. — *Coût du capital*. Pour des groupes de 1500 ch et au-dessus, le rapport suivant peut être adopté : (*a*) 100 — (*b*) 95 à 110 — (*c*) 88 à 92. — *Sûreté et entretien* : le dispositif (*a*) a encore nettement l'avantage; en ce moment, deux laminoirs du type à marche continue sont en construction en Angleterre; l'un d'eux sera conduit par moteur à courant continu et le second, par moteur d'induction réglé d'après le système Scherbius; les deux laminoirs opéreront sous des conditions pratiquement identiques et, d'après les résultats de leur travail, il sera possible de recueillir des données précises qui éclaircira la question. — G. L.

621.346 : 621.944.28. — Sur la conduite électrique des laminoirs; TAYLOR ET RAEBURN. *Electrician*, 5 novembre 1920, t. LXXXV, p. 524-527, 6000 mots, 3 fig., 6 tabl. — Un court historique de la conduite électrique est donné, puis l'auteur établit une comparaison avec la conduite à vapeur à cinq points de vue. — 1° *Coût d'établissement*. Le coût de l'équipement d'un laminoir de 1,016 m, exécutant un travail mensuel de 60 000 t d'acier, peut être évalué comme suit : conduite électrique avec achat de l'énergie,

Digitized by Google

GLACES ET VERRES A VITRES

Spécialité de Verres de couleurs

Ph. de PANIAGUA, TAULIN & Cie

Fournisseur des Compagnies de Chemins de Fer, Tramways, etc.

PARIS : 7, rue de Nemours (XIe), et 69, avenue Parmentier (Xe).

Verres spéciaux et coulés blancs et teintés

OPALINE — VERRES MINCES ET EXTRAMINCES POUR LA PHOTOGRAPHIE

PLAQUES DE PROPRETÉ -- DALLES, etc.

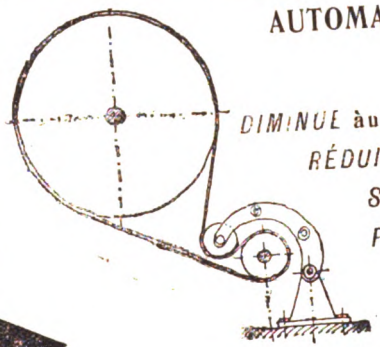
Téléph. : ROQUETTE 16-13

Adr. télég : LOUTAULIN-PARIS.

ENROULEUR

AUTOMATIQUE DE COURROIE, Breveté S. G. D. G.

L'ENROULEUR

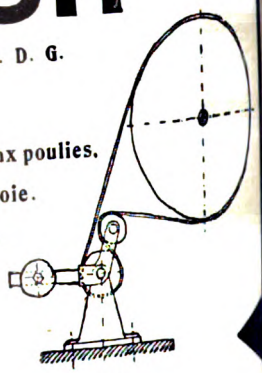


DIMINUE à un minimum les distances d'axe en axe des deux poulies.

RÉDUIT considérablement a tension de la courroie.

SUPPRIME tout glissement de la courroie.

PERMET d'employer de grands rapports de diamètre entre les deux poulies.



WYSS & CIE, SELONCOURT (DOUBS)

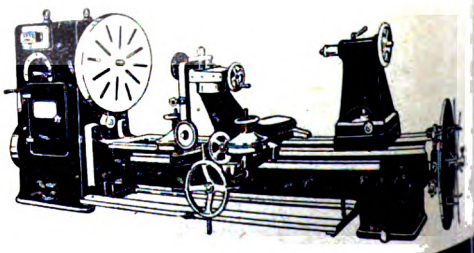
MICAFIL S.A. ZURICH-ALTSTETTEN (Suisse)

Machines et Appareils pour le Bobinage moderne

Machines à bobiner

Filtres-presse pour la régénération des huiles de transformateurs

Installations d'imprégnation et de séchage par le vide



ISOLANTS POUR HAUTE TENSION

Digitized by Google

40000 livres sterling; conduite électrique avec installation d'une centrale, 66000 livres sterling; conduite à vapeur, 40000 livres sterling. — 2° *Frais d'exploitation*. Trois tableaux sont donnés, indiquant la consommation de vapeur pour des laminoirs conduits soit électriquement, soit à la vapeur et pour des lingots de dimensions variées. Un autre tableau montre le coût de l'élaboration d'une tonne pour un laminoir réversible de 0,865 m, conduit électriquement pendant une période de six ans et demi. Pour 1918, avec un tonnage de 276778 kg, le nombre de kilowatts-heure par tonne était de 21,8 et le prix de revient de l'énergie du laminoir, 0,0291 fr par tonne. — 3° *Economie d'énergie durant le renversement*. Avec l'électricité, il est possible d'éviter les pertes d'énergie, sauf dans les enroulements. — 4° *Consommation de puissance à faibles charges*. Avec la conduite électrique, le rendement diminue légèrement tandis qu'avec la vapeur de grosses pertes se produisent dans l'ensemble des conduites. — 5° *Economie de temps*. Des courbes montrent nettement l'avantage de l'électricité. Des considérations d'un autre ordre ont été faites sur l'énergie générée ou achetée et des chiffres sont donnés pour l'utilisation de la vapeur d'échappement et une complète électrification. — G. L.

621.953. — Machine à percer électrique transportable à l'exposition de Glasgow. *Engineering*, 19 novembre 1920, t. CX, p. 674 et 678-681, 2500 mots, 13 fig. — L'appareil consiste en un moteur à courant continu à caractéristique compound disposé pour être à l'abri des projections d'eau et ventilé à l'aide d'une roue hélicoïde placée devant le collecteur; l'air pris à la partie supérieure est expulsé à la partie inférieure; les ouvertures servant à la ventilation sont garnies de toile métallique. L'arbre du moteur actionne l'arbre porte outil par un train d'engrenages planétaire renfermé dans un carter rempli de graisse consistante; tous les coussinets sont à billes. La machine (fig. 10 et 11, p. 674) peut être munie d'une plaque de poitrine ou d'une vis de serrage. Le même article donne la description succincte d'une machine à percer portative, composée de la perceuse proprement dite actionnée par un petit moteur électrique à l'aide d'un flexible. — E. B.

621.66. — Pompe rotative actionnée électriquement; Société Drysdale et Co, J.-W.-W. Drysdale, Jr et J. Young. *Brevet français n° 511021*, 2 mars 1921.

622.77. — Dispositif collecteur de sûreté pour séparateur magnétique; F. Uhlig. *Brevet français n° 510769*, 16 février 1920.

621.347. — Charrue motocultrice à transmission électrique; R. Thury. *Brevet français n° 510755*, 31 janvier 1919.

621.724. — Presse à mouler électromagnétique; Compagnie de Constructions et Applications électromagnétiques. *Brevet français n° 511230*, 9 mars 1920.

621.312 : 687.1.053. — Rhéostat pour machine à coudre commande électrique et autres applications; E. Pabard. *Brevet français n° 511110*, 4 mars 1920.

621.39 : 681.8. — Instrument de musique électrique; J.-E. Hugoniot. *Brevet français n° 509695*, 30 avril 1919.

681.116. — Perfectionnement au mécanisme de commande électrique des mouvements d'horlogerie ou autres; F. Holden. Premier certificat d'addition n° 21616 au brevet n° 494598 pris le 9 novembre 1918, 26 août 1919.

681.116. — Remontoir pour horloges électriques; P. Lautier. *Brevet français n° 510235*, 8 janvier 1919.

681.116. — Horloge électromagnétique; Mme veuve Moulin, née B. MM. Chenard et M.-P. Favre-Bulle. *Brevet français, n° 510234*, 23 décembre 1919.

621.328 : 791.7. — Dispositif d'éclairage électrique à commande pour manège à chevaux; M.-F.-M. Gouray *Brevet français n° 510759*, 26 février 1920.

621.39 : 623.26. — Torpille perforatrice automatique à commande électrique ou autres pour travaux souterrains et autres; C. Cantoni et A. Fiorentino. *Brevet français n° 498587*, 4 mai 1916.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

654.6. — Les progrès de la téléphonie automatique. Introduction d'un nouveau système à Londres. *Electrician*, 22 octobre 1920, t. LXXXV, p. 466-471, 4200 mots, 8 fig. — Les ingénieurs du Post-Office ont étudié récemment la possibilité d'installer la téléphonie automatique dans les grandes villes anglaises. Il est clair qu'on ne peut transformer le réseau en bloc et il est sage d'introduire les appareils automatiques par fractionnement; on est donc conduit à adopter d'abord la téléphonie semi-automatique. L'auteur indique alors les précautions que l'on doit observer afin de ne pas diminuer le rendement de l'installation non modifiée; des cadrans spéciaux, portant les différentes lettres de l'alphabet ainsi que les dix premiers nombres, ont été prévus dans ce but et, d'autre part, suivant l'importance du trafic, des dispositions spéciales ont été prises afin d'assurer la rapidité de fonctionnement. Une description détaillée de l'installation est donnée au cours de l'article, ainsi que les caractéristiques de son fonctionnement. L'essai proposé pour Londres portera sur 3500 lignes desservant un district très commercial du centre de la cité; on espère une extension rapide et l'on admet que dix à douze années seront nécessaires pour permettre à la téléphonie automatique d'assurer seule la totalité du service. L'auteur termine en citant quelques villes où ce nouveau système a obtenu un plein succès; chaque installation a été le sujet d'une étude préliminaire approfondie grâce à laquelle on a pu adopter un système approprié et dont les résultats ont prouvé que la téléphonie automatique est la plus économique. — G. L.

654.25. — Facteurs de forme des antennes; A. Press. *Electrician*, 29 octobre 1920, t. LXXXV, p. 492-493, 1850 mots, 1 fig. — Les équations de Lorentz relatives aux potentiels différés (deferred potentials) ont été introduites récemment dans la théorie de la télégraphie sans fil par antennes et on est arrivé à en déduire qu'un circuit dépourvu de capacité peut radier de l'énergie. Dans cet article, l'auteur démontre l'impossibilité réelle de cette déduction et établit que cette erreur résulte d'une mauvaise interprétation, « per se » de la théorie de Lorentz. Le fait que cette dernière satisfait aux équations de condition de Maxwell au même degré que la théorie du potentiel instantané de Maxwell, prouve que toutes deux sont simplement des solutions particulières de ces équations. La question se pose ainsi : comment les ondes électromagnétiques s'établissent-elles dans une antenne? Pour la résoudre, on est conduit à une discussion du facteur de forme des antennes. Au cours de la démonstration, on trouve que les valeurs des composantes de déplacement en un point de l'espace, dues au courant d'antenne et à l'effet de capacité, sont obtenues mathématiquement. Comme toutes deux entraînent des déplacements de phase dans les coordonnées de temps et d'espace, leur combinaison peut seule fournir une onde progressive. Il est à noter que la méthode suivie par M. Press est analogue à celle de Zenneck dans son ouvrage sur la télégraphie sans fil, sauf que celui-ci ne tient pas compte de l'effet électrostatique. En réalité, il existe deux sortes de facteurs de forme : l'un est de nature magnétique et le second de nature électrostatique; l'amplitude de leur résultante permet de comparer les valeurs relatives de deux antennes différentes. — G. L.

Digitized by Google

TOURS AUTOMATIQUES A BOBINER
MACHINES A ISOLER LES TOLES

MACHINES à ENRUBANNER

Tél. à Nancy : 13-41, 16-18

Tél. à Levallois 114

ÉTUVES DE SÉCHAGE POUR BOBINAGES

MATÉRIEL **D'IMPRÉGNATION** -:- VENTILATEURS, COMPRESSEURS, etc.

Manufacture de Machines auxiliaires pour l'Électricité et l'Industrie

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 375 000 FRANCS

Siège social à NANCY, 35, Bd d'Alsace-Lorraine — *Usines à LEVALLOIS-PERRET*

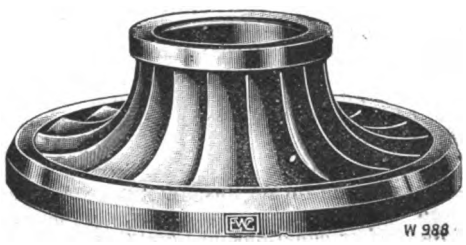
MAISON EXCLUSIVEMENT FRANÇAISE

ESCHER WYSS & Cie, S. A. Zurich (Suisse)

Bureau Technique : 39, rue de Châteaudun, PARIS (IXe)

ADRESSE POUR TÉLÉGRAMMES : TURBOESCHER-PARIS

TÉLÉPHONE : CENTRAL 40-25



Turbines hydrauliques

Turbines à vapeur (Syst. Zoelly)

Pompes, Compresseurs

43 19

TRUB, TAUBER & Cie

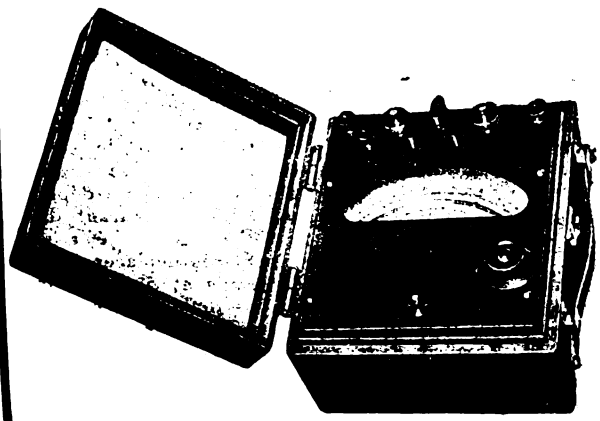
ZURICH
3, rue Ampère

PARIS

ATELIERS & BUREAUX :
36, Boulev. de la Bastille

Téléph. : ROQUETTE 1498

Télégr. : DYN



FABRIQUE d'INSTRUMENTS de MESURES

électromagnétiques, caloriques, à cadre mobile, Ferraris, dynamométriques et statiques

APPAREILS ENREGISTREURS & PORTATIFS
pour contrôles et laboratoires

PYROMÈTRES, GALVANOMÈTRES
TRANSFORMATEURS DE MESURES

RÉPARATIONS d'APPAREILS de TOUTES M...

Digitized by Google

APPLICATIONS THERMIQUES

621.55 : 621.312 — Sur l'utilisation indirecte de l'énergie électrique pour la production de la chaleur ; G. Fiocchi. *Elettrotecnica*, 5 décembre 1920, t. VII, p. 609-611, 2 500 mots, 3 fig. — On a proposé l'utilisation des machines frigorifiques pour la production de la chaleur. En absorbant, en effet, toute la chaleur développée dans le condenseur d'une machine à glace, on peut tirer d'un kilowatt-heure un nombre de calories supérieur à 860. L'auteur cherche à démontrer, dans cet article, que les machines frigorifiques telles qu'elles sont aujourd'hui ne permettent pas cette utilisation et aussi que, malgré les résultats théoriques, l'utilisation des machines frigorifiques ne présente pas un avantage appréciable en considération des frais d'installation et d'exercice. Partant de cet argument, l'auteur cherche à démontrer comment ces machines pourraient, au contraire, se prêter très bien au refroidissement des grosses unités (transformateurs, alternateurs, etc.) permettant de les surcharger d'une façon continue en augmentant ainsi leur puissance.

621.364 : 621.182. — Chaudière chauffée électriquement. *Canadian Engineer*, 12 août 1920. — Le prix élevé du charbon et le bon marché relatif du courant électrique ont conduit à employer l'électricité pour la production de la vapeur. L'auteur décrit la chaudière Revel à chauffage électrique et donne le compte rendu des essais exécutés par l'Association suisse des propriétaires d'appareils à vapeur. Un kilowatt-heure a transformé 2,83 m³ d'eau à 50° P (10° C), en vapeur à 212° F. (100° C), donnant un rendement effectif de 95,7 pour 100.

621.364.3 : 00 314. — Prix de revient de divers systèmes de chauffage des locaux. Les réservoirs de chaleur dans le cas du chauffage électrique ; M. Hottinger. *Schweizerische Bauzeitung*, 10 et 28 juillet 1920, t. LXXVI, p. 16-19, et 28-31, 5 000 mots, 12 fig., 1 tab. — Dans la première partie de cette étude, l'auteur passe en revue les divers systèmes de chauffage des locaux et les analyse des points de vue : avantages, inconvénients, rendement calorifique, prix (en Suisse avant et après guerre). Ces systèmes sont : le chauffage par poêles au bois et au charbon, le chauffage central au charbon (eau chaude ou vapeur), le chauffage par appareils électriques transportables, le chauffage central à l'électricité, le chauffage au gaz, le chauffage par air chaud. L'auteur indique un graphique simple et facile à établir pour chaque système de chauffage et permettant d'obtenir, sans calcul, le prix de revient du chauffage en fonction du prix du combustible ou du kilowatt-heure (1re variable) et du rendement variable avec chaque installation (2e variable). Comme conclusion, l'auteur montre que pour que le chauffage électrique, en janvier 1920 pour la Suisse, ne soit pas plus coûteux que le chauffage avec poêles ou central, le courant ne devrait pas coûter plus de 5 centimes le kilowatt-heure. Mais, cependant, il est des cas où le chauffage électrique est admis, en raison de ses nombreux avantages. Et, dans la seconde partie, l'auteur débute par une étude du réservoir de chaleur, à eau froide, à eau chaude et vapeur, à vapeur, fonctionnant à l'électricité. Il indique, par des formules et des exemples, de quelle façon le calcul des dimensions de ces appareils doit être conduit, en raison du service qu'ils ont à effectuer. Il termine, enfin, par la description des divers types d'appareils, à résistances chauffantes isolées ou nues, à électrodes, l'étude de leurs modalités de fonctionnement suivant la nature et la tension du courant d'alimentation, et le compte rendu d'un certain nombre d'installations très diverses, à réservoirs fixes ou semi-fixes, avec ou sans accumulation de chaleur, à eau chaude, à vapeur à basse ou haute pression, à circulation libre ou à pompes, effectuées pour le compte d'établissements industriels par plusieurs firmes spécialisées, avec indication des économies réalisées. — L. C.

ECLAIRAGE

621.326. — Lampe électrique à incandescence ; J.-H. Hall. *Brevet anglais n° 143 676*, 28 mars 1919. — Une ampoule remplie d'azote ou d'autre gaz inerte est placée dans un vase renfermant de l'air raréfié à une pression telle que l'ampoule se maintienne à une température constante. Les brevets suivants ont trait au même sujet : 7 803 de l'année 1899 ; 22 662, année 1900 ; 21 371, année 1903 ; 24 029, année 1913.

629.113.019. — L'éclairage et le démarrage des automobiles par le Blériot Scott *Electrician*, 29 octobre 1920, t. LXXXV, p. 496-498, 3 000 mots, 6 fig. — Cet article a pour but de montrer comment les principes relatifs au démarrage et à l'éclairage des automobiles, exposés récemment par M. Stephenson dans l'« Electrician », ont été appliqués au moteur générateur Blériot-Scott, un des modèles les plus perfectionnés mis actuellement sur le marché. Cette machine a l'avantage de pouvoir être installée dans un endroit facilement accessible, bien protégé contre l'huile et la poussière ; l'accouplement est réalisé soit par une chaîne silencieuse, soit par engrenages, ces derniers ne présentant plus aucune difficulté. L'enroulement est compound et la culasse porte quatre pôles ; un collecteur vertical est adopté, l'expérience ayant montré qu'il assure le maximum de surface de contact des balais pour une longueur donnée de la dynamo. Un détail de construction intéressant est que les encoches de l'armature sont taillées suivant une section triangulaire de façon que le flux reste constant dans la denture. Cette disposition offre néanmoins des difficultés sérieuses pour le bobinage, particulièrement dans le cas de gros conducteurs ; on peut y remédier par l'emploi de conducteurs toronés qui prennent facilement une forme quelconque et peuvent remplir complètement l'encoche. Le résultat final de cette construction est d'augmenter le poids du cuivre et de diminuer celui du fer ; d'autre part, il ne faut pas oublier que l'inertie de l'armature a un rôle important sur le bon fonctionnement de l'ensemble du mécanisme lors des changements de vitesse. Le contrôle de la puissance est une des questions les plus difficiles ; le point primordial est que les accumulateurs restent suffisamment chargés ; le cas le plus défavorable est évidemment celui d'une voiture de docteur où les démarrages sont fréquents et les courses petites. Le dispositif le plus satisfaisant est obtenu par un réglage convenable du flux magnétisant ; lorsque la dynamo travaille en générateur, l'enroulement série est démagnétisant de sorte que le courant de charge varie entre 12 et 5 ampères et n'atteint pas de valeurs dangereuses. L'auteur décrit ensuite le conjoncteur-disjoncteur breveté permettant un réglage automatique de la tension. Deux fusibles indiqués dans le schéma général protègent la batterie d'accumulateurs et le moteur contre un court circuit éventuel. L'article se termine par une description du tableau, lequel a été étudié spécialement de façon à être clair et facilement accessible. Trois interrupteurs actionnés par des boutons à tirette assurent le contrôle de la batterie et des différentes lampes ; une ampèremètre indique le courant de charge. L'équipement complet se fait en trois modèles correspondant à des courants de charge de 10, 12 et 15 ampères ; à 10 t : mn, les couples correspondants sont de 125, 181 et 227 kg-m et les poids de 14,5, 18 et 22 kg. Des essais ont montré qu'après une course de deux heures à pleine charge la température de la machine restait voisine de 8,5° C avec une température ambiante de 25° C ; la résistance d'isolement était environ 2 mégohms. — G. L.

ELECTROCHIMIE ET ELECTROMÉTALLURGIE

621.365 : 669.144. — Ferro-alliages produits au four électrique et emplois divers de ces alliages ; C.-B. Gibson. *Electr. J.*, 1919, p. 366, et *Chem. Abstr.*, 1920, t. 1, p. 17. — Les ferro-alliages sont utilisés pour la désoxyda-

Digitized by Google

LE CARBONE

SOCIÉTÉ ANONYME au CAPITAL de 2 800 000 Francs

12 et 33, Rue de Lorraine, LEVALLOIS-PERRET (Seine)

BALAIS en CHARBON

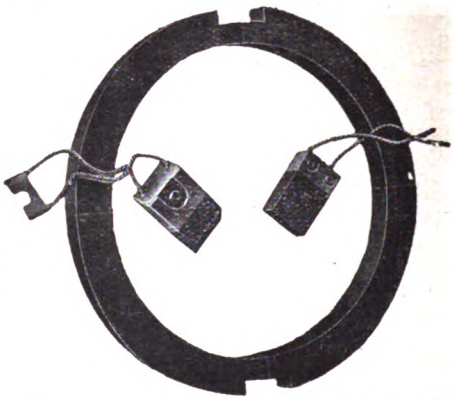
et

ALLIAGES GRAPHITE et CUIVRE

pour

DYNAMOS et MOTEURS

ANNEAUX pour JOINTS de VAPEUR



PILES ÉLECTRIQUES

de

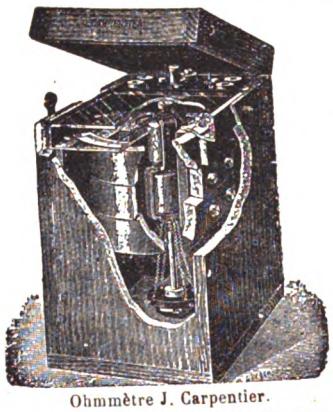
TOUS SYSTÈMES

CHARBONS pour MICROPHONES

J. CARPENTIER

UNIS-FRANCE

20, Rue Delambre, PARIS (XIVe) — Téléph. : SAXE 05-65



Ohmmètre J. Carpentier.

APPAREILS de TABLEAU et de CONTROLE

(courants continu et alternatif)

Ampèremètres, voltmètres, wattmètres, fréquencemètres, phasemètres, synchroscopes, enregistreurs, appareils portatifs, boites de contrôle.

MESURE des ISOLEMENTS et des RÉSISTANCES

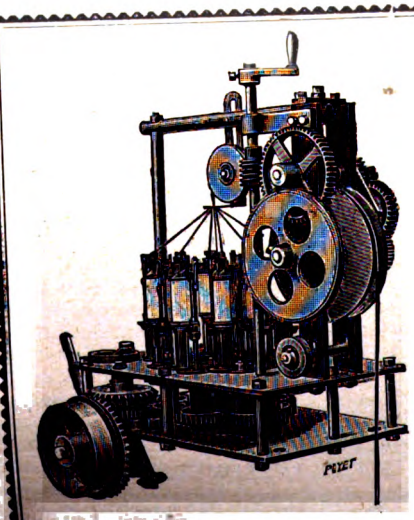
Ohmmètres, logomètres.

APPAREILS de PYROMÉTRIE

Couples thermo-électriques, cannes, pyromètres de tableau et de contrôle.

APPAREILS de LABORATOIRES

Oscillographes, ponts, boites de résistance, potentiomètres, électromètres pour toutes tensions, galvanomètres de tous systèmes, appareils pour essais magnétiques des fers.



TRESSEUSES

RECHANGES

ACCESSOIRES

L. DEBRON

CONSTRUCTEUR

91, rue du Centre

LA GARENNE-COLOMBES

(Seine)

Téléphone : LA GARENNE 57

FUSEAUX — BOBINES — POMPES

SUPPORTS de BOBINES

CLIQUETS en acier estampé

PORCELAINES — CASSE-FILS

PIGNONS DENTÉS pour tirage

TAMBOURS, etc.

Digitized by Google

tion de l'acier ou bien pour faire varier, dans un sens déterminé, ses propriétés. Le plus important de ces alliages, le ferro-manganèse, sert à désoxyder et à recarburer l'acier Martin-Siemens et l'acier Bessemer dont les meilleures qualités contiennent 0,25 à 0,8 pour 100 de manganèse. Le ferro-manganèse renferme 78 à 82 pour 100 de manganèse et 5 à 6 pour 100 de carbone. Les produits bon marché sont à 15-20 pour 100 de manganèse. Le ferro-silicium est, dans l'élimination des gaz, quatre fois plus actif que le ferro-manganèse. Un acier à 2,75 pour 100 de silicium révèle une haute perméabilité magnétique et trouve une application dans les machines électriques. Le ferro-silicium contient 15 à 90 pour 100 de silicium Le ferro-chrome est utilisé dans la fabrication de l'acier au chrome et au vanadium, ainsi qu'au chrome et au nickel. L'acier au chrome et au nickel, à 1,5 pour 100 de chrome, est utilisé dans la fabrication de plaques de blindage et dans l'artillerie, tandis que la moitié de la production de l'acier au chrome et au vanadium est consommée par l'industrie de l'automobile. — Tous les aciers pour outils à coupe rapide contiennent 3 à 5 pour 100 de chrome, mais une teneur en carbone supérieure à 8 pour 100 est défavorable. Le constituant le plus important de ces derniers aciers est le ferro-tungstène. Le produit renferme, en règle générale, 70 à 80 pour 100 de tungstène ; il ne doit pas contenir plus que 1 pour 100 de carbone. Le ferro-molybdène est employé comme substitut du tungstène dans les aciers ; on n'a besoin que d'un tiers ou de la moitié de molybdène par rapport au tungstène. Il est employé dans le frettage des canons et pour remplacer l'acier au chrome et au vanadium dans les automobiles. Cet alliage contient généralement 55 à 60 pour 100 de molybdène. Le ferro-vanadium prévient la cristallisation de l'acier à la suite de vibrations. Le produit commun est à 30-40 pour 100 de vanadium et à moins de 0,5 pour 100 de carbone. Il est fabriqué surtout par l'aluminothermie, mais peut aussi être obtenu au four électrique. Le ferro titane enlève l'oxygène et l'azote à l'acier devant être laminé, à l'acier pour rails et à l'acier coulé de qualité supérieure. Le produit industriel contient 13 à 25 pour 100 de titane ; sa source principale est le titane allié au fer et au carbone tel qu'on l'extrait de l'ilménite. Le ferro-uranium à 30-60 pour 100 d'uranium remplace le tungstène dans l'acier pour outils à coupe rapide. Dans la pratique de la fusion de ces alliages, on se sert rarement, à part la fabrication du ferro-vanadium et ferro-uranium, de fours clos (enclosed top furnaces). La plupart des fours sont d'un type combiné : à arc et à résistance. Ils ont généralement des électrodes en carbone, mais non pas en graphite. Les fours polyphasés sont préférables, mais ceux pour les alliages à haute teneur en molybdène, tungstène ou uranium sont monophasés à cause des difficultés de la coulée. Les fours pour le raffinage de l'acier ne peuvent pas être employés, part celui de Héroult. L'auteur discute des calculs de énergie requise et donne une table se rapportant aux ivers alliages.

621.372. — Galvanoplastie. *Engineering*, 26 novembre 920, t. CX, p. 710-711, 2 200 mots. — L'article est une nalyse des communications sur ce sujet faites devant la ection de Sheffield de la « Faraday Society » ; l'auteur ppelle la découverte de Jacobi et de Spencer et l'application immédiate qui en fut faite par MM. Elkington, à irmingham, et Christofle, à Paris. La qualité des produits btenus de nos jours n'est pas supérieure à celle des produits du début de cette industrie, car elle dépend, pour nsi dire, uniquement de la pureté des corps qui entrent réaction ; or, cette pureté du bain s'altère avec le temps r suite du dépôt de matières étrangères résultant des actions et qui augmentent la conductibilité du bain. Frank Mason, dans son étude sur l'intensité maximum à mettre, recommande 8 A comme valeur de cette dernière, viron le double de la valeur admise normalement, la lution la plus avantageuse ayant la composition suivante : 26 g d'argent, 47 g de cyanure de potassium et 165 g de carbonate de potassium. M. Brook fait une communication sur la structure cristalline de l'argent déposé. M. W.-A. Thain traite des applications de la galvanoplastie à l'aéronautique, en particulier son emploi à la couverture des arbres et pièces de machines dans toutes les parties où ils ne doivent pas être cémentés ; une autre application de la galvanoplastie par la même industrie est la fabrication, par ce procédé, des enveloppes à eau des cylindres des moteurs ; ces enveloppes sont constituées par du cuivre électrolytique d'une épaisseur de 1,7 mm déposé sur une garniture en métal fusible fondue sur le cylindre et refondue après dépôt du cuivre. — E. B.

546 11 : 546 17. — Préparation d'un mélange d'azote et d'hydrogène par décomposition de l'ammoniaque ; R.-O. Davis et L.-B. Olmstead. *J. Industr. Engin. Chem.*, avril 1920, t. XII, n° 4, p. 316-324. — Pour obtenir plusieurs mètres cubes par heure d'un mélange de $3\,H^2 + Az^2$ ne contenant ni anhydride carbonique, ni oxygène, les auteurs décomposent l'ammoniaque dans un four électrique. — A la sortie du four, les gaz traversent un laveur à eau pour éliminer l'ammoniaque restant, puis passent dans un compteur et arrivent au gazomètre. — A 675°C, avec le fer comme catalyseur, on peut obtenir 2,8 m³ par heure de mélange gazeux, la perte étant de 0,3 à 0,4 pour 100 d'ammoniaque et le temps de contact avec le catalyseur de cinq secondes, mais ce temps pourra être considérablement réduit. Avec le cuivre comme catalyseur, il faut une température de 200° plus élevée et un temps de contact plus long. — Au bout de six mois, le four était détérioré, le métal étant devenu cassant, probablement par suite de la formation d'hydrure et de nitrure de fer et, cependant, la température n'avait atteint 900° qu'accidentellement et pendant très peu de temps ; le nichrome n'était pas altéré.

621 372 669 12. — L'avenir industriel de l'électrodéposition du fer ; Hughes. *Electrician*, 5 novembre 1920, t. LXXXV, p. 530-532, 3 000 mots, 1 fig. — L'auteur commence par un court historique et montre combien, à la veille de la guerre, les travaux étaient pratiquement peu avancés. Vers la fin de 1914, cette question prit une grande importance, en particulier, pour la construction et la réparation des arbres d'aéroplanes. L'électro-déposition repose sur des bases scientifiques et si de nouveaux procédés et méthodes veulent être trouvés et obtenir un réel succès, il est nécessaire d'étudier d'abord le côté scientifique du problème. Quelques clichés micrographiques pris dans des conditions différentes montrent nettement les différentes structures et la valeur mécanique des couches déposées. Les principaux facteurs de déposition sont les suivants : densité de courant, concentration de la solution, agitation mécanique ou autre de l'électrolyte et température ; un contrôle scientifique est donc extrêmement important et plus encore avec le fer qu'avec les autres métaux. D'autre part, la nature de l'électrolyte employé a une très grande influence sur le rendement de l'opération ; deux solutions semblent remplir les conditions nécessaires : les chlorures et les sulfates ; toutes deux ont été employées dans l'industrie. Le bain de chlorure consiste en une solution très concentrée de chlorures de fer et de calcium ; il est maintenu à une température comprise entre 90° et 110°C et, dans ces conditions, on admet une densité de courant voisine de 0,194 A : cm². Le bain de sulfate est composé d'une solution concentrée de sulfate de sodium et de sulfate ferreux ; ce bain est travaillé au voisinage de l'ébullition et avec une forte densité de courant ; les deux bains ci-dessus doivent toujours être chimiquement neutres. Le bain de chlorure est le plus ancien et a été employé dans l'industrie depuis de nombreuses années pour le raffinement du fer et la fabrication des tôles de fer. Le fer obtenu est d'une grande pureté (99,98 pour 100) ; il est doux, malléable et constitue une matière excellente pour la construction des machines électriques. Le bain de sulfate qui est plus nou-

Digitized by Google

Stᵗᵉ D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société anonyme au capital de 62 500 000 francs.

SIÈGE SOCIAL & ADMINISTRATION : 22, Rue de Calais, PARIS (IXᵉ)

Usine à GENNEVILLIERS

Coke de gaz -:- Poussier de coke

Huile Diesel -:- Brai

FILS DE CUIVRE A HAUTE CONDUCTIBILITÉ

Isolés Émail, Soie ou Coton

Nos fils sont de qualité et de résistance diélectrique sans égales

Notre Cuivre Émaillé supporte une température plus élevée que n'importe quel autre isolant connu, et chaque bobine est garantie d'une longueur ininterrompue. Au point de vue mécanique c'est le fil le plus fort et souple qui existe.

AUTRES PRODUITS :

CONTACTS EN TUNGSTÈNE, Recommandés pour Bobines d'induction, Manipulateurs de Télégraphie, Appareils téléphoniques, Magnétos, etc.

TUNGSTÈNE & MOLYBDÈNE EN FEUILLES & RUBANS.

FLEXIBLES, CORDES TÉLÉPHONIQUES, CABLES D'ALLUMAGE et autres, armés et non armés, Bornes, Pinces d'essayage. etc.

FILS DE RÉSISTANCE

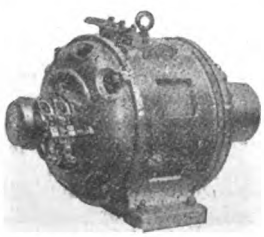
The L. P. S., Works

AVENUE ROAD, ACTON, LONDON, W. 3

Telegrams : - Engineyor, Sowest, London.

LEGENDRE FRÈRES

37, Rue Saint-Fargeau, PARIS (XXᵉ)



Téléph. : ROQUETTE 27-26, 27-36 et 50-51

Télégrammes : LEGFRER-PARIS

UNIS · FRANCE
1 2

MOTEURS ÉLECTRIQUES

Digitized by Google

veau n'a pas encore été soumis aux mêmes épreuves que celui de chlorure, mais Max Schlotter, possesseur de nombreux brevets et maître en la matière, affirme que le dépôt est très pur et contient peu d'hydrogène : il est à signaler, d'autre part, que le rendement à la cathode de ces deux bains est très élevé. Un troisième bain vient d'être mis à l'essai : l'électrolyte est constitué par du sulfate ferreux et du sulfate d'ammonium ; la densité de courant n'est plus que 0,00645 à 0,01075 A : cm² de surface de cathode ; la force électromotrice de chaque élément est sensiblement 1 v ; la température est maintenue aux environs de 30° C et dans ces conditions le rendement du courant de déposition est très près de 100 pour 100 ; le dépôt obtenu est dur et fragile, mais ceci a peu d'importance dans le cas d'un raffinage où le point capital est la pureté du métal. Par suite de la faible densité de courant employée, ce dernier procédé nécessite un plus grand nombre de bacs, pour une même puissance d'extraction, que les bains de Fischer et Schlotter et il s'ensuit que, pratiquement, il leur est inférieur. L'auteur termine en indiquant que des travaux de recherches sont commencés et cite quelques laboratoires où l'on a obtenu des résultats encourageants. Dès que l'expérience aura prouvé nettement la valeur de l'électro-déposition du fer, une extension rapide suivra et de nouvelles applications seront réalisées. — G. L.

APPLICATIONS DIVERSES

654.24 : 52 976. — Corrections des signaux horaires normaux émis par le Bureau international de l'Heure, du 1er janvier au 19 mars 1920. *R. G. E.*, 27 novembre 1920, t. VIII, p. 764. 350 mots. Analyse d'un article de G. Bigourdan, publié dans *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 4 et 11 octobre 1920, t. CLXXI, p. 600-605, 645, 1 500 mots, 3 tab.

621.39 : 654.9. — Dispositif de signalisation électrique à lumière intermittente de circulation de liquides ; G. Pucci. *Elettrotecnica*, 25 novembre 1920, t. VII, p. 595-597, 1 500 mots, 1 fig. — L'auteur fait remarquer la grande importance qu'il y a, pour beaucoup d'appareils industriels à circulation de liquides, à s'assurer qu'on maintient d'une façon absolument continue cette circulation. Un cas de ces appareils qui intéresse l'électrotechnique est celui des transformateurs à huile avec circulation d'eau ou d'huile. L'auteur observe que les signaux à distance généralement employés pour contrôler ces circulations, donnent lieu très facilement à des équivoques, étant donné qu'il s'agit, en général, de signaux fixes commandés par des appareils très délicats, qui pour le moindre dérangement peuvent donner une signalisation contraire à celle qu'on devait avoir. En outre, ces signaux sont presque toujours négatifs, c'est-à-dire fonctionnent seulement par arrêt de circulation, ce qui les rend dangereux comme tous les signaux négatifs, l'absence du signal faisant supposer que le fait à assurer (dans ce cas la circulation) se vérifie, tandis que cette absence peut être déterminée par un dégât du signal. L'auteur passe ensuite à la description d'un système de signalisation électrique de circulation de liquides qu'il a étudié spécialement pour être appliqué aux circulations des transformateurs. Le système étudié comprend un système de signalisation positive principale et un système de signalisation négative auxiliaire, tous les deux commandés par une petite turbine intercalée dans la tuyauterie de circulation. En outre, la signalisation positive, au lieu d'être fixe, est rendue intermittente par la rotation de la turbine, de sorte qu'il ne peut exister que si la circulation elle-même existe réellement.

621.39 : 628.5. — La purification électrique de l'air. *R. G. E.*, 10 avril 1920, t. VII, p. 491, 900 mots. Reproduction d'une communication de d'Arsonval, Bordas et Toupiain, publiée dans *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 15 mars 1920, t. CLXX, p. 636.

662.769.1.00.48. — Sur la séparation électrostatique des poussières dans les gaz des hauts fourneaux ; Bush. *Electrician*, 5 novembre 1920, t. LXXXV, p. 533-535, 2 200 mots, 3 fig. — L'application des champs électrostatiques à l'épuration des gaz est un des problèmes les plus curieux de l'industrie, le principe repose sur le pouvoir des pointes et, malgré sa simplicité apparente, les recherches ont été pratiquement très laborieuses. Le système Cottrell fut essayé tout d'abord par la « Workington Iron and Steel Co » ; la première installation se composait d'une chambre en briques avec des électrodes suspendues verticalement et parallèlement à la direction d'écoulement des gaz, les unes reliées au pôle positif d'une source à potentiel élevé et les autres connectées à la terre par la structure métallique ; la capacité était d'environ 380 m³ de gaz par minute. L'énergie était produite par un alternateur de 5 kw, entraîné par un moteur branché sur le réseau de distribution ; les bornes de cet alternateur étaient connectées au primaire d'un transformateur élévateur combiné avec un redresseur mécanique, ce qui permettait de réaliser une tension continue d'environ 65 000 v, la température des gaz dans la chambre laboratoire étant voisine de 250° C. Après quelques essais, les résultats ne donnèrent pas ce qu'on espérait et il fut décidé de changer l'installation et d'appliquer les procédés américains. La capacité de la nouvelle installation fut portée à 6790 m³ de gaz par minute. L'appareil se compose de tuyaux verticaux de 30 cm de diamètre au centre desquels sont placés des fils électrisés. Ces fils sont connectés à un châssis formant barres-omnibus, supporté par des isolateurs appropriés, tandis que les conduites et toute la charpente métallique du système sont mises à la terre ; la tension fut abaissée à 60000 v. Dès les premiers essais, on constata que cette nouvelle installation était aussi défectueuse que la précédente ; une étude approfondie fut alors entreprise et couronnée de succès. Le nouveau dispositif se compose de six compartiments renfermant chacun 63 tuyaux verticaux, disposés de façon qu'ils puissent être isolés séparément pour permettre une visite ou une réparation éventuelle. Chaque groupe est pourvu d'un générateur de 25 kv v situé dans un bâtiment voisin ; une série de marteaux disposés sur un arbre à bascule, actionné par un moteur électrique, frappent périodiquement les tuyaux afin de décoller le dépôt qui s'est formé ; les fils électrisés sont eux-mêmes agités périodiquement à l'aide d'un mécanisme spécial ; l'automaticité a permis d'augmenter considérablement la puissance et le rendement de l'installation. Les poussières sont dirigées dans des trémies à déversement automatique, puis enlevées dans des wagons en temps voulu. Un disjoncteur a été prévu spécialement pour éviter les explosions dues aux rentrées d'air : il coupe les circuits primaires dès qu'un manomètre à minimum indique que la pression intérieure est plus faible que la pression extérieure. Des travaux expérimentaux ont été entrepris en Allemagne par la « Duisburger Kupfer Hutte » et, plus tard, à Gelsenkirchen ; les premiers reposent sur un précipitateur du type fil-plaque et ont donné des résultats très médiocres, tandis que les seconds ont permis de faire des observations d'un grand intérêt, par l'emploi d'un appareil à tubes. Les Allemands exigent que le taux de purification soit 99,9 pour 100 afin d'obtenir un bon fonctionnement des moteurs alimentés par ces gaz ; les Anglais, au contraire, se contentent de 80 pour 100, ces gaz étant généralement employés pour chauffer les fours ou les chaudières. L'auteur termine en rappelant que ces gaz sont corrosifs et, que, si l'on veut éviter une détérioration rapide des foyers ou des fours, il est nécessaire d'en extraire les chlorures et les corps alcalino-terreux ; bien que cette extraction soit difficile, elle serait pourtant une source de bénéfices. — G. L.

662.769.1.00.48. — Etat actuel de l'épuration des gaz de hauts fourneaux. A. Gouvy. *Revue de Métallurgie*, octobre 1920, 17e année, p. 677-686, 7 fig. — Dans cette étude, l'auteur rappelle, d'abord, les trois procédés employés actuellement pour l'épuration des gaz de hauts fourneaux. Citons, par ordre chronologique, en premier lieu, l'épura-

Digitized by Google

ÉTABLISSEMENTS

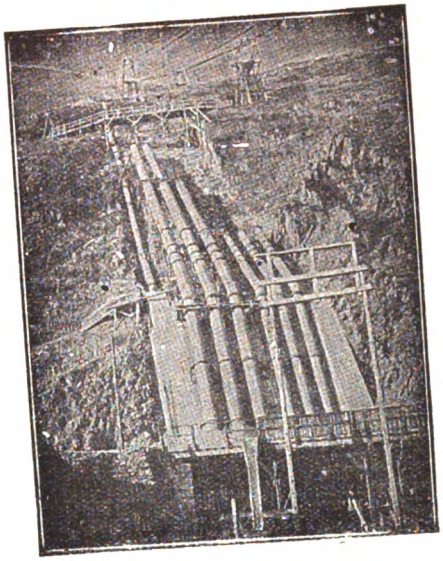
BOUCHAYER & VIALLET

Société anonyme au capital de 6 000 000 francs.

124, Rue La Boétie, PARIS (VIIIe)

SIÈGE SOCIAL 155, Cours Berriat, GRENOBLE

53, 55, Cours de la Liberté, LYON



SPÉCIALITÉ DE CONDUITES

en tôle rivée et SOUDÉE

POUR CHUTES HYDRAULIQUES

RENFORCEURS de CHUTES, système Clemens Herschell

COMPTEURS D'EAU **VENTURI** POUR TOUS DÉBITS & CHUTES

Appareil automatique d'Arrêt de Débit B. S. G. D. G.
Nettoyeur automatique de Grille B. S. G. D. G.

PONTS & CHARPENTES EN FER

GAZOGENES

permettant de brûler des charbons très inférieurs.

GAZOMÈTRES, CHAUDIÈRES A VAPEUR

PYLONES MÉTALLIQUES pour Lignes Aériennes.

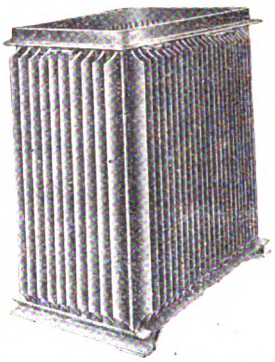
CHAUFFAGE de tous SYSTÈMES

CHAUFFAGE MODERNE PAR LA VAPEUR A BASSE PRESSION

CUVES POUR TRANSFORMATEURS

ATELIERS DU RHONE

58 à 62, r Jean-Claude Vivant
LYON-VILLEURBANNE
(*Téléph. : Vaudrey 29-74*)



Spécialité de toutes CUVES LISSES ou ONDULÉES pour transformateurs et tous travaux de tôlerie industrielle :-: d'après dessins. :-:

— LIVRAISON RAPIDE —
- FABRICATION SOIGNÉE -
DEMANDEZ CONDITIONS & RÉFÉRENCES

TÉLÉPHONES LE LAS

SOCIÉTÉ ANONYME

131, rue de Vaugirard, PARIS (XVe)

TÉLÉPHONES ÉTANCHES
HAUTS-PARLEURS ET SEMI-HAUTS-PARLEURS

SONNERIES ÉTANCHES
ET SEMI-ÉTANCHES POUR TOUS VOLTAGES

MATÉRIEL ÉTANCHE
pour la Marine, les Mines et les Chemins de fer

TÉLÉPHONES ÉTANCHES
pour scaphandriers et travaux sous-marins

TÉLÉPHONES SPÉCIAUX pour Mines

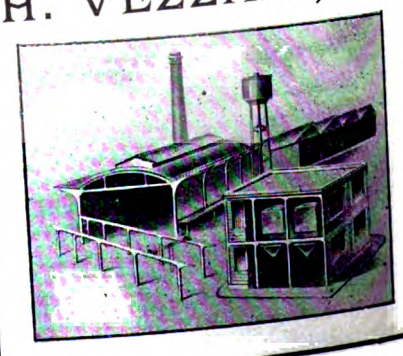
APPAREILS de SIGNALISATION
pour Mines, Aciéries et Hauts Fourneaux

Adr. télégr. : TÉLÉNAUTIC-PARIS — Téléphone : SAXE 43-46

ENTREPRISE GÉNÉRALE DE CONSTRUCTION D'USINES

"BÉTON ARMÉ"

H. VEZZANI, Ingénienr A. M.



191, rue de la Croix-Nivert
PARIS-XVe
—
Tél. Saxe 33-[illegible]

Digitized by Google

tion par voie humide, basée sur le refroidissement préalable des gaz bruts, avec emploi de ventilateurs à injection d'eau ; puis, l'épuration à sec basée sur les filtres-sacs du système Halberg-Beeth ; enfin, le procédé le plus récent, basé sur le courant électrique à haute tension, désigné aujourd'hui sous le nom de procédé Cottrell. — L'auteur donne ensuite une évaluation des frais occasionnés par l'épuration d'un même volume de gaz par les différents systèmes. Au prix de 0,04 fr le kilowatt-heure et pour une épuration de 60 000 m³ de gaz à l'heure, cette évaluation par heure est la suivante : méthode humide, 7,40 fr ; méthode par filtres sacs, 5,36 fr ; procédé électrique, 0,80 fr. A noter que, de plus, les frais d'entretien qui, pour la méthode des filtres-sacs, se montent à 18 fr par jour, sont bien inférieurs pour le procédé Cottrell. Après quelques notes au sujet de la récupération de la potasse et l'épuration complémentaire des gaz en vue de les employer pour le fonctionnement des moteurs à gaz, l'auteur donne comme conclusion un résumé des nombreux avantages du procédé électrique sur les autres procédés.

USINES ET ATELIERS, ORGANISATION

331 87. — L'organisation scientifique dans nos usines ; P. Bolis. *Elettrotecnica*, 25 novembre 1920, t. VII, p. 594-595, 2 000 mots. — L'auteur remarque que, dans l'état actuel de la crise mondiale, conséquence de la guerre, l'Italie doit faire abstraction de toutes autres considérations et n'attendre la prospérité de ses industries que d'une puissante organisation. Il rappelle la méthode d'organisation scientifique du travail de Taylor, désormais largement connue et il juge la masse ouvrière prête à l'accepter, sans idées préconçues, si elle est sagement appliquée : mais il ne croit pas possible une application rigoureuse en Italie. Tout en visant comme idéal à l'introduction complète de la méthode scientifique, il dit qu'il faut se borner, au moins pour le moment, aux lignes fondamentales et commencer par mettre l'ouvrier dans des conditions de travail rationnelles. Souvent une production médiocre doit être imputée à une fausse organisation de l'usine plus qu'à la mauvaise volonté de l'ouvrier. On doit se méfier de l'excès de bureaucratie et ne pas trop confier presque toute l'organisation du travail aux chefs ouvriers à qui elle est généralement remise. Pour aboutir à des résultats pratiques, l'auteur juge, en outre, nécessaire d'élever et perfectionner l'ouvrier et il propose l'institution, dans les grandes usines, de Sections-Ecoles spéciales d'accord entre patrons et organisations ouvrières.

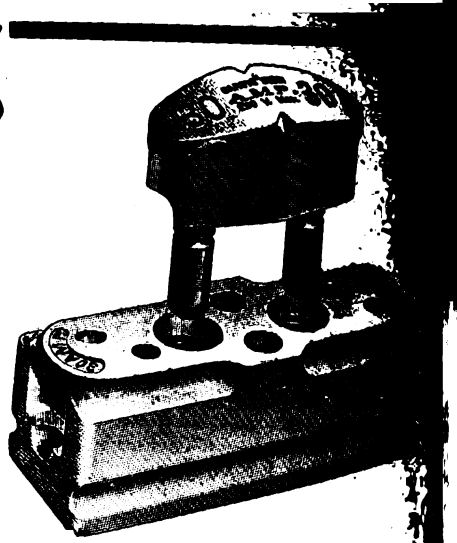
MATIÈRES PREMIÈRES

629.14.00.14. — L'analyse des aciers spéciaux ; emploi de la méthode du titrage électrométrique ; Bannister. *Electrician*, 5 novembre 1920, t. LXXXV, p. 535-539, 4 000 mots, 5 fig. — Durant ces dernières années, l'analyse des aciers spéciaux a pris une grande importance et la méthode connue sous le nom de « titrage électrométrique » a permis d'obtenir des résultats très exacts et indépendants de l'habileté technique du chimiste. La neutralisation des acides ou des bases et la précipitation des sels sont accompagnées d'un changement dans la concentration des ions H ou OH, lequel est facilement suivi à l'aide d'une « électrode hydrogène ». Celle-ci repose sur le principe suivant : si deux électrodes de même métal sont placées dans des solutions contenant les ions du métal à différentes concentrations et si ces deux solutions sont amenées en contact électrique au moyen d'un siphon, ou même séparées par gravité, il existe entre ces électrodes une différence de potentiel permettant de déceler les plus faibles concentrations. Les résultats d'un essai effectué au moyen d'un appareil Kelley et d'un voltmètre de sensibilité maximum égale à 1,5 v sont indiqués graphiquement par une courbe pour l'obtention de laquelle la force électromotrice (en millivolts) est portée en ordonnées et les volumes (en cm³) de la solution réductrice, en abscisses. On y suit, d'une façon remarquable, le titrage d'une solution de bichromate de potassium par du sulfate ferreux : 200 cm³ d'une solution de bichromate, contenant 0,0678 g de chrome et à laquelle étaient ajoutés 25 cm³ d'acide sulfurique concentré, furent traités par une solution de sulfate ferreux de concentration sensiblement équivalente ; le voltmètre accusa une force électromotrice de 0,720 v ; puis du sulfate fut ajouté goutte à goutte ; pour une addition de 20 cm³, la force électromotrice atteignit 0,77 v. A partir de ce point, on constata une chute brusque de la force électromotrice correspondant à 0,313 v pour 0,1 cm³, ce qui indiquait nettement la fin de la réaction. L'auteur décrit ensuite l'appareil construit par la Cie Thomas de Philadelphie et deux schémas indiquent le montage de la partie électrique. Outre le circuit du galvanomètre, il existe une prise spéciale permettant de se brancher sur une distribution d'énergie à 110 ou 220 v, ceci dans le but d'alimenter : 1° une résistance chauffante installée sur le côté de l'appareil et destinée à éviter l'humidité ; 2° une lampe pour l'éclairage du miroir du galvanomètre ; 3° un moteur muni de son rhéostat de démarrage et assurant le fonctionnement d'un agitateur. L'auteur termine en donnant toutes les indications pratiques pour déterminer la teneur en chrome, en vanadium et en manganèse des aciers spéciaux. Les qualités principales de cette méthode d'analyse sont la rapidité et l'exactitude. Dans le cas du chrome, une précision du $\frac{1}{10}$ de cm³ est facilement obtenue avec des échantillons contenant 20 pour 100 de ce métal et $\frac{1}{100}$ pour des échantillons dont la teneur est environ 0,2 à 3 pour 100. Cette méthode est en quelque sorte automatique et permet d'éviter les erreurs fréquentes dues à l'appréciation incertaine des couleurs, comme il arrive fréquemment avec l'emploi d'indicateurs chimiques. — G. L.

669.187.31(42). — La situation actuelle et l'avenir de l'acier électrique en Grande Bretagne ; W.-S. Gifford. *Electrician*, 5 novembre 1920, t. LXXXV, p. 528-529, 2 000 mots, 2 fig. — Avant la déclaration de guerre, l'emploi du four électrique dans les aciéries était en progrès bien que beaucoup le considéraient encore dans sa phase expérimentale ; cinq fours fonctionnaient à Sheffield et deux ou trois dans d'autres localités, soit une puissance totale de 4 500 kw pour une production de 15 000 t par an. D'autre part, les grandes entreprises électriques préféraient ne pas avoir de fours électriques dans leur réseau par suite des fluctuations considérables de la charge et des installations supplémentaires qu'ils nécessitent. Vers la fin de 1914, il devint urgent d'utiliser les tournures afin de remplacer l'acier exporté de Suède et de produire des aciers spéciaux pour outils. Le nombre de fours électriques fut alors porté à une centaine et la puissance totale s'éleva à 80 000 kw avec une production annuelle de 200 000 t. Cet acier servit à la construction des tanks, des aéroplanes, des tracteurs et des projectiles de marine ; après la guerre, ces produits n'étant plus exigés, les aciéries électriques éprouvèrent des difficultés ; néanmoins les fours furent aménagés dans les fonderies et sensiblement la production devint à peu près normale. Actuellement, la production en lingots est encore considérablement plus faible qu'en 1918, mais au moins six fois plus grande qu'en 1914. Un grand essor dans la fabrication de l'acier électrique est espéré et il est à noter que les métallurgistes de Sheffield semblent l'adopter ; d'autre part, les aciers spéciaux, en particulier l'acier inoxydable « stainless steel » sont de plus en plus employés dans la coutellerie, dans les mécanismes hydrauliques, ainsi que dans l'aviation et l'automobilisme. L'acier électrique tend à remplacer l'acier au creuset et à servir à la fabrication des tubes sans soudure ; avant la guerre tout l'acier à tube consommé par la Compagnie Mannesmann était fait dans des fours électriques et cette industrie est capable d'absorber, à elle seule, toute la surproduction. Pour réaliser un réel développement, il est nécessaire que les déchets, « scrap », soient achetés à un prix très bas ; la dépense d'énergie par

Digitized by Google

APPAREILLAGE GARDY



APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Haute et Basse tension

SOCIÉTÉ FRANÇAISE GARDY

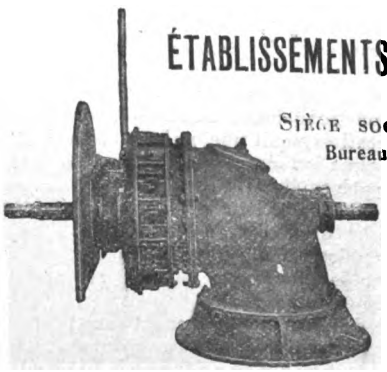
ARGENTEUIL (S.-&-O.)

USINES à :

ARGENTEUIL. — Usines de porcelaine et d'appareillage électr
ESTERNAY. — Usines de porcelaine.
LIMOGES. — Fabrication de pâte à porcelaine.
BRUXELLES. — Usines d'appareillage électrique. (Belgique)

USINES à :

GENÈVE (Suisse) — Usines de porcelaine et d'appareillage électriques. Ateliers de construction de machines et d'outillage.
MELIANA (Espagne) — Usines de porcelaine et d'appareillage. - Carrières de kaolin - Succ. : Madrid, Barcelone, Lisbonne.



ÉTABLISSEMENTS

TEISSET-ROSE-BRAULT

Société anonyme au capital de 3 000 000 Francs.

SIÈGE SOCIAL A **PARIS, 14, rue du Ranelagh** (PASSY, 16e)

Bureaux et Ateliers à PARIS, POISSY (S.&-O.) et CHARTRES (E.-&-L.).

MOTEURS HYDRAULIQUES

TURBINES CENTRIPÈTES A GRANDE VITESSE ET GRAND RENDEMENT

RÉGULATEURS de précision à pression d'huile

ENROULEURS "LE LÉNIX" DU CAPITAINE LENEVEU

APPAREILS DE MEUNERIE

Société d'Électrochimie et d'Électrométallurgie

(ANC. SOCIÉTÉS D'ÉLECTROCHIMIE, LA VOLTA, ÉLECTROCHIMIQUE DU GIFFRE, DES CARBURES MÉTALLIQUES)

CAPITAL : 35 MILLIONS DE FRANCS — FONDÉE EN 1889

2, rue Blanche — PARIS (9e)

ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE : TROCHIM-PARIS — *TÉLÉPHONE :* TRUDAINE 30-79, 33-38, 33-46 et INTER 1000

USINES à :

Saint-Michel-de-Maurienne (Savoie). — Saint-Avre-la-Chambre (Savoie). — Notre-Dame-de-Briançon (Savoie). — Pomblière-Saint-Marcel (Savoie). — Saint-Jeoire-en-Faucigny (Haute-Savoie). — Les Clavaux, par Rioupéroux (Isère). — Pierre-Benite (Rhône). — Villers-Saint-Sépulcre (Oise). — La Barasse (Bouches-du-Rhône). — Vallorbe et Martigny-Bourg (Suisse).

Digitized by Google

tonne, au prix actuel du kilowatt-heure, ne dépasse pas 1 livres sterling, de sorte qu'une réduction de 25 pour 100 sur cette dépense ne correspond qu'à une baisse de 10 shillings par tonne; au contraire, on note des variations de 5 livres sterling par tonne dans les marchés passés sur les déchets. La combinaison du four Bessemer et du four électrique est réalisée sur une grande échelle en Amérique, où l'on utilise généralement le revêtement non acide; elle permet de réduire la durée de chauffe, d'où économies sur la consommation d'énergie, les salaires et les réparations. Pendant la guerre, il était difficile de trouver de bonnes électrodes, mais actuellement cinq firmes fournissent des électrodes amorphes dont l'une sert à la graphitisation. — G. L.

621.125.2. — **Etudes expérimentales sur les essais au choc des barreaux entaillés**; A. Cornu-Thénard. *Revue de Métallurgie*, août, septembre, octobre 1920, 17e année, p. 536-554, 585-614, 648-667, 61 fig., 34 tab. — Dans son premier article, l'auteur donne des indications historiques sur les méthodes employées, fait connaître le but de l'étude et trace un programme des recherches; puis, il décrit les méthodes et le matériel adoptés à cet effet. Dans la deuxième partie qui fait l'objet du second article, l'auteur expose les recherches effectuées, d'abord, pour le cas général tel que les métaux traités pour emplois usuels; puis, pour le cas particulier des métaux recuits et, enfin, pour le cas exceptionnel tel que celui de l'emploi d'acier extra-doux cristallisé à gros grains. Dans une troisième partie, l'auteur donne les conclusions qu'il déduit de cette étude.

674.038.4. — **Phénomènes qui se manifestent pendant le séchage du bois**; Harry D. Tiemann. *Journal of the Franklin Institute*, juillet 1919, t. clxxxviii, p. 27-50, 1 fig. et mai 1920 t. clxxxix, p. 645-648, 1 fig. — On sait que le bois vert est inutilisable pour les travaux de menuiserie et de charpente; mais, d'un autre côté, si on le laisse sécher dans de mauvaises conditions, il se rétrécit, gauchit ou se fissure et tous ces défauts ne sont pas moins prohibitifs par leurs inconvénients que l'usage du bois fraîchement coupé. L'auteur se propose de donner quelques éclaircissements sur les phénomènes qui accompagnent le séchage du bois. Après avoir défini la nature de la substance qui constitue le bois et décrit sa structure, il signale que l'humidité est contenue dans les cellules et qu'elle ne peut être éliminée qu'en la faisant passer successivement des cellules internes vers la surface extérieure; mais ce n'est pas par l'évaporation à l'ébullition que l'évacuation de l'eau est réalisable. Cette opération devient dangereuse dès lors que le degré d'humidité descend au-dessous du point de saturation de la fibre; ce point correspond à une quantité d'eau comprise entre 25 et 30 pour 100 du poids du bois supposé à l'état sec; certaines espèces, comme l'eucalyptus et le chêne, commencent même déjà à se contracter et se déformer alors qu'ils contiennent encore de 80 à 90 pour 100 d'eau par rapport au bois sec. Le traitement à l'air est seul capable de donner un séchage complet; le séchage du bois empilé à l'air libre peut varier de six mois à trois ans pour une planche de 2,5 cm d'épaisseur et, encore, on constate toujours l'existence d'un résidu d'eau de 12 à 14 pour 100. L'auteur énumère ensuite les propriétés du bois qui sont susceptibles d'être affectées par la dessiccation à l'étuve et dont la modification se traduit par des tensions internes, causes principales du gauchissement et du fendillement. Les fissures intérieures proviennent de la tension exercée par les fibres centrales vers la surface; elles sont comparables, dit l'auteur, aux alvéoles d'un rayon de miel. Il arrive fréquemment aussi que la surface externe d'une bille de bois subit un durcissement, que l'on peut grossièrement comparer à la cémentation du fer et, sur des bûches sciées en quartiers, on remarque souvent des cannelures qui rappellent les nervures artificielles des planches à savonner. Toutes ces manifestations sont les conséquences de pressions internes dont l'étude fait précisément le fond de l'article en question. — B. C.

COMBUSTIBLES

621.182.11 (062). — **Travaux de la Commission d'utilisation des combustibles; l'utilisation du bois de chauffage comme combustible**. *R. G. E.*, 11 décembre 1920, t. viii, p. 847-853, 7 500 mots. Reproduction de rapports de ladite Commission publiés dans le *Journal officiel*, 22 novembre 1920, p. 18 929-18 932.

621.182.14. — **Le charbon pulvérisé dans les usines à vapeur**; L.-C. Harvey et E.-E. Noble. *Electrician*, 17 septembre 1920, t. lxxxv, p. 320-323, 3 000 mots, 4 fig., 1 tab. — L'article débute par quelques opinions d'exploitants importants, utilisant à leur plus grande satisfaction le charbon pulvérisé: l'un d'eux en consomme 150 t par jour. Ce sont, ensuite, des considérations économiques avec un graphique de dépenses comparées suivant la consommation journalière, pour le charbon ordinaire et le charbon pulvérisé, et cela en supposant deux prix différents pour la tonne. L'auteur en conclut que, pour des consommations inférieures à 50 ou 100 tonnes par jour, ce qui est le cas général en Europe, l'économie de combustible (exclusivement) est insignifiante. — L'auteur traite ensuite sommairement de l'équipement nécessaire, et des charbons les plus adaptés à la pulvérisation; selon lui, tous les charbons conviennent, même ceux contenant jusqu'à 40 pour 100 de cendres et 5 pour 100 de matières volatiles. L'auteur traite ensuite de la comparaison entre l'emploi du charbon pulvérisé et la carbonisation à basse température; il passe ensuite au transport du combustible: par convoyeurs à vis, par air comprimé, par pompage et dans ce dernier ordre d'idées, il préconise le système Fuller Kinyon dont il donne une vue schématique. Enfin, il parle avec enthousiasme de la chaudière Lancashire comme étant la mieux adaptée. Pour terminer, il traite des conditions de la combustion du charbon pulvérisé et il compare quelques systèmes d'emploi. — P. V.

621.182.14. — **Le charbon pulvérisé dans les usines à vapeur**; L.-C. Harvey et E.-E. Noble. *Electrician*, 1er octobre 1920, t. lxxxv, p. 393-396, 2 500 mots, 1 fig., 3 tab. Suite de l'article précédent. — On compare, d'abord, les conditions de fonctionnement au point de vue chimique entre les foyers à charbon ordinaire chargés à la main ou à fonctionnement automatique et les installations à charbon pulvérisé; on y montre le grand avantage de ce dernier. On montre, ensuite, l'importance des pertes de combustible avec les foyers automatiques et, dans un paragraphe intitulé « accroissement de la transmission de chaleur dû au charbon pulvérisé », les auteurs justifient leur préférence au moyen de nombreux chiffres. L'article se termine par une comparaison très détaillée, mise en tableaux, des dépenses d'exploitation relatives à des chaudières Lancashire chauffées au charbon pulvérisé et chauffées au charbon ordinaire. — P. V.

Digitized by Google

Comptoir Industriel d'Etirage & Profilage de Métaux

103 à 113, Avenue Philippe-Auguste, Paris XIe — Téléphone-Roquette 24-71, 73-91

A TOUJOURS DISPONIBLES EN MAGASIN :

ACIERS *RONDS, CARRÉS, HEXAGONAUX, DE TOUTES DIMENSIONS*
MÉPLATS POUR CLAVETTES, RÈGLES, ETC. EN TOUTES SECTIONS

Spécialité de **PROFILAGE DE PRÉCISION** en tous Métaux

Catalogue et Tarif sont envoyés sur demande

Instruments de Mesures électriques "Megger"

Voltmètres et **Ampèremètres apériodiques** pour tableaux, courants continu et alternatif. — **Voltmètres** et **Ampèremètres portatifs, Voltmètres** et **Ampèremètres combinés** de **haute précision** pour courants continu et alternatif. **Voltmètres** et **Ampèremètres enregistreurs, Wattmètres,** etc.

EVERSHED et VIGNOLES, LIMITED

Acton Lane Works. — CHISWICK-LONDRES

SEULS REPRÉSENTANTS POUR LA FRANCE ET SES COLONIES

C. DÉMOLY et M. MARTINOT

44, rue Saint-Lazare, PARIS (9e). — *Téléphone* : Trudaine 59-18

DYNAMOS — MOTEURS

TRANSFORMATEURS

INSTALLATIONS COMPLÈTES D'USINES

STOCK DISPONIBLE

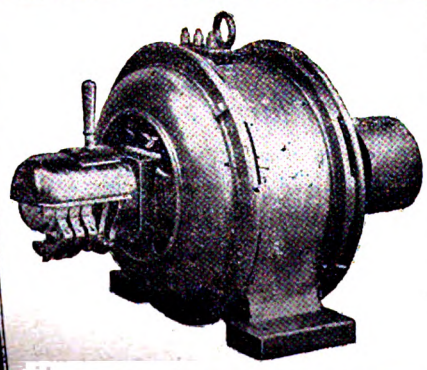
FINK, JORAS & CIE

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

Cabines de Haute et Basse tension — Tableaux de distribution — Appareillage — Rhéostats — Coffrets

RÉPARATIONS — TRANSFORMATIONS

ATELIERS : 19 et 21, Rue Édouard-Nieuport; — BUREAUX : 24, Rue Pagès, SURESNES (Tél. 293 et 330)



CONSTRUCTIONS ÉLECTRO-MÉCANIQUES

GIRAUDIER FRÈRES

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

28-30, Chemin Saint-Charles, LYON-Monplaisir

DYNAMOS - MOTEURS - ALTERNATEURS - TRANSFORMATEURS

APPLICATIONS ÉLECTRIQUES

Agence à PARIS :

J. COMMISSAIRE, Ing. E.P., 9, rue Sedaine, 11. — *Téléph. Roq. 53-41*

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

538.12. — Discontinuité dans l'aimantation, B. VAN DER POL. Communication à l'Académie des Sciences d'Amsterdam, séance du 26 juin 1920. *Revue générale des Sciences*, 15 décembre 1920, t. XXXI, p. 772. — Description de quelques nouveaux phénomènes observés dans la répétition et le développement des expériences de Barkhausen.

PHYSIQUE GÉNÉRALE

537.1. — Sur l'application de la théorie de la gravitation d'Einstein à un champ de gravitation stationnaire, H.-A. KRAMERS. Résumé d'une communication à l'Académie des Sciences d'Amsterdam, séance du 25 septembre 1920. *Revue générale des Sciences*, 30 décembre 1920, t. XXXI, p. 804. — I. Définition et propriétés invariantes d'un champ de gravitation stationnaire. Champ de gravitation provoqué par des masses en circulation stationnaire. II. Influence d'un champ de gravitation stationnaire sur le mouvement d'un corps solide autour de son centre de gravité. Influence du champ sur la rotation terrestre.

532.5. — Résistance d'un liquide et mouvement tourbillonnaire; J.-M. BURGERS. Résumé d'une communication à l'Académie des Sciences d'Amsterdam, séance du 25 septembre 1920. *Revue générale des Sciences*, 30 décembre 1920, t. XXXI, p. 804. — Lorsqu'un corps est mis en mouvement dans un liquide, il se forme à la surface de ce corps une couche tourbillonnaire. Cette couche diffuse dans le liquide par frottement, mais est continuellement régénérée, ce qui nécessite une certaine impulsion.

535.33. — Mesures d'intensités de raies spectrales à l'aide de l'échelon; H.-C. BURGER et P.-H. VAN CITTERT. Résumé d'une communication à l'Académie des Sciences d'Amsterdam, séance du 25 septembre 1920. *Revue générale des Sciences*, 30 décembre 1920, t. XXXI, p. 804. — Vérification expérimentale de la formule donnant la distribution de l'intensité lumineuse d'une raie spectrale observée au moyen d'un échelon.

SCIENCES PHYSIQUES

536.7. — Sur une transmission d'énergie mécanique utilisant une masse invariable de gaz en circuit fermé; Jacques DE LAGERIS. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 8 novembre 1920, t. CLXXI, n° 19, p. 899-901, 900 mots. — Théoriquement, la compression adiabatique présente de sérieux avantages sur le mode isothermique : poids et l'encombrement des appareils, rapportés à leur puissance, se trouvent réduits dans de très fortes proportions, à cause de la quantité d'énergie plus grande qu'une même masse de gaz est capable de véhiculer; mais, pratiquement, les compressions adiabatiques conduisent à de très grandes variations de température dès que les compressions atteignent des valeurs intéressantes. L'auteur a cherché à tourner cet inconvénient. Par des considérations pour les détails desquelles nous renvoyons à l'original, l'auteur arrive à cette conclusion qu'on peut réaliser des transmissions pneumatiques adiabatiques à puissance constante donnant, avec les moteurs à couple constant, la solution du changement de vitesse progressif, automatique et continu. Ces transmissions pourront avoir un rendement élevé et un encombrement très réduit; elles trouveront diverses applications, notamment dans la traction ferroviaire par moteurs à hydrocarbures. — J. R.

538.72. — Modification et compléments apportés à la méthode d'observation des courants telluriques à l'aide de conducteurs nus souterrains; DÉCHEVRENS. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 23 novembre 1919, t. CLXIX, p. 985-987. — Nous reproduisons in extenso cette note présentée à l'Académie des Sciences. J'ai communiqué à l'Académie, dans sa séance du 14 octobre 1918, des résultats importants obtenus en mettant un galvanomètre sensible en contact avec un point de chacune des deux canalisations souterraines qui alimentent de gaz et d'eau l'Observatoire Saint-Louis de Jersey (île de la Manche). Ces conducteurs nus en plein sol sont le siège de courants électriques que l'on doit assimiler aux courants dits *telluriques* observés jusqu'ici seulement dans les longues lignes télégraphiques aériennes ou maritimes. Mais, à Jersey, ils se distinguent nettement de ces derniers en ce que la double oscillation diurne qu'ils présentent n'est pas fixe, mais mobile, à l'instar de la marée océanique dont les phases retardent quotidiennement de 50 minutes environ; à Jersey, le courant tellurique prend la forme d'une marée électrique parfaitement caractérisée. D'une comparaison minutieuse, il ressort que cette marée électrique doit être tenue pour dérivée de la marée océanique même. Je demande à l'Académie la permission de lui exposer un complément d'information sur le courant tellurique-marée, qui donnera en même temps satisfaction à un desideratum exprimé à propos d'observations entreprises dans plusieurs observatoires avec des lignes aériennes croisées. Deux lignes aériennes de directions à angle droit, par exemple NS et EW, ne sont pas nécessairement parcourues par des courants de même intensité, parce que le courant tellurique peut avoir une direction intermédiaire. Dès lors, l'emploi des deux lignes s'impose pour déterminer cette direction et aussi l'intensité vraie résultante. On m'a justement fait remarquer que le courant tellurique, observé avec les conducteurs souterrains de grande surface, reste indéterminé quant à sa direction et peut-être quant à sa force réelle. J'ai réussi à lever cette incertitude et, du même coup, à simplifier la nouvelle méthode d'observation du courant tellurique. Les conducteurs souterrains de grande extension ne sont pas seuls à donner les résultats les plus satisfaisants. Un tube de plomb de 6 mm de diamètre extérieur, enterré sur 13 m de longueur, associé à quelques débris de

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R., General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E., Journal of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E., Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abst., Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* 13 janvier 1917, fasc *Documentation*, p 10

Digitized by Google

EN VENTE

12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe)

ANNUAIRE DE LA HOUILLE BLANCHE, 1920-1921

Par Auguste PAWLOWSKI

1 vol., 28 cm × 22 cm, 194 pages, 7 cartes..... 16 fr.

IIe CONGRÈS DE LA HOUILLE BLANCHE (Lyon, septembre 1914)

RAPPORTS QUI DEVAIENT ÊTRE PRÉSENTÉS AU CONGRÈS

2 vol., 28 cm × 18 cm, 894 pages avec figures et planches..... 50 fr

COMMENT S'EST FAIT L'AMÉNAGEMENT DES CHUTES D'EAU EN FRANCE

Par J. TRIBOT LASPIÈRE

1 broch., 24 cm × 16 cm, 39 pages..... 2,50 fr.

PUBLICATIONS DU MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

I. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région des Alpes)

COMPTE RENDU ET RÉSULTATS DES ÉTUDES ET TRAVAUX AU 31 DÉCEMBRE 1915

Tome VIII. — 1 vol., 26 cm × 17 cm, 664 pages avec une pochette de figures et planches.... 80 fr.

II. Travaux du Service des grandes Forces hydrauliques (Région du Sud-Ouest)

Tomes I a VI : **COMPTE RENDU ET RÉSULTATS DES ÉTUDES ET TRAVAUX**

Bassin de l'Adour. Résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 vol. br..... 12 fr.

Bassin de la Garonne. Résultats obtenus au 31 décembre 1910, 1 vol. br..... 24 fr.

Les résultats obtenus depuis 1911 par les opérations effectuées pour chaque bassin sont réunis en pochettes-fascicules qui se vendent chacune séparément au prix de..... 12 fr.

Bassins de la Nive, du Saison et du Gave d'Oloron (3 fascicules). — **Bassin de l'Adour** (3 fascicules).
Bassin de la Garonne (3 fascicules). — **Bassin de Salat** (4 fascicules).
Bassins de l'Ariège et de l'Aude (3 fascicules). — **Bassins de l'Agly, Têt-Tech, Signe** (1 fascicule).

III. Liste des Principales Usines hydrauliques de la Région des Alpes en 1916

1 broch., 26 cm × 17 cm., 27 pages avec 2 cartes en couleur..... 12 fr.

PUBLICATIONS DU MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS

Inventaire des Forces hydrauliques disponibles

sur les Cours d'Eaux faisant partie du Domaine public au 1er juillet 1917

1 vol., 28 cm × 19 cm, broché, 132 pages (*Remis contre remboursement des frais d'envoi*)..... 1 fr.

EXTRAITS DE LA REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

Aménagement des usines hydro-électriques de pointes, par A. Caussé et H. Goua. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 19 pages..... 3 fr.

Remarques au sujet des conditions à remplir par certains dispositifs destinés à atténuer les coups de bélier dans les conduites forcées, par le comte de Sparre. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages..... 2 fr.

Etude sur les maxima de surpression dans les coups de bélier, par M. Gariel. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 18 pages..... 3 fr.

Etude sur l'utilisation des marées pour la production de la force motrice, par E. Maynard. — 1 brochure, 28 cm × 22 cm, 123 pages..... 15 fr.

Résumé des recherches théoriques et expérimentales sur les coups de bélier, faites par MM. Camichel, Eydoux et Gariel (*Société Hydrotechnique de France*, Bulletin spécial n° 3)..... 6 fr.

Digitized by Google

feuille de cuivre rouge (au plus 3 dm²), m'a fourni des diagrammes quotidiens qui rivalisent avec ceux du grand circuit gaz-eau pour la double oscillation de la marée électrique et pour les irrégularités petites ou grandes qui festonnent toujours les courbes photographiques. Ce premier résultat est intéressant; tout le monde n'a pas à sa disposition deux grands réseaux de tubes de fer souterrains, mais on a toujours sous la main un bout de tube de fer ou de plomb, de 5 m à 10 m de long, et une plaque de cuivre, qu'on enterre isolément et qu'on relie par deux fils de cuivre aux bornes d'un galvanomètre. Le phénomène du courant tellurique sera observé dans tous ses détails si l'on installe, comme je l'ai fait à Jersey, deux systèmes semblables de tubes de plomb et de plaques de cuivre, avec galvanomètres propres, dans deux directions rectangulaires. L'Observatoire Saint-Louis est un bâtiment carré de 12,5 m de côté, sa face d'entrée regarde le Sud-Ouest. Deux tubes de plomb sont allongés en terre sur 13 m de longueur, l'un vers le Sud-Ouest, l'autre vers le Nord-Ouest; je leur ai associé à chacun, tout contre les faces opposées du bâtiment, une moitié de sphère creuse en cuivre rouge de 20 cm de diamètre. Ces deux sortes d'électrodes (plomb — cuivre +) se trouvent donc à la distance minimum de 12,5 m; des fils de cuivre attachés entrent dans le cabinet noir et sont mis aux bornes de deux galvanomètres parfaitement semblables, éclairés par un même bec. Le galvanomètre pour le grand circuit gaz-eau est à côté, moins sensible que les deux autres. Comme tension générale, les trois circuits sont à peu près équivalents : c'est le plus étendu en surface, celui des tuyaux de fer du gaz et de l'eau, qui paraît le moins fort. En ce moment (8 heures du matin), sa tension est de 0,18 v; celui du circuit NE-SW de 0,16 v; celui du circuit SE-NW de 0,14 v. J'appelle tension générale la différence des potentiels des deux électrodes avec le sol humide; ce potentiel de contact varie avec les métaux et est indépendant de la surface de contact, par conséquent ici de la longueur des circuits ou des couples. Mais cette longueur joue un rôle important dans la facilité qu'elle apporte aux conducteurs souterrains pour recueillir un plus ou moins grand nombre des éléments électriques répandus à la surface ou dans l'intérieur du sol, lesquels lui sont propres comme une charge électrique naturelle, ou lui sont communiqués accidentellement, soit de l'extérieur du Globe, soit du mouvement des eaux de l'Océan. De ce chef, le circuit très étendu gaz et eau est incomparablement plus sensible que les deux autres qui sont réduits à quelques mètres de longueur d'un seul tuyau de plomb. Cela s'accorde avec la réduction de la sensibilité même du galvanomètre nécessaire pour obtenir avec le circuit très étendu, une variation déterminée du point lumineux sur le papier d'enregistrement photographique. Les shunts appliqués actuellement à chacun de mes trois enregistreurs caractérisent bien les intensités relatives des trois circuits en fonctionnement; leurs résistances sont : dans le grand circuit 0,8 ohm, dans la direction NE-SW 35 ohms et dans la direction SE-NW 80 ohms. La direction générale des deux canalisations du grand circuit est à peu près celle du circuit de petite longueur NE-SW, par rapport à l'observatoire; aussi ces deux circuits donnent-ils presque les mêmes courbes, soit pour la marée, soit pour les irrégularités de détail. Il n'en est pas de même avec le circuit SE-NW, perpendiculaire au précédent et parallèle au rivage de la mer en cette partie de l'île de Jersey. Ce que j'ai obtenu jusqu'ici semble permettre cette conclusion: les deux alignements croisés de conducteurs souterrains équivalent aux deux lignes aériennes croisées auxquelles on demande la direction vraie du courant tellurique; à Jersey, le circuit NE-SW (sens du courant apparent extérieur) et au circuit SE-NW ce qu'à Tortosa (Espagne) la ligne aérienne EW est à la ligne NS; la tension y est plus faible et sa variation diurne est opposée en tout ou en grande partie à la variation du courant principal. A Tortosa, les tensions des deux lignes croisées sont à peu près comme 300 (N-S) est à 20 (E-W); à Jersey, ils seraient comme 33 (NE-SW) est à 14 (SE-NW). Dès lors, la résultante des deux composantes de la marée électrique prend un intérêt considérable, et l'on peut espérer y trouver une concordance plus satisfaisante avec la marée océanique.

537.311. — La conductibilité des métaux aux très basses températures. *Engineering* 24 décembre 1920, t. CX, p. 826-827, 2 600 mots, 2 fig. — La liquéfaction des gaz a permis de faire des essais de résistivité des métaux aux très basses températures, voisines du zéro absolu; à cette limite, la résistivité devrait être nulle, mais les essais ont montré que l'augmentation de conductivité n'était pas absolument régulière et, à ce sujet, l'article signale les recherches de Kamerlingh Onnes en 1908 entreprises avec l'hélium liquide dont la température d'ébullition est égale à — 269°C, à la pression atmosphérique et à — 271,5°C, à la pression de 3 mm de mercure. Un fil de platine de 0,1 mm de diamètre a une résistance 1 à 273 degrés absolus (0 degré centésimal); cette résistance devient 0,0171 à 20,2 degrés absolus; 0,0135 à 4,3 degrés et, enfin, 0,0119 aux températures de 2,3 et 1,5 degré; cette résistance tend donc vers une limite qui n'est pas zéro. Onnes entreprit ensuite une série de recherches sur le mercure; le rapport de la résistance à 2,45 degrés absolus à celle mesurée à 273 degrés devint 2.10^{-6}, c'est-à-dire très voisine de zéro et, dans ce cas, que devient la loi d'Ohm? Onnes étudia également l'or, l'argent, le platine, l'étain, le cadmium; l'article donne un résumé des résultats obtenus et rappelle les expériences et conclusions de Perrin et de Fabry sur ce sujet. — E. B.

MESURES ET ESSAIS

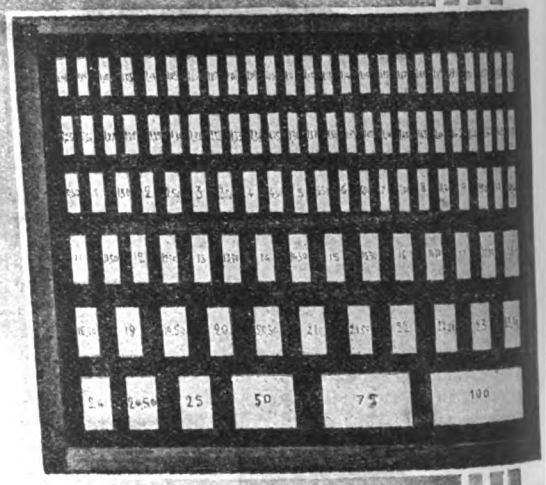
537.1. — Les limites de l'emploi du terme : puissance synchrone. *Electrical World*, 6 septembre 1919, t. LXXIV, p. 521, 500 mots. — Dans une note de quelques lignes, on s'élève contre l'emploi général du terme « puissance synchrone » appliqué indifféremment à des moteurs différents. On appelle l'attention sur la nécessité de spécifier aussi à quel couple cette puissance synchrone correspond. C'est ainsi que deux moteurs de nombre de pôles différents peuvent avoir la même puissance synchrone tout en développant des couples inégaux.

621.317.00.14. — Table à courants polyphasés pour essais d'instruments de mesure; H.-P. Sparkes. *Electrical World*, 21 août 1920, t. LXXVI, p. 380-381, 700 mots, 1 fig., 1 schéma. — Cette table d'essais permet la vérification d'instruments de mesure à courants alternatifs, tels que wattmètres, phasemètres, etc., et sous différentes charges, tensions, fréquences et facteurs de puissance. Elle comporte un circuit triphasé principal et deux circuits monophasés auxiliaires utilisés comme circuits d'excitation, ou dans le cas où l'on doit disposer de plusieurs sources d'énergie. Une gravure et un schéma indiquent les appareils et les circuits composant cette table. — D. B.

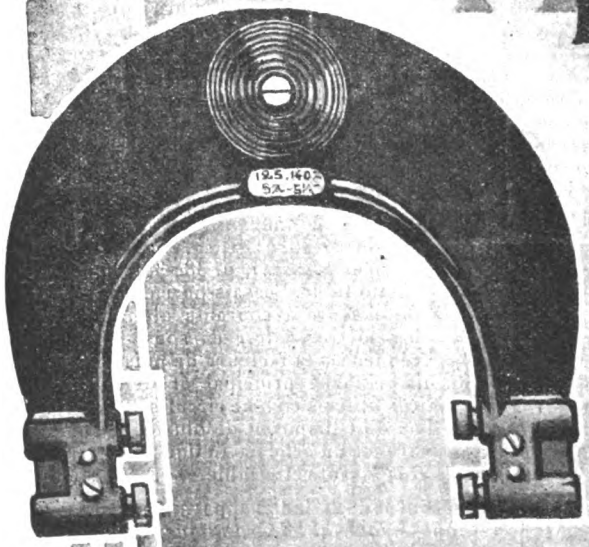
654.6.00.14. — Mesures de mélange apparent au moyen du « cross-talkmeter ». — *Journal télégraphique*, 25 juin 1920, t. XLIV, p. 85-88, 25 juillet 1920, t. XLIV, p. 101-104, 6 schémas. Le cross talkmeter sert à mesurer les mélanges apparents, les inductions par exemple, de circuit à circuit dans un câble ou une ligne aérienne, ou d'enroulement à enroulement dans un poste téléphonique. — L'appareil se compose (voir la figure 1) : *a*) d'un circuit principal constitué par une résistance réglable à plots R, non inductive, en manganine, et de deux résistances fixes r et r_1 égales, non inductives, et également en manganine. Ce circuit se termine par deux bornes a et a_1; *b*) d'un circuit en dérivation sur le précédent, entre une des extrémités de la résistance réglable R et la manette de réglage. Cette dérivation comporte deux résistances r' et r'_1 égales, non inductives, de résistance beaucoup plus grande que les précédentes, et également en manganine. Ce deuxième circuit est terminé par les bornes b et b_1; *c*) une cinquième borne c est raccordée à la résistance réglable et aux enveloppes métalliques des

Digitized by Google

CALIBRES
. ÉTALONS



"JOHANSSON"



CALIBRE.
A MACHOIRE RÉGLABLE
"JOHANSSON"

Catalogue et tous renseignements sont envoyés sur demande.

ÉTABLISSEMENTS DE MATÉRIEL NAVAL & INDUSTRIEL
ARTHUR SPANGBERG
« AGENT EXCLUSIF »
75 - BOULEVARD RASPAIL.
PARIS.

Digitized by Google

bobines r' et r'$_1$, ainsi qu'aux différents écrans métalliques protégeant les conducteurs du montage intérieur. En mettant une terre sur cette borne on évite tout mélange possible à l'intérieur du cross-talkmeter lui-même. Le fonctionnement de l'appareil est le suivant : soient L et L' les deux lignes ou organes d'appareils dont on veut mesurer l'induction mutuelle : soit, d'autre part, une source S de courant alternatif à 800 p : s, une clé téléphonique à deux positions et un récepteur téléphonique protégé par un écran électrostatique mis à la terre. La clé étant dans la position de la figure, la source débite directement dans la ligne L tandis que le récepteur est raccordé directement à la ligne L'. Le bruit perçu dans ce récepteur est donc dû uniquement au mélange apparent, à mesurer entre L et L'. Lorsque la clé est dans sa seconde position, la source S débite directement dans le circuit principal du cross-talkmeter, et le récepteur est raccordé au circuit dérivé de l'appareil. Le bruit perçu dans le récepteur ne dépend donc plus que de la quantité de courant qui passe du circuit principal dans cette dérivation. La mesure consiste à

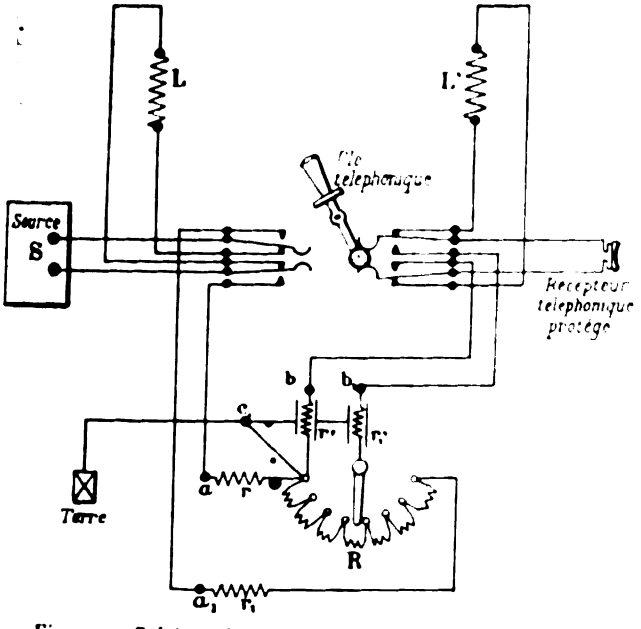


Fig. 1. — Schéma de principe et montage à effectuer pour une mesure de cross-talk.

faire varier cette quantité de courant dérivé, tout en manœuvrant la clé d'une position dans l'autre jusqu'à ce que le bruit perçu dans le récepteur téléphonique soit le même, quelle que soit la position de la clé. Les éléments entre plots de la résistance réglable étant connus, on établit la proportion suivante :

$$\frac{\text{courant dans L}}{\text{courant dans L'}} = \frac{\text{courant dérivé du cross-talkmeter}}{\text{courant principal du cross-talkmeter}}.$$

Le premier terme caractérise le mélange apparent de L et L'. On convient de l'exprimer en unités conventionnelles de la graduation du cross talkmeter. — Après avoir donné une méthode de mesures avec l'emploi de bobines de Pupin, puis celle dite méthode de conversation, l'auteur examine rapidement quelques précautions à prendre pour que les résultats des mesures ne soient pas erronés.

531.34. — L'équilibrage dynamique des pièces de machines tournant à grande vitesse ; Hans Heymann. *E. T. Z.*, 29 et 29 mai et 5 juin 1919, t. XL, p. 234, 251, 263, 11 200 mots, 17 fig. — Le problème consiste à supprimer les vibrations et les phénomènes nuisibles qui les accompagnent. Ces vibrations sont dues au déséquilibrage qui peut être statique ou dynamique ou les deux à la fois. Pour éviter le déséquilibrage, on rend les paliers élastiques. On peut ainsi enregistrer les oscillations qui se produisent à la vitesse critique. Comme, en pratique, elles se produisent un peu au-dessus de la vitesse critique, on fait l'expérience pendant le ralentissement. Les machines qui servent à ces expériences (machines à équilibrer) peuvent se diviser en deux groupes : celles à axe libre et celles à axe fixe. L'auteur examine, d'abord, les possibilités d'équilibrage des machines de la première classe. Il montre qu'elles ne peuvent donner des résultats intéressants que si le déséquilibrage est exclusivement dynamique. Il fait ensuite la description des petites et grandes machines de l'A. E. G. et de la machine de Norton. Au contraire, les machines du second groupe peuvent servir à l'équilibrage statique et dynamique. Une solution du problème a été donnée par Akimoff, de Philadelphie, mais pour le cas du déséquilibre dynamique seulement. L'auteur propose une solution générale théorique et une solution pratique sous la forme d'une machine avec laquelle l'équilibrage est réalisé à l'aide de deux poids supplémentaires. Il décrit, ensuite, en détail la machine d'Akimoff, à laquelle il reproche de comporter des masses tournantes trop importantes. Il préconise une méthode progressive, grâce à une nouvelle machine construite d'après les indications de Lawacreck, de Halle. Cette machine se construit en six grandeurs et pour des vitesses de plus de 2000 t : mn. L'enregistrement se fait par des appareils optiques à miroir. Une seconde machine pouvant compenser tous les déséquilibrages est actuellement en préparation chez le même constructeur. L'auteur termine en montrant le but et l'utilité de l'équilibrage dynamique qui évite la dissipation d'une grande quantité d'énergie par vibrations, et en donnant des exemples numériques. — J. C.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.2 (494). — Houille blanche et énergie perdue, du point de vue suisse ; W. Kummer. *Schweizerische Bauzeitung* 17 avril 1920, t. LXXV, p. 181-183, 2 fig. — *Considérations générales.* — L'utilisation de l'énergie disponible dans la houille blanche est loin d'être parfaite. Des chevaux contenus dans les chutes d'eau, sait-on combien les usines hydroélectriques peuvent en utiliser ? Seulement 14 pour 100. 86 pour 100 de l'énergie disponible dans les chutes restent donc à mettre en valeur et sont, en attendant, de l'énergie perdue. Les principales causes de ce déplorable rendement résident dans ces faits que, d'abord, la puissance installée d'une usine hydroélectrique n'est qu'une fraction de la puissance maximum disponible dans la chute par suite de la non-coïncidence de l'époque de la charge maximum (hiver basses eaux) avec l'époque des hautes-eaux (printemps faible charge), et qu'ensuite le coefficient d'utilisation de la puissance installée elle-même ne dépasse pas, comme on sait, 1/4 à 1/3. En sorte que, malgré le degré de perfectionnement et de haut rendement des machines, l'obligation de satisfaire à toute époque de l'année des clients dont la demande est irrégulière conduit à mal utiliser la chute et à mal utiliser les machines. On remédierait, en partie, à cet état de choses en instaurant l'accumulation d'énergie par réservoirs de chaleur et en accordant certains avantages à ceux des clients consommant en dehors des heures de pointes. — *Application à la Suisse.* L'auteur évalue à 2,5 millions de kilowatts-an l'énergie annuelle disponible de la houille blanche suisse. Il indique approximativement quelle fraction de cette énergie pourrait être récupérée et donne un projet de répartition de cette énergie récupérée, pour les divers besoins du pays. Il montre, d'autre part, que pour la Suisse, particulièrement défavorisée dans la crise de combustibles actuelle, on doit mettre au premier plan la préoccupation de conserver pour son usage personnel toute l'énergie de consommation de ses usines, et de n'exporter que de l'énergie perdue, c'est-à-dire non utilisable par le consommateur suisse. — L. C.

Digitized by Google

DYNAMOS & MOTEURS ÉLECTRIQUES

d'Occasion, garantis

LOCATION

de Machines ÉLECTRIQUES

de toutes puissances

VENTE — ACHAT

ÉCHANGE

ALEXANDRE MESSMER

RÉPARATIONS

REBOBINAGES

de Dynamos de tous Systèmes

Location de Machines pendant les Réparations

27, rue Frédéric-Mottez, LILLE. — Téléph. : 5.60

TÉLÉPH. : Roquette 47-47
MÉTRO | Nation
Reuilly.

Ateliers, Bureaux et Magasins : 93, Bd Diderot, PARIS (12e)

COMPAGNIE GÉNÉRALE DES CABLES DE LYON

ANCIENNEMENT : SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES CABLES ÉLECTRIQUES

Système BERTHOUD-BOREL et Cie

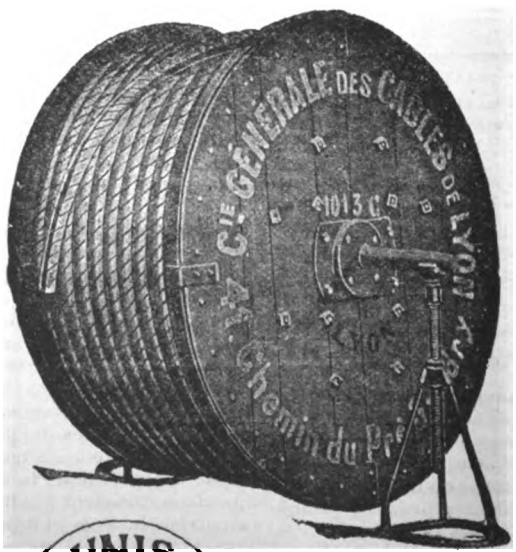
SIÈGE SOCIAL et USINE : 41, Chemin du Pré-Gaudry, LYON

CABLES ÉLECTRIQUES

SOUS PLOMB

et

ARMATURES DIVERSES



ACCESSOIRES

POUR

RÉSEAUX SOUTERRAINS

= FILS =

ÉMAILLÉS

Digitized by Google

621.48. — Méthode d'utilisation des forces des marées et des vagues; G. Vandamme. *Brevet français n° 509 114*, 15 octobre 1919.

532.58. — Appareil amortisseur des coups de bélier dans les conduites d'eau; H.-J. Bouvier. 2e cert. d'add. n° 21 713 au *Brevet français n° 492 549*, pris le 18 juin 1918, 20 septembre 1918.

621.48 (44). — La production de l'électricité en Palestine à l'aide des eaux de la Méditerranée. *Industria*, 31 mai 1920. Bibliographié dans *Génie civil*, 18 septembre 1920, t. LXXVII, p. 240, 500 mots, 2 fig. — Etant donné que le niveau des eaux de la mer Morte est inférieur de 393 m à celui de la Méditerranée, M. Hiorth, de Christiania, reprenant un projet de Théodore Herzl, établit le projet d'amener par une conduite de 60 km les eaux de la Méditerranée à la mer Morte. Une usine électrique établie à l'extrémité est de la conduite pourrait produire une force motrice de 100 000 ch qui serait employée à l'irrigation, à l'exploitation de gisements d'asphalte, etc.

627.5. — Nouveau projet d'aménagement du Haut-Rhône par dérivation. Sa comparaison avec les projets par barrages. *Génie civil*, 25 septembre 1920, t. LXXVII, p. 250-255, 5600 mots, 3 fig. — Deux projets étaient jusqu'ici en présence pour l'aménagement du Rhône. Ces deux projets, notamment celui de Génissiat, ont soulevé, depuis l'origine, de nombreuses et très fortes objections, en raison : des aléas relatifs à la stabilité des grands barrages et, surtout, à l'étanchéité latérale de leur retenue dans les calcaires urgoniens du Haut-Rhône, très fissurés et très sensibles à l'érosion; du danger permanent auquel seront soumis tous les riverains inférieurs du Rhône — comme la ville de Lyon — du fait des possibilités de rupture de ces barrages; des probabilités d'un comblement rapide de ces réservoirs artificiels par les alluvions très importantes de l'Arve, émissaire torrentiel du Mont-Blanc; de la création d'un flot périodique intense à l'aval des barrages, du fait de l'utilisation de leur retenue utile pour le passage des pointes d'appel d'énergie sur les réseaux électriques alimentés et, notamment, des pointes d'éclairage très intenses de la ville de Paris; enfin, de leur insuffisance possible au point de vue des besoins et des conditions de sécurité de la navigation — On a cherché à éviter ces objections en étudiant d'autres projets et, dans celui dont il est question plus loin, on a su mettre à profit les travaux intérieurs pour éviter de tomber dans les défauts déjà signalés et en même temps proposer une solution nouvelle et originale. Un nouveau projet résout l'aménagement du Haut-Rhône, de la frontière suisse à la dérivation mixte de la Chautagne, au double point de vue de la force motrice et de la navigation. Il se caractérise par la déviation des eaux du Rhône à travers le massif montagneux qui sépare le fleuve du torrent des Usses où les eaux sont rejetées. La comparaison de ce nouveau projet avec celui de Génissiat conduit à cette conclusion, que, d'un côté, on fait produire au Rhône 1330 millions de kilowatts-heure, alors que Génissiat n'en donne que 1100 millions. Dans un cas, les travaux sont très difficiles, très osés à la limite des possibilités et laissent peser la crainte d'une catastrophe terrible en cas de rupture du barrage; de l'autre côté, rien de semblable, et le coût de l'entreprise peut être évalué très exactement. La navigation est assurée dans de très bonnes conditions et les travaux correspondants peuvent être faits indépendamment de ceux de la force motrice. Pour toutes ces raisons, ce nouveau projet paraît intéressant et digne d'être étudié d'une façon approfondie.

627.82. — La construction des barrages en terre et en maçonnerie. *Génie civil*, 11 septembre 1920, t. LXXVII, p. 205-211; 18 septembre 1920, p. 230-232, 5600 mots, 5 fig. — Le présent article constitue un remarquable historique de la construction des barrages en même temps qu'une monographie parfaite. Etant donné le développement considérable de l'utilisation de la houille blanche, cette question des barrages est toute d'actualité. Après avoir passé en revue et donné les caractériques de tous les genres de barrages, l'article résume ainsi la question : pour les hauteurs de retenue ne dépassant pas 20 m, les barrages en terre sont les plus indiqués, surtout le type à diaphragme central, avec aqueducs de drainage du type Ambursen. Pour dépasser cette limite, avec des barrages en terre, il est nécessaire d'employer des murs de pied formant contreforts, comme dans le type proposé par M. Jacquinot Pour les hauteurs moyennes, jusqu'à 45 m, on emploiera avec avantage les barrages d'enrochements, avec large empattement à la base et avec un revêtement imperméable à l'amont. Ils offrent le maximum de stabilité; même en cas de tremblements de terre, ils ne sont pas sujets au dévalage ni aux ruptures subites qui causent avec d'autres types de si grands désastres; ils sont les moins coûteux, surtout dans les pays où la main-d'œuvre manque pour la maçonnerie. Lorsque la retenue doit être supérieure à 45 m et atteint environ 60 m, les barrages en enrochements et ceux en maçonnerie construits avec toutes les précautions voulues, entraînent des dépenses comparables et le choix entre les deux types dépend des conditions spéciales à chaque région; on aura égard surtout à la gravité et à la fréquence des mouvements sismiques éventuels. Pour les hauteurs de 30 à 60 m, les barrages en maçonnerie tracés en arc et s'appuyant sur les flancs de la vallée, ou les barrages en arches multiples s'appuyant sur des contreforts inclinés (types Figari, Ryves, de Zafra ou Garret), sont ceux qui offrent le maximum de sécurité avec le moins de dépenses. Enfin, pour les retenues encore plus grandes jusqu'à 110 m et même au delà, on construira des barrages en maçonnerie calculés pour résister par leur propre poids, malgré les sous-pressions possibles, et munis des divers perfectionnements que nous avons signalés : drainages, galeries et puits d'inspection, joints de contraction, remblais de protection à la base et, éventuellement, armatures métalliques dans la partie supérieure. On emploiera, partout où ce sera possible, la forme en arc, avec un rayon de courbure décroissant pour le parement amont depuis la crête jusqu'au pied, pour que l'angle au centre soit aussi constant que possible. Si le barrage doit être construit dans une gorge rocheuse très étroite, on pourra réaliser une voûte effective, qui donnera alors la même sécurité qu'un ouvrage résistant par son propre poids, et permettra de réduire les dépenses d'environ moitié. Les barrages en maçonnerie offrent moins de résistance aux tremblements de terre que ceux en terre, mais on peut remédier à cet inconvénient dans les régions sujettes aux mouvements sismiques en les armant fortement d'un réseau de barres métalliques, comme on l'a fait notamment dans la partie haute du barrage de Barossa et dans d'autres cas encore. L'article consacre un long passage à l'influence des variations de température sur la solidité, ainsi qu'aux précautions à prendre lors de la construction en raison de l'élévation de température produite par la prise du ciment.

532.54. — Conduite forcée, en béton armé, des usines de Rioupéroux (Isère). *Génie civil*, 4 septembre 1920, t. LXXVII, p. 199, 170 mots. — Les Forges et Aciéries de Firminy (Loire) ont aménagé récemment, à Rioupéroux, une chute sur la Romanche, dont les 30 000 ch sont utilisés en partie sur place, pour la fabrication au four électrique, du fer électrolytique et d'alliages divers; le surplus est transporté à haute tension aux usines de Firminy et sur le réseau de distribution de la Société Loire et Centre. L'équipement de cette chute comportait l'installation de trois conduites forcées, dont deux en tôle et une en béton armé. Cette dernière présente quelques particularités intéressantes. Elle a 2,50 m de diamètre intérieur, et 611,50 m de longueur; elle supporte une pression statique totale de 55 m de hauteur d'eau. Elle présente, en plan, d'assez nombreuses inflexions dont le rayon descend jusqu'à 15 m. L'épaisseur de la conduite varie de 12 à 16 cm avec renforcements dans les coudes; dans ce cas, le maximum d'épaisseur est de 20 cm.

Digitized by Google

ISOLANTS

SOIES, TOILES, PAPIERS, CARTON PRESSPAHN

ÉTABLISSEMENTS P. BARNIER

95, Avenue Victor-Hugo, **VALENCE** (*Drôme*)

Succursale et Dépot :
7, Rue de Mogador, PARIS-9e. — Tél. : Gut. 71-16

Usines et Bureaux :
à VALENCE

STATIONS CENTRALES

FABRIQUEZ DE LA GLACE

GROS BENEFICES

Cie IND.elle des Procedés
RAOUL PICTET

DEMANDEZ LES CATALOGUES
28 Rue de Grammont - PARIS. 2e

Comptoir Industriel d'Etirage & Profilage de Métaux

103 à 113, Avenue Philippe-Auguste, Paris XIe

Téléphone-Roquette 24-71. 73-91

A TOUJOURS DISPONIBLES EN MAGASIN :

ACIERS *RONDS, CARRÉS, HEXAGONAUX,* DE TOUTES DIMENSIONS
MÉPLATS POUR *CLAVETTES, RÈGLES,* ETC. EN TOUTES SECTIONS

Spécialité de **PROFILAGE DE PRÉCISION** en tous Métaux

Catalogue et Tarif sont envoyés sur demande

Digitized by Google

En raison de la pression élevée que supportent les parties basses de la conduite, toute la région dont la pression est supérieure à 30 m de hauteur d'eau est revêtue, à l'intérieur du béton armé, d'une garniture d'étanchéité en tôle de 2 mm. Les bords des panneaux de cette garniture sont soudés par soudure autogène. La conduite en question est en service depuis le début de cette année et alimente des turbines développant ensemble environ 10000 ch.

621.245. — La régulation des groupes électrogènes hydrauliques. C.-F. Mosher. *Electrical World*, 7 août 1920, t. LXXVI, p. 280-281, 1 500 mots. — Trois points sont à considérer dans l'étude d'un régulateur de vitesse pour turbine hydraulique : 1° l'aptitude à maintenir une vitesse constante, déterminée ou normale, à vide ou à charge invariable; 2° la régulation, exprimée en centièmes, de la vitesse normale et pouvant être définie la chute de vitesse en passant de la marche à vide à la marche en pleine charge; 3° les variations momentanées de vitesse dues aux variations de charge. Le régulateur d'une turbine hydraulique est plus difficile à établir que le régulateur d'une turbine à vapeur, surtout en ce qui concerne la condition ; 1° à cause de l'inertie moins grande du rotor. L'exemple d'essais effectués sur une turbine de 7 500 kw indique les variations de vitesse en fonction de la charge. Des détails de régulateurs complètent l'article. — D. P.

621.45. — Appareil régulateur pour moulins à vent et moteurs similaires; R. Henry. *Brevet français n° 509365*, 1 février 1920.

621.45. — Perfectionnements aux moteurs à vent; C.-L.-A.-A. Depriester. *Brevet français n° 507857*, 2 mai 1919.

621.24. — Turbine à jet libre pour chutes de faible et moyenne importance *Landwirtschaftl. Maschinen und Geräte*, 7 août 1920. — Pour les chutes de faible hauteur et faible débit, on n'emploie jusqu'ici que la roue Pelton ne convenant que pour de grands volumes d'eau; on a créé, en Allemagne, un type nouveau très simple de turbine qui peut recevoir de 26 à 1 300 gallons d'eau par minute (120 à 6 000 litres environ) sous une hauteur de 2 à 100 m. C'est une modification de la roue Poncelet; l'eau passe d'abord à travers des godets qui absorbent une grande partie de sa force motrice; ensuite, elle traverse une seconde fois la roue motrice en suivant une direction centrifuge.

621.187.14. — Théorie mathématique d'une méthode particulière de réchauffage de l'eau d'alimentation des chaudières (suite); R. Dowson. *Engineering*, 12 novembre 1920, t. CX, p. 647-648, 2 000 mots, 5 tabl. — La discussion de l'article précédent montre la possibilité théorique d'une amélioration considérable du rendement d'un groupe chaudière turbine à vapeur, mais en pratique, la méthode indiquée offre de nombreuses difficultés, par exemple : il est impossible d'employer un grand nombre d'étages de chauffe ; deux ou trois prises seulement rendent déjà le montage très compliqué; il n'est pas possible d'introduire directement la vapeur dans l'eau d'alimentation, les pressions n'étant pas les mêmes; le volume de vapeur à prélever dès de l'échappement prend des proportions énormes. Il est donc nécessaire, en pratique, d'utiliser des réchauffeurs à surface au nombre de deux ou trois seulement, l'eau de condensation rétrogradant de l'un dans l'autre. L'auteur examine mathématiquement ce que devient, dans ces conditions pratiques, le système idéal étudié précédemment et il trouve que les équations établies dans le premier cas sont encore applicables et que le bénéfice résultant de l'emploi de la méthode, bien que réduit, est encore très important; donne un certain nombre d'exemples avec tableaux à l'appui qui prouvent l'exactitude de ses prévisions. Dans la pratique, si l'eau d'alimentation est chauffée comme ci-dessus, il importe d'augmenter le rendement de la chaudière en ne laissant passer à la cheminée que des gaz suffisamment refroidis ; pour cela, on peut encore utiliser les économiseurs et un dispositif de chauffage de l'air nécessaire à la combustion; cette question est à examiner spécialement. — E. B.

621.184.2 — Le foyer à tirage forcé « turbine ». *Engineering*, 12 novembre 1920, t. CX, p. 639-640, 1 000 mots, 8 fig., 1 tabl. — Le prix actuel du combustible a fait croître le désir d'améliorer le rendement des appareils générateurs de vapeur ; le système de foyer ou plutôt de grille décrit dans l'article a été créé en vue d'obtenir ce résultat. Chacun des barreaux de grille constitue un injecteur d'air muni d'un grand nombre de tuyères ou ajutages permettant de distribuer l'air aussi uniformément que possible sous toute la surface du combustible ; l'article donne en détail la description d'un barreau et de ses diverses particularités. L'air est introduit sous pression à l'aide d'un injecteur à vapeur. L'article est terminé par un tableau montrant les résultats d'essais sur une chaudière et dont les résultats sont intéressants. — E. B.

662.761.1. — Nouveau gazogène allemand alimenté au coke. *Iron Age*, 1919, t. CIII, p. 180-181. — Au cours de la guerre, les Allemands se sont efforcés de développer le plus possible l'emploi du coke comme combustible, et cela pour augmenter la production de goudron, de sels ammoniacaux et de benzol. Un des modes d'utilisation du coke a été la production de force motrice. Le gaz obtenu au moyen de gazogènes spécialement appropriés à cet effet a une teneur élevée en oxyde de carbone et faible en anhydride carbonique et en humidité. Aussi est-il appelé « gaz sec ». Avec une teneur en carbone de 86 à 88 pour 100 dans le coke employé, un kilogramme de ce coke donne 4 à 5 m³ de gaz, alors que, en moyenne, un kilogramme de charbon ne donne que 4,4 m³ de gaz.

621.12. — Régulateur Westinghouse pour turbines marines. *Génie civil*, 31 juillet 1920, t. LXXVII, p. 98-99, 1 400 mots. — La Westinghouse Electric and Manufacturing C° utilise, avec ses turbines du type marine, un régulateur de vitesse qui limite, paraît-il, les écarts de vitesse à des valeurs de l'ordre de ± 2 pour 100 en charge et ± 4 pour 100 à vide. — Les principaux organes qui composent cet appareil de réglage sont : un régulateur à boules, un relais et un servo-moteur commandant la soupape à vapeur qui règle le débit des ajutages de la turbine.

621.313. — La protection des enroulements des moteurs contre les fumées acides; W.-B. Todd. *Electrical World*, 24 juillet 1920, t. LXXVI, p. 190-191, 1 000 mots, 2 fig. — Tandis que des moteurs sortant des ateliers de construction ne restaient en service que quelques semaines et même, dans un cas, un seul jour, le procédé de traitement utilisé dans une usine américaine pour les protéger contre les vapeurs acides permit d'en obtenir une durée de fonctionnement normal. Les bobines étaient traitées par un mélange en parties égales d'émail flexible noir et de compound; puis le moteur une fois bobiné était traité de la même façon et passé à l'étuve. — Une fois étuvé, on trempait les développantes dans du « rubrax », substance analogue à l'asphalte, mais d'un point de fusion plus élevé. — Les moteurs ainsi traités résistaient parfaitement aux fumées acides, moyennant une inspection périodique et un nettoyage à l'aide d'une solution de soude, suivi d'une application de gomme laque. — D. P.

621.312.16.031.9. — Essais des balais en charbon; John S. Dean. *Electrical World*, 21 août 1920, t. LXXVI, p. 369-372, 2 600 mots, 6 fig. — L'essai des balais en charbon est utile aussi bien pour le fabricant que pour le consommateur. Le premier doit s'attacher à obtenir des produits uniformes et le second doit faire un choix judicieux des charbons qu'il achète suivant l'usage auquel il les destine. L'auteur énumère, d'abord, les différentes sortes de balais en donnant les qualités respectives ; puis, il définit et indique les essais effectués pour vérifier les caractéristiques électriques : résistance spécifique, chute de tension,

Digitized by Google

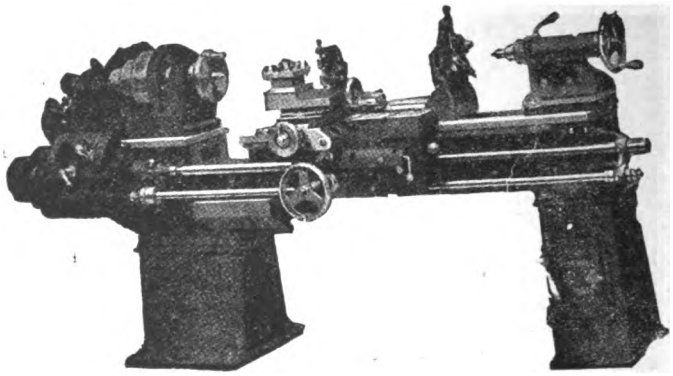
Maison COLMANT
fondée en 1863.

ATELIERS H. ERNAULT

169, Rue d'Alésia, PARIS (XIV°). 46, Rue Ledru-Rollin, IVRY-sur-SEINE

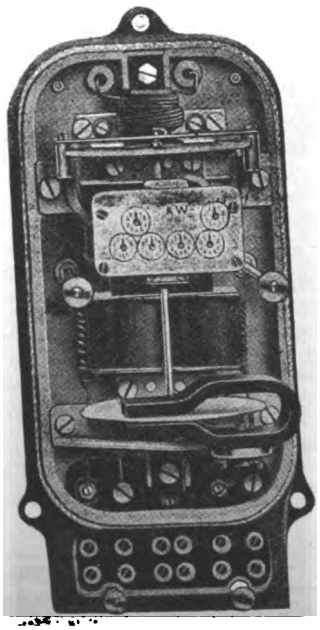
GRAND PRIX { Exposition Universelle PARIS 1900
Exposition Internationale GAND 1913

TOURS
à charioter
et fileter.
SÉRIE A CONE



TOURS
à charioter
et fileter.
SÉRIE MONOPOULIE

MACHINE A ALÉSER DOUBLE — FRAISEUSES — MACHINE A AFFUTER LES FRAISES



APPAREILS ÉLECTRIQUES
ET
COMPTEURS GARNIER

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1200000 FRANCS

LYON — 23, Rue Cavenne, 25 — LYON

Teleph. : VAUDREY 5-46 Adresse télégr. : DYNAMO-LYON

COMPTEURS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE
SYSTÈME AMT, Breveté S.G.D.G.
POUR COURANT CONTINU ET ALTERNATIF

Adopté par le Ministère des Travaux publics (arrêté du 13 août 1910), *par la ville de Paris et les principaux secteurs des grandes villes de France et de l'étranger.*

LIMITEURS DE COURANT
pour forfait lumière et moteurs

INSTRUMENTS DE MESURE

AGENCES : PARIS - BORDEAUX - NANTES - TOULOUSE
NANCY - METZ - TUNIS - BRUXELLES - MILAN

Digitized by Google

densité de courant admissible; enfin, les caractéristiques mécaniques : coefficient de frottement, dureté, résistance à la traction, résistance à l'usure, conductibilité thermique, dimensions. — D. P.

621.831. — Obturateur magnétique pour bâtis d'engrenages; S. Rosnick et W. Caigan. *Brevet français n° 490.593*, demandé le 4 septembre 1918, délivré le 10 février 1919, publié le 7 juin 1919. 550 mots 3 fig. — Cet obturateur pour boîte à engrenages tournant dans l'huile comporte, à son extrémité intérieure, un prolongement divisé par des fentes et constituant des pièces aimantées recueillant les particules de métal qui se détachent des engrenages. Le lubrifiant est ainsi maintenu à l'état limpide. — J. C.

621.31. — Les imperfections du matériel et des installations électriques modernes. *Electrical World*, 28 mai 1920. Bibliographie dans *Génie civil*, 28 août 1920, t. LXXVII, p. 183, 500 mots. — Des progrès intéressants ont été réalisés, dans les dispositifs d'excitation et de réglage des alternateurs qu'on doit maintenir distincts autant qu'on le peut); dans la construction des bobines de réactance ou « reactors », qu'on munit intérieurement de bobines de résistance ou « resistors », souvent utiles pour l'amortissement des oscillations à haute fréquence prenant naissance dans les circuits inductifs. Comme il est souvent important de maintenir constante la valeur de la fréquence, on a créé un bon régulateur de fréquence en associant deux éléments chronométriques du type Warren. Sous le nom de Warren-clocks sont employées, aux Etats-Unis, des horloges électriques mues par moteur synchrone et, par conséquent, donnant la mesure de la fréquence du courant alternatif utilisé pour l'alimentation du moteur synchrone. On a fait servir ces horloges à la mesure du temps, à l'aide d'une fréquence supposée constante ou au moins peu différente d'une valeur moyenne déterminée. La transmission entre le moteur synchrone d'une horloge Warren et son indicateur est assurée par une double démultiplication à vis sans fin, dont le rendement est infime; mais cet inconvénient est minime parce que la puissance absorbée par le moteur est de 4 W seulement, son disque pesant 1,400 g et étant suspendu dans un système inducteur, qu'un écran de Foucault ouvre partiellement, de façon à assurer son autodémarrage. On se plaint beaucoup du fait que, jusqu'ici, les disjoncteurs n'ont pas été standardisés. Plusieurs auteurs ont exprimé leurs vues à ce sujet; d'autres ont exposé d'intéressants appareils permettant de régler la tension secondaire d'un transformateur en prenant plus ou moins d'éléments du secondaire sectionné; ou d'explorer les points à haute température de leurs enroulements; enfin, des appareils divers ont été créés pour le réglage automatique des moteurs-générateurs, des sous-stations de réseau à trois fils, etc.

538.12 : 621.314. — L'influence du magnétisme rémanent sur les caractéristiques des transformateurs et la manière de l'éliminer; Engelhardt. *E. T. Z.*, 19 août 1920, t. XLI, p. 647-650, 2 400 mots, 6 tab. — L'auteur montre que le magnétisme rémanent augmente le rapport de transformation d'un transformateur et son facteur de puissance. L'augmentation peut varier, en charge normale, de 0,1 à 0,3 pour cent pour le rapport de transformation et de 0 à 14' pour l'angle de déphasage. Au dixième de charge, l'augmentation atteint 1,8 pour 100 du rapport de transformation et 1° et demi pour l'angle de déphasage. Il montre, ensuite, qu'en mesurant le courant à vide on reconnaît que le magnétisme rémanent peut être pratiquement évité complètement si l'on a soin d'envoyer dans le secondaire du transformateur, le circuit primaire étant ouvert, un courant alternatif de faible au plus qu'on fait ensuite diminuer progressivement jusqu'à la valeur de 0.003 A environ. — J. C.

621.311.9 : 621.314. — Calcul de la ventilation d'un poste de transformation; W.-W Parker. *Electrical World*, août 1920, t. LXXVI, p. 334-336, 2 200 mots, 1 fig., 1 tab. W. Parker essaie de déterminer la relation existant entre la capacité du poste, l'élévation de température et les pertes des transformateurs. Il indique la façon de calculer les orifices de ventilation et la hauteur de la cheminée en envisageant une élévation de température de 15°C et en ne considérant que les postes de 225 à 1 600 kw Il prend comme base le renouvellement de l'air à l'intérieur du poste à raison de 2 m³ à 2,7 m³ par minute et par kilowatt de pertes Il attire en outre l'attention sur la nécessité de maintenir le poste à une température supérieure à celle de l'extérieur pour éviter la condensation; puis, il fournit en exemple le calcul de la ventilation d'un poste de 600 kv-a. Des tables et des courbes facilitent le même calcul pour les puissances envisagées plus haut. — D. P.

621.315.4. — La protection des systèmes de transmission; Emil Alm. *Electrical World*, 7 août 1920, p. 277-279, 2 300 mots; 21 août 1920, p. 377-380, 2 700 mots, 4 fig. — L'étude de la ligne suédoise Untra-Värtan, ligne à 100 kv, est envisagée au point de vue de sa protection contre les décharges atmosphériques et les arcs à la terre. L'auteur montre l'avantage résultant de l'emploi de résistances au lieu de réactances intercalées entre la terre et le point neutre; il en détermine la valeur. Puis, il étudie les effets des surtensions sur les transformateurs et la protection obtenue au moyen de réactances en tube d'acier. — D. P.

621.315.4. — Les arcs à la terre sur les lignes à haute tension; W.-D.-A Peaslee. *Electrical World*, 28 août 1920, t. LXXVI, p. 404-427, 3 200 mots, 6 fig. — L'auteur a effectué des recherches expérimentales dans le but de déterminer la tension supportée par les isolateurs et l'appareillage d'une ligne à haute tension, en envisageant le cas de la tension normale, puis celui d'ondes à haute fréquence provoquées par les arcs à la terre. Les tensions obtenues dans ce dernier cas sont bien supérieures à la tension normale et leur valeur dépend de cette dernière, ainsi que des constantes de la ligne et de la position de l'arc sur la ligne. Ces essais, effectués sur une ligne artificielle, ont permis de déterminer la fonction cherchée et de la représenter sous la forme exponentielle générale avec adjonction probable d'un autre terme exponentiel tenant compte de la variation de la fréquence. — D. P.

621.315.62. — Isolateurs pour très haute tension. *General Electric Review*, janvier 1920. Bibliographié dans *Génie Civil*, 14 août 1920, t. LXXVII, p. 134-135, 1 600 mots, 2 fig. — Description d'un isolateur de sortie à remplissage d'huile pour tensions supérieures à 200 000 v.

621.315. — La disposition rationnelle et l'entretien des contacts électriques. *Génie Civil*, 17 juillet 1920, t. LXXVII, p. 57-58, 1 200 mots, 5 fig. — Une grande partie des difficultés qu'on constate dans l'utilisation des appareils électriques tient aux menus accidents et aux irrégularités qui surviennent dans le fonctionnement des jeux de contact affectés à l'établissement et à la rupture des circuits électriques. On remplace journellement beaucoup de contacts brûlés ou détériorés — Pour éviter les poussières, les échauffements locaux et, par conséquent, le collage et la fusion des surfaces de contact, on dispose celles-ci de manière que leur rapprochement s'accompagne d'un mouvement de glissement défavorable au maintien des particules de poussières.

621.165 : 621.438. — Perfectionnements apportés aux turbines à vapeur et à gaz; Société Elektriska Aktieb. Turbo. *Brevet français n° 509045*, 23 janvier 1920.

621.165. — Perfectionnements aux turbines à vapeur; M. de Coninck. *Brevet français n° 511142*, 5 mars 1920.

621.364 : 621.182. — Perfectionnements dans l'application du chauffage électrique aux générateurs de vapeur; P. Bergon. *Brevet français n° 511229*, 18 mars 1920.

Digitized by Google

ALFRED HERLICQ PARIS

CONSTRUCTIONS ET ENTREPRISES ÉLECTRIQUES

44, rue Amelot. — *Téléphone : Roquette 79-62 et 79-63*

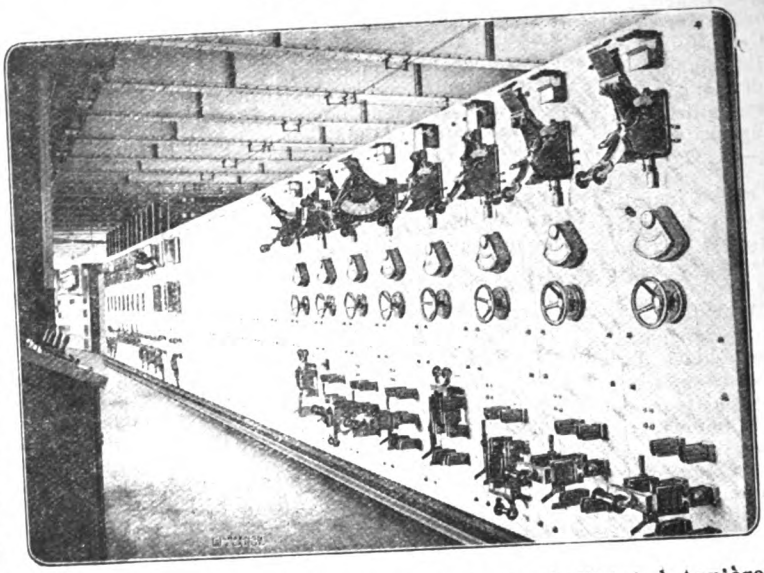


Tableau de la sous-station du Chemin de fer de l'Etat, à Asnières

STATIONS CENTRALES

POSTES
DE TRANSFORMATION

TABLEAUX de DISTRIBUTION

INSTALLATIONS
D'USINES

Maison à LILLE

10, rue Baptiste-Monnoyer

Téléphone : 835

PROMÉTAL

MÉTAL RÉFRACTAIRE AU FEU

MARQUE DE FABRIQUE

Exécutons toutes pièces telles que Nez de Décrasseurs, Tuyères, Grilles automatiques, de tous systèmes, Barreaux de grilles contre-portes.

USINES :
FONDERIES HAVRAISES, LE HAVRE
FONDERIES DE RONCHEROLLES-BOLBEC
(S.-I.)

Société de Produits Métallurgiques, Service R.B

148, Boulevard Haussmann, PARIS (8e). — Téléph. : *Elysées* 35-78 et 35-79

Digitized by Google

621.166. — Partie rotative pour machines à grande vitesse à plusieurs étages, notamment turbines à vapeur; Société anonyme des Ateliers de Constructions mécaniques Escher-Wyss et Co. *Brevet français n° 511220*, 8 mars 1920.

621.438. — Moto-turbine à mélange tonnant; W.-H.-M.-D. Knetzer dit Caro. *Brevet français n° 510836*, 27 février 1920.

621.311.21. — Turbo-moteur; A. Cœur et M. Timochenko. *Brevet français n° 510782*, 28 janvier 1920.

621.43. — Perfectionnements au démarrage électrique des moteurs à combustion; G.-M.-G. Fonlupt. *Brevet français n° 510824*, 27 février 1920.

621 431.31. — Dispositif électrique permettant de faire varier la carburation d'un moteur à explosions particulièrement applicable aux moteurs pourvus d'un dispositif de démarrage électrique; G.-T. Thurneyssen. *Brevet français n° 510361*, 9 août 1919.

621.43. — Moteur à combustion interne, avec pompe à mélange, actionné électriquement; Société dite : Allgemeine Elektricitäts Ges. *Brevet français n° 477089*, 24 juillet 1914.

621.431.33. — Indicateur électrique de la quantité de liquide existant dans un réservoir; Société anonyme des Automobiles Delaunay-Belleville. *Brevet français n° 509655*, 15 avril 1919.

621.312.17. — Machine triphasée à pôles commutables dans le rapport 1 : 2 et à enroulement en deux couches; Société Siemens Schuckert Werke g. m. b. h. *Brevet français n° 510890*, 1er mars 1920.

621 312.17. — Enroulement à pôles commutables pour machines triphasées à enroulement en tambour en deux couches; Société Siemens-Schuckert Werke g. m. b. h. *Brevet français n° 511453*, 10 mars 1920.

621.312.16. — Induit de dynamo; Société Duten, Dollet et Co. *Brevet français n° 510725*, 25 février 1920.

611.312.12 — Dispositif compensateur pour les collecteurs de machines électriques, Société Siemens-Schuckert Werke g. m. b. h. *Brevet français n° 511495*, 12 mars 1920.

621.312 16. — Système de collecteur ou commutateur pour machines dynamo-électriques; H. Herrmann. *Brevet français n° 511479*, 27 février 1920.

621.312.16. — Système pour perfectionner la commutation de machines à courant continu à champ variant rapidement; Société Siemens-Schuckert Werke g. m. b. h. *Brevet français n° 510739*, 26 février 1920.

621.311.9. — Perfectionnement apporté au refroidissement des machines dynamo électriques; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston; *Brevet français n° 510859*, 28 février 1920.

621.311 9. — Dispositif pour le refroidissement de machines électriques complètement fermées; Société Siemens Schuckert Werke g. m. b. h. *Brevet français 511118*, 5 mars 1920.

621.311 9. — Dispositif pour la régularisation du courant dans un circuit alimenté d'une source de courant à tension pulsatoire; Société Siemens-Schuckert Werke g. m. b. h. *Brevet français n° 511496*, 12 mars 1920.

621.315 00.12. — Propriétés électriques des lignes de transmission triphasées; E. Parry. *The English Electric Journal*, avril 1920, t. I, n° 1, p. 54-68, 5 000 mots, 4 fig., 10 tab. — Sous ce titre, l'auteur, dans le but de faciliter au praticien l'étude des projets de lignes de transmission dans les conditions rencontrées ordinairement dans la réalisation de transports d'énergie, développe, d'après la méthode d'Heaviside et de Kennelly, les équations caractéristiques permettant de calculer la chute de tension, la perte de puissance et le déphasage. Il donne ensuite les formules relatives à l'inductance, la capacitance et les pertes par effet couronne. L'application des équations peut être faite immédiatement, pour les cas usuels, grâce à l'adjonction de tableaux fournissant les valeurs des facteurs d'atténuation et d'impédance, pour des espacements entre fils de 6, 7, 8, 9 et 10 pieds et des diamètres de fils s'échelonnant entre 7/16 et 37/12 (jauge standard), ainsi que les grandeurs des logarithmes, sinus et cosinus hyperboliques de lm, m, étant le facteur d'atténuation et l, la distance de transmission (100 ou 150 milles).

677.73. — Résolution graphique des problèmes relatifs à l'équilibre des câbles lourds; B. Zunini. *Elettrotecnica*, 25 novembre 1920, t. VII, p. 592-593, 1 000 mots, 5 fig. — A l'occasion d'une étude des conditions statiques des câbles d'amarrage des pylônes d'une station radiotélégraphique qu'on va construire sous les ordres du ministère de la Marine italienne, l'auteur a établi une nouvelle méthode graphique de calcul des câbles, permettant d'éviter la résolution de l'équation caractéristique de l'équilibre, équation qui contient la tension inconnue au troisième degré. La première notice de cette méthode a paru dans les « Comptes rendus de l'Académie des Sciences » de Turin. Ici la question est traitée plus à fond; sur un abaque convenablement dressé, on peut directement lire la tension et la flèche d'un câble dont on connaît les conditions d'amarrage; le même abaque permet aussi de prévoir les conditions d'amarrage qu'il faut réaliser quand on veut obtenir une tension ou une flèche donnée. Dans un autre mémoire qui paraîtra bientôt, plusieurs exemples montreront comment on doit se servir de l'abaque dans les problèmes pratiques les plus intéressants.

621 316. — Prédétermination des effets d'un déphaseur synchrone. *R. G. E.*, 1er mai 1920, t. VII, p. 604-606, 2 200 mots, 4 fig. Résumé d'une communication de Hubert V. Carpentier à l'American Institute, publiée dans *P. A. I. E. E.*, août 1919, t. XXXVIII, p. 997-1 003.

621 311.75. — Perfectionnements aux commutateurs électriques; S. Kozzy. *Brevet français n° 511 041*, 3 mars 1920.

621 311 75. — Résistances à haute tension; A. Goldman. *Brevet français n° 511 262*, 22 avril 1915.

621.311.77. — Perfectionnements aux relais; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. *Brevet français n° 510 860*, 28 février 1920.

621 311 72. — Barrette fusible amovible; L. Val. *Brevet français n° 509 245*, 30 janvier 1920.

621.311.74. — Interrupteur à rupture brusque; Société Hacquin, Manière et Vaine et G.-L. Duthuit. *Brevet français n° 511 471*, 11 mars 1920.

621.311 74. — Interrupteur de courant électrique; A.-G.-E. Culiez. *Brevet français n° 510 557*, 24 février 1920.

621.311.72. — Coupe-circuit bipolaire permettant de raccorder directement sans ligature et par groupe un circuit secondaire ou dérivation sur un circuit principal; G. Dechanne. *Brevet français n° 510 387*, 20 février 1920.

621.311.72. — Perfectionnements apportés aux coupe-circuit électriques actionnés par pression; Société dite : Harvey Prost Co Ld. *Brevet français n° 511 062*, 3 mars 1920.

Digitized by Google

Soyez avisé..!

pour assurer votre production
il vous faut de bons moteurs

les moteurs **PATAY**
sont bien construits
et durent toujours

UNIS
FRANCE

CEP

CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES **PATAY**
48, Rue Corne de Cerf, LYON
AGENCES: ALGER, MARSEILLE, BORDEAUX, LILLE, BOURGES

DYNAMOS — MOTEURS —
ALTERNATEURS — APPAREILLAGE

• LIVRAISONS RAPIDES • PRIX AVANTAGEUX •

REFROIDISSEURS D'EAU
ET FILTRES D'AIR

Brevetés

HEENAN & FROUDE

pour toutes applications

Agents exclusifs : **H. BERGERAT et Cie**

PARIS (9e). — 10, rue de Sèze. — PARIS (9e).

Digitized by Google

621 311.72. — Système de coupe-circuit à bouchon à vis non interchangeables; Société Siemens-Schuckertı Werke G. m. b. H. *Brevet français n° 511 290*, 31 mai 195.

STATIONS CENTRALES ET RÉSEAUX

621.311.22 (43). — Les installations électriques de la centrale de Golpa; H. Probst. *E. T. Z.* 26 août et 2 septembre 1920, t. XLI, p. 665-667 et 687-690, 4 000 mots, 12 fig. — Se rapportant à l'étude publiée par Klingenberg sur cette centrale dans les numéros 44 à 46 de 1919 du journal de « l'Union des ingénieurs allemands », l'auteur décrit spécialement les installations électriques de cette centrale. Le lignite qui sert de combustible est amené à l'usine, à raison de 7 000 t par jour, par 2 voies funiculaires de 1900 m de longueur, dont chacune peut débiter en huit heures 48 000 hl. Les broyeurs sont actionnés par un moteur de 330 ch. Les 64 chaudières ont 500 à 550 m² de surface de chauffe avec des réchauffeurs de 320 m². Les 3 cheminées ont 100 m de haut et 5 m de diamètre. La salle des machines a 195 m de longueur et 16 m de largeur. Les 8 turbines de l'A. E.G fonctionnent à la pression de 13,5 kg cm² à la température de 340°C ; leur puissance unitaire est de 22 000 kv-A à 6 000 v, 50 p : s. Chaque turbine a 2 condenseurs de 1 500 m² de surface chacun. Elles comportent les pompes d'eau d'alimentation, d'air et de condensation. Les 2 ponts roulants ont 15,50 m de portée et une force de 30 t. Les filtres à air sont à la partie inférieure des machines ; ils débitent 2 200 m³ à la minute. Le refroidissement de l'eau se fait dans 11 tours de 35 m de hauteur et 11 filtres de 2 250 m² de surface chacun et de 3 m de profondeur. 5 des 8 génératrices installées servent à envoyer du courant à la fabrique d'azote de Piesteritz située à 75 km. La transmission se fait par 4 lignes aériennes à 80 000 v. Les lignes ayant dû être prolongées jusqu'à Berlin distant de 120 km, on a élevé la tension à 110 000 v de sorte qu'il y a 2 tableaux l'un à 80 000, l'autre à 110 000 v. L'article donne le schéma de distribution de l'usine et de nombreuses photographies. — J. C.

621 311.22 00.47. — Coup d'œil sur les accidents survenus aux gros turbodynamos. *E. T. Z.*, 19 août 1920, t. XLI, p. 655, 250 mots. D'après *Journ. A. I. E. E.*, juin 1920. — Une statistique comportant 55 accidents survenus en Amérique à des turbodynamos de 5 000 à 30 000 kw, l'article extrait les chiffres suivants : 1° accidents généraux : humidité 3, cause inconnue 3 ; 2° accidents d'armature : accidents mécaniques 3, échauffement des enroulements 17, échauffement du fer 2, spires en court-circuit 1, humidité de l'air de refroidissement 3, ruptures de flasque 2, surchauffe des connexions d'enroulement 1, cause inconnue 2 ; total 31 ; accidents aux inducteurs : ruptures de connexions 3, mises à terre 7, mises à la terre par court-circuit entre barres et courts-circuits aux amortisseurs 2, total 16. L'article envisage ensuite les précautions à prendre pour éviter ces divers accidents. — J. C.

621 317.8. — L'établissement de bases simples pour la tarification de l'énergie ; Ray. H. Wolford. *Electrical World*, 21 août 1920, t. LXXVI, p 382-383, 1 500 mots, 3 fig. On peut tarifer l'énergie en prenant pour base la puissance maximum fournie et le facteur de puissance correspondant. Ces deux quantités peuvent être obtenues facilement au moyen de deux wattmètres, ainsi que l'indique l'auteur. Des courbes et un tableau donnent le degré de précision de la méthode. — D. P.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.311.75. — Commutateur à pédale avec tige de commutateur axialement mobile et contacts flotteurs ; Firme Robert Bosch. *Brevet français n° 510 654*, 8 février 1915.

621 311.75. — Contacteur électrique multiple; J.-B. Nabbes. *Brevet français n° 511 061*, 3 mars 1920.

621.346 : 621.967. — Cisaille hydroélectrique de 1 200 t. *Génie Civil*, 17 juillet 1920, t. LXXVII, p. 53-55, 1 400 mots, 2 fig. — Cette cisaille qui fonctionne aux laminoirs de Fairfield est remarquable par sa puissance, sa grande vitesse et par son dispositif de réglage. C'est ainsi que sa puissance doit lui permettre de couper d'un seul coup des blooms et des plaques de 305 mm d'épaisseur et de 1,12 m. de largeur. Quant à sa vitesse, elle doit, lorsque le laminoir qu'elle dessert débite des blooms de 203 × 203 mm² lui permettre de les couper en tronçons assez courts à la vitesse même de débit du laminoir. Enfin, on doit pouvoir régler facilement la pression et le degré d'ouverture des couteaux de la cisaille, le maximum d'ouverture étant fixé à 660 mm et le tronçonnement se faisant en deux coups de cisaille seulement pour les plus grosses pièces, et en un seul coup pour les plus petites et pour celles qui, d'une manière générale, ont une épaisseur inférieure à celle qui correspond à la course du dispositif intensificateur hydraulique, course dont la valeur est telle qu'elle déplace les couteaux de 356 mm environ.

622 91 : 654.9. — Etude des systèmes de signalisation utilisés dans les mines ; R.-H. Bacon, *Electrical World*, 21 août 1920, t. LXXVI, p. 372-375, 2 400 mots, 3 schémas, 1 fig., 1 tab. — La signalisation dans les mines, opérée, soit par téléphone, sonnerie, buzzers ou lampes, doit présenter les qualités essentielles de sécurité, de fonctionnement sûr et rapide, de simplicité et de bon marché. Le contrôle des signaux peut se faire simplement au poste émetteur, dans le cas d'une sonnerie, par exemple, au moyen d'un buzzeur actionné par la sonnerie du poste récepteur. L'emploi du courant alternatif à 110 v est recommandable. Deux schémas indiquent les systèmes employés dans deux puits de mine et un tableau fournit les dépenses d'installation nécessitées pour un puits de 900 m de profondeur. — D. P.

COMBUSTIBLES

621.182 : 621 311. — L'emmagasinement du charbon dans les stations centrales ; H.-H. Stock. *Electrical World*, 31 juillet 1920, t. LXXVI, p. 225-229, 3 500 mots, 8 fig. — Le charbon stocké ne perd pas de son pouvoir calorifique, surtout s'il a été conservé sous l'eau, mais il peut subir une détérioration en s'échauffant, même s'il ne se produit aucune inflammation. Ce sont les poussières de charbon qui provoquent cette inflammation, aussi faut-il les séparer du charbon en morceaux. Un tas contenant beaucoup de poussières, mais non ventilé, n'offre aucun danger ; de même, un stock de charbon en morceaux offrant de nombreux interstices à la circulation de l'air. — D. P.

621.182 12. — La combustion de l'huile dans les foyers. *Electrical World*, 14 août 1920, t. LXXVI, p. 326-328, 2 800 mots, 3 fig., p. 318, 200 mots. — Description d'un pulvérisateur mécanique, utilisé avec succès dans la marine. Ce pulvérisateur comporte une buse avec un orifice conique à travers lequel l'huile est chassée à très forte pression, celle-ci étant développée par un chauffage préalable à une température approchant le point d'inflammation. A l'intérieur de la buse, un dispositif mécanique donne à l'huile un mouvement tourbillonnaire rapide de façon à ce qu'elle soit pulvérisée au sortir de l'ajutage. L'article est une étude concernant la transformation nécessitée dans une chaufferie pour l'utilisation de l'huile au lieu de charbon : l'adjonction de réservoirs, pompes, conduites, serpentins à vapeur est étudiée en détail, ainsi que l'agencement des foyers de chaudières. — D. P.

Digitized by Google

Cie LORRAINE DE CHARBONS, LAMPES ET APPAREILLAGES ÉLECTRIQUES

Anciens Etablissements FABIUS-HENRION

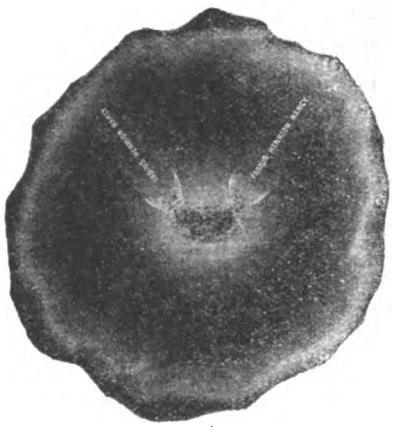
SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 2 500 000 FRANCS

SIÈGE SOCIAL : 56, Rue du Faubourg-Saint-Honoré, PARIS (VIIIe)

Adresse télégraphique : Carbenrien-Paris

USINES A PAGNY-SUR-MOSELLE

Téléphone : Élysées 29-49.



CHARBONS

pour lampes à arc ;
pour lampes-flamme ;
pour projecteurs, phares, cinématographes.

UNIS FRANCE

Société d'Électro-Métallurgie de Dives

Société anonyme au capital de 20 millions de francs.

CUIVRE
LAITON
NICKEL
ALUMINIUM
ÉTAIN

EN TUBES, BARRES, FILS, PLANCHES, FEUILLES, EMBOUTIS

Fils en cuivre de haute conductibilité, Fils pour Trolley, Fils bi-métal, Coins pour collecteurs, Étain en feuilles, Maillechort en fils et en lames.

USINES à DIVES-sur-MER (Calvados).

SIÈGE SOCIAL à PARIS. — 11 bis, Rue Roquépine (8e)

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ELECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537 531. — Sur les séries K de rayons X ; W. Duane et W. Stenström. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, août 1920, t. VI, p. 477-486, 3 000 mots, 3 fig. 1 tab. — Les auteurs ont repris leurs mesures des longueurs d'ondes des raies K du tungstène en s'adressant aux spectres d'ordres élevés (jusqu'au cinquième), l'approximation obtenue atteignant 1 : 1 000e pour le premier ordre et étant inversement proportionnelle à l'ordre. La raie K_{32} exigée par l'existence de la discontinuité d'absorption L_1 a pu être nettement isolée de la raie α_2. Sa fréquence correspond, dans les limites des erreurs expérimentales, à la différence des fréquences des limites d'absorption K et L_1. Les auteurs donnent les chiffres suivants pour les diverses raies et la discontinuité d'absorption K observée au moyen d'un tube Coolidge à anticathode de molybdène :

α_3	0,215 ± 1.10⁻⁸	cm
α_2	0,213,1 ± 3	id.
α_1	0,208,0 ± 4	id.
β	0,184,0 ± 3	id.
γ	0,174,1 ± 6	id.
	Ko,17806 ± 7	id.

Il est à noter que les longueurs d'ondes de la discontinuité et de la raie γ diffèrent de 0,5 pour 100 alors que cette différence n'est que de 0,25 pour 100 pour le rhodium. Les auteurs pensent que la loi observée par eux, à savoir : la fréquence d'une raie est toujours égale à la différence des fréquences de deux discontinuités d'absorption, ne doit pas être exacte si les orbites sont elliptiques dans certains atomes et circulaires dans d'autres et croient que la limite K doit de ce fait être complexe. Cette affirmation, d'ailleurs non vérifiée par leurs expériences — semble provenir d'une confusion, car c'est justement le fait que certaines orbites sont circulaires et d'autres elliptiques qui différencie les discontinuités L_1 et L_2. Extrapolant sur le tungstène les résultats des mesures de Stenström relatives aux discontinuités M de l'uranium et du thorium, les auteurs calculent les fréquences de ses limites M, les rattachent ensuite de la fréquence de sa limite K ; ils trouvent des chiffres dont l'un ($K-M_3$) est en bon accord avec la fréquence de la raie β, qui devrait ainsi son origine au transfert d'un électron de l'anneau M_3 jusqu'à l'orbite K. Les auteurs rappellent qu'ils ont expérimentalement vérifié les conceptions de Sommerfeld relativement à la genèse des raies $L\alpha_1$, $L\alpha_2$ et $L\beta$, pour le thorium et l'uranium, accord aux chiffres trouvés par Stenström pour les limites d'absorption M de ces éléments. L'extrapolation précédente justifie les mêmes conclusions pour le tungstène. Les auteurs ont enfin mesuré les intensités relatives des raies K du tungstène. Ils ont trouvé :

Ligne.....	α_3	α_2	α_1	β	γ
Intensité.....	4	50	100	35	15

mais ces valeurs sont profondément faussées par les variations du coefficient d'absorption de l'iode (chambre d'ionisation contenant des vapeurs de CH_3I) et du coefficient de réflexion de la calcite en fonction de la longueur d'onde. — A. D.

537.1. — Mesures de précision dans la série L des éléments W Cu, Elis Hjalmar. *Zeitschrift fur Physik.*, 1920, t. III, p. 262-286, 2 500 mots, 19 tab. — L'auteur a repris les mesures de Siegbahn et Friman avec le spectrographe de précision dans le vide du premier de ces auteurs. Il s'est particulièrement attaché à la mesure des raies α_2, α_1, β_1 et γ_1 pour laquelle il donne la cinquième décimale (unités Angström). Les mesures ont été faites avec la calcite et le gypse comme réseaux et ont été rapportées à la valeur de la raie K du cuivre de Siegbahn

$$\lambda \text{ Cu } K_{\alpha_1} = 1,53724 . 10^{-8} \text{ cm.}$$

Elles semblent exactes à une unité du 4e ordre près. Comparant ces résultats à la théorie de Kossel, l'auteur montre que la relation

$$\nu_{L\alpha_1} + \nu_{M\alpha_1} - \nu_{L\beta_2} = \Delta$$

donne une correction Δ qui est proportionnelle au nombre atomique. Pour la relation

$$\nu_{M_3} - \nu_{M_2} = \nu_{L\alpha_1} - \nu_{L\alpha_2} - \Delta,$$

la correction est croissante, mais non comme précédemment. Il est à remarquer que la première relation ne nécessite pas de terme Δ lorsqu'on prend $\nu_{M\alpha_2}$ au lieu de $\nu_{M\alpha_1}$. Les mesures ont également permis de vérifier la constance du grand doublet L de Sommerfeld pour les raies β_1, α_2 et γ_1, β_2 et du petit doublet α_1, α_2. L'accord est ici très bon. L'auteur calcule enfin la grandeur des termes Z des formules de Sommerfeld relatives l'une au doublet précédent et l'autre au petit doublet $L\alpha_2$, α_1. Il trouve pour le premier

$$Z = 3,5100,$$

et pour le second

$$Z = 12,993.$$

Comme, d'après Sommerfeld, cette constante s'écrit

$$Z = p + s_q,$$

p désignant le nombre des électrons internes qui font écran électrostatique par rapport à la charge du noyau et s_q, l'effet « écran » des corpuscules résiduels lors de l'émission des raies L. Prenant $p = 10$, $s_q = 2,8$, la formule donne

$$Z = 12,8.$$

Ce bon accord justifie l'équation spectrale. — A. D.

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R., General Electric Rev.*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E., Journal of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E., Revue générale de l'Electricité.* — *Sc. Abs., Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 1er janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

APPAREILLAGE GARDY

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Haute et Basse tension

SOCIÉTÉ FRANÇAISE GARDY

ARGENTEUIL (S.-&-O.)

USINES à :

ARGENTEUIL. — Usines de porcelaine et d'appareillage électr.
ESTERNAY. — Usines de porcelaine.
LIMOGES. — Fabrication de pâte à porcelaine.
BRUXELLES. — Usines d'appareillage électrique. (Belgique)

USINES à :

GENÈVE (Suisse) — Usines de porcelaine et d'appareillage électrique. Ateliers de construction de machines et d'outillage.
MELIANA (Espagne) — Usines de porcelaine et d'appareillage. - Carrières de kaolin - Succ. : Madrid, Barcelone, Lisbonne.

MARBRES

Blanc de Carrare et Bleu Turquin
pour toutes applications électriques

ÉTABLISSEMENTS

LOUIS FEUGIER

SAULT-BRÉNAZ (Ain)

SUCCURSALE : MASSA CARRARA (ITALIE)

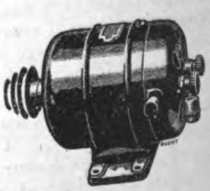
Adresse télégraphique FEUGIER SAULT-BRÉNAZ (Ain)

Téléphone N° 2

AUCUN MOTEUR DE PETITE PUISSANCE N'ÉGALE le MOTEUR "Peerless"

FABRICATION FRANÇAISE

Pour tous usages
toutes applications
toutes industries



Fonctionne sur tous les courants de 1/15 à 1,2 cheval avec les plus hauts rendements

POUR FILATURES, TISSAGES, BONNETERIES. — MACHINES A COUDRE, A PIQUER, A MEULER, A POLIR, A PERCER A PLIER. — POUR ART DENTAIRE, MÉDICAL, CHIRURGICAL : OPTICIENS, HORLOGERS. — POUR APPAREILS SCIENTIFIQUES, CINÉMATOGRAPHIQUES, TÉLÉGRAPHIQUES, DE RÉGULATION, DE SIGNALISATION, DE VENTILATION, ETC, ETC...

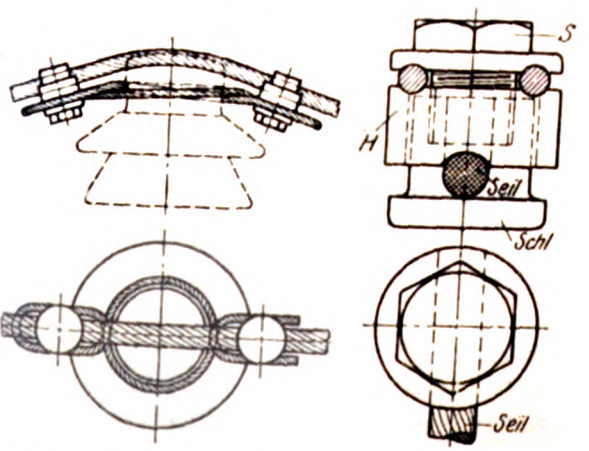
APPAREILLAGE & CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES "PEERLESS" 15, r. St-Vincent (PARIS 18e)

Digitized by Google

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.125. — Turbines à engrenages pour la marine; R.-J. Walker. *Electrician*, 3 septembre, 1920, t. LXXXV, p. 276-278, 3 000 mots, 3 fig. — Dans cet article l'auteur établit, d'abord, un graphique permettant de comparer le développement des turbines à engrenages et des turbines couplées directement avec l'arbre du propulseur. Il examine ensuite le rendement des différents systèmes de transmission. L'emploi des engrenages à double réduction permet d'obtenir un rendement de 97 pour 100, soit 5 pour 100 de plus qu'avec les autres systèmes ; d'autre part, on réalise une économie de poids sur le système électrique ; quant au système hydraulique, on ne peut excéder un rapport de transformation de 7 à 1. A la déclaration de guerre, 260 000 ch étaient transmis par des turbines à engrenages. Le type à impulsion est le plus employé, les turbines à réaction étant endommagées par la grande vitesse de la vapeur. La consommation de vapeur qui s'élevait autrefois à 6, voir 8 ou 7,25 kg par cheval effectif est réduite à 3,6 kg en employant une surchauffe de 111° C. La taille des dents est un problème des plus importants, elle s'effectue actuellement sous un angle de 30° au lieu de 45°. Un pas convenable permet d'éviter le bruit. Pour éviter des déboires, il est nécessaire de vérifier périodiquement les engrenages et de maintenir un alignement exact. Une bonne lubrification des engrenages dépend de la qualité d'huile, mais il est préférable d'employer de l'huile à basse température plutôt que de l'huile sous pression. Les pignons sont en acier au nickel, satisfaisant à un essai de tension de 31 à 35 t. L'auteur conclut en montrant que les turbines à engrenages permettent une économie de charbon de 20 pour 100 ; à terre, elles ont été employées avec succès dans des filatures et papeteries et ont permis de réaliser une économie de 15 pour 100. — G. L.

621.315.62. — Nouveau système de fixation des canalisations aériennes sur les isolateurs. *E. T. Z.*, 29 juillet 1920, t. XLI, p. 591, 300 mots, 2 fig. — Ce nouveau système de fixation a pour but d'éviter l'usure des ligatures qui se produit avec les autres systèmes et qui est la cause de



315.61. — Nouveau système d'attache pour lignes aériennes.

pour 100 des accidents qui surviennent sur les lignes iennes. La figure 1 montre suffisamment la disposition la ligature et de ses boulons de serrage sur le fil de e. La figure 2 donne le détail de ces boulons de serrage. variante permet le passage du fil de ligne sur le côté a tête de l'isolateur. — J. C.

TRACTION ET LOCOMOTION

1.33 : 627.8(44). — L'aménagement hydraulique du in de la Dordogne et l'électrification du réseau de la pagnie du Chemin de fer d'Orléans. *Génie civil*, 28 août 1920, t. LXXVII, p. 170-172; 4 septembre 1920, p. 190-193, 7 000 mots, 3 fig. — L'électrification du réseau de la Compagnie d'Orléans est un pas de plus dans la voie de l'utilisation de la houille blanche : lorsque, dans une vingtaine d'années, le programme du Conseil supérieur des Travaux publics aura été réalisé, ce sera une économie annuelle de 3 millions de tonnes de charbon qui sera obtenue. Le projet de la Compagnie d'Orléans comprend la construction de sept usines. La dépense envisagée est de 320 millions de francs, prix d'avant-guerre. L'accord s'est fait entre les réseaux français tant sur le type du courant à adopter pour les feeders d'alimentation que sur le choix du système pour la traction électrique sur les grandes lignes. Le courant primaire sera du type triphasé à 50 p : s, aux tensions figurant sur l'échelle adoptée par le ministre des Travaux publics. La traction se fera par courant continu à la tension de 1 500 v, les locomotives étant munies de deux dispositifs de prise de courant : par troisième rail et par ligne aérienne. La tension de 3000 v sera, exceptionnellement, admise sur quelques lignes spéciales.

621.335(494). — Nouvelles voitures motrices et de remorque de la Compagnie française des Tramways électriques ; E. Faverger. *Schweizerische Bauzeitung*, 27 novembre 1920, t. LXXVI, p. 247-249, 1500 mots, 8 fig. — Cette compagnie vient d'acquérir vingt nouvelles voitures et dix remorques. Les automotrices sont de deux types, l'un à 2 boggies de 2 × 50 ch, et à 54 voyageurs ; l'autre à truck à deux moteurs de 35 ch et à 38 places. Les premières mesurent 14,40 m entre tampons et pèsent 19,8 t à vide ; les moteurs sont à courant continu de 50 ch à 560 v des ateliers de Seiberon. Les boggies sont à deux roues de 860 et 620 mm. Le rapport de démultiplication est de 5,42. L'article donne une photographie et une coupe des moteurs et leurs courbes caractéristiques, ainsi que des photographies et dessins des caisses. Les remorques ont 13,32 m de long et comportent 38 places assises. — J. C.

629.113(79). — L'industrie automobile aux Etats-Unis. *Génie civil*, 24 juillet 1920, t. LXXVII, p. 73-74, 2 000 mots. — La National Automobile Chamber of Commerce des Etats-Unis a publié récemment, sous le titre « Facts and Figures of the Automobile Industry » (faits et chiffres de l'industrie automobile), une brochure de statistique contenant des données très intéressantes sur ce sujet, montrant à quel point l'usage des automobiles est entré dans les habitudes en Amérique. Il y avait en service aux Etats-Unis 7 558 848 automobiles à la fin de 1919, alors que dans le monde entier il n'y en avait, à la même époque, que 8 750 000. Les Etats-Unis possèdent donc, à eux seuls, 84 pour 100 des automobiles du monde entier. Considérée à l'origine, en Amérique comme en France, comme un instrument de tourisme ou d'agrément, l'automobile est devenue, aux Etats-Unis, un accessoire indispensable de très nombreuses industries, au point qu'un tiers des voitures américaines sont qualifiées actuellement comme servant à des usages agricoles. La production des automobiles aux Etats-Unis a atteint, en 1919, le chiffre de 1 974 016 voitures, valant 1 885 112 546 dollars.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.327.4 : 654.25. — Mode de construction des tubes à vide à trois électrodes et description de quelques modèles usuels ; William-C. White. *General Electric Review*, juin 1920, t. XXIII, n° 6, p. 514-526, 8 000 mots, 12 fig. — En vue de la réalisation d'un tube à vide à trois électrodes destiné à fonctionner à une tension de plaque relativement élevée, le constructeur a à tenir compte d'un certain nombre de facteurs qui ont normalement pour effet de limiter la puissance pour laquelle ce genre d'appareil peut être établi. Il s'agit en premier lieu de dissiper l'énergie développée à l'anode qui atteint dans les modèles employés comme générateurs d'oscillations de 25 à 50 pour 100 de l'énergie totale

Digitized by Google

Ste D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société anonyme au capital de 62 500 000 francs.

SIÈGE SOCIAL & ADMINISTRATION : 22, Rue de Calais, PARIS (IXe)

Usine à GENNEVILLIERS

Coke de gaz -:- Poussier de coke

Huile Diesel -:- Brai

FILS DE CUIVRE A HAUTE CONDUCTIBILITÉ

Isolés Émail, Soie ou Coton

Nos fils sont de qualité et de résistance diélectrique sans égales

Notre Cuivre Émaillé supporte une température plus élevée que n'importe quel autre isolant connu, et chaque bobine est garantie d'une longueur ininterrompue. Au point de vue mécanique c'est le fil le plus fort et souple qui existe.

AUTRES PRODUITS :

CONTACTS EN TUNGSTÈNE, Recommandés pour Bobines d'induction, Manipulateurs de Télégraphie, Appareils téléphoniques, Magnétos, etc.
TUNGSTÈNE & MOLYBDÈNE EN FEUILLES & RUBANS.

FLEXIBLES, CORDES TÉLÉPHONIQUES, CABLES D'ALLUMAGE et autres, armés et non armés, Bornes, Pinces d'essayage. etc.

FILS DE RÉSISTANCE

The L. P. S., Works

AVENUE ROAD, ACTON, LONDON, W. 3

Telegrams : - Engineyor, Sowest, London.

LEGENDRE FRÈRES

37, Rue Saint-Fargeau, PARIS (XXe)

Téléph. : ROQUETTE 27-26, 27-36 et 50-51

Télégrammes : LEGFRER-PARIS

UNIS · FRANCE
1 2

MOTEURS ÉLECTRIQUES

Digitized by Google

absorbée. La plaque est constituée de préférence par du tungstène ou du molybdène, ces métaux ayant un point de fusion élevé, ne s'évaporant qu'à un faible degré dans le vide et conservant une résistance mécanique satisfaisante aux hautes températures. L'émission d'électrons doit être suffisante pour permettre d'obtenir de l'appareil toute sa puissance nominale malgré les variations du courant de chauffage du filament résultant de fluctuations sur le circuit d'alimentation. Il importe de tenir compte à cet égard de l'action perturbatrice exercée sur le courant de chauffage par le courant de plaque, ce dernier ayant pour effet de renforcer ou d'affaiblir le premier, suivant que le pôle négatif du circuit de plaque est relié à la borne de même nom ou de nom contraire du filament. C'est ce dernier système de connexions qu'il convient d'employer pour un tube à haute tension dont le chauffage est obtenu par du courant continu. Toutes les fois que cela sera possible, le filament sera alimenté avec du courant alternatif, en ayant soin de relier le retour des circuits de grille et de plaque avec le point milieu de l'enroulement du transformateur fournissant l'énergie au filament. Cette disposition permet de réduire au minimum les perturbations dans les circuits de plaque et de grille causées par le courant alternatif et elle a, en outre, pour effet de diminuer la valeur du renforcement du courant de chauffage, le courant d'électrons et le courant alternatif étant décalés de 90°. Le vide doit être poussé jusqu'à une limite élevée et les parties internes du tube, débarrassées des traces de gaz qu'elles pourraient renfermer. Il sera bon de refroidir artificiellement les parois en verre du tube de manière à s'opposer à tout dégagement de gaz en cours de fonctionnement. En raison des tensions élevées susceptibles d'être développées entre grille et plaque, il importe de choisir en conséquence les matières isolant entre elles les électrodes, les bornes et les fils d'entrée. La résistance diélectrique de certains verres diminue dans des proportions notables avec l'augmentation de température. Le filament et les mailles de la grille notamment sont exposés à subir des déformations sous l'action des efforts développés par les champs électriques qui les environnent. Le constructeur doit tenir compte de cette particularité. Dans le cas d'un tube à filament de tungstène, il est avantageux d'adopter pour la tension de plaque le chiffre le plus élevé possible pratiquement. L'appareil doit posséder une impédance assez forte ; le rendement est, il est vrai, diminué de ce fait; mais la conduite du tube est plus facile et son fonctionnement plus sûr. Sur les bases exposées, le pliotron type P d'une puissance de 250 w avec une tension de plaque de 1 500 v a été construit. Le filament, la grille et la plaque sont constitués par du tungstène. L'ampoule, de forme sphérique, a 22,8 cm de diamètre, elle est prolongée suivant deux côtés opposés par deux bras établis, comme l'ampoule, en verre spécial résistant à la chaleur ; la dimension d'encombrement dans le sens de la plus grande longueur est de 35,5 cm. Il semblerait que les dimensions de l'ampoule du pliotron type P sont, eu égard aux difficultés de fabrication et de transport d'appareils de ce genre en verre, des valeurs limites qu'il n'est pas avantageux de dépasser dans le but d'obtenir une augmentation de puissance unitaire, ce dernier résultat pouvant être atteint en recourant à des tensions de plaque très élevées (usines de 100 000 v) avec ou sans l'emploi de tubes métalliques hermétiques ou de tubes en verre ou en métal dans lesquels le vide serait maintenu par un procédé d'extraction continue ou intermittente des gaz. L'auteur donne en terminant la description d'appareils de transmission par radiotélégraphie et radiotéléphonie adaptés respectivement pour cinq et trois longueurs d'onde ; ils sont constitués avec des pliotrons du type P connectés en parallèle; la tension de plaque est de 2 000 v ; le courant correspondant est fourni par une dynamo à double collecteur d'une puissance de 3,5 kw. A signaler encore un dispositif destiné à fournir de l'énergie à 50 000 p : s et un amplificateur puissant comportant trente tubes en parallèle.

654.2. — Téléphonie et télégraphie multiple avec fils par courants de haute fréquence. *Schweizerische Bauzeitung*, 13 novembre 1920, t. LXXVI, p. 230-232, 2 000 mots, 2 fig. — Le problème de la télégraphie et de la téléphonie multiples consiste à faire passer simultanément plusieurs communications par le même fil. La difficulté est de séparer, à l'arrivée, les conversations et de recevoir chacune d'elles dans un appareil différent. Pour cela, on utilise les mêmes dispositions que pour la télégraphie sans fil, en se servant de courants à haute fréquence qui ne troublent pas la conversation en raison de leur fréquence élevée, mais qui agissent sur les appareils récepteurs d'une manière différente suivant la fréquence. On construit les récepteurs, de manière à ne les rendre sensibles qu'à une fréquence déterminée : c'est le principe de la syntonisation. Les ondes glissent le long des fils sans les pénétrer ; par suite, il y a une grande dispersion d'énergie. Ruhmer à Berlin en 1909 et Squier en Amérique en 1911 ont cherché à résoudre le problème, le premier à l'aide d'un arc, le second à l'aide d'une dynamo à haute fréquence ; ils n'ont pas réussi parce que leurs installations étaient trop sensibles à tous les courants reçus. Les tubes cathodiques ont permis, pendant la guerre, de réaliser des émetteurs et des récepteurs à haute fréquence, ainsi que des amplificateurs très simples et très sensibles. Au début de 1917, les études du professeur Wagner, de Berlin, ont permis de réaliser la téléphonie multiple sur une canalisation de 300 km entre Berlin et Hanovre avec un plein succès. On réalise ainsi une augmentation considérable de la capacité des lignes, et la voix est transmise très clairement sans bruits parasites. L'article décrit en détail, avec photographies à l'appui, les appareils employés pour l'émission et la réception ; ces appareils sont construits par la Société Telefunken. L'émetteur peut donner 10 w, mais 2 w, suffisent en pratique. Après les essais favorables faits sur les lignes Berlin-Hanovre, Berlin-Francfort et Berlin-Stralsund, l'Administration des Télégraphes d'Empire a décidé d'installer la téléphonie multiple sur les réseaux existants. Pour commencer, elle a prévu l'installation de cinquante nouvelles lignes téléphoniques à haute fréquence entre les principaux centres. Cette disposition permettra à l'administration d'économiser environ 200 millions de marks qu'il aurait fallu dépenser en lignes nouvelles. Les appareils à haute fréquence sont centralisés dans un poste spécial relié au poste téléphonique. Le service téléphonique à haute fréquence n'exige aucune modification des installations existantes ni chez les abonnés, ni dans les centraux : les seuls frais qu'il occasionne sont ceux de l'achat des appareils à haute fréquence. Un grand avantage du nouveau système est de permettre la transmission des messages téléphoniques par les lignes à haute tension, non pour le trafic public, mais pour les communications privées entre les centrales et les postes de distribution, ce qui évite l'installation des lignes téléphoniques spéciales employées jusqu'ici et qui avait de nombreux inconvénients au point de vue du danger couru et des troubles par induction. L'économie ainsi réalisée est importante. L'article se termine par la description du développement pris par la télégraphie à haute fréquence qui a permis de réaliser la télégraphie multiple et de transmettre 4 000 caractères par minute au lieu de 800 sur la ligne Berlin-Francfort, ce qui constitue un record mondial. — J. C.

654.25(45). — La station radiotélégraphique de Rome MICCHIARDI, PESSION et VALLAURI. *Electrician*, 15 oct. 1920, t. LXXXV, p. 445-448. 2 300 mots, 5 fig. — En 1917, le gouvernement italien décida de faire construire une station télégraphique de grande puissance permettant d'assurer les communications avec les colonies italiennes de la mer Rouge et avec l'Amérique du Nord, situées à des distances respectives de 3 900 et 6 800 km. La nécessité d'employer les constructions existantes décida de la nouvelle installation ; l'arc Poulsen fut adopté comme générateur d'ondes et on donna à l'antenne la forme d'un triangle équilatéral supporté par trois câbles à plus de 186 m de haut; des supports en bois

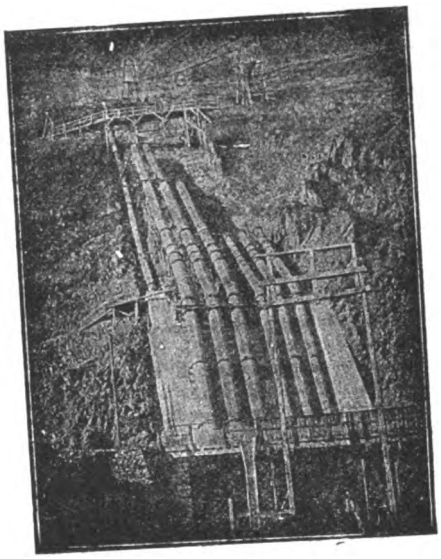
Digitized by Google

ÉTABLISSEMENTS

BOUCHAYER & VIALLET

Société anonyme au capital de 6 000 000 francs.

124, Rue La Boétie, PARIS (VIIIe) | SIÈGE SOCIAL 155, Cours Berriat, GRENOBLE | 53, 55, Cours de la Liberté, LYON



SPÉCIALITÉ DE CONDUITES

en tôle rivée et SOUDÉE

POUR CHUTES HYDRAULIQUES

RENFORCEURS de CHUTES, système Clemens Herschell

COMPTEURS D'EAU **VENTURI** POUR TOUS DÉBITS & CHUTES

Appareil automatique d'Arrêt de Débit B. S. G. D. G.
Nettoyeur automatique de Grille B. S. G. D. G.

PONTS & CHARPENTES EN FER

GAZOGÈNES

permettant de brûler des charbons très inférieurs.

GAZOMÈTRES, CHAUDIÈRES A VAPEUR

PYLONES MÉTALLIQUES pour Lignes Aériennes.

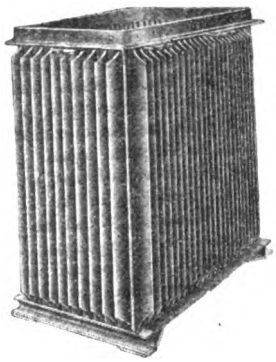
CHAUFFAGE de tous SYSTÈMES

CHAUFFAGE MODERNE PAR LA VAPEUR A BASSE PRESSION

CUVES POUR TRANSFORMATEURS

ATELIERS DU RHONE

58 à 62, r. Jean-Claude Vivier
LYON-VILLEURBANNE
(*Téléph. : Vaudrey 29-74*)



Spécialité de toutes CUVES LISSES ou ONDULÉES pour transformateurs et tous travaux de tôlerie industrielle d'après dessins.

— LIVRAISON RAPIDE —
— FABRICATION SOIGNÉE —
DEMANDEZ CONDITIONS & RÉFÉRENCES

TÉLÉPHONES LE LAS

SOCIÉTÉ ANONYME

131, rue de Vaugirard, PARIS (XVe)

TÉLÉPHONES ÉTANCHES
HAUTS-PARLEURS ET SEMI-HAUTS-PARLEURS

SONNERIES ÉTANCHES
ET SEMI-ÉTANCHES POUR TOUS VOLTAGES

MATÉRIEL ÉTANCHE
pour la Marine, les Mines et les Chemins de fer

TÉLÉPHONES ÉTANCHES
pour scaphandriers et travaux sous-marins

TÉLÉPHONES SPÉCIAUX pour Mines

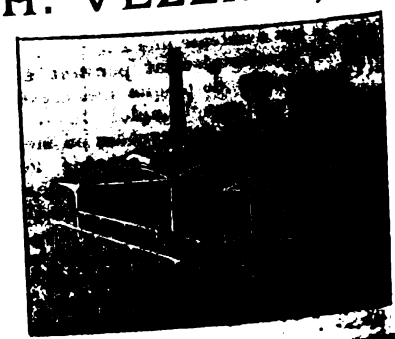
APPAREILS de SIGNALISATION
pour Mines, Aciéries et Hauts Fourneaux

Adr. télégr. : TÉLÉNAUTIC-PARIS — Téléphone : SAXE 43-44

ENTREPRISE GÉNÉRALE DE CONSTRUCTION D'USINES

"BÉTON ARMÉ"

H. VEZZANI, Ingénieur A. M.



191, rue de la Croix-Nivert
PARIS-XVe
Tél. Sect. 84-0

Digitized by Google

à structure en treillis furent adoptés. L'auteur décrit ensuite les appareils employés et un croquis permet de se rendre compte de leur disposition. La chambre de transmission est divisée en deux parties : une pour les machines génératrices et l'autre, pour l'arc. Actuellement le service est assuré par un seul groupe générateur, mais un second doit être installé prochainement. L'énergie est fournie par la Société Anglo-Romana sous forme de courant triphasé à 8500 v. Un petit transformateur de 30 kv-a donne du courant à 220 v pour l'éclairage et un second de 500 kw alimente le groupe principal et les moteurs auxiliaires sous une tension de 525 v. Le groupe moteur-générateur tourne à 625 t:mn ; le moteur compound est de 387 kw, 500 v, 530 a, 4 p : s et, pour cos φ = 0,88, le rendement à pleine charge est de 93,5 pour 100. La génératrice à courant continu est construite avec deux collecteurs pouvant être connectés en série ou en parallèle ; à pleine charge et les deux collecteurs étant en série, elle fournit 350 kw sous 1 200 v avec un rendement de 93 pour 100. Les deux moitiés de l'enroulement de l'excitation série peuvent également être connectées en série ou en parallèle et, par suite, il est possible d'obtenir différentes caractéristiques. Les machines ont été largement dimensionnées et l'élévation de température n'atteint pas 40°C. Un essai d'isolement très rigoureux a été exigé : une tension efficace alternative de 5 000 v fut maintenue pendant dix minutes. L'antenne est séparée de la terre par un condensateur et le groupe repose sur un bati en bois de hêtre ayant séjourné longtemps dans de la paraffine bouillante. Les appareils employés directement pour la transmission se composent de deux arcs semblables, d'un tableau de commande, d'une self-inductance d'antenne et d'une table sur laquelle sont montés les manipulateurs et les différents accessoires de transmission. Les deux conducteurs qui alimentent l'arc sous 1 200 v, 300 a passent à travers deux self-inductances de 5 millihenrys chacune avant de quitter la salle des machines : l'arc Poulsen a été prévu avec un circuit magnétique rectangulaire dont la partie inférieure est enfermée dans un socle en maçonnerie. Les bobines magnétisantes, réunies normalement en parallèle, sont connectées au pôle négatif du générateur et sont formées de 356 tours de deux bandes de cuivre méplat ayant chacune une section de 0,71 × 0,81 cm² ; l'entrefer a une longueur normale de 8,13 cm. Des intensités différentes du champ magnétique sont obtenues par un réglage convenable de l'entrefer ou du courant d'excitation. La longueur d'onde normale du poste est de 11 000 m pour un courant de 220 a, ce qui correspond à un champ de 700 gauss dans l'entrefer. L'anode en cuivre est refroidie par un courant d'eau qui traverse ensuite la chambre de l'arc. La cathode en carbone a 5 cm de diamètre et tourne librement autour de son axe. L'anode est connectée directement avec l'antenne par une bobine d'induction variable dont le maximum est 3060 microhenrys. La prise de terre consiste en un groupement de 18 plaques enterrées à une profondeur telle que la terre soit toujours humide et de 36 fils de cuivre de 300 m chacun, rayonnant autour de la station. Des essais et des mesures spéciales d'un grand intérêt technique furent effectués ; pour une longueur d'onde donnée, on sait que le courant reçu dans le récepteur à une distance déterminée est inversement proportionnel au produit de la hauteur effective de l'antenne par le courant qui s'écoule dans la terre. L'antenne de San Paolo fut d'abord étudiée pour obtenir le maximum de hauteur effective, puis une antenne auxiliaire de forme rectangulaire fut élevée à Fiumicino et cette dernière permit de déterminer le champ magnétique créé par la première et, par suite, sa hauteur effective. La valeur trouvée fut de 151,2 m pour une longueur d'onde comprise entre 6 500 et 10 000 m. L'antenne fut ensuite modifiée afin d'augmenter sa capacité, qui devint 0,0112 microfarad, mais, par suite, sa hauteur effective fut réduite à 143 m. Le produit de la hauteur effective en kilomètres par le courant de l'antenne en ampères fut respectivement dans les deux cas 21,2 et 21,9 ; la seconde antenne était donc supérieure à la première et fut conservée. D'autres mesures furent effectuées et les résultats sont indiqués sur une courbe qui montre les relations existant entre : la longueur d'onde, le courant d'antenne, la puissance radiée et la portée conventionnelle (calculée par la formule d'Austin). Les signaux d'appel sont réalisés en court-circuitant un certain nombre de tours de la self inductance d'antenne, ce qui réduit la longueur d'onde normale de transmission (11 000 m) d'environ 180 m ; l'existence de ces deux ondes est un désavantage puisque l'interférence avec d'autres signaux est augmentée. Ce court-circuit est effectué par un certain nombre de relais commandant des interrupteurs à contacts en argent refroidis par un courant d'air. L'auteur termine en décrivant la salle de réception et en donnant une statistique des communications échangées depuis 1918. On a remarqué que, du 1er juin à fin octobre, de fortes perturbations atmosphériques commencent vers trois heures du matin et atteignent une intensité considérable vers huit heures, rendant la réception difficile ; novembre et décembre sont les mois les plus favorables ; malgré tout, les communications avec l'Amérique n'ont été interrompues que quand de violents orages éclataient au voisinage de la station. — G. L.

APPLICATIONS THERMIQUES

621.364 : 621.182. — Chaudière à chauffage électrique, système Revel ; G. Constam-Gull. *Génie civil*, 4 septembre 1920, t. LXXVII, p. 193-195, 2 000 mots, 3 fig. — L'auteur donne une description de la chaudière électrique, ainsi que les résultats d'expériences effectuées. D'après ces expériences, une énergie de 1 kw-h a transformé 1,284 kg d'eau à 0°C, en vapeur à 100°C. Le rendement de la vaporisation s'est élevé à 95,7 pour 100.

621.365.5. — Fours électriques ; Spezare et Jackson et G. Mariott. *Brevet anglais n° 129 027*, demandé le 27 septembre 1917. — Support d'électrode pour four électrique comprenant un anneau incomplet faisant partie intégrante d'une tige de cuivre et ayant une ouverture légèrement plus grande que l'électrode. Des mâchoires courbes en acier enserrent l'anneau et sont maintenues par un boulon. A leurs autres extrémités, les mâchoires sont fixées et articulées par des charnières sur des barreaux d'acier qui, avec la tige de cuivre, sont boulonnées aux conducteurs. L'ensemble est maintenu par des boulons sur une console métallique.

621.365 5. — Une appréciation équitable du four électrique ; H.-G. Weidenthal. *Chem. Metal. Engin.*, 31 décembre 1919, t. XXI, n° 15, p. 779-780. Bibliographié dans *Chimie et Industrie*, décembre 1920, t. IV, n° 6, p. 775. — Il est aujourd'hui reconnu que le four électrique bien conduit donne de l'acier de meilleure qualité que le four à sole et de qualité au moins égale à celle de l'acier au creuset. — Si quelques aciéristes ne retirent pas encore du four électrique tous les avantages qu'il doit donner, c'est que les uns, très expérimentés dans la pratique de l'aciérie et de la fonderie, négligent le fonctionnement électrique et ne confient pas le four à des ouvriers capables de le conduire avec intelligence : les autres, se fiant à la puissance de fusion du four électrique, n'accordent aucun soin aux opérations ultérieures de finissage. — Les principales causes d'insuccès au four électrique sont au nombre de trois : interruption du four, emploi de la méthode de chauffage rapide sans enlèvement de la scorie déphosphorante et ignorance des températures convenables pour la coulée et pour certaines réactions. — Enfin, certains fabricants d'acier électrique veulent tirer un trop grand profit des avantages qu'il leur offre. Ils accélèrent la marche du four pour forcer leur production et livrer leur acier à un prix qui concurrence celui de l'acier Martin, mais ce résultat n'est obtenu qu'au détriment de la qualité, qui devient inférieure à celle d'un acier électrique fabriqué suivant les règles.

621.365.5. — Four électrique ; A.-E. Grenne. *Brevet américain n° 1 297 149*, demandé le 4 juin 1918. — Le four

Digitized by Google

Comptoir Industriel d'Etirage & Profilage de Métaux

103 à 113, Avenue Philippe-Auguste, Paris XIe — Téléphone-Roquette 24-71, 73-91

A TOUJOURS DISPONIBLES EN MAGASIN :

ACIERS *RONDS, CARRÉS, HEXAGONAUX, DE TOUTES DIMENSIONS*
MÉPLATS POUR CLAVETTES, RÈGLES, ETC. EN TOUTES SECTIONS

Spécialité de **PROFILAGE DE PRÉCISION** en tous Métaux

Catalogue et Tarif sont envoyés sur demande

LE MEGGER ET LE PONT MEGGER

APPAREILS PORTATIFS D'ESSAIS D'ISOLEMENT

Système EVERSHED

L'Ohmmètre apériodique à lecture directe est combiné à une **magnéto à main**, donnant soit un voltage proportionnel à la vitesse, soit un voltage constant indépendant de celle-ci.

Série normale jusqu'à 5 000 mégohms.
Enroulements normaux jusqu'à 1 000 volts.

L'Ohmmètre et le générateur sont groupés dans une seule boîte.

Le Pont Megger est, comme l'indique son nom, un instrument qui **combine** les fonctions du **Megger** avec celle d'un Pont de **Wheatstone.**

EVERSHED & VIGNOLES, LIMITED, *Acton Lane Works*, **Chiswick-Londres.**

SEULS REPRÉSENTANTS POUR LA FRANCE ET SES COLONIES

C. DÉMOLY ET M. MARTINOT

44, Rue Saint-Lazare, PARIS — *Téléphone, Trudaine* **59-18**

DYNAMOS — MOTEURS

TRANSFORMATEURS

INSTALLATIONS COMPLÈTES D'USINES

STOCK DISPONIBLE

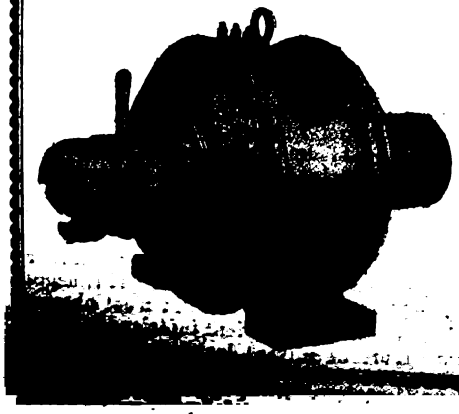
FINK. JORAS & CIE

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

Cabines de Haute et Basse tension — Tableaux de distribution — Appareillage — Rhéostats — Coffrets

RÉPARATIONS — TRANSFORMATIONS

ATELIERS : 19 et 21, Rue Édouard-Nieuport; — BUREAUX : 24, Rue Pagès, SURESNES (Tél. 293 et 290)



CONSTRUCTIONS ÉLECTRO-M

GIRAUDIER

INGÉNIEURS-CON

28-30, Chemin Saint-Ch

DYNAMOS - MOTEURS - AL

APPLICATI

J. COMMISSAIRE,

Digitized by Google

lectrique à arc dont il est question dans ce brevet est composé d'une enveloppe cylindrique en acier sur laquelle est rivé un chapiteau d'acier incurvé, ayant un rebord. Cette enveloppe est munie intérieurement d'un revêtement réfractaire qui en épouse exactement la forme et constitue les parois de la chambre. Une voûte en forme d'arc couvre cette chambre. Des ouvertures sont prévues pour le chargement ou le déchargement de la matière, ainsi que des électrodes convenables pour former un ou plusieurs arcs à l'intérieur de la chambre. Le four est supporté par un berceau sur lequel il peut s'incliner.

621.365 5. — Four électrique à résistance rayonnante; A.-J.-F Gerald *Chem. Metall Engin.*, 15 décembre 1919, t. xxii, n° 14, p. 737-739. — En 1915, Thomson et Fitzgerald construisirent un four d'essais pour la distillation des déchets de zinc et du zinc impur. — Ce four avait 2 m de long. Le revêtement intérieur en briques réfractaires était entouré de briques spéciales isolantes. La sole était en « vitricarbo » de la National Carbon C°. Au-dessus de la sole et parallèlement à elle, étaient disposés deux « resistors » connectés en série, constitués par des plaques de graphite avec traits de scie transversaux. Au-dessus du résistor se trouvaient : un diaphragme inférieur formé d'une série de plaques couvrant le four et distantes de 2,5 cm environ, un diaphragme supérieur composé de plaques de carbone de 5 cm et n allant pas jusqu aux extrémités du four. Le zinc, fondu au préalable, était introduit par un tube qui plongeait dans la charge du bain fondu. Les vapeurs de zinc formées dans le four étaient conduites dans un condensateur par un canal. Les résidus de fusion étaient évacués par le trou de coulée. — Le four absorbait 815 A sous 65 V, soit 55 kw, et produisait 50 kg de zinc distillé par heure. — En comptant l'énergie nécessaire pour fondre les déchets avant de les introduire dans le four, la consommation d'énergie totale était de 1,37 kw-h par kilogramme de zinc obtenu.

621 365 5. — Four électrique; I. Rennerfelt. *Brevet australien n° 8 244*, demandé le 7 août 1918. — Four électrique pour la production des métaux et alliages comprenant des électrodes latérales mobiles, des électrodes verticales mobiles et des prises de courant dans le fond du four. — On peut faire varier le nombre et la position mutuelle des électrodes et placer l'électrode verticale dans le même plan que les électrodes latérales pour former un système coopérant; on peut aussi employer plusieurs de ces systèmes. Ainsi le four peut fonctionner comme four à résistance ou comme four à arc.

621.365 036.6. — Electrode continue; Oystein Rayner. *Chimie et Industrie*, décembre 1920, n° 6, t. iv, p. 731-734, 2 000 mots, 6 fig. — Dans cet article, l'auteur décrit le procédé employé pour la fabrication de l'électrode continue de Sordeberg et donne les caractéristiques principales du four électrique employé en combinaison avec cette électrode dans les ateliers de la société dite « Det Norske Aktieselskab for Elektrokemisk Industrie ». Cette électrode est composée d'une enveloppe en tôle, garnie intérieurement de bandes de métal et dans laquelle on coule à chaud des matières carbonées, mélangées à un liant tel que du goudron ou de la poix. Au fur et à mesure que l'électrode fond dans le four électrique, on ajoute à sa partie supérieure de nouveaux cylindres de tôle dans lesquels on coule le mélange indiqué plus haut, et ceci, sans interrompre le courant. La cuisson de l'électrode se fait graduellement par la chaleur du cratère du four et le passage du courant dans la partie non cuite, et par conséquent non conductrice, de l'électrode est obtenu facilement grâce à l'enveloppe et aux bandes métalliques qui entrent dans sa composition.

621 365.51. — Etude économique du four à arc pour la fabrication de l'acier. *Génie civil*, 24 juillet 1920, t. lxxvii, p. 81, 300 mots. — L'installation d'un four électrique peut être faite en vue de fabriquer des aciers de qualité spéciale; elle peut être la conséquence du manque de charbon et de la présence de chutes d'eau; elle peut avoir pour but l'utilisation d'un déchet qui n'a pas de marché, comme les tournures d'obus. L'essor de l'électrosidérurgie a été provoqué par la guerre, mais il est dû aussi à la valeur du procédé et à des nécessités techniques imposées par les progrès de la construction. Il reud plus impérieux que jamais la solution du problème de l'énergie à bon marché. L'auteur examine les autres facteurs du prix de revient : la main-d'œuvre, les réparations mécaniques et les amortissements, les intérêts et les frais généraux.

621 365 5. — Four électrique pour fusion; A.-E. Bookwalter. *Brevet américain n° 1 297 611*, demandé le 26 avril 1917. — Ce four, dont le fond est rectangulaire, est creusé le long de sa partie centrale d'une cuve étroite munie d'une ouverture de sortie pour le métal fondu. Une paire d'électrodes, s'étendant sur toute la longueur du four, parallèlement à la cuve, repose horizontalement sur ce four. Celui-ci est relié à la cuve par des parois inclinées vers la cuve et qui supportent la charge à fondre.

621 365 5. — La fusion au four électrique de certains métaux non ferreux et de leurs alliages; E.-F. Collins. *Chem. Metall. Engin.*, 3 décembre 1919, t. xxi, n° 13, p. 672-679. — Après avoir indiqué les conditions générales que doit remplir un four pour fondre économiquement les métaux non ferreux et leurs alliages, l'auteur décrit un type de four à résistance à arc de contact qui s'est montré particulièrement propre à ce travail et dont les principales caractéristiques sont les suivantes : 1° la température de la source de chaleur est réglable à volonté; 2° la charge reçoit la chaleur de tous les côtés à la fois; 3° la chaleur produite est douce et uniformément distribuée et on peut régler à volonté la différence de température entre la charge et la source de chaleur; 4° le bain est peu profond et une grande surface est exposée à la chaleur; 5° le four a une atmosphère réductrice que l'on peut facilement rendre neutre ou oxydante; 6° réglage automatique de la puissance; 7° atmosphère inerte, exempte de gaz nuisibles; 8° température réglable, de sorte qu'il ne se forme pas de scories dans la fusion du laiton; 9° la chaleur peut être fournie au métal aussi rapidement qu'elle est absorbée; 10° sureté de fonctionnement et continuité de l'opération. — L'auteur analyse les causes de pertes en métal pendant la fusion du laiton et il établit que l'économie résultant de l'emploi du four électrique est de 70 à 100 pour 100 sur les dépenses de fusion dans les fours à combustible.

621.365 : 621.314. — Transformateurs pour fours électriques. *Journal of the Inst. of Elect Engin.*, mars 1920, t. lviii, p. 201. Résumé dans *Genie civil*, 7 août 1920, t. lxxvii, p. 117-118, 1 200 mots, 2 fig. — On sait que les transformateurs constituent un des plus importants auxiliaires des fours électriques, si on laisse de côté les fours à induction, dans lesquels la charge à traiter se comporte comme le secondaire d'un transformateur. Alors qu'un transformateur de distribution assurant un service ordinaire ne comporte, en principe, que peu ou point de réglage, un transformateur de four doit être en mesure de fournir, aux diverses étapes de la fabrication, des tensions secondaires différentes, souvent même très différentes, de la tension normale (on peut admettre, par exemple, qu'il est pratiquement nécessaire de prévoir, pour un transformateur de four, trois valeurs différentes de la tension secondaire). — Dans le cas des fours à arc, on doit assurer la stabilité de cet arc par une réactance suffisante (intérieure ou extérieure), qui sert encore à éviter, aux fours à résistance aussi bien qu'aux fours à arc, les dangers résultant d'un afflux de courant trop considérable. — Actuellement, on est à peu près limité à une tension de 90 V entre électrodes et charge du four, avec 11 000 A au plus par élec-

Digitized by Google

Usines CARELS Frères à GAND (Belgique)

MOTEURS DIESEL-CARELS de 100 à 3000 ch.

Plus de 150 000 chevaux actuellement en fonctionnement

MACHINES A VAPEUR A SOUPAPES

Machines à vapeur Équicourant-Carels de 200 à 1500 ch.

Agent pour la France : **L. PITOT**

Téléph. : CENTRAL 60-84, 86-50 — 7, rue Scribe, PARIS (9e) — Adr. télégr. : MOTEUR-PARIS

SOCIÉTÉ D'ÉLECTRICITÉ MORS

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 3 000 000 FRANCS

28, rue de la Bienfaisance, PARIS (8e) — USINES A PARIS ET A SENS

Signaux, Enclenchements et Block-System pour les Chemins de fer

INSTALLATIONS DE LUMIÈRE, FORCE, TÉLÉPHONIE, SONNERIES, PARATONNERRES

Fontes mécaniques pour toutes industries, Pièces troussées, Moulage mécanique

HORS CONCOURS — GRANDS PRIX — MÉDAILLES

Paris 1855, 1867, 1878, 1889, 1900 — Saint-Louis 1904 — Liége 1905 — Milan 1906 — Londres 1908 — Bruxelles 1910
Turin 1911 — Gand 1913 — Strasbourg 1919

ÉTABLISSEMENTS MÉTALLURGIQUES H. DEBAUG

" ÉLECTRO-CABLE "

Fils et Câbles isolés pour toutes applications

LAMINOIRS, TREFILERIES & CABLERIES D'AR

Fils cuivre nus, ronds, carrés, rectangulaires, méplats, D

Coins de collecteurs — Fils trolleys pour toutes applicatio

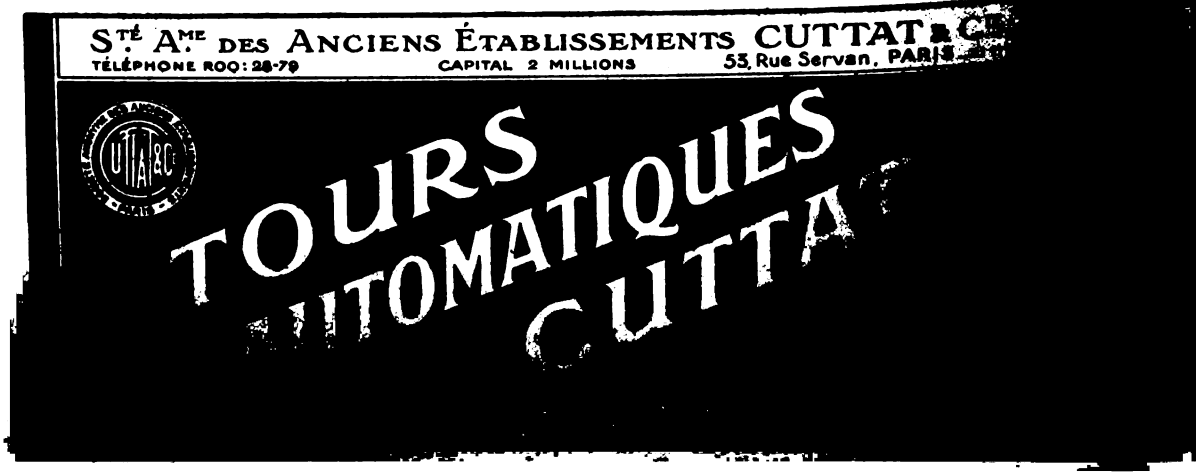
DIRECTION : 2, rue de Penthièvre, PARIS (8e)

Téléph. : ÉLYSÉES 49-42 et 49-43 — Adr. télégr. : SOCELCAB-P

DÉPOTS à : Bordeaux, Bourges, Lille, Lyon, Marseille, Nancy, Rouen, Toul

STÉ AME DES ANCIENS ÉTABLISSEMENTS CUTTAT & C

TÉLÉPHONE ROQ: 28-79 — CAPITAL 2 MILLIONS — 53, Rue Servan, PARIS



Digitized by Google

trode et 8 électrodes par four, ce qui conduit à 40 t comme limite de capacité. Si on veut éviter d'affaiblir le primaire du transformateur par un trop grand nombre de prises intermédiaires (ce qui est particulièrement avantageux pour utiliser les réseaux à tensions très élevées), on peut employer l'une ou l'autre des dispositions suivantes : 1° un régulateur d'induction, comme ceux qu'on emploie aujourd'hui pour régler la tension dans certaines sous-stations de commutatrices ; 2° un transformateur-régulateur adjoint au transformateur du four lui-même ; 3° un transformateur-survolteur, relié au transformateur du four suivant une autre méthode. La première solution ne change en rien la construction du transformateur de four auquel le régulateur d'induction est adjoint, mais reste entièrement étranger. — Pour les deux autres modes de réglage, le courant fourni par le réseau à haute tension, est admis dans la dérivation du four à travers un sectionneur, un interrupteur à huile et une réactance extérieure. Dans le premier cas, le courant secondaire est amené au four par le secondaire du transformateur principal ; le courant primaire est amené au primaire de ce transformateur, en parallèle avec des sections plus ou moins nombreuses de l'auto-transformateur (le nombre employé étant réglé au moyen d'interrupteurs à l'huile).

621.364 : 621.725. — Perfectionnements aux creusets chauffés électriquement ; Morgan Crucible Co Ld. *Brevet français n° 500059*, publié le 2 mars 1920. — Ce brevet prévoit la possibilité de chauffer les becs, leviers et gouttières qui, restant relativement froids dans le creuset, causent un refroidissement du métal à leur contact.

621.365 : 669.13. — Résultats obtenus en fonderie dans la cuisson électrique des noyaux ; Alan D. Daugh. *Electrical World*, 24 juillet 1920, t. LXXVI, p. 168-170, 1300 mots, 3 fig., 1 tabl. — Des essais comparatifs effectués à la Muncie Foundry and Machinery Company montrèrent la supériorité du chauffage des fours à l'électricité sur le chauffage au gaz pour le séchage des noyaux de fonderie et, cela, malgré une dépense 15 pour 100 supérieure pour l'énergie électrique. Cela tient à une distribution plus uniforme de la température donnant des produits de même qualité dans toute l'étendue du four ; en outre, le réglage de la température est plus facile, ce qui permet de pousser cette température jusqu'à 285°C au lieu de 175°C et, par conséquent, de réduire de trois à une heure la durée du séchage des noyaux. L'utilisation du thermostat, en connexion avec le chauffage électrique, rend l'opération automatique, tandis qu'avec le gaz il est nécessaire de prévoir une surveillance continue, d'où surcroît de main-d'œuvre. Une description du modèle de four employé et des données numériques complètent utilement l'article. — D. P.

669.055.1. — Traitement thermique des métaux ; M.-O. Norman et C.-H. Thomas. *Brevet français n° 128756*, demandé le 4 juillet 1918. — Dans le traitement thermique de l'acier et autres métaux, les variations de températures à la rencontre d'un point critique sont indiquées au moyen d'un thermocouple dont un pôle est un fil de platine, cuivre ou autre appliqué contre la partie de l'objet pour laquelle on désire l'indication.

621.392. — Soudure à l'arc électrique ; E. Languepin. *Brevet anglais n° 131395*, demandé le 31 octobre 1917. — Pour la soudure à arc des aciers spéciaux, on introduit les métaux comme le chrome, le tungstène et le vanadium en réduisant l'acier d'un mélange de l'oxyde du métal, d'aluminium et de vernis à la résine.

ÉCLAIRAGE

621.325. — Lampe à arc rotatif, système Garbarini. *Génie civil*, 14 août 1920, t. LXXVII, p. 137-138, 700 mots, 3 fig. — Cette lampe se compose d'une électrode négative métallique annulaire, refroidie par une circulation d'eau, et présentant, autour de l'axe passant par le centre de l'anneau, une arête vive. — L'électrode positive en charbon est placée suivant cet axe et l'arc jaillit entre l'extrémité de cette électrode et l'arête vive de l'autre électrode, tout en tournant autour de la première, mouvement produit par le champ magnétique créé par un solénoïde ayant pour axe l'arc de l'électrode en charbon. La vitesse de rotation de l'arc est comprise entre 500 et 3000 t : mn. — Le point de contact de l'arc sur l'électrode froide entraîne, par suite de sa vitesse, le déplacement du point de contact de l'arc sur le cratère, ce qui a pour effet de rendre l'extrémité de l'électrode en charbon complètement et uniformément incandescente.

ELECTROCHIMIE ET ELECTROMETALLURGIE

669.14 056. — Sur la production du fer électrique ; R. Durrer. *Schweizerische Bauzeitung*, 20 novembre 1920, t. LXXVI, p. 241-243, 1200 mots. — L'auteur rappelle l'utilisation des tournures et des chutes pendant la guerre pour la fabrication du fer électrique. Maintenant, les efforts se portent dans deux voies différentes : chauffage du minerai avec du coke dans des hauts fourneaux, ou chauffage électrique. En Suède, on emploie le haut fourneau soufflé qui consomme 1000 kg de coke par tonne de fer brut produit et le haut fourneau à chauffage électrique qui ne consomme que 350 kg de coke avec 2300 kw-h. De plus, la chaleur contenue dans les gaz des hauts fourneaux soufflés représente environ 150 kg de coke, de sorte que la différence entre les deux systèmes est de 500 kg de coke qui sont remplacés par 2300 kw-h. — J. C.

669.187. — Acier par voie électrique ; V. Stobie. *Brevet anglais n° 127066*, demandé le 20 février 1918. — Dans la fabrication de l'acier électrique, le métal est fondu dans des conditions oxydantes ordinaires dans un four électrique et est ensuite retiré et transporté, exempt de scorie, dans un four électrique séparé, où il est désoxydé et fini. Il est bon que le premier four ait une capacité plus grande que le second, de sorte qu'on puisse y maintenir continuellement un bain de métal.

621.365 : 669.143. — Le traitement thermique électromagnétique des aciers au carbone ; Lancelot W. Wild. *Electrician*, 12 nov. 1920, t. LXXXV, p. 562-563, 2 300 mots, 3 fig. — L'auteur, pour le cas du traitement électrique de l'acier eutectique (0,9 pour 100 de carbone) indique un procédé de contrôle précis de la détermination du moment où l'acier perd ses qualités magnétiques. Il traite surtout du cas de l'emploi de courant alternatif, et décrit le schéma de Wild-Barfield, qu'il explique au moyen d'un diagramme de forces électromotrices. Il envisage en détail 2 cas : l'installation de laboratoire et l'installation industrielle ; dans cette dernière, il est obligé de tenir compte de l'hystérésis et des courants de Foucault à cause de l'enveloppe d'aluminium qui entoure le four. Ces procédés donnent toute satisfaction tant que le régime de chauffe est rapide ; quelquefois, cependant, il y a des raisons pour chauffer lentement l'acier ; dans ce cas, l'auteur suggère une ingénieuse façon de procéder basée sur le réglage donné à l'enroulement compensateur au moment où l'acier n'était pas encore introduit dans le four. — P. V.

669.282.056. — Méthode d'extraction du molybdène de ses minerais et concentration ; H.-A. Doerner. *Brevet américain n° 299559*, demandé le 18 janvier 1917. — Procédé d'extraction du molybdène des matières qui le contiennent, consistant à électrolyser un bain fondu de chlorure alcalin et de composés de molybdène, dans un appareil type Acker, avec cathode en métal liquide. Le chlore anodique se combine au molybdène pour donner un chlorure ou oxychlorure de molybdène et faire agir sur eux le chlore électrolytique produit d'autre part.

Digitized by Google

TÉLÉPHONE :
Gutenberg 38-38

SOLEIL

SIÈGE SOCIAL
28, rue Mogador
PARIS (9e)

SÉCURITÉ GÉNÉRALE ET RESPONSABILITÉ CIVILE RÉUNIES

CAPITAL : 5 500 000 FRANCS ENTIÈREMENT VERSÉS

ASSURANCES CONTRE LES

ACCIDENTS ET RESPONSABILITÉS CIVILES DE TOUTE NATURE

Directeur : BOETZEL Ancien Élève de l'École Polytechnique.
Sous-Directeur : RICHARD Ancien Élève de l'École Polytechnique.

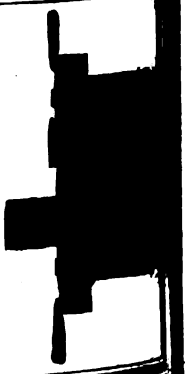
La Compagnie possède
600 AGENCES PRINCIPALES
EN PROVINCE

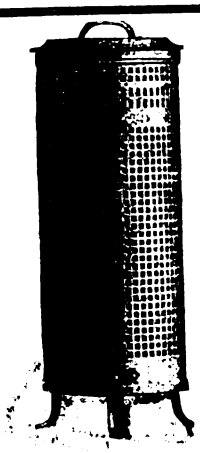
Les Interrupteurs
"DIAMOND H"
ne sont seconds à aucun.

Concessionnaire exclusif pour la France et ses Colonies :

ERNEST DÉMOLY
43, RUE DE TRÉVISE, PARIS (9e).

Téléph. : CENTRAL 32-38





ÉLECTRA SAINT-LOUIS

S.A.R.L.

FABRIQUE D'APPAREILS ÉLECTRIQUES
POUR LE CHAUFFAGE ET LA CUISINE

SAINT-LOUIS (Haut-Rhin)

Fers à repasser — Bouilloires — Réchauds — Fourneaux
— Chauffe-plats —
Radiateurs et autres articles pour chauffer à l'électricité

DÉMARREURS.

INTERRUPTEURS.

D.I.

20, rue du Télégraphe, 20
PARIS (XXe)

A. PACAULT
Adm.-Dél.
Téléph. ROQUETTE 64-32

Digitized by Google

669.437 (485). — **Extraction du plomb par le four électrique** ; E.-S. Bergund, Suède. *Brevet australien n° 7013*, demandé le 9 avril 1918. — Ce procédé d'extraction du plomb consiste, afin d'éviter les pertes, à fondre complètement la charge au four électrique, en empêchant l'accès d'air, et à condenser les vapeurs, tandis que le plomb réduit est retiré. — Les minerais sont continuellement introduits, par un transporteur à vis, dans une chambre de fusion. Cette chambre communique avec un condenseur dans lequel on recueille le plomb vaporisé, tandis que l'autre extrémité du condenseur comporte une fermeture liquide permettant aux vapeurs non condensables de s'échapper, tout en empêchant l'air de pénétrer. D'autre part, la chambre de fusion comporte une ouverture spécialement aménagée pour retirer le plomb fondu. Cette ouverture a la forme d'un siphon renversé, ce qui empêche l'accès de l'air extérieur et, par suite, l'oxydation du métal en fusion à l'intérieur du four.

669.537. — **Zinc électrolytique** ; Electrolytic zinc C° of Australasia Proprietary. *Brevet anglais n° 126 296*, demandé le 28 avril 1919. — Méthode d'obtention du zinc à partir de ses minerais, consistant à électrolyser les solutions des minerais préalablement purifiées par du calcaire et de la poudre de zinc et additionnées de glu pour détruire les effets préjudiciables du cobalt, du nickel et autres impuretés ; les solutions sont ensuite employées de nouveau pour traiter le minerai. Lorsque la teneur en cobalt dépasse 300 mg par litre, on l'élimine, puis on reprend le procédé cylindrique. — Pour éliminer le cobalt, on peut traiter la solution avec de la poudre de zinc en présence d'arsenic et de cuivre ou bien par du peroxyde de plomb et un composé de manganèse.

669 537. — **Affinage électrolytique de matériaux renfermant du zinc métallique** ; H. Aldrich et J.-K. Bryan, cédé à Electrolytic Zinc C°, Etats Unis. *Brevet américain n° 1 299 414*, demandé le 26 juillet 1916. — Le procédé de la décomposition électrolytique, dans plusieurs cuves en série, des solutions contenant du zinc et ayant du cadmium comme impureté, on peut récupérer le zinc cathodique sensiblement exempt de cadmium en faisant déposer en même temps ce dernier dans un certain nombre de premières cuves de la série, ce nombre dépendant de la quantité de cadmium présent, de sorte que la solution arrivant aux dernières cuves est presque exempte de cadmium et que du zinc relativement pur s'y dépose. On sépare les dépôts des premières cuves de ceux des dernières.

621 371. — **Méthode de préparation d'anodes dans les bains électrolytiques**. H.-M. Stuart, Electrolytic Zinc C°. *Brevet américain n° 1 299 319*, demandé le 26 juillet 1916. — Méthode de préparation d'une anode soluble dans un bain électrolytique, consistant à entourer cette anode d'une enveloppe épousant exactement sa forme, en matière perméable à l'électrolyte, mais ne laissant pas passer les boues résultant de l'attaque de l'anode et à placer sur l'enveloppe des écrans non conducteurs du courant, qui soustraient à l'action électrolytique les surfaces de l'anode qui se trouvent protégées par eux.

669 357.1 00 48. — **Procédé de régénération de l'électrolyse du cuivre** ; Hüttenwerk Niederschoneweide Akt. ges. vorm J.-F. Ginsberg. *Brevet allemand n° 316 048*, demandé le 13 décembre 1917. — On emploie, soit seules, soit avec des anodes ordinaires, des anodes de cuivre additionné d'oxyde cuivreux.

APPLICATIONS DIVERSES

621.37. — **Perfectionnements aux appareils de séparation électrique des matières en suspension dans l'huile** ; Société Gallot et Cie et Société Poussin, Rondeaux et Cie. *Brevet français n° 489 791*, demandé le 5 juin 1918, délivré le 31 octobre 1918, publié le 11 mars 1919. 1 400 mots, 5 fig. — Appareil de séparation des matières en suspension dans un fluide. Pour éviter le dépôt des poussières sur le bord des orifices à travers lesquels ces matières sont projetées, les orifices présentent une forme concave. Cette forme concave est obtenue, de préférence, en constituant l'électrode au moyen de tores superposés et assemblés au moyen de tringles, ou bien au moyen d'une bande de métal de section circulaire enroulée en hélice. En outre, le fluide à traiter est animé d'un mouvement tourbillonnaire par un ventilateur ou par la disposition convenable de la tubulure d'entrée. — A. P.

662 769 1.00 48. — **L'extraction de la potasse du ciment et des poussières de haut fourneau** ; O. Johannsen. *Stahl und Eisen*, 3 juin 1920, t. XL, n° 22, p. 748-751. — Depuis l'armistice, la reprise des relations commerciales permettant l'exportation des sels de potasse d'Allemagne et d'Alsace a mis en danger les industries retirant la potasse de sources diverses : exploitation des lacs salés, traitement des résidus des mélasses et des raffineries, des cendres de bois, du suint, des poussières de haut fourneau et de ciment, etc. Les procédés qui ont le plus de chances de durer sont ceux qui traitent les poussières de ciment et de haut fourneau ; les frais de dépoussiérage devraient cependant être abaissés (le procédé électrique n'a pas donné ce qu'on en attendait). Il y a lieu également de chercher à augmenter le rendement en oxyde de potassium (étude du procédé au fluorure de calcium), ainsi que la proportion d'oxyde de potassium soluble dans l'eau. On a proposé, dans ce but, de chauffer les poussières, vers 1000° C, avec du carbonate de calcium, ou de passer à l'autoclave un mélange de poussières et de lait de chaux.

621 37 661 9. — **Méthode et appareil pour le traitement électrique des gaz et des vapeurs** ; M. W. Th. Hoofnagle. *Brevet français n° 491 517*, demandé le 29 août 1918, délivré le 5 février 1919, publié le 6 juin 1919, 3 250 mots, 5 fig. — Traitement de l'air en vue de la production des oxydes d'azote. Une chambre de réaction close comporte deux électrodes se faisant vis-à-vis ; on fait passer, dans cette chambre, de l'air à une pression sensiblement plus basse que la pression atmosphérique. Entre les électrodes on entretient un champ électrique constitué par des décharges intermittentes excessivement rapides et sous une grande densité de courant. Le courant d'air traversant ce champ est soumis, par petits volumes à la fois, à l'action de ces décharges. — A. P.

621 57. — **Utilisation des excédents d'énergie des usines électriques pour la fabrication de la glace alimentaire**. *Génie civil* 21 août 1920, t. LXXVII, p. 160, 170 mots. — Le diagramme du débit d'énergie d'une centrale électrique, surtout si elle est d'importance faible ou moyenne et si elle a une forte proportion de clientèle de lumière, présente une allure très irrégulière, caractérisée par les pointes de la matinée et surtout de la soirée, quand la demande brusque de lumière vient s'ajouter à celle de la force motrice, à la fin de la journée de travail des ateliers. Le coefficient d'utilisation de la capacité du débit du matériel de l'usine tombe parfois à 50 pour 100 seulement. L'auteur esquisse un projet d'installation de fabrique de glace annexée à une usine électrique disposant de 600 kw-h pendant dix-huit heures par jour, et pendant cinq mois, de mai à septembre. Il admet une production de 25 kg de glace par kilowatt-heure fourni sur l'arbre des machines frigorifiques. La production quotidienne serait donc, ici, de 225 t. Une évaluation sommaire des prix de revient et de vente montre que cette exploitation a toutes chances d'être rémunératrice. Il décrit, à titre d'indication, une usine-type de fabrication de glace par machines frigorifiques à ammoniaque : compresseurs, condenseurs, évaporateurs, bacs à glace ou à mouleaux, etc.

623 4. — **Appareil ambulant, dirigeable et manœuvrable par ondes électriques et servant de poseur de mines, de char d'assaut et de ravitaillement ou autres**

Digitized by Google

Ancienne Maison Nicolas JACQUEMARD

Jean JACQUEMARD Fils, Successeur

à LA RICAMARIE, près SAINT-ÉTIENNE (Loire).

Spécialité de FERRURES et CONSOLES de tous systèmes

pour Transport d'énergie et Installations Électriques

BOULONNERIE — MOYEUX FORGÉS POUR CYCLES — ATELIER DE GALVANISATION

Représenté par { **E. SERRE**, Ingénieur, 59, rue Ramey, PARIS (XVIIIe).
J. LONIEWSKI, Ingénieur, 8, rue des Convalescents, MARSEILLE.
G. PERRET, Ingénieur, 19, place Morand, LYON.

GRAND PRIX, 2 MÉDAILLES D'OR à l'Exposition des Applications électriques de Marseille, 1908.
GRAND PRIX à l'Exposition internationale du Nord de la France à Roubaix, 1911

ÉTABLISSEMENTS "PAH

l'Outillage Portatif Électrique

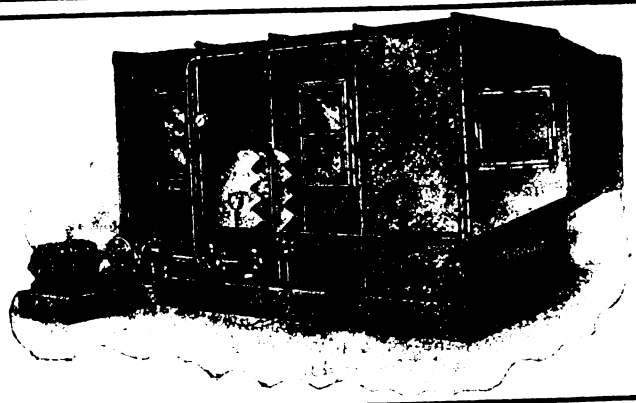
Ateliers à PARIS — Bureaux de Vente : 11, rue Bernouilli, PARIS (8e) — T

Pour
BOIS et MÉTAUX
et tous courants et toutes puissances

CONSTRUCTION ROBUSTE
FONCTIONNEMENT PARFAIT
LIVRAISONS RAPIDES
PRIX RÉDUITS

LES MEILLEURES MACHINES FRANÇAISES

PERCEUSES & ALESEUSES électriques
portatives à main et pour établi.
MACHINES A MEULER électriques
portatives à main, sur socle et sur chariot.
MACHINES A RECTIFIER électriques
sur tour, fraiseuse, raboteuse, établi, etc.
PALANS électriques
à crochet fixe, à chariot mobile et à translation électrique
ÉLECTRO-AIMANTS de levage



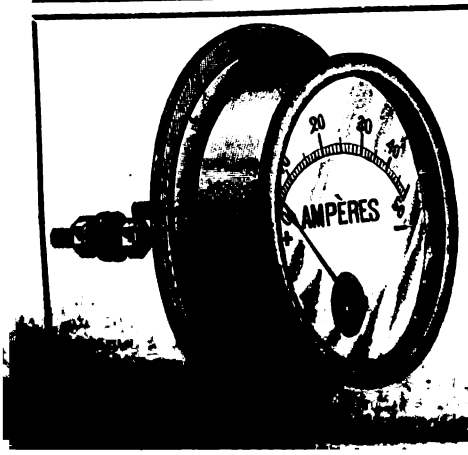
VENTILATEU

Sturtev

60, Rue Saint-Lazare. —

FILTRES RAFRAICHI
POUR
TURBO-GÉNÉRATEURS, TRA

Tirage mécanique - Ve



ANCIENS ATELIERS GRAI
FONDÉS PAR DESRUELLES EN 18

F. & J. GUERPIL

4, Rue du Borrégo, PARIS (XXe)

INSTRUMENTS de MES
de TABLEAUX de CONT

Stock important

Digitized by Google

applications : M. Gabriel de Yvarrazaval. *Brevet français n° 493 137*, demandé le 13 novembre 1917, délivré le 19 avril 1919, publié le 31 juillet 1919. 2 300 mots, 3 fig. — Espèce de tortue métallique, roulant sur chaines sans fin et pourrue de tous les organes possibles de protection et d'attaque. Le char, destiné à tous les usages possibles, est mû par des moteurs électriques ou autres, mis en marche et commandés par des servomoteurs influencés à distance par des ondes hertziennes. Le détail de cette commande n'est pas indiqué par l'auteur, mais laissé au choix du constructeur. Cet engin présente un exemple des nombreuses élucubrations présentées pendant la guerre et destinées suivant leurs auteurs — qui ont toujours été scandaleusement méconnus par le Ministère des Inventions — à assurer très rapidement la victoire. Les différents offices que doit remplir l'engin sont très abondamment exposés, mais les moyens de réalisation sont très rudimentaires et souvent même considérés comme accessoires sur lesquels il est inutile d'insister. — A. P.

USINES ET ATELIERS, EXPLOITATION

347 771 : 331 8. — Les encouragements à donner aux inventeurs dans les ateliers. *Genie civil*, 28 août 1920, t. LXXIII, p. 181, 400 mots. — Comme beaucoup de sociétés industrielles découragent systématiquement les inventeurs, l'auteur montre, par de nombreux exemples, l'intérêt que peuvent présenter leurs inventions. La plupart des exemples cités par l'auteur intéressent les ateliers de constructions ou de réparations de la marine, mais les exemples empruntés à d'autres branches de l'industrie ne sont pas moins instructifs.

MATIÈRES PREMIÈRES

546.28-7. — Production d'abrasifs artificiels. *Chem. News*, 28 novembre 1919, t. CXIX, n° 3 111, p. 253-254. — Les abrasifs artificiels se divisent en deux groupes : le carbure de silicium et les abrasifs alumineux à base de corindon artificiel. — Les fours à carbure de silicium ont une puissance de 1 000 à 3 000 ch. Les fours de 3 000 ch donnent un rendement en carbure de silicium supérieur d'environ 9 pour 100 à celui des fours de 1 000 ch, mais, dans ces derniers, la qualité du produit est meilleure. Un four électrique de 1 000 ch a 6 m de long et 1,80 m ou 1,50 m de largeur intérieure. On emploie pour chaque borne deux électrodes de graphite de 25 cm de diamètre et 1,20 m de long. Le four se charge avec un mélange tel que le suivant : coke de pétrole 680 kg, sable blanc 1 150 kg, sciure de bois 35 kg, sel 18 kg. Le coke de pétrole et le charbon de bois sont les seules formes de carbone qui conviennent à la fabrication du carbure de silicium. Les abrasifs alumineux sont fabriqués en fondant un mélange de bauxite, de coke et de tournures de fer dans un four à arc : les impuretés sont réduites et restent au fond du four et l'alumine fondue est récupérée sous forme d'un gros lingot pesant quatre à cinq tonnes. Les fours à électrodes en série absorbent 50 kw sous une tension de 100 v.

621 894. — Comment formuler les spécifications d'huiles de graissage ; A. Potter et A.-J. Mack. *Electrical World*, août 1920, t. LXXVI, p. 281-282, 1 200 mots, 1 tab. — Les auteurs énoncent les qualités que doivent posséder les huiles de graissage pour dynamos, moteurs à huile lourde ou à essence à grande et faible vitesse, machines à vapeur, à vapeur sèche ou humide, arbres de transmission et turbines, en envisageant successivement et pour chaque cas : la viscosité, la température d'inflammation, le point de congélation, l'acidité, etc. Un tableau fournit les valeurs numériques à envisager pour chacune des spécifications indiquées plus haut. — D. P.

621 894. — Détermination de la proportion d'eau et essai d'évaporation d'une huile ; C.-D. Basler. *Electrical World*, 7 août 1920, t. LXXVI, p. 288-289, 400 mots. — L'essai qualitatif de l'huile, dans le but de déceler la présence de l'eau, se fait au moyen du sulfate de cuivre anhydre. Pour l'essai quantitatif, le système suivant est recommandé : une certaine quantité d'huile est versée dans un tube gradué avec un égal volume de benzine ; le mélange est agité vigoureusement par un mouvement circulaire jusqu'à ce que la couche d'eau formée reste constante : une lecture donne la valeur cherchée. L'essai d'évaporation est effectué en plaçant une certaine quantité d'huile dans une cuvette et en la chauffant à l'étuve. Ce dernier essai est important pour déterminer la perte d'huile dans les compresseurs, les turbines, les transformateurs en fonctionnement et aussi en vue de la détermination du point d'inflammation. — D. P.

621 325.3. — Ramollissement et pliage de bâtons de charbon à très haute température. *E. T. Z.*, 13 nov. 1919, t. XL, p. 586, 50 mots. D'après *Phys. Zeitsch.*, t. XIX, p. 520. — Plotnikow est parvenu à plier fortement des bâtons de charbon de 5 mm de diamètre sous un courant de 150 à 200 A et des crayons de 15 mm de diamètre sous un courant de 800 A. — J. C.

COMBUSTIBLES

621.434. — Les huiles combustibles dans les moteurs Diesel ; C.-J. Hawker. *Engineering*, 3 décembre 1920, t. CX, p. 749-752, 7 000 mots, 17 fig., 4 tab. — L'auteur rappelle que les premiers moteurs du type Diesel étaient munis de l'injection par l'air comprimé, on préfère aujourd'hui l'injection du liquide sous pression, ce liquide passe par un très grand nombre de petites ouvertures et il arrive finement divisé dans le cylindre. L'auteur a pour but de rechercher comment ce dispositif se comporte en pratique et il donne les résultats de très nombreux essais entrepris au Laboratoire de l'Amirauté sur une machine monocylindrique de 100 ch tournant à 380 t : mn. Dans chacune des séries d'essais, le dispositif d'injection et de pulvérisation était modifié, les diagrammes obtenus en charge montraient les résultats obtenus par les diverses modifications ; un certain nombre de ces diagrammes sont reproduits et des tableaux permettent de juger des résultats obtenus. — E. B.

662 68. — Déshydratation des huiles de pétrole brutes par l'électricité. *Electrical Review*, Chicago, 25 octobre 1919, t. LXXV, p. 710-711, 1 300 mots, 1 fig. — Ce système s'est montré nettement plus économique que les procédés anciennement employés, dans la proportion de 60 pour 100 environ. Il fonctionne d'après le principe suivant : l'émulsion d'eau et de pétrole passe entre deux électrodes entre lesquelles s'exerce une tension alternative de 11 000 v ; sous l'influence du champ électrostatique, les particules de pétrole s'unissent entre elles en se séparant de l'eau qui se rassemble au fond d'un récipient. L'appareil possède à un certain degré les caractéristiques d'un condensateur ; le courant est déphasé en avance, le facteur de puissance atteint 98 pour 100 ; chaque déshydrateur consomme en moyenne 4 kw ; l'installation d'un de ces appareils revient à 2 000 dollars environ.

622.323 + 533.2 — Production et importance des schistes pétrolifères. *E. T. Z.*, 6 mai 1920, t. XLI, p. 354-355, 1 500 mots. — L'auteur signale l'importance des gisements de schistes pétrolifères en Allemagne, surtout de ceux qui s'étendent de Verdun sur l'Aller à Schöppenstedt (Brunswick), de Messel, près Darmstadt, de Wurtemberg et de Bavière. Ces schistes contiennent en moyenne 4,5 à 6,5 pour 100 d'huile en poids et 0,3 pour 100 d'azote. Les gisements en sont pratiquement inépuisables. — J. C.

Digitized by Google

VERNIS
Sterling

PLUS QUE PARFAIT
LE DOYEN DES VERNIS ISOLANTS

AGENTS EXCLUSIFS
pour la
FRANCE et la BELGIQUE
Société Anonyme L'ELECTRO-ISOLANT
(Anciens établissements Avtsine et Cie
11 & 13 Rue Du Départ, Paris (XIV)
AGENCE pour l'Europe.
The Sterling Varnish Co Manchester, Angleterre.

ACCUMULATEURS

FULMEN

18, Quai de Clichy, CLICHY (Seine)

Téléph. : WAGRAM 11-86.

ÉTABLISSEMENTS L. C. H.

VERNIS ISOLANTS pour Imprégnation
VERNIS ISOLANTS de finition
COMPOUND pour Imprégnation

MARQUE
"ISOLORY"

VERNIS GRAS ET PEINTURES LAQUÉES POUR TOUTES INDUSTRIES

Fournisseurs des divers services de l'Armée, de la Marine nationale, des grandes Compagnies de Chemins de fer, Tramways, etc.

Bureaux : 105, Rue La Fayette, PARIS (10e). — Téléph. Nord 23-53 et 79-42 — Usine à VILLEPARISIS (S.-et-M.)

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE
POUR APPAREILS DE LEVAGE

MOTEURS & VENTILATEURS ÉLECTRIQUES
ÉLECTRO-AIMANTS DE LEVAGE & DE MANŒUVRE
TRIEURS MAGNÉTIQUES
PALANS & MONORAILS ÉLECTRIQUES
PLATEAUX & EMBRAYAGES MAGNÉTIQUES

PAUL BACHELET
60 Rue Haxo PARIS XX.

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

535.241. — Méthode interférentielle pour la détermination des étalons en quartz. *R. G. E.*, 15 janvier 1921, t. IX, p. 72, 200 mots. Analyse d'une note de Albert Pérard, publiée dans *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 6 décembre 1920, t. CLXXI, p. 1131-1133, 1000 mots, 2 fig.

537.531. — Sur l'absorption des rayons de Roentgen par la matière. *R. G. E.*, 8 janvier 1921, t. IX, p. 36, 800 mots. Reproduction d'une note de L. de Broglie, publiée dans *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 6 décembre 1920, t. CLXXI, p. 1137-1139.

537.261. — Influence de la durée des essais dans les mesures de la résistance diélectrique. *Electrical World*, 28 août 1920, t. LXXVI, p. 452, 150 mots, 1 fig. — Des essais à haute tension, de durée variable, effectués sur des isolants solides placés dans l'huile à une température de 75°C et avec un courant à 60 p. s. montrèrent que l'on peut représenter la résistance diélectrique G de l'isolant en fonction de la durée T de l'essai, exprimée en minutes, par la formule : $G = 100 - 21 \log T$, la résistance diélectrique avant l'essai étant supposée égale à 100. Une courbe indique les résultats obtenus. — D. P.

537.324. — La détermination thermoélectrique de points de transformation. A. Smits et J. Speyman. Communication à l'Académie des Sciences d'Amsterdam, séance du 26 juin 1920, *Revue générale des Sciences*, t. XXXI, p. 772. — Détermination du point de transformation de l'étain tétragonal en étain rhombique par l'observation de la force électromotrice de couples étain fer et étain-cuivre.

537.311. — Etude sur la résistance de contact. Wilhelm Hopp. *E. T. Z.*, 18 novembre 1920, t. XLI, p. 910-913, 2000 mots, 11 fig., 1 tabl. — L'auteur propose une formule telle que

$$w = \frac{\rho}{P} + \tau\left(\frac{\sigma}{F}\right).$$

w est la résistance du contact; P est la force de pression s'exerçant sur le contact; ρ est une constante qui dépend essentiellement des matériaux en contact et, accessoirement, de leur forme. Le deuxième terme $\tau\left(\frac{\sigma}{F}\right)$ est fonction principalement de la forme, de l'étendue, de la propreté et de l'usinage du contact; σ est la résistance ohmique d'un centimètre carré d'une couche mauvaise conductrice (gaz, oxyde, graisse, etc.) d'épaisseur régulière et faible; F est la surface totale en centimètres carrés. Au début, lorsqu'aucune force de pression n'est appliquée, seule une fraction $u.F$ de la surface totale F concourt au contact; la portion complémentaire $v.F$ concourt ensuite progressivement au contact lorsque la pression P croit. Dans ces conditions, la surface effective de contact a pour valeur

$$(u.F + f),$$

uF étant la valeur initiale, pour $P = 0$ et f étant défini par

$$f = \frac{1}{\frac{1}{vF} + \frac{\alpha}{P}};$$

α est un coefficient qui dépend de la forme et de l'élasticité du contact et que l'on peut déterminer au moyen des courbes expérimentales de résistance. On voit que $f = 0$ pour $P = 0$ et que $f = vF$ pour $P = \infty$. On peut alors écrire

$$\tau\left(\frac{\sigma}{F}\right) = \frac{\sigma}{uF + f} = \frac{\frac{\sigma}{F}}{u + \frac{v}{\frac{1}{vF} + \frac{\alpha}{P}}},$$

et

$$w = \frac{\rho}{P} + \frac{\frac{\sigma}{F}}{u + \frac{v}{\frac{1}{vF} + \frac{\alpha}{P}}}.$$

Pour déterminer les constantes, il est commode de dresser expérimentalement la courbe

$$\varphi(P) = Pw = \rho + \frac{\frac{\sigma}{F}}{\frac{u}{P} + \frac{v}{P + \alpha vF}},$$

Pour $P = \infty$, si l'on observe que $u + v = 1$, on trouve

$$Pw = \rho + P\frac{\sigma}{F}.$$

Cette équation représente une droite dont le coefficient angulaire est

$$\text{(1)} \qquad \operatorname{tg} \tau_\infty = \frac{\sigma}{F};$$

$\operatorname{tg} \tau \infty$ peut être mesurée sur la courbe expérimentale. Pour $P = 0$, on trouve la tangente à l'origine

$$(Pw)_0 = \rho + P\frac{\sigma}{uF}.$$

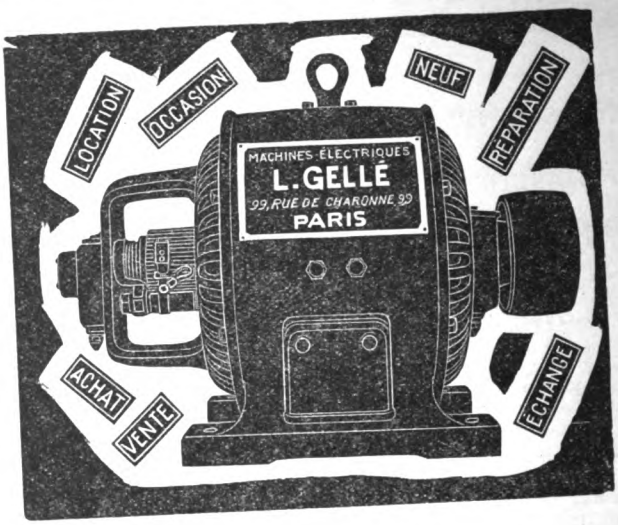
Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R., General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E., Journal of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E., Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs., Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

MOTEURS ET DYNAMOS

STOCK CONSIDÉRABLE



DEVIS SUR DEMANDE

Adresse télégraphique :
MATERGELLÉ

Téléphone :
ROQUETTE { 12-21 / 12-31

L. GELLÉ, 99, RUE DE CHARONNE, PARIS

PROMÉTAL

MÉTAL RÉFRACTAIRE AU FEU

MARQUE DE FABRIQUE

Exécutons toutes pièces telles que Nez de Décrasseurs, Tuyères, Grilles automatiques, de tous systèmes, Barreaux de grilles contre-portes.

USINES:
FONDERIES HAVRAISES, LE HAVRE
FONDERIES DE RONCHEROLLES-BOLBEC
(S.-I.)

Société de Produits Métallurgiques, Service R.E
148, Boulevard Haussmann, PARIS (8e). — Téléph. : *Elysées* 35-78 et 35-79

Digitized by Google

dont le coefficient angulaire

(2) $$\operatorname{tg} \tau_0 = \frac{a}{u F}$$

peut être mesuré sur la courbe expérimentale. Des équations (1) et (2), on tire

$$u = \frac{\operatorname{tg} \tau_\infty}{\operatorname{tg} \tau_0},$$

et par suite

$$v = 1 - u = 1 - \frac{\operatorname{tg} \tau_\infty}{\operatorname{tg} \tau_0}.$$

Pour déterminer α, il suffit de calculer $\alpha v F$ en se servant des coordonnées $Pw = y$ et P' d'un point courant de la courbe expérimentale. D'après la relation $\psi(P_1) = Pw$, on a ainsi

$$\alpha v F = \frac{v F}{\dfrac{a}{y - \rho} - \dfrac{u F}{P'}} - P'.$$

Les trois constantes u, v, α peuvent être ainsi déterminées pour chaque cas particulier, en définissant la liaison entre w et P. — L'auteur applique ensuite ces résultats à quelques cas particuliers usuels, dans le but de les soumettre au contrôle de la pratique : doigt de contrôleur avec très petite surface de contact ; brosse lamellaire avec surface de contact très divisée ; contact massif avec surfaces bien dressées ; contact étamé plan, etc. — G. D.

621.32.7.4. — Calcul des constantes d'un tube à trois électrodes. *R. G. E.*, 25 décembre 1920, t. VIII, p. 892-896, 1 500 mots, 6 fig. Analyse d'un article de Robert W. King, publié dans *Physical Review*, avril 1920, 2e série, t. XV, p. 256-268, 5 000 mots, 6 fig.

621.327.3. — La lumière par conduction gazeuse produite par des circuits à basse tension ; D. Mc Farlan Moore. *J. A. I. E. E.*, août 1920, t. XXXIX, p. 733-742, 3 000 mots, 32 fig., 2 tabl. — Historique et description des lampes à luminescence, qui conduisent l'auteur aux conclusions suivantes : 1° le rendement de ces lampes est à peu près le même en circuit continu ou alternatif ; 2° le rendement est à peu près le même en courant alternatif pour de grandes variations de tension ; 3° le rendement est à peu près le même en courant alternatif pour des intensités très variables ; 4° l'intensité lumineuse moyenne sphérique varie à peu près comme les watts en courant continu ou alternatif, 5° les lampes dans lesquelles la couleur est celle d'un gaz non raisonnablement pur n'ont pas un aussi bon rendement que celles où les impuretés du gaz rendent la couleur plus blanche ; 6° le fonctionnement général de la lampe n'est pas très sensible à de grandes variations de la longueur de la colonne gazeuse ; 7° la même lampe munie de la même résistance et fonctionnant sous la même tension absorbe une puissance beaucoup plus forte en courant alternatif qu'en continu, ce qui est sans doute dû surtout à ce que la surface de rayonnement lumineux est double ; 8° l'intensité lumineuse est plus grande avec des électrodes de grande surface ; 9° le facteur de puissance de ces lampes est d'environ 85 pour 100. — P. L.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.45. — Sur l'utilisation du vent pour la production de la force motrice. *R. G. E.*, 15 janvier 1921, t. IX, p. 85, 1 500 mots. Résumé d'une communication de M. Mayersohn à la « Technische Hoch Schule » de Berlin.

621.311 : 621.62. — Système de ventilation utilisé pour empêcher la condensation dans la salle des turbines ; H. Crocker. *Electrical World*, 14 août 1920, t. LXXVI, p. 300 mots, 1 fig. — Le système de ventilation décrit dans cet article a pour but de réchauffer le plafond et la partie supérieure de la salle des machines, de façon à empêcher la condensation de la vapeur s'échappant des valves et des joints des turbines. En outre, il permet : 1° de refroidir l'alternateur avec de l'air lavé ; 2° d'enlever la vapeur provenant des fuites de la turbine ; 3° de fournir de l'air froid aux chauffeurs en été ; 4° de chauffer les salles des machines et des condenseurs en hiver et de les rafraîchir en été. — D. P.

621.89 : 621.165. — La lubrification et le système de graissage des turbines à vapeur ; C.-P. Roux. *R. G. E.*, 18 décembre 1920, t. VIII, p. 870-872, 2 000 mots, 1 fig. — L'auteur esquisse un programme des spécifications les plus générales auxquelles doivent satisfaire, pour un type de machine donné, d'une part, l'huile utilisée comme lubrifiant, d'autre part, le système de graissage qui a pour fonction de la distribuer aux organes intéressés. Il énumère les impuretés qui peuvent se rencontrer le plus souvent soit dans les huiles neuves, soit dans les huiles usagées ; il indique, en particulier, le moyen d'éliminer les corps solides en suspension, par dépôt ou par filtration. On remarquera le rôle important qui est attribué à la viscosité de l'huile, car la viscosité varie considérablement avec la pression et la température, ce qui implique la nécessité de choisir, pour chaque machine, une huile adaptée à la pression de la distribution et à la température des coussinets qu'elle doit lubrifier. A ce propos, nous signalerons que J.-H. Hyde vient de décrire dans « Proceedings Royal Society », 1920, t. XCVII, p. 210-229, un procédé inédit pour la mesure de la viscosité à pression et température variables et qu'il a obtenu, sur ce sujet, des indications très intéressantes.

621.187. — Quelques points à prendre en considération pour la conduite rationnelle des chaufferies ; Maurice De Roo. *R. G. E.*, 15 janvier 1921, t. IX, p. 73-77, 4 000 mots, 1 fig., 1 tab. — La chauffe rationnelle des chaudières a déjà fait l'objet de nombreuses études. Dans celle-ci, l'auteur s'est attaché à donner, sous une forme aussi concise que possible, un exposé complet des conditions que, d'après son expérience personnelle, doivent remplir les chaufferies modernes pour procurer le maximum de rendement.

621.312.2. — Sur l'emploi des génératrices asynchrones. *E. T. Z.*, 26 août 1920, t. XLI, p. 672-673, 2 000 mots, 1 fig. — Description sommaire du principe et des conditions d'installation des petites centrales automatiques à génératrices asynchrones, ainsi que de quelques installations réalisées en Amérique. — J. C.

621.312.26 : 536.5. — La température maximum des enroulements ; K. Lubowsky. *E. T. Z.*, 19 août 1920, t. XLI, p. 646, 800 mots, 2 fig., 4 tableaux. — La formule de Widmar permet de déterminer la température maximum d'un enroulement, connaissant la température minimum et la température moyenne. La température minimum doit être lue au thermomètre et la température moyenne est obtenue par mesure de la résistance. Pour éviter les écarts qui se produisent toujours dans la détermination de la première, il est plus simple de relever directement la température maximum au thermomètre, ce qui est d'ailleurs possible dans la plupart des cas. — J. C.

538.811.00 : 14. — Essai des magnétos et le choix de la distance entre les électrodes ; A.-P. Young. *Engineering*, 3 décembre 1920, t. CX, p. 725-727, 3 500 mots, 11 fig. — La fonction essentielle d'une magnéto est de fournir une série d'étincelles se succédant très rapidement entre deux électrodes placées à une distance fixe ; il est donc naturel de procéder à l'essai de ce genre de machines dans des conditions se rapprochant le plus possible de celles de l'emploi normal. Le choix et la disposition des électrodes sont également de la plus grande importance ; il en est de même en ce qui concerne la fréquence de fonctionnement ; il arrive, en effet, le plus souvent, que la tension très élevée,

Digitized by Google

Soyez avisé..!

pour assurer votre production,
il vous faut de bons moteurs

les moteurs **PATAY**
sont bien construits
et durent toujours

UNIS
FRANCE

CEP

CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES **PATAY**

48, Rue Corne de Cerf, **LYON**

AGENCES: ALGER, MARSEILLE, BORDEAUX, LILLE, BOURGES

DYNAMOS — MOTEURS —
ALTERNATEURS — APPAREILLAGE

• LIVRAISONS RAPIDES • PRIX AVANTAGEUX •

GROS APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

BASSE TENSION

J. BASSET

Ingénieur Constructeur

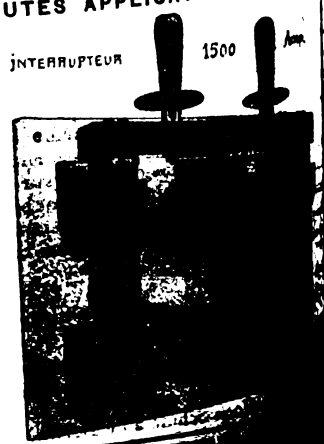
BASSE TENSION

TABLEAUX DE DISTRIBUTION

-:- TOUTES PUISSANCES — TOUTES APPLICATIONS -:-

INTERRUPTEURS

TÉLÉRUPTEURS — CONTACTEURS



DISJONCTEURS

RÉDUCTEURS — RHÉOSTATS

INSTALLATIONS A MANŒUVRE SEMI OU ENTIÈREMENT

AUTOMATIQUE

Téléph. ROQ. 79-54 — 45, RUE VILLIERS DE L'ISLE ADAM - PARIS-20e — *Téléph.* ROQ. 79-54

Digitized by Google

quelquefois supérieure à 10 000 v. soit obtenue en un temps extrêmement court, par exemple 0,00003 seconde, ce qui correspond à une variation de 300 000 000 de v par seconde. L'auteur étudie les divers dispositifs d'éclatement qu'il a utilisés, dispositif à pointes, à spheres et annulaires ainsi que le dispositifs à trois pointes. L'intervalle d'éclatement de forme annulaire paraît avoir les préférences de l'auteur, il a cependant l'inconvénient de ne pas permettre le réglage de la distance d'éclatement, mais comme son usure est beaucoup plus faible, en raison du déplacement continuel du point d'éclatement, cet inconvénient n'a qu'une faible importance. L'auteur donne un certain nombre de résultats d'essais montrant l'influence du nombre d'étincelles sur la tension nécessaire pour l'éclatement; il discute également l'influence du dispositif d'essai sur la qualité des résultats obtenus et pense que l'essai exécuté dans une boîte métallique dans l'air comprimé, imaginé dans le but de se rapprocher des conditions de la pratique, est peu sûr en raison de l'ionisation de l'air enfermé dans cette boîte. — E. B.

621.312.26 00.46. — Théorie simplifiée des pertes additionnelles dans le cuivre des encoches des machines à courant alternatif; Robert Pohl. *E. T. Z.*, 18 novembre 1920, t. XLI, p. 908-910, 3 000 mots, 2 tab., 6 fig. — A.-B. Field a donné précédemment des formules qui permettent de calculer les pertes additionnelles dans le cuivre des encoches. Ces formules sont d'une application très difficile et donnent lieu à des calculs pénibles. A moins que les conducteurs de l'encoche présentent une hauteur excessive, il est possible de faire des hypothèses simplificatrices qui conduisent à une formule ayant une interprétation physique et mathématique simple. Cette formule concorde, d'ailleurs, dans son champ d'application avec la formule de Field. Les courants parasites d'un conducteur d'encoche proviennent des variations du champ transversal de l'encoche, produit par le courant de charge. L'intensité de ce champ croit linéairement à partir du fond de l'encoche; la force électromotrice moyenne et l'intensité moyenne du courant parasite dépendent donc du niveau du filet de cuivre considéré dans l'encoche. L'hypothèse faite consiste à admettre que la force électromotrice et l'intensité du courant parasite sont constamment en phase, ce qui permet d'évaluer directement l'effet Joule dû au courant parasite. Comme conclusion de ses calculs, l'auteur établit la valeur du rapport $\frac{V_z}{V_g}$, V_z étant la perte par effet Joule due au courant parasite dans une encoche et V_g étant la perte par effet Joule due au courant de charge dans le cuivre de cette encoche :

$$\frac{V_z}{V_g} = c \left(\frac{f}{100} \cdot \frac{n\,b}{a} \right)^2 h^4,$$

$$c = 1{,}29\,\frac{1}{u} \sum_{m=1}^{m=u} [m\,(m-1) + 0{,}3\,i];$$

f, nombre de périodes par seconde; a, largeur de l'encoche en centimètres; b, largeur de la section droite d'un conducteur en centimètres; h, hauteur de la section droite d'un conducteur en centimètres. Les $n \times u$ conducteurs de l'encoche sont disposés à raison de n rangées de u conducteurs placés l'un au-dessus de l'autre. — G. D.

621.316. — Transport d'énergie électrique à grande puissance; R. Tröger. *E. T. Z.*, 18 et 25 novembre 1920, t. XLI, p. 905 et 927, 14 000 mots, 14 fig., 6 tab. (Communication faite au 26e congrès des Electriciens allemands à Hanovre, le 25 septembre 1920). — Après un coup d'œil sur l'état actuel des transports d'énergie à grande puissance en Allemagne, l'auteur examine tout d'abord le système de distribution adopté. Il met en doute la valeur du courant triphasé normal et attire l'attention sur le transport à quatre conducteurs, se prêtant à une meilleure utilisation du matériel. La configuration de l'Allemagne et la position géographique de ses sources d'énergie ont conduit à établir des transports d'énergie sous une tension voisine de la limite économique, qui est évaluée à 180-220 kv. Pour trouver les conditions d'utilisation les plus favorables du transport d'énergie, l'auteur fait intervenir le rapport qui existe entre la puissance et la consommation d'énergie pour chaque valeur de la charge. A côté de l'importance du degré de charge apparaît l'influence primordiale du facteur de puissance sur les pertes d'énergie et l'utilisation annuelle des lignes. L'auteur examine les moyens d'améliorer le degré de charge et le facteur de puissance. Il étudie l'influence du facteur de puissance sur la régulation de la tension. Il arrive à cette conclusion : qu'il est difficile de régulariser la tension en agissant arbitrairement sur la puissance déwattée, lorsqu'il s'agit de réseaux étendus et ramifiés de transports d'énergie à grande puissance; ce procédé ne mérite aucun intérêt, car il va à l'encontre de la condition principale à remplir, à savoir l'élévation du facteur de puissance sur le lieu d'utilisation. C'est ce que démontre la comparaison, sur le réseau bavarois, entre le système de compensation de la puissance déwattée et les simples régulateurs de tension. — G. D.

621.311 6 (017). — Unification des sections des barres de cuivre et d'aluminium pour tableaux de distribution, établie par le Comité de l'Union des Syndicats de l'Electricité, le 10 novembre 1920 *R. G. E.*, 15 janvier 1921, t. IX, p. 77, 1 tab. — Cette unification des sections de barres de tableaux de distribution vient d'être établie par l'Union des Syndicats de l'Electricité à la suite d'une proposition faite par le Syndicat professionnel des Industries électriques. Grâce à cette réduction du nombre de types des barres de tableaux d'usage courant, les tréfileurs pourront les tenir toutes en magasin et assurer ainsi aux constructeurs un approvisionnement rapide.

677.73 (017). — Unification des fils et câbles en aluminium adoptée par le Comité de l'Union des Syndicats de l'Electricité, le 7 juillet 1920. *R. G. E.*, 15 janvier 1921, t. IX, p. 78-81, 1 200 mots, 1 fig., 3 tab.

621.315.14 00 12. — Méthode graphique pour le calcul électrique des lignes de transport d'énergie à haute tension; E. Segol et F. Chapuis. *R. G. E.*, 15 janvier 1921, t. IX, p. 69-71, 1 200 mots, 2 fig. — Le diagramme de Perrine-Baum (*R. G. E.*, t. VII, p. 604) donne rapidement la tension au départ pour une charge quelconque à l'arrivée, mais ce diagramme ne permet pas la détermination des autres éléments du transport : intensité, phase de l'intensité au départ et rendement. Dans cette note, les auteurs exposent un procédé graphique permettant une détermination rapide et suffisamment exacte dans les cas ordinaires de la pratique, des diverses conditions de fonctionnement d'une ligne de transport d'énergie à très haute tension.

621.31. — Caractères distinctifs de la pratique américaine en ce qui concerne les tensions nominales de régime utilisées en matière de réseaux de distribution et d'appareils électriques; F.-D. Newbury et R.-W.-E. Moore. *R. G. E.*, 8 janvier 1921, t. IX, p. 44-49, 4 000 mots, 5 fig. — L'objet de la présente note est de faire connaître les caractères distinctifs de la pratique américaine en ce qui concerne les valeurs de tension nominale de régime choisies dans l'établissement des réseaux de distribution et dans la construction des appareils à courant alternatif et de donner, en outre, les raisons qui ont présidé à ce choix et conduit à l'utilisation des valeurs de tension correspondantes. Un gros travail a déjà été accompli dans la voie de la normalisation des tensions; il convient de noter, toutefois, que nombre de questions ressortissant à ce domaine sont restées jusqu'à ce jour sans solution; sur ces points d'ailleurs qui n'ont pas encore été l'objet d'un examen

Digitized by Google

Cie LORRAINE DE CHARBONS, LAMPES
ET APPAREILLAGES ÉLECTRIQUES

Anciens Etablissements FABIUS-HENRION

SOCIETÉ ANONYME AU CAPITAL DE 2 500 000 FRANCS

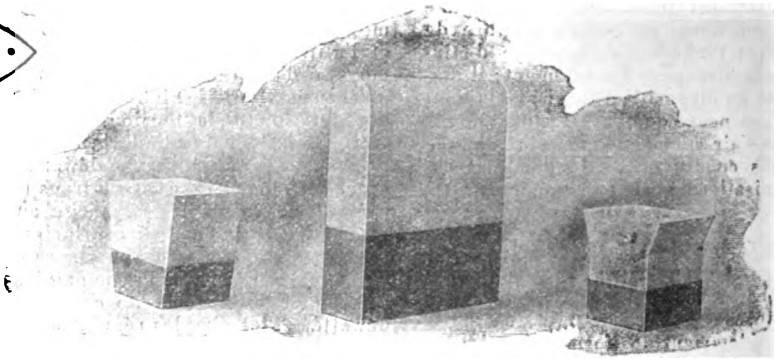
SIÈGE SOCIAL : 56, Rue du Faubourg-Saint-Honoré, PARIS VIIIe

Téléphone : Élysées 29-49.

USINES A PAGNY-SUR-MOSELLE

Adresse [illegible] Carbolorraine

UNIS FRANCE



BALAIS POUR DYNAMOS

Balais spéciaux à haute conductibilité et faible frottement

Balais de tramways — Lames pour piles

Société d'Électro-Métallurgie de Dives

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 30 millions de francs.

CUIVRE
LAITON
NICKEL
ALUMINIUM
ÉTAIN

EN TUBES, BARRES, FILS, PLANCHES, FEUILLES, EMBOUTIS

Fils en cuivre de haute conductibilité, Fils pour Trolley, Fils bi-métal, Coins pour collecteurs, Étain en feuilles, Maillechort en fils et en lames.

USINES à DIVES-sur-MER (Calvados).

SIÈGE SOCIAL à PARIS. — 11 bis, Rue Roquépine (8e)

Digitized by Google

décisif, la pratique a fixé des règles définies basées sur des considérations de logique et d'économie. Les auteurs jugent utile de faire observer qu'ils n'ont point cherché à traiter leur sujet autrement que dans ses grandes lignes, en se tenant sur le terrain des généralités.

621.316. — Note sur l'influence d'une impédance additionnelle dans le circuit d'alimentation d'un récepteur sur le diagramme d'intensité. R. Le Cocq. *R. G. E.*, 25 décembre 1920, t. VIII, p. 891-892, 500 mots, 2 fig. — Dans la méthode de transformation des diagrammes simplifiés en diagrammes tenant compte de l'impédance primaire indiquée par M. Genkin (*R. G. E.*, 23 octobre 1920, t. VIII, p. 579), on constate que la nouvelle puissance d'inversion est donnée par la relation $\overline{OO_1}^2 = E_{10}^2 : Z^2$, c'est-à-dire qu'elle varie en raison inverse de l'impédance, en sorte que, si celle-ci devient trop petite, le nouveau pôle d'inversion risque de tomber en dehors des limites de l'épure. L'auteur du présent article montre comment on arrive à résoudre cette difficulté par une modification appropriée de l'échelle qui a servi à mesurer l'intensité primitive.

621.315.62. — Les isolateurs de canalisations électriques au point de vue de leur tension de service et de leurs essais; A. Hayet. *R. G. E.*, 25 décembre 1920, t. VIII, p. 915-916, 1000 mots, 1 tab. — La réglementation électrique actuelle aussi bien que les errements d'usage courant ne fixant pas d'une façon précise le critérium des essais relatifs aux isolateurs de canalisations électriques, il s'ensuit que les régimes d'emploi de ceux-ci peuvent donner lieu à contestations. L'auteur de la note qui nous occupe met au point cette question particulière et en profite pour émettre quelques opinions sur le principe qui devrait être généralement adopté pour définir le critérium d'une épreuve technique.

621.311.7 : 621.314.5. — Sur la protection des survolteurs de feeders. *R. G. E.*, 18 décembre 1920, t. VIII, p. 878-880, 2 000 mots. Reproduction d'une note de M. Jochmans, publiée dans le *Bulletin de la Société belge des Electriciens*, août 1920, t. XXXIV, p. 173 et d'une note récente de M. Della Riccia, publiée dans le *Bulletin de la Société belge des Electriciens*, octobre 1920, t. XXXIV, p. 233.

621.311.9. — Emploi de dispositifs limiteurs de la puissance développée en cas de court-circuit et ses répercussions sur la stabilité de la marche en parallèle des différentes stations génératrices débitant sur le réseau. *R. G. E.*, 1er et 8 janvier 1921, t. IX, p. 25-26, 49-50, 3 300 mots, 1 fig., 1 tab. Analyse d'un article de Charles-P. Steinmetz, publié dans *General Electric Review*, août et septembre 1920, t. XXXIII, p. 688 et 756, 16 fig.

621.311.72. — Un coupe-circuit à huile inexplosible; P. Charpentier. *R. G. E.*, 1er janvier 1921, n° 1, t. IX, p. 7-9, 1 600 mots, 5 fig. — La rupture dans l'huile d'un circuit parcouru par un courant de très forte intensité exige, comme on le sait, un appareillage qui, d'une part, est très encombrant par suite de la quantité d'huile nécessaire pour couper l'arc, et qui, d'autre part, doit être très résistant pour supporter la pression des vapeurs émises. Les difficultés mécaniques s'accroissent lorsque l'on veut rompre un courant de court-circuit avec un coupe-circuit fusible. Dans cet article, M. Charpentier donne la description d'un appareil qui semble résoudre le problème d'une façon satisfaisante.

STATIONS CENTRALES ET RÉSEAUX

627.82. — Description de quelques types de barrages automatiques; H.-F. Webb. *R. G. E.*, 25 décembre 1920, t. VIII, p. 897-906, 3 500 mots, 10 fig. — L'aménagement des cours d'eau, en vue d'accroître la production d'énergie nécessaire aux besoins de l'industrie, étant une question de tout premier ordre, on conçoit que les ingénieurs cherchent par tous les perfectionnements possibles, à réduire au minimum les frais d'exploitation des installations tout en assurant le maximum de sécurité de fonctionnement. Dans son article, M. Weber donne quelques descriptions d'installations de vannes automatiques, présentant divers perfectionnements qui permettent d'augmenter dans la plupart des cas le coefficient d'utilisation de la chute d'eau et de diminuer le personnel nécessaire pour les manœuvres du barrage, tout en accroissant, dans une large mesure, la sécurité de fonctionnement de toute l'usine productrice d'énergie électrique.

627.15 (44). — Aménagement hydraulique intégral de la vallée de l'Allier. *R. G. E.*, 25 décembre 1920, t. VIII, p. 907-915, 6 000 mots, 10 fig. — Une commission indépartementale, constituée par les départements de la Haute-Loire, du Puy-de-Dôme et de l'Allier, les villes de Clermont-Ferrand et de Moulins, les chambres de commerce et les représentants des diverses industries régionales, a mis au concours, vers la fin de l'année 1918, un projet d'aménagement des eaux de l'Allier avec création d'un canal latéral, établissement d'usines hydroélectriques et utilisation des eaux en excédent pour l'irrigation. Vingt-deux concurrents ont pris part à ce projet; neuf seulement conduisirent l'étude jusqu'au bout. Le projet classé premier et primé pour chacune de ses trois parties : technique, économique et financière, est celui présenté par M. Maire et M. Goudard, ingénieur à Paris. C'est de ce projet, ainsi que du programme même du concours, que nous extrayons les quelques notes ci-après.

621.316.26. — La première sous-station automatique industrielle; S.-G. Leonard. *Electrical World*, 28 août 1920, t. LXXVI, p. 417-420, 3 000 mots, 1 fig., 5 schémas. — Cette sous-station automatique, installée à la Packard Motor Cy, à Détroit, comporte un groupe moteur générateur de 1 500 kw, recevant le courant alternatif à 4 600 v et fournissant du courant continu à 250 v. Elle présente un très grand intérêt, non seulement en raison de sa puissance élevée, mais surtout par ce fait, que la mise en marche et la mise au synchronisme se font automatiquement. Le moteur synchrone démarre quand une chute de tension anormale d'une durée de cinq secondes se produit sur la distribution à courant continu de l'usine. Pour effectuer sa mise au synchronisme, on utilise adroitement les deux faits suivants : d'abord la diminution brusque du courant de démarrage au voisinage du synchronisme ; ensuite, l'accroissement du courant d'excitation fourni par la génératrice à courant continu. La suite des opérations est longuement expliquée, ainsi que les dispositifs de sécurité adoptés. — D. P.

621.316.084) (43). — Carte des distributions d'énergie électrique en Allemagne. *E. T. Z.*, 26 août 1920, t. XLI, p. 675, 250 mots, 1 fig. — L'Allemagne est divisée en quatre cartes à l'échelle du 600 millième. Le prix de l'ensemble est de 180 marks. — J. C.

621.317.8. — Tarification d'énergie électrique en fonction du facteur de puissance de l'installation de l'abonné; P. Bargeton et V. Genkin. *R. G. E.*, 18 décembre 1920, t. VIII, p. 863-869, 3 000 mots, 6 fig., 8 tab. — Après avoir rappelé la définition de la puissance réactive et du facteur de puissance dans les circuits non équilibrés, les auteurs indiquent comment on peut fixer la valeur des coefficients numériques de la formule proposée par M. Boucherot pour la tarification de l'énergie électrique. On trouvera, dans cet article, à titre d'exemple, quelques renseignements sur la manière dont la nouvelle tarification a été réalisée par la Société du Gaz et de l'Electricité de Marseille.

621.317.8. — La question de la tarification de l'énergie réactive; F. Scoumanne. *R. G. E.*, 1er et 8 janvier 1921, t. IX, p. 14-23 et 37-44, 15 000 mots, 2 fig., 1 tab. — L'amé-

Digitized by Google

Etablissements

HERBERT MORRIS

26, Rue Cadet. Paris (IXe)

APPAREILS DE LEVAGE
ET DE MANUTENTION

Stocks Importants
Livrables de suite

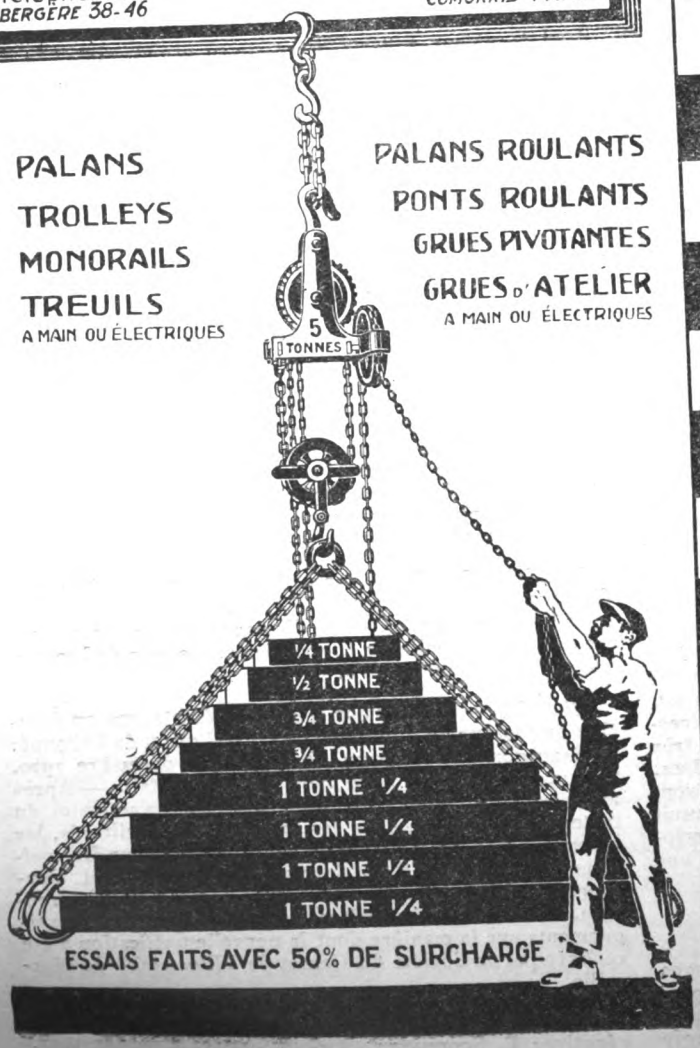
Palans
Palans roulants
Trolleys & Crics de toutes puissances.

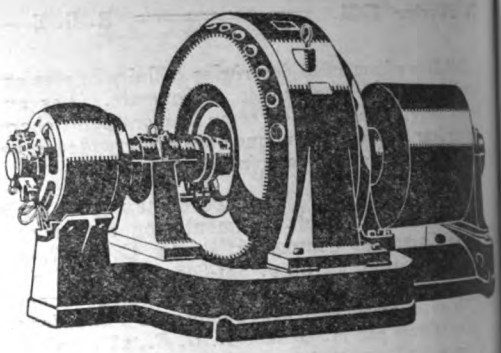
Téléphone :
BERGÈRE 38-46

Telegrammes
COMORRIS-PARIS

PALANS
TROLLEYS
MONORAILS
TREUILS
A MAIN OU ÉLECTRIQUES

PALANS ROULANTS
PONTS ROULANTS
GRUES PIVOTANTES
GRUES D'ATELIER
A MAIN OU ÉLECTRIQUES





STOCK
disponible

TURBO-ALTERNATEURS
triphasés, 50 p : s, de 300 à 6000 kw

GROUPES ÉLECTROGÈNES
à vapeur, de 100 à 1500 kw, courants triphasés 25 et 50 p : s ou courants continus 125 v, 240 v et 500 v.

MOTEURS DIESEL
de 100 à 2000 ch et autres **Moteurs à combustion interne** avec **Alternateurs** triphasés, 50 p : s ou **Génératrices** courant continu 125 v, 240 v et 500 v.

COMMUTATRICES
et **Groupes moteurs générateurs** de 125 à 1 000 kw

TRANSFORMATEURS
jusqu'à 2500 kv-a pour toutes tensions et périodicités.

DYNAMOS et MOTEURS
pour courants alternatifs et courants continus, de toutes puissances et pour toutes tensions.

Demander Liste R.E. 47

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE
Alex. LEFEBVRE
9, rue Arsène-Houssaye
(Avenue Friedland)
PARIS VIIIe

Téléphone : ÉLYSÉE 36.56, 36.57
Télégrammes : PEEBLES-PARIS

Digitized by Google

lioration du facteur de puissance d'un réseau de distribution est un problème dont l'intérêt économique est directement lié, d'une part, au prix du combustible et aux frais de premier établissement des installations et, d'autre part, au rapport entre les quantités d'énergie vendues pour la force motrice et pour l'éclairage; c'est dire toute l'importance qu'il prend en ce moment. Déjà en 1918 cette importance était telle, quoique les prix n'eussent pas encore atteint leur niveau actuel, que la Société internationale des Electriciens et l'Union des Syndicats avaient constitué une commission mixte pour étudier la question de la tarification de l'énergie électrique sur les réseaux à courants alternatifs, en tenant compte du facteur de puissance de l'abonné. C'est qu'en effet il y a, pour l'exploitant, deux moyens d'améliorer le facteur de puissance de son réseau : la méthode curative, qui consiste à produire, par divers procédés, du courant magnétisant en des points convenablement choisis, et la méthode préventive, qui consiste à adopter une tarification incitant l'abonné à ne pas consommer de courant magnétisant ou, du moins, à le produire lui-même. Si, par ignorance, par négligence, ou pour toute autre raison, l'abonné n'obéit pas à la suggestion du tarif, du moins celui-ci permet-il à l'exploitant de couvrir les frais supplémentaires de fourniture du courant magnétisant. L'auteur a déjà examiné ici-même (Amélioration du facteur de puissance d'une grande installation de distribution d'énergie électrique. *R. G. E.*, 9 et 23 février 1918, t. III, p. 211 et 280), quelques procédés relevant de la méthode curative; il se propose maintenant d'examiner la question de la tarification de l'énergie réactive. A vrai dire, elle a déjà fait couler pas mal d'encre et il n'oserait plus y revenir si la diversité des opinions émises et des systèmes proposés ne prouvait que le problème n'est pas encore élucidé. Il rappelle, d'abord, succinctement les principales méthodes proposées; ensuite, il en fait la discussion en indiquant les arguments pour ou contre chacune d'elles et en en dégageant les principes généraux qui doivent servir de base dans l'étude de cette question; enfin, il essaie, par une étude analytique du problème, d'arriver à l'établissement d'un tarif rationnel qu'il compare aux tarifs précédemment proposés pour en tirer des conclusions générales.

621.317.8. — Sur une méthode générale d'intégration électrique continue *R. G. E.*, 15 janvier 1921, t. IX, p. 72, 300 mots. Note de M. Brocq à l'Académie des Sciences, publiée dans *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 5 décembre 1920, n° 23, t. CLXXI, p. 1119.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621.311.75. — Commutateur horaire; Société Fabrik Elektr. Apparate Fr. Sauter. *Brevet français n° 510 717*, 15 février 1920.

621.349. — Electropompe automatique; René van Leyden. *R. G. E.*, 1er janvier 1921, n° 1, t. IX, p. 10-14, 500 mots, 5 fig. — Ceux qui s'intéressent aux questions d'alimentation en eau potable et aux distributions d'eau, soit pour leurs besoins personnels, soit pour les installations dont ils sont chargés, liront certainement avec intérêt l'article que nous signalons. Les différents perfectionnements apportés par une maison spécialiste aux procédés de distribution d'eau sous pression réalisent un progrès marqué sur les procédés antérieurs, et il nous a paru intéressant de les signaler.

621.344 : 622.761.1. — Les grands chargeurs de haut fourneaux, à commande électrique. *Electrician*, 26 novembre 1920, t. LXXXV, p. 620-622, 2000 mots, 5 fig. — C'est la description de deux chargeurs (un troisième est prévu) pouvant élever chacun une benne contenant 8 t de minerai, et alimenter un four à raison de 100 t par jour; la vitesse maximum sur la partie inclinée est de 1,80 m : s. Nous nous bornerons à donner quelques chiffres. Hauteur d'élévation, 49 m; longueur totale du roulement, 62 m. Equipement Ward-Leonard, 120 ch, triphasé, 3000 v, 50 p : s, 720 t : mn, cage d'écureuil; génératrice à 500 v avec excitatrice de 3,5 kw. L'article donne de nombreux détails concernant la partie mécanique de ces chargeurs; une mention est faite du système de freinage et des dispositifs de contrôle. Une figure représente le plan général du chargeur installé sur son haut-fourneau; les autres sont des vues photographiques; ces appareils fonctionnent aux Ateliers métallurgiques de Port-Talbot (MM. Baldwins, Ltd., Angleterre). — P. V.

621.313.25. — Note au sujet du fonctionnement d'un moteur asynchrone à des tensions et des fréquences variables; François Morgand. *R. G. E.*, 8 janvier 1921, t. IX, p. 35-36, 800 mots, 1 fig. — Cette question a été étudiée par M. Patin dans la « R. G. E. » du 5 juin 1920, t. VII, p. 778. Dans l'article qui nous occupe, l'auteur se propose de montrer succinctement comment on peut l'exposer par une voie simple et rapide, à partir des équations usuelles des moteurs asynchrones et de signaler une erreur qui s'est glissée dans l'article de M. Patin.

621.313.2.00.46. — Recherche des avaries dans les bobinages des moteurs à courants alternatifs; E. Marec. *Ouvrier moderne*, janvier 1921, t. III, p. 305-306, 2200 mots, 5 fig. — L'auteur décrit différents procédés pour rechercher les principales avaries qui peuvent mettre hors de service un moteur à courant alternatif. Les avaries électriques étudiées sont : 1° la rupture d'un circuit; 2° le court-circuit dans un bobinage; 3° la mise à la masse d'un enroulement.

621.313.25. — Au sujet du diagramme du moteur asynchrone Remarque générale sur les diagrammes circulaires des courants alternatifs; R. Le Coq. *R. G. E.*, 1er janvier 1921, n° 1, t. IX, p. 5-6, 1000 mots. — On démontre dans cet article que l'emploi des imaginaires conduit à une construction simple et généralisée du diagramme circulaire, en partant des formules du transformateur applicables, comme l'a établi M. Blondel, au moteur asynchrone.

622.914. — Installations typiques d'extraction à commande électrique réalisée dans les mines de l'Afrique du Sud. *R. G. E.*, 1er janvier 1921, t. IX, p. 26, 1000 mots. Analyse d'un article de E.-B. Bell, publié dans *General Electric Review*, septembre 1920, t. XXIII, n° 9, p. 775-782, 4800 mots, 8 fig., 1 tab.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.33 (482). — L'électrification des chemins de fer suédois. *E. T. Z.*, 11 et 18 novembre 1920, t. XLI, p. 893 et 913, 16000 mots, 6 tab. — L'article reproduit les conclusions d'une commission de techniciens nommée par le gouvernement suédois. Cette commission a mis en parallèle les avantages et les désavantages de deux types de courant : courant continu et courant alternatif monophasé. Elle a examiné également ce qui était le plus avantageux ou de produire le courant monophasé directement dans une centrale et de le distribuer par lignes spéciales, ou bien de transformer le courant triphasé qui serait emprunté au réseau général. Pour la ligne Gothenburg-Stockholm, dont on envisage l'électrification et qui faisait en premier lieu l'objet des études de la commission, les techniciens ont préféré le courant alternatif monophasé au courant continu; ils préconisent la production du courant de traction partie directement dans une centrale, partie indirectement dans des transformateurs alimentés par du courant triphasé et installés en un ou plusieurs emplacements. — G. D.

621.335. — Les locomotives des chemins de fer rhétiques; Lucien Pahin. *R. G. E.*, 18 décembre 1920, t. VIII, p. 872-878, 3000 mots, 8 fig., 3 tab.

Digitized by Google

ISOLANTS

SOIES, TOILES, PAPIERS, CARTON PRESSPAHN

ÉTABLISSEMENTS P. BARNIER

95, Avenue Victor-Hugo, **VALENCE** *(Drôme)*

SUCCURSALE ET DÉPOT :
7, Rue de Mogador, PARIS-9e. — Tél. : Gut. 71-16

USINES ET BUREAUX :
à VALENCE

STATIONS CENTRALES

FABRIQUEZ DE LA GLACE

GROS BENEFICES

Cie IND.elle des Procedés

RAOUL PICTET

DEMANDEZ LES CATALOGUES
28 Rue de Grammont. PARIS. 2e

Comptoir Industriel d'Etirage & Profilage de Métaux

103 à 113, AVENUE PHILIPPE-AUGUSTE, PARIS XIe

TÉLÉPHONE-ROQUETTE 24-71, 73-91

A TOUJOURS DISPONIBLES EN MAGASIN :

ACIERS *RONDS, CARRÉS, HEXAGONAUX,* DE TOUTES DIMENSIONS
MÉPLATS POUR *CLAVETTES, RÈGLES,* ETC. EN TOUTES SECTIONS

Spécialité de **PROFILAGE DE PRÉCISION** en tous Métaux

Catalogue et Tarif sont envoyés sur demande

Digitized by Google

621 332 3. — Les phénomènes électriques au contact du trolley; D.-D. Ewing. *Electric Railway Journal*, 23 octobre 1920, n° 17, t. LVI, 2 000 mots, 9 fig. — L'auteur examine, dans une série d'expériences faites sur une voiture automotrice à deux trolleys, les phénomènes électriques se produisant au contact du trolley et de la ligne aérienne. Il a mesuré la chute de tension de contact, la vitesse de la voiture, l'intensité du courant et la force exercée par le trolley sur la ligne. La chute de tension mesurée se compose : de la chute dans la ligne comprise entre les deux roulettes de trolley, de la chute de tension au contact de la roulette et du fil et, enfin, de la chute de tension due à la résistance de la perche du trolley et au contact entre la roulette et la perche. Les résultats ont été enregistrés graphiquement à l'aide d'un voltmètre enregistreur, le courant étant maintenu constant. Les diagrammes obtenus pour des vitesses différentes donnent une idée assez nette des phénomènes de contact étudiés. Les brusques variations dans la marche de la courbe sont dues aux divers joints, griffes, etc., de la ligne, dont les moindres imperfections, fidèlement enregistrées par la bande de l'appareil, sont la cause de la production des petits arcs qui provoquent les chutes de tensions. Les conclusions générales de ces essais sont résumées ci-dessous : la chute de tension moyenne augmente légèrement avec le courant et notablement avec la vitesse. Les augmentations de vitesse influencent les oscillations de la courbe représentative : aux vitesses lentes, les oscillations indiquent une différence de tension de seulement une fraction de volt, tandis que, pour des vitesses élevées, l'amplitude des oscillations enregistrées indique une production d'arc importante. Les oscillations étaient moins prononcées pour les trolleys à tension élevée que pour ceux à basse tension. La production d'arc était moins sensible en utilisant les roulettes avec gorge en V que celles avec gorge en U. D'autre part, il y avait beaucoup plus de production d'arc avec les trolleys à roulettes qu'avec des prises de courant par archet. Il est intéressant de calculer la perte d'énergie au contact du trolley. Pour les roulettes avec gorge en V de 127 mm et absorbant un courant de 150 A à une vitesse de 139,5 km par heure, la force exercée par le trolley sur le fil étant de 9 kg, la chute de tension moyenne mesurée a été de 4,3 V. En tablant sur une chute de tension de 0,7 V pour 100 A, afin de tenir compte des pertes dans les autres parties du circuit, la chute de tension au contact sera de 3,3 V. En multipliant par la valeur de l'intensité du courant, 150 A, on obtient une perte d'énergie de 495 W, soit environ 0,5 kw. Cette valeur n'est pas importante par rapport à la consommation d'énergie de la voiture même. A la vitesse de 40 km : h, cette perte ne dépassera pas 13 w-h par kilomètre et par voiture. Mais ce qui importe, c'est que cette perte d'énergie doit être dépensée sous forme de chaleur sur une surface de contact très réduite entre la roulette et le fil. Cette quantité de chaleur ne pouvant pas s'écouler immédiatement, elle s'y localise en donnant naissance aux arcs nocifs instantanés, qui sont la cause des creux profonds souvent remarqués sur les roulettes et la ligne de contact. Les pertes électriques sont d'ailleurs beaucoup plus importantes que celles dues aux frottements mécaniques. — M. G.

621.39 : 531.767 : 656.22. — Montage pour la mesure de la vitesse des trains. *E. T. Z.*, 26 août 1920, t. XLI p. 676, 200 mots, 1 fig. — Ce montage comporte deux contacts sur rail et une commande par relais agissant sur un appareil enregistreur. Il a pour but d'enregistrer la vitesse des trains au passage de certains ouvrages. — J. C.

629.113.019. — Eclairage et démarrage électriques dans les voitures automobiles; L. Jumau. *R. G. E.*, 15 janvier 1921, t. IX, p. 82-83, 800 mots. — Au sujet de l'article de M. de Lagarrigue (*R. G. E.*, 4 décembre 1920, t. VIII, p. 816-818), M. L. Jumau discute et précise dans la note qui nous occupe certains points de cet article relatifs aux accumulateurs.

629.113.019. — Eclairage et démarrage électrique dans les voitures automobiles; Jacques Touchard. *R. G. E.*, 15 janvier 1921, t. IX, p. 81-82, 1 800 mots. — Dans un récent article, publié dans la « R. G. E. », 4 décembre 1920, t. VIII, p. 816-818, le capitaine de Lagarrigue a attiré l'attention des lecteurs de cette revue sur l'éclairage et le démarrage électriques des automobiles. Il a paru utile à l'auteur de l'article qui nous occupe de compléter ou même de rectifier l'article de M. de Lagarrigue sur certains points. De même que ce dernier, M. Touchard considère une voiture pourvue d'un moteur à quatre cylindres, avec soupapes, donnant au frein une puissance de 18 à 20 ch et prend comme types standards de machines électriques, correspondant à une telle voiture, les dynamos et les démarreurs « American Bosch », de quatre pouces, six volts, sur lesquels il a eu l'occasion de procéder à de multiples essais.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

654.5. — Les premiers câbles télégraphiques sous-marins. *R. G. E.*, 15 janvier 1921, t. IX, p. 83-84, 900 mots. Analyse d'un article de Demaldé, publié dans *Telegrafi e Telefoni*, juillet-août 1920, 1re année, n° 4, p. 143-145, 2 500 mots.

654.6 621.311. — La téléphonie à haute fréquence dans les centrales de distribution ; Gewecke. *E. T. Z.*, 26 août 1920, t. XLI, p. 670-672, 2 600 mots, 4 fig. — L'auteur décrit l'utilisation des réseaux à haute tension des centrales de distribution pour les communications par téléphonie sans fil entre ces centrales et les sous-stations qu'elles alimentent. Les essais ont montré que, même lorsqu'il y a des défauts importants aux canalisations, l'audition n'en est pas troublée. L'article donne des détails sur l'installation qui a été réalisée entre Golpa et Rummelsburg (135 km) et qui fonctionne régulièrement. Une station portative permet de parler avec la centrale d'un point quelconque du réseau. — J. C.

654.25. — Le système à onde d'impulsion dans le doubleur de fréquence; T. Minohara. Traduit par J.-B. Pomey. *R. G. E.*, 18 décembre 1920, t. VIII, p. 859-862, 3 000 mots, 4 fig. — Dans un article publié dans la « Revue générale de l'Electricité » du 28 février 1920, M. T. Minohara a montré qu'on pouvait, dans un doubleur de fréquence, avoir au secondaire une onde de fréquence double tout à fait sinusoïdale en excitant les noyaux en courant continu de façon à obtenir l'induction qui correspond au coude de la caractéristique et en superposant à ce courant continu un courant sinusoïdal de fréquence simple et d'amplitude convenablement déterminée. Mais il a indiqué qu'il y avait avantage, au point de vue de l'énergie qu'on veut utiliser au secondaire, à employer ce qu'il a appelé « une onde d'impulsion ». L'intensité du courant sinusoïdal de fréquence simple a alors une valeur beaucoup plus élevée que dans le premier cas. Les ampères-tours alternatifs efficaces sont égaux aux ampères-tours de courant continu. La courbe de la force électromotrice induite au secondaire s'élève en plis bien symétriques revenant à la fréquence double. C'est ce cas que MM. Minohara et Tani traitent dans le présent article par des développements en série de Fourier, dans l'hypothèse simplificatrice où la courbe de saturation est supposée constituée par deux droites qui se raccordent au coude de la courbe réelle.

APPLICATIONS THERMIQUES

621.364. — A propos du chauffage électrique; Pierre Dubois. *R. G. E.*, 1er janvier 1921, n° 1, t. IX, p. 23-24, 1 400 mots. — Dans cette note l'auteur montre l'intérêt qui s'attache au développement du chauffage par l'électricité.

621.364 : 621 182. — Récentes applications industrielles en Suisse de la chaudière électrique Revel; E.-G. Constam-Gull. *Schweizerische Bauzeitung*, 24 et 31 juillet 1920, t. LXXVI

Digitized by Google

RÉPARATION DE DYNAMOS & MOTEURS ÉLECTRIQUES

Tél. Roq. 43-19

INSTALLATION, LOCATION, VENTE, ACHAT, ÉCHANGE

J. CARPENTIER

UNIS FRANCE

20, rue Delambre, PARIS (14e). — Téléph. : Saxe 05-65

Wattmètre boîtier isolant.

APPAREILS de TABLEAU et de CONTROLE
(courants continu et alternatif)
Ampèremètres, voltmètres, wattmètres, fréquencemètres, phasemètres, synchroscopes, enregistreurs, appareils portatifs, boîtes de contrôle.

MESURE des ISOLEMENTS et des RÉSISTANCES
Ohmmètres, Logomètres.

APPAREILS de PYROMÉTRIE
Couples thermo-électriques, cannes, pyromètres de tableau et de contrôle.

APPAREILS de LABORATOIRES
Oscillographes, ponts, boîtes de résistances, potentiomètres, électromètres pour toutes tensions, galvanomètres de tous systèmes, appareils pour essais magnétiques des fers.

Ste D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société anonyme au capital de 62 500 000 francs.

SIÈGE SOCIAL & ADMINISTRATION : 22, Rue de Calais, PARIS (IXe)

Usine à GENNEVILLIERS

Coke de gaz -:- Poussier de coke

Huile Diesel -:- Brai

Digitized by Google

p. 42-44 et 54-55, 3 500 mots, 9 fig. — La crise du combustible qui sévit en Suisse a conduit les ingénieurs de ce pays à rechercher un autre moyen de production de la chaleur. La chaudière électrique permet de résoudre ce problème économiquement dans certains cas. 300 installations de chaudières électriques Revel ont été faites par la A. G. Maschinenfabrik Escher Wyss u. Cie, à Zurich, en collaboration avec la Maschinenfabrik Oerlikon, à Oerlikon, près Zurich. Cette chaudière se présente sous la forme d'un corps cylindrique métallique vertical. A l'intérieur du cylindre, deux électrodes fixes plongent dans l'eau qui s'échauffe lors du passage du courant. La régulation de la consommation de courant s'effectue simplement par la montée et la descente du niveau de l'eau contenue dans la chaudière, dont la pompe alimentaire est mue par un petit moteur électrique. Les avantages présentés par ce système de production de vapeur sont les suivants : faible encombrement ; sécurité ; maintien sous pression en cas d'arrêt dans la consommation de vapeur ; passage rapide de la marche à pleine charge à l'arrêt, et inversement ; régulation entièrement automatique et commande à distance ; consommation d'énergie électrique proportionnée à la demande de vapeur, à toutes charges ; alimentation par eau de rivière, sans épuration ; rendement calorifique de 85 à 95 pour 100 du rendement théorique. Cette chaudière s'exécute en différents types, adaptés aux besoins, pour toutes tensions ; l'auteur signale un modèle alimenté sous 3 300 v. et toutes charges chaudières pour une production de 2 100 kw. Description succincte de quelques installations de chaudières électriques Revel dans des filature, tissage, papeterie, laiterie, fabrique de produits chimiques. Deux de ces applications présentent un certain intérêt. Avec la première, il s'agit d'une papeterie qu'un contrat pour la fourniture de 800 kw au maximum lie à son fournisseur d'énergie électrique, avec un certain chiffre de kilowatts garanti comme minimum de consommation, et dont le prix est à payer, même si ce chiffre minimum n'est pas atteint. L'emploi d'une chaudière électrique Revel et d'un judicieux dispositif électrique a permis à cette papeterie de ne jamais se trouver dans les conditions onéreuses du contrat. L'autre exemple est celui d'une usine de filature et tissage disposant d'un aménagement de chute d'eau. La turbine hydraulique fournit la force motrice. Mais, avant l'installation de la chaudière Revel, il fallait constamment tenir sous pression une chaudière, et parfois trois, soit pour alimenter l'usine en vapeur pour la fabrication et le chauffage, soit pour desservir une machine à vapeur de secours en cas d'arrêt de la turbine. Il y avait une très grosse dépense de combustible et inutilisation de la chute pendant les arrêts du travail et la nuit. La nouvelle installation comprend la chaudière Revel, un alternateur de 350 kw (mû par la turbine) et deux réservoirs calorifuges pour vapeur à 13 kg/cm², d'une capacité calorifique de 3 500 000 calories. Pendant la nuit, c'est l'alternateur que la turbine fait tourner. La chaudière électrique Revel, alimentée, charge en vapeur les deux réservoirs. Pendant les heures de travail, c'est la transmission principale de l'usine que la turbine fait tourner, et les réservoirs calorifuges jouent alors le même rôle que l'ancienne installation de chaudières à feu. Cette installation est la plus importante de l'Europe Centrale, en ce qui concerne la capacité des réservoirs de vapeur. — L. C.

669.187. — **Le four électrique dans la pratique.** *Engineering*, 3 décembre 1920, t. CX, p. 742, 1 200 mots. — Le nombre croissant de fours électriques installés en Europe et en Amérique montre que ce modèle de four a pris une place importante dans la fabrication de l'acier et qu'il peut concurrencer tout autre système, bien que les premiers essais n'aient pas donné d'excellents résultats en raison de la trop grande hâte avec laquelle on s'était engagé dans leur construction. Ces premières difficultés ayant été surmontées, les résultats sont aujourd'hui excellents et l'auteur de l'article montre qu'au point de vue économique le four électrique ne laisse rien à désirer, surtout si l'on considère que l'acier obtenu est d'une qualité quelque peu supérieure à celle obtenue au four ordinaire et que, dans un prochain avenir, le four électrique remplacera probablement le four à creusets pour la fabrication des aciers spéciaux. — E. B.

ECLAIRAGE

535 : 351 821. — **L'économie de lumière naturelle.** *R. G. E.*, 18 décembre 1920, t. VIII, p. 880-884, 2 200 mots, 4 fig. Analyse d'un article de Preston S. Millar, publié dans *Journal of the A. I. E. E.*, février 1920, t. XXXIX, p. 146-158, 6 000 mots, 13 fig., 4 tab.

DIVERS

53.061 : 079. — **Les prix de l'Académie des Sciences décernés le 20 décembre 1920.** *R. G. E.*, 15 janvier 1921, t. IX, p. 71-72, 1 000 mots.

621.311.7.00.42 (43). — **Les réglementations de l'union des électriciens allemands (V. D. E.) dans les 25 dernières années** : C. Wehrs, *E. T. Z.*, 19 et 26 août 1920, t. XLI, p. 645-646 et 673-676, 4 500 mots. — L'auteur rappelle qu'il y a juste 25 ans que le V. D. E. a rédigé un projet de réglementation pour la sécurité des installations électriques à fort courant en cas d'incendie. Il expose, à ce propos, les travaux successifs de réglementation établis par ce groupement entre les années 1895 et 1903 et dans les années suivantes, et la mise au point qui fut faite de toutes les règles édictées, en 1914. Il montre les résultats qu'elles ont eus tant à l'intérieur du pays qu'en ce qui concerne les nations étrangères, et qui se résument dans la préservation des accidents et l'organisation de l'industrie électrique. Il expose l'état actuel de la question et la tâche qui reste à accomplir. — J. C.

535.213 : 663. — **Procédé et dispositifs pour l'amélioration générale des liquides alimentaires, spiritueux et liqueurs par l'utilisation de l'énergie cinétique des rayons lumineux de plus grande longueur d'onde et des rayons infra lumineux (lumière noire), provoquant l'ébranlement moléculaire de ces liquides** ; Albert Jarrayo. *Brevet français n° 495 461*, demandé le 3 février 1919, délivré le 30 juin 1919, publié le 9 octobre 1919.

621.312.26 — **Machine à équilibrer les rotors.** *Engineering*, 3 décembre 1920, t. CX, p. 737-738, 1 500 mots, 2 fig. — On sait qu'un rotor équilibré statiquement peut occasionner de très fortes vibrations pendant sa rotation si la mauvaise répartition des masses donne lieu à un couple périodique ; il est donc indispensable d'équilibrer dynamiquement les pièces lourdes devant être mises en rotation rapide. La machine décrite par l'article permet d'obtenir ce résultat assez facilement et rapidement tout en étant relativement simple. L'appareil se compose de deux supports en fonte portant chacun une ou plusieurs paires de galets d'assez grand diamètre montés sur billes. Le support en fonte avec ses galets est supporté par des ressorts hélicoïdaux et leur position est déterminée par une lame d'acier formant couteau de balance, deux vérins à vis permettent, en outre, de fixer chaque support. La pièce à équilibrer est placée entre les galets des deux supports ci-dessus et peut être mise en rotation comme dans ses paliers à l'aide d'une courroie disposée verticalement et placée à l'extrémité opposée à celle que l'on veut équilibrer ; le support du côté de la courroie est immobilisé sur ses vérins, l'autre, au contraire, est laissé libre d'osciller. Si le corps n'est pas parfaitement équilibré, le support se déplace périodiquement et l'amplitude de ce déplacement est mesurée à l'aide d'un micromètre ; l'arbre porte un collier d'équilibrage sur lequel on fixe les masses nécessaires dans la position la plus convenable pour supprimer les oscillations. On répète la même opération à l'autre extrémité du rotor et les corrections peuvent être faites avec toute la sûreté désirable. — E. B.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ DE L'ACCUMULATEUR

TUDOR

Société anonyme au capital de 2 450 000 francs.

Siège Social : 26, RUE DE LA BIENFAISANCE, — PARIS (8e)

Accumulateurs Electriques

POUR

TOUTES APPLICATIONS

USINES A BEZONS (Seine-et-Oise) ET A LILLE (Nord).

Télégrammes : TUDOR-PARIS. Téléphone : WAGRAM { 92-90 92-91

SOCIÉTÉ GRAMME

ANONYME AU CAPITAL DE 3500000 FRANCS

TÉLÉGRAMME : GRAMME-PARIS

TÉLÉPHONE { *NORD 02-01* *NORD 15-39*

SIÉGE SOCIAL : 26, Rue d'Hautpoul, PARIS (19e)

USINES

26, RUE D'HAUTPOUL, Paris
29, RUE D'HAUTPOUL, Paris
200, RUE DE PARIS, Pantin

GÉNÉRATRICES et MOTEURS

A COURANTS CONTINU ET ALTERNATIF

TRANSFORMATEURS -:- APPAREILLAGE

MANUFACTURE DE LAMPES A INCANDESCENCE

MONOWATT et DEMI-WATT

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE

ECONOMIE INDUSTRIELLE

381.3. — Précision sur l'évaluation des stocks et des déclarations à operer; Fernand Jacq. *R. G. E.*, 30 octobre 1920, t. VIII, p. 629-630, 1 500 mots. — L'auteur, après avoir rappelé les articles 8 et 9 de la loi fiscale des 26-30 juin dernier relative à la dernière période d'imposition sur les bénéfices de guerre, explique comment les industriels doivent les interpréter, d'une part, pour la constitution du stock normal et son évaluation et, d'autre part, pour la constitution des stocks extraordinaires et leur évaluation. Il montre aussi la différence qu'il convient de faire entre les stocks industriels et les stocks commerciaux.

338 494). — La baisse du mark et la situation financière de l'Electrobank de Zurich. *R. G. E.*, 6 novembre 1920, t. VIII, p. 658, 600 mots.

622 (46). — La richesse minière de l'Espagne *R. G. E.*, 25 décembre 1920, t. VIII, p. 917-919, 3 500 mots.

351 715.1. — Les imperfections des procédés de statistique douanière internationale. Fernand Jacq. *R. G. E.*, 18 décembre 1920, t. VIII, p. 883-885, 2 400 mots. — Dans cette note, l'auteur rappelle tout d'abord les tentatives faites jusqu'ici pour arriver à uniformiser et rendre comparables les statistiques douanières publiées par les divers pays, puis il indique un mode de présentation de ces statistiques récemment proposé par M. Tartare, de l'Administration française des Douanes.

351.832.4. — La participation aux bénéfices. Le Congrès de Lyon; F. Bayle. *R. G. E.*, 20 novembre 1920, t. VIII, p. 735-739, 4 400 mots. — L'impression qui se dégage indiscutablement de la lecture de l'article qui nous occupe, c'est que le problème de la participation aux bénéfices est encore loin de recevoir la solution qui ralliera l'unanimité des suffrages. En effet, alors que le Congrès de Lyon repousse la gestion ouvrière, le contrôle des prolétaires, mais préconise la participation aux bénéfices, l'avis de l'auteur est que cette participation a pour corollaire naturel le droit de regard si contesté par l'un des partis; alors que la Confédération générale du Travail demande la suppression du patronat et du salariat, l'auteur soutient que patrons et salariés doivent être maintenus. La théorie principale développée par l'auteur et qui semblait devoir projeter quelque lumière dans la discussion est la suivante. Le salariat pur et simple est-il le mode équitable et définitif de rémunération du travail? Réponses: au point de vue économique, le salariat seul peut assurer la dignité, l'indépendance et la prospérité matérielle; au point de vue social, le salariat est une abomination s'il n'est pas complété par des lois éducatives et d'assistance. En assimilant la participation aux bénéfices à un salaire, on peut lui appliquer tous les arguments émis à propos de ce dernier; de plus, l'auteur juge cette participation illusoire par suite des diverses manières de présenter un bilan.

351.832.4. — La participation aux bénéfices. *R. G. E.*, novembre 1920, t. VIII, p. 657-658, 2 400 mots. — Reproduction d'un vœu formulé par la Confédération générale de la Production française.

382 (494). — Le commerce extérieur de l'industrie suisse des machines de 1912 à 1919. *R. G. E.*, 4 décembre 1920, t. VIII, p. 824.

382 (44). — Importations et exportations françaises. Matériel électrique, produits électro métallurgiques et électro-chimiques; Désiré Pector. *R. G. E.*, 4 décembre 1920, t. VIII, p. 821-824, 5 tab.

382 (44). — Importations et exportations françaises: matériel électrique, produits électrométallurgiques et électrochimiques; Désiré Pector. *R. G. E.*, 8 janvier 1921, t. IX, p. 51-54, 3000 mots, 5 tab.

621 31 382 44). — Importations et exportations françaises de matériel électrique pendant les sept premiers mois des années 1918, 1919 et 1920; Désiré Pector. *R. G. E.*, 30 octobre 1920, t. VIII, p. 623-626, 5 tab.

621 31:382 42). — Le commerce extérieur de l'Angleterre en produits électrotechniques pendant le premier semestre de 1920 *E. T. Z.*, 29 juillet 1920, t. XLI, p. 595, 100 mots. — La valeur du matériel importé (machines non comprises) s'est élevée à 594 000 livres contre 666 000 l'année précédente. Par contre, l'exportation a atteint 5 246 000 livres contre 2 157 000 livres en 1919. Il faut y ajouter 65 450 livres de marchandises en transit contre 51 491 livres en 1919. — J. C.

621 3 (73). — L'Electricité dans la vie industrielle et familiale aux Etats Unis. *Electrical World*, 15 mai 1920. — Plus de 33 millions d'Américains vivent dans des maisons utilisant au moins l'électricité pour l'éclairage, et plusieurs millions vivent d'industries dans lesquelles l'électricité constitue, comme but ou comme moyen, l'élément principal d'activité. La proportion des Américains utilisant l'électricité représente près de 31 pour 100 de la population des Etats-Unis. Le nombre des maisons d'habitation installées électriquement s'élève à près de 6 300 000; le nombre des installations agricoles d'éclairage électrique à plus de 340 000.

FINANCES

657 37 (065) 2. — Assemblée générale extraordinaire du 8 octobre 1920; « L'Air liquide ». Société anonyme pour l'étude et l'exploitation des procédés Georges Claude. *R. G. E.*, 27 novembre 1920, t. VIII, p. 783, 900 mots.

657 37 065) 2. — Assemblées générales ordinaire et extraordinaire du 16 octobre 1920; Société de Paris et du Rhone. *R. G. E.*, 27 novembre 1920, t. VIII, p. 783, 1 200 mots.

657 37 065) 2. — Assemblée générale extraordinaire du 30 octobre 1920; Société pyrénéenne d'Energie électrique. *R. G. E.*, 20 novembre 1920, t. VIII, p. 740, 300 mots.

657 37 (065) 2. — Assemblée générale ordinaire de novembre 1920; Compagnie électrique de la Loire et du Centre. *R. G. E.*, 18 décembre 1920, t. VIII, p. 886.

657 37 065) 2. — Assemblées générales extraordinaires du 8 novembre 1920; Société centrale pour l'Industrie électrique. *R. G. E.*, 25 décembre 1920, t. VIII, p. 910, 1 000 mots.

657 37 065) 2. — Assemblée générale extraordinaire du 17 novembre 1920; Compagnie générale parisienne de Tramways. *R. G. E.*, 18 décembre 1920, t. VIII, p. 885-886, 1 200 mots.

657.37 065) 2. — Assemblées générales ordinaire et extraordinaire du 27 novembre 1920; Société générale d'Entreprises. *R. G. E.*, 15 janvier 1921, t. IX, p. 85-86, 2000 mots.

657.37 (065) 2. — Assemblée générale ordinaire du 23 décembre 1920; Banque française pour le Commerce et l'Industrie. *R. G. E.*, 8 janvier 1921, t. IX, p. 54.

PARIS. — SOC. G^le D'IMP. ET D'EDIT., 17, RUE CASSETTE. Le Gérant: J. BLONDIN.

Digitized by Google

S.N.E.E.

Société Nationale d'Entreprises Électriques

(Anciens Établissements GALOPIN et Cie)

Société anonyme au capital de 1000000 francs

PARIS (9e)

SIÈGE SOCIAL : **126, rue de Provence**

Téléph : CENTRAL 46-66 — INTER 10

LYON

BUREAU TECHNIQUE : **3, rue Président-Carnot**

Télégr. : ÉLECTROGAL — Téléph. : 41-42

STATIONS CENTRALES ET SOUS-STATIONS
POSTES DE TRANSFORMATEURS — TRANSPORTS DE FORCE
TRACTION ÉLECTRIQUE — ÉLECTRIFICATION DE MINES
INSTALLATIONS GÉNÉRALES DE FORCE ET LUMIÈRE

ÉTUDES et PROJETS

SOCIÉTÉ DES USINES MÉTALLURGIQUES DE GAILLONNET

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 2500000 FRANCS

93, avenue des Champs-Élysées, PARIS (8e) — Tél. Élysées 56-37 et 56-38

Usines et Ateliers à GAILLONNET, par Meulan (Seine-et-Oise)

TUNGSTÈNE MÉTALLURGIQUE

exempt de carbone et d'alcali — Pureté garantie en Tu : 98-99 o/o

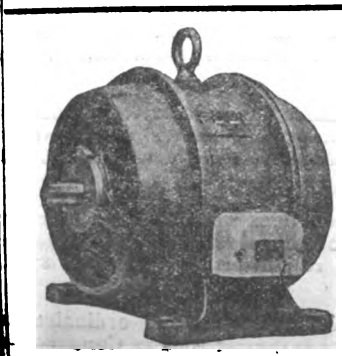
TRIOXYDE TUNGSTIQUE PUR — SELS DE TUNGSTÈNE

A dater du 1er Avril, le **TUNGSTÈNE MÉTALLURGIQUE** de Gaillonnet *est livré à fr. : 0,13 l'unité de Tu. au kilo.* — **Livraison immédiate — Échantillon sur demande.**

BOSSAERT FRÈRES

Ingénieurs

10, Rue Pauquet. — PARIS (16e). — Téléph. : Passy 71-74



MOTEURS ÉLECTRIQUES

de grandes marques. — Livrables immédiatement

DYNAMOS — TRANSFORMATEURS — ALTERNATEURS

— Palans électriques — Perceuses à main et Sensitives —

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.1. — Relativité ; F. Slate. *Philosophical Magazine*, juillet 1920, t. XL, n° 235, p. 51-59, 5500 mots. — A considérer les méthodes de Newton et d'Einstein, on peut constater qu'elles ne sont pas spécifiquement discordantes. Newton était loin de penser à des variations de masse ou d'inertie ; mais on se trouve aujourd'hui devant des faits indéniables que l'on peut étudier fructueusement des deux manières : les équations de Newton ne se refusent en aucune façon à l'introduction de nouvelles hypothèses. Et il y a, entre les équations correspondantes, des relations importantes et suggestives, qu'on a intérêt à mettre en lumière et même en valeur, si l'on apporte à ce travail beaucoup d'ordre et de précision. Avec une clarté remarquable de rédaction et de notation, l'auteur marque les liaisons des deux systèmes, en insistant chaque fois sur les significations des symboles et des équations, et n'élude aucune des difficultés de rapprochement dues aux conceptions nouvelles de l'inertie et du temps.

537.1. — La rotation dans la théorie de relativité, R.-A. Sampson. *Philosophical Magazine*, juillet 1920, t. XL, n° 235, p. 67-72, 1800 mots. — Les paradoxes — d'ailleurs prometteurs de recherches et de résultats — auxquels conduit actuellement la théorie de la relativité, ne peuvent-ils être réduits par des raisonnements purement mathématiques, faisant appel aux plus audacieuses abstractions, desquelles on exigera seulement l'explication réelle des phénomènes perçus par nos sens ? — Oui, sans doute : le mouvement de translation est le cas limite du mouvement de rotation. Or, on peut retrouver la relativité géométrique complète dans le mouvement de rotation (rotation relative de deux surfaces sphériques concentriques infiniment voisines, par exemple) ; et les problèmes que fait naître l'introduction de la variable temps, compliqués de la même façon que ceux de translation par la question de transmission des signaux, sont résolus simplement grâce au contrôle apporté par la pluralité des effets d'un même signal, et, dans des cas concrets, étudiés en astronomie, grâce à l'avantage de la « répétition ». Ce serait donc peut-être une abstraction mathématique qui nous manquerait encore.

537.1. — La théorie atomique et les arcs de basse tension dans la vapeur de caesium ; Paul D. Foote et W.-F. Meggers. *Philosophical Magazine*, juillet 1920, t. XL, n° 235, p. 80-97, 5000 mots, 6 fig., 1 planche. — Après avoir présenté, pour schématiser un atome, la méthode graphique simple, due au Dr Raymond T. Birge et qui consiste à élever des perpendiculaires symbolisant les raies, sur un axe où sont portés, en abscisses, les logarithmes des longueurs d'ondes, les auteurs montrent que les faits s'accordent pour que l'orbite notée 1,5 seconde soit la plus extérieure des orbites stables, la plus intérieure des orbites instables, et puisse donc être considérée comme la circonférence de l'atome normal. Appliquant la théorie des quanta et s'appuyant sur les expériences de spectrographie qui ont ou non décelé les raies correspondantes, ils examinent les possibilités que possède un électron de quitter cette orbite et d'y retourner aussitôt de différentes façons (fluorescence). L'ionisation peut-elle alors se produire, ainsi que dans les arcs à basse tension, pour un potentiel inférieur à celui d'ionisation ? On peut supposer que des chocs inélastiques successifs, insuffisants pour l'ionisation, mais qui, affectant un même électron de l'atome avant qu'il ait pu retourner sur l'orbite stable, le séparent finalement de l'atome. Cette hypothèse est défendable ; mais on peut calculer que la probabilité d'un tel fait est extrêmement faible. Or, dans des expériences sur l'arc au mercure à 5 v, il a été constaté que les intensités relatives de séries de raies étaient affectées ; des électrons, surtout dans les cas de haute densité de courant électronique, sont donc maintenus sur des orbites instables, du fait de l'absorption des radiations dues à des chocs dans les atomes voisins, insuffisants pour l'ionisation. Dès lors, l'ionisation peut se produire avec un potentiel inférieur. Des expériences sur l'arc au caesium dont les raies sont presque toutes photographiables ont été tentées par MM. Foote et Meggers, dans le but de déceler le spectre de lignes simples et les séries simples. Ils ont utilisé un tube cylindrique en verre pyrex, une anode cylindrique en nickel et une cathode cylindrique de 5 mm de diamètre en platine, recouverte de chaux et portée à 500° seulement. Le tube était à la température de 200° et la pression intérieure maintenue à 0,0001 mm de mercure. Les radiations produites près de l'anode, par les électrons à leur vitesse maximum, étaient spectrographiées à l'aide de plaques à la dicyanine, dont la sensibilité aux diverses longueurs d'ondes était soigneusement étudiée en vue des corrections. Les résultats, d'interprétation assez délicate, tendent à prouver l'existence d'un spectre de lignes simples pour des potentiels inférieurs à celui d'ionisation. La théorie de Bohr reçoit une confirmation du fait que des doublets observés, après un accroissement continu d'intensité avec la tension, s'évanouissent presque d'un seul coup dès que le spectre entier apparaît au potentiel d'ionisation. La loi de « saturation » au-dessus d'une certaine tension est aussi vérifiée : le quotient de l'intensité d'une ligne quelconque par le nombre d'électrons atteignant l'anode, devient constant. L'arc au caesium employé ne « redressait » pas un courant alternatif de 120 v.

537.1. — Potentiels d'ionisation et de résonance des électrons dans les vapeurs de plomb et de calcium ; F.-H. Mohler, Paul D. Foote et H.-F. Stimson. *Philosophical Magazine*, juillet 1920, t. XL, n° 235, p. 73-79, 1800 mots, 2 fig. — La méthode, déjà employée avec succès, consiste à faire bouillir le métal à basse pression dans un tube à vide chauffé électriquement contenant une cathode de Wehnelt au centre et une toile métallique coaxiale, entre lesquelles est établi un champ accélérateur variable ; puis

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R., General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E., Journal of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E., Revue générale de l'Électricité*. — *Sc. Abs., Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

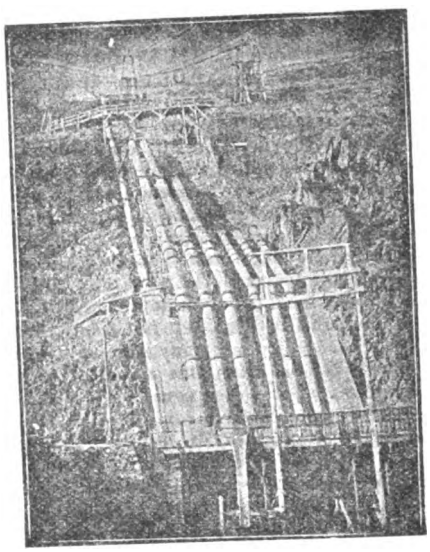
Digitized by Google

ÉTABLISSEMENTS

BOUCHAYER & VIALLET

Société anonyme au capital de 6000000 francs.

124, Rue La Boétie, PARIS (VIIIe) | SIÈGE SOCIAL 155, Cours Berriat, GRENOBLE | 53, 55, Cours de la Liberté, LYON



SPÉCIALITÉ DE CONDUITES

en tôle rivée et SOUDÉE

POUR CHUTES HYDRAULIQUES

RENFORCEURS de CHUTES, système Clemens Herschell

COMPTEURS D'EAU **VENTURI** POUR TOUS DÉBITS & CHUTES

Appareil automatique d'Arrêt de Débit B. S. G. D. G.
Nettoyeur automatique de Grille B. S. G. D. G.

PONTS & CHARPENTES EN FER

GAZOGENES

permettant de brûler des charbons très inférieurs.

GAZOMÈTRES, CHAUDIÈRES A VAPEUR

PYLONES MÉTALLIQUES pour Lignes Aériennes.

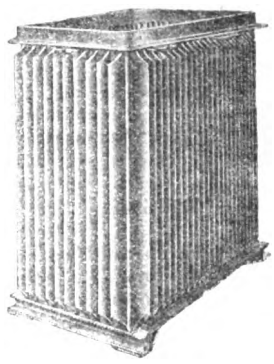
CHAUFFAGE de tous SYSTÈMES

CHAUFFAGE MODERNE PAR LA VAPEUR A BASSE PRESSION

CUVES POUR TRANSFORMATEURS

ATELIERS DU RHONE

58 à 62, r. Jean-Claude Vivant
LYON-VILLEURBANNE
(*Téléph. : Vaudr y 12-74*



Spécialité de toutes CUVES LISSES ou ONDULÉES pour transformateurs et tous travaux de tôlerie industrielle d'après dessins.

— LIVRAISON RAPIDE —
— FABRICATION SOIGNÉE —
DEMANDEZ CONDITIONS & RÉFÉRENCES

TÉLÉPHONES LE LAS

SOCIÉTÉ ANONYME

131, rue de Vaugirard, PARIS (XVe)

TÉLÉPHONES ÉTANCHES
HAUTS-PARLEURS ET SEMI-HAUTS-PARLEURS

SONNERIES ÉTANCHES
ET SEMI-ÉTANCHES POUR TOUTES TENSIONS

MATÉRIEL ÉTANCHE
pour la Marine, les Mines et les Chemins de fer

TÉLÉPHONES ÉTANCHES
pour scaphandriers et travaux sous-marins

TÉLÉPHONES SPÉCIAUX pour Mines

APPAREILS de SIGNALISATION
pour Mines, Aciéries et Hauts Fourneaux

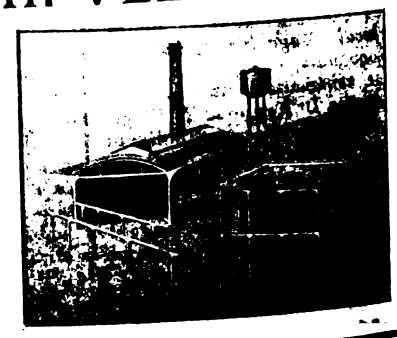
Adr. télégr. : TÉLÉNAUTIC-PARIS — Téléphone : SAXE 43-46

ENTREPRISE GÉNÉRALE DE CONSTRUCTION D'USINES

"BÉTON ARMÉ"

H. VEZZANI, Ingénieur A. M.

191, rue de la Croix-Nivert
PARIS-XVe
Tél. Sax



Digitized by Google

autre cylindre coaxial maintenu à un potentiel tel qu'un ble champ de sens contraire au premier soit établi entre toile metallique et ce cylindre On mesure, d'une part, le urant électronique partant de la cathode, qui presente un croissement brusque des que le potentiel d'ionisation est eint (si l'on fait la correction relative à la vitesse initiale s électrons), d'autre part, le courant arrivant au cylindre i, pour un champ accelérateur croissant, croit légèrement moyenne, mais decroit par sauts brusques chaque fois e les electrons perdent leurs vitesses par chocs inélas- ues avec les molecules de vapeur Le potentiel relatif à premiere de ces decroissances brusques, augmente de ui correspondant à la vitesse initiale des electrons par- t de la cathode, est le potentiel de résonance Ces dé- oissances se reproduisent d'ailleurs ensuite périodique- nt pour chaque accroissement égal de potentiel La rie des quanta s'accommode de tous ces faits : on dis- e cependant l'hypothese de la possibilité, pour un électron, perdre plusieurs quanta d'energie en un seul choc. Il peut voir plusieurs potentiels de resonance, signales par des nts d'inflexion des courbes représentatives. Il est inté- ssant de chercher la correspondance des potentiels trou- s avec la fréquence ν des raies spectrales, selon la for- le theorique $Ve = h\nu$; e charge de l'electron, h constante Planck, mais cette recherche est ingrate et ne donne ac- llement que des satisfactions approximatives Les au- rs ont opéré à 1050° pour le plomb avec une cathode cier recouverte de chaux, portée à haute température une résistance intérieure en molybdene ; à 950° seule- nt pour le calcium avec, pour cathode, un filament de lybdène recouvert de chaux. Ils ont trouvé pour le plomb: tentiel de résonance, 1,26 v — d'ionisation, 7,93 v ; pour alcium, résonance, 1,90 v et 2,85 v — ionisation, 6,01 v.

535 33. — **Note sur le spectre secondaire de l'hydrogène** ; ar Nad Saha, *Philosophical Magazine*, juillet 1920, t. xl, 235, p. 159, 700 mots. — Il y a controverse entre les theo- ciens et les expérimentateurs sur la question de la nature spectre secondaire de l'hydrogène. Les premiers ex- quent que ce spectre proviendrait des vibrations de la ecule d'hydrogène ; les seconds rejettent cette hypo- se en s'appuyant sur les expériences de Fabry et Buis- concernant la limite de visibilité Δ des raies, d'où l'on vait calculer la *masse* M du centre émetteur à la tempé- re absolue θ, par la formule : $\frac{\Delta}{\lambda} = A\sqrt{\frac{M}{\theta}}$. A est une tante déduite d'expériences assez complexes et est su- à caution. Mais on serait conduit cependant, si l'on s'en seulement aux rapports des masses ainsi trouvées, à buer le spectre secondaire à l'atome — (le primaire à olécule ?) — Le mécanisme de l'accouplement de deux es pour former la molécule n'est d'ailleurs pas élu- , et on n'a pas encore pu calculer la valeur d'une seule du spectre secondaire de l'hydrogène à l'aide de la rie de Bohr. — G. T.

535 37. — **Activités relatives de l'uranium et du radium quilibre radioactif** ; J.-H.-L. Johnstone et B.-B. Boltwood. *Philosophical Magazine*, juillet 1920, t. xl, p. 50-67, mots, 2 fig., 7 tab. — Les travaux minutieux décrits étail dans ce mémoire ont conduit aux deux résultats rtants suivants : 1° rapport de l'activité α d'un minerai ieusement choisi d'uranium, à celle de l'uranium con- dans ce minerai (U. I + U. II, séparés de leurs pro- de désintégration) : 4,73 ; 2° rapport de l'activité α du um à celle de l'uranium avec lequel il était en équi- : 0,49. D'après la théorie de la désintégration, le e nombre de particules α est expulsé par seconde par un des produits successifs à rayonnement α s'ils sont quilibre. Le pouvoir ionisant de chaque catégorie de cules α est proportionnel à la puissance $\frac{2}{3}$ de son par- s dans l'air. Soddy et Cranston, d'après des calculs basés sur les chiffres actuellement admis pour ces parcours, avaient supposé, à partir soit de l'U I soit de l'U II, une expulsion complexe de particules α (92 pour 100 d'une part, 8 pour 100 de l'autre) pour donner naissance aux deux series collatérales du radium et de l'actinium Le rapport des activités du radium et de l'actinium trouvés ensemble dans les minéraux concordait avec celui auquel menait cette theorie. Malheureusement, les resultats cités plus haut ne sont pas favorables à cette maniere de voir. Ils font cependant supposer qu'il y a bien bifurcation, puisque l'activité du radium n'est pas ce qu'elle devrait être d'après les règles énoncées Des faits importants montrent, d'ailleurs, qu'il est improbable que le point de départ soit le radium lui-même, non plus que l'ionium. L'uranium pourrait être un corps plus complexe encore qu'on supposait ; mais l'hypothèse d'un troisieme isotope rencontre des difficultés. D'autre part, plus de précision concernant les parcours respectifs des particules α est d'abord souhaitable pour elucider la question.

538 3. — **Champ externe produit par un électroaimant cylindrique**. Cary T. Hutchinson et Harold Pender. *J. A. I. E. E.*, septembre 1920, t. xxxix, p. 814-830, 8 000 mots, 6 fig., 1 tab. — Etude théorique des constantes à adopter pour un solénoïde à noyau de fer en vue d'obtenir en un point situé sur l'axe du noyau, à une distance de son centre grande par rapport à sa longueur, un champ d'intensité donnée. — P. L.

538 54. — **Pertes dans le fer aux hautes fréquences** ; Thos Spooner. *J. A. I. E. E.*, septembre 1920, t. xxxix, p. 809-813, 2 500 mots, 9 fig., 1 tab. — Cet article présente des données sur les pertes dans le fer pour des tôles d'acier de 0,127 mm (5 mils) à 4 pour 100 de silicium, pour des fréquences variant de 5 000 à 50 000 p. s. Il indique une séparation approximative des pertes par hystérésis et par courants de Foucault et montre l'influence de l'effet Kelvin sur ces pertes. Il décrit une méthode d'essai qui au besoin pourrait être employée dans une étendue de fréquences beaucoup plus large que celle qui est indiquée ici. La source à haute fréquence était un type nouveau d'oscillateur à arc. L'article discute l'exactitude probable des résultats et les sources possibles d'erreur. — P. L.

538 79 — **Propagation des ondes électromagnétiques autour de la terre** ; Balth. van der Pol. *Phil sophical Magazine* juillet 1920, t. xl, n° 235, p. 163, 210 mots. — Rectification d'une erreur commise dans un calcul de la valeur du courant créé dans une antenne réceptrice en fonction des constantes d'émission et de la distance, si l'on suppose que l'atmosphère est un isolant parfait. La conclusion reste cependant la même : les courants ainsi calculés sont plusieurs milliers de fois plus faibles que les courants observés. — G. T.

538 7 : 621 48. — **Perturbations électriques dues aux marées et aux vagues** ; F.-B. Young, H. Gerrard, A.-W. Jivon. *Philosophical Magazine*, juillet 1920, t. xl, n° 235, p. 149-159, 3 000 mots, 1 tab — Faraday a, le premier, signalé que des filets d'eau coupant les lignes de force verticales du champ magnétique terrestre devaient être le siège de forces électromotrices. L'ordre de grandeur de ces forces est de 2 millivolts pour 100 mètres et par nœud de vitesse. Les expériences sur ce sujet ne sont pas simples, soient-elles faites à l'aide d'électrodes fixes, ou d'électrodes remorquées par un bateau Il convient, en effet, de tenir compte de la résistance spécifique de l'eau, mais aussi de la résistance de retour si le circuit se ferme par la terre La non-uniformité de la vitesse, plus faible sur les côtes ou près du fond, a pour effet de modifier la différence de potentiel entre deux électrodes, au point de leur donner, dans certains cas, une polarité contraire de celle qu'on pouvait prévoir localement. Les courants et remous introduisent également de graves perturbations. Néanmoins, il a été procédé à Yarmouth à des essais divers

Digitized by Google

Sᵀᴱ D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société anonyme au capital de 62 500 000 francs.

SIÈGE SOCIAL & ADMINISTRATION : 22, Rue de Calais, PARIS (IXᵉ)

Usine à GENNEVILLIERS

Coke de gaz -:- Poussier de coke

Huile Diesel -:- Brai

FILS DE CUIVRE A HAUTE CONDUCTIBILITÉ

Isolés Émail, Soie ou Coton

Nos fils sont de qualité et de résistance diélectrique sans égales

Notre Cuivre Émaillé supporte une température plus élevée que n'importe quel autre isolant connu, et chaque bobine [illegible] garantie d'une longueur ininterrompue. Au point de vue mécanique c'est le fil le plus fort et souple qui existe.

AUTRES PRODUITS :

CONTACTS EN TUNGSTÈNE, Recommandés pour Bobines d'induction, Manipulateurs de Télégraphie, Appareils téléphoniques, Magnétos, etc.

TUNGSTÈNE & MOLYBDÈNE EN FEUILLES & RUBANS.

FLEXIBLES, CORDES TÉLÉPHONIQUES, CABLES D'ALLUMAGE et autres, armés et non armés, Bornes, Pinces d'essayage, etc.

FILS DE RÉSISTANCE

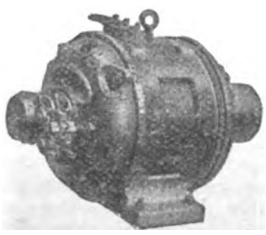
The L. P. S., Works

AVENUE ROAD, ACTON, LONDON, W. 3

Telegrams : - Engineyor, Sowest, London.

LEGENDRE FRÈRES

37, Rue Saint-Fargeau, PARIS (XXᵉ)



Téléph. : ROQUETTE 27-26, 27-36 et 50-51

Télégrammes : LEGFRER-PARIS

UNIS · FRANCE

1 2

MOTEURS ÉLECTRIQUES

Digitized by Google

Avec des électrodes d'argent recouvertes électrolytiquement de chlorure d'argent. Les graphiques obtenus montrent clairement la périodicité relative aux marées, affectée d'un certain décalage, dû peut-être à la configuration des côtes : on peut y reconnaître l'influence des hautes marées et des mauvais temps. Des expériences répétées à bord d'un navire effectuant au large un circuit carré et remorquant deux électrodes distantes de 100 mètres, ont montré que, malgré la simplicité de ces premières déterminations pour lesquelles les conditions ambiantes étaient mal connues, on peut espérer arriver à beaucoup plus de précision et se servir peut-être de cet effet magnétique pour régler la marche d'un navire en temps brumeux. — G. T.

92. — Cent ans après Œrsted, Ampère et Arago ; Elihu Thomson. *General Electric Review*, décembre 1920, t. XXIII, p. 975-983, 7 000 mots. — Cet exposé des découvertes faites en électricité et en magnétisme par ces trois savants rend plus d'intérêt encore du fait qu'il a été écrit par un homme dont la renommée électrotechnique est universelle. — P. V.

SCIENCES PHYSIQUES

532 5. — Vagues stationnaires, A.-R. Richardson. *Philosophical Magazine*, juillet 1920, t. XL, n° 235, p. 97-110, 5 500 mots, 6 fig. — L'auteur aborde le problème difficile de l'écoulement, entre des parois rigides, d'un liquide possédant une surface libre. Une seule équation différentielle assez complexe donne, selon les valeurs ou significations attribuées aux symboles, la solution de divers problèmes déjà résolus approximativement. Quelques exemples sont spécialement étudiés. Des constantes, déjà obtenues par autres méthodes, sont calculées à partir de la forme de la surface libre.

535 313. — Rayonnement d'un mur cylindrique ; A.-C. Bartlett. *Philosophical Magazine*, juillet 1920, t. XL, n° 235, p. 111-113, 700 mots. — Ce problème a été déjà traité et résolu, mais d'une manière très laborieuse. La solution est bien plus rapide si l'on utilise une démonstration de Sumpner : un élément S d'une sphère rayonne la même quantité d'énergie sur un autre élément s de cette sphère, quelle que soit la position de ce dernier élément, si la loi de rayonnement est celle du cosinus. Cette énergie est donnée par l'expression $\frac{\pi . N s s}{A} (T_1^4 - T_2^4)$, où N est le rayonnement normal de S et A, l'aire de la sphère. Les calculs présentent dès lors une remarquable simplicité.

535 214. — Photo-élasticité à l'usage des ingénieurs. Deuxième partie ; E.-G. Coker. *General Electric Review*, décembre 1920, t. XXIII, p. 966-973, 5 000 mots, 14 fig., 1 tab. — L'auteur, dans cette deuxième partie, donne les résultats de travaux expérimentaux concernant la détermination des tensions au voisinage d'un trou circulaire percé dans une paroi soumise à une pression ; il s'est servi de modèles en celluloïd. Il donne aussi les résultats de quelques déterminations faites sur des échantillons semblables, mais en acier, et compare ces résultats avec ceux préconisés par la théorie. Il souligne la preuve théorique que la distribution des tensions est indépendante des constantes élastiques de la matière, et cela, dans beaucoup de cas. Il donne d'autres résultats expérimentaux concernant le cas de trous elliptiques. Tous ces documents sont d'importance dans la technique des éléments des turbines, des chaudières et partout où des parois sous pression présentent des trous. De nombreuses photographies coloriées illustrent ce travail. — P. V.

MESURES ET ESSAIS

535 24. — La Photométrie commerciale. Première partie ; A.-L. Powell et J.-A. Summers. *General Electric Review*, décembre 1920, t. XXIII, p. 954-965, 8 000 mots, 13 fig. — C'est une étude très complète de la photométrie, écrite, comme le titre l'indique, dans un esprit pratique d'application immédiate. Nous nous bornerons à citer les titres des subdivisions de la première partie : Introduction ; Eléments d'un photomètre ; Moyens de variation de la lumière ; Moyens de comparaison des lumières ; La lampe étalon et l'étalonnage des lampes de comparaison ; Mesure du pouvoir éclairant horizontal des sources lumineuses ; Mesure du pouvoir sphérique ou éclairement total des sources lumineuses ; Détermination de la distribution de la lumière ; Choix de l'équipement d'essai ; Calcul des résultats d'après les lectures ; Photomètres portatifs et leur étalonnage. — P. V.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621 431 221 00 14. — L'essai par dynamo-frein du moteur à essence Pierce-Arrow ; Karr Fabrer. *J. A. I. E. E.*, septembre 1920, t. XXXIX, p. 819-821, 1 000 mots, 7 fig. — Description de l'installation d'essais de la Compagnie des automobiles Pierce-Arrow. On s'est efforcé de ne perdre aucune quantité d'énergie ; tantôt les dynamos-freins fonctionnent comme moteurs, faisant tourner les moteurs d'automobiles pour les roder, et on arrête l'opération quand la charge due aux frottements de ceux-ci est tombée à une valeur admissible ; tantôt les dynamos-freins sont actionnées, pour l'essai de puissance, par les moteurs d'automobiles et fournissent du courant aux ateliers. — P. L.

621 311 7. — La protection contre les surtensions et les surintensités d'après les travaux allemands récents ; H. Massing. *R. G. E.*, 22 janvier 1921, t. IX, p. 99-104, 5 000 mots, 10 fig. — Dans cette étude, on examine seulement l'application des divers appareils de protection contre les surtensions et surintensités, suivant les méthodes employées actuellement en Allemagne.

621.311 73. — Commutateur automatique pour commande électrique à distance. Système Chauveau. Note de M. Chauveau, publiée dans le *Bulletin officiel de la Direction des Recherches scientifiques et industrielles et des Inventions*, octobre 1920, n° 12, p. 670-681, 3 000 mots, 6 fig. — L'auteur décrit un commutateur automatique formé d'un ensemble d'éléments tous identiques, en nombre égal à celui des manœuvres à commander, qui peut être utilisé comme appareil de signalisation pour la commande des interrupteurs et des machines des sous-stations automatiques, pour la commande de l'éclairage des agglomérations importantes, pour la mise en marche de nombreuses machines auxiliaires ; de même pour les installations privées de téléphonie automatique, chaque fois qu'il y a intérêt à diminuer le nombre et la section des conducteurs électriques entre le point de commande des manœuvres et leur point d'exécution.

677.73. — Câbles électriques : Johnson et Phillips et S. Portions. *Brevet anglais n° 148 667*, demandé le 23 mai 1919. Bibliographié dans *Engineering*, 10 décembre 1920, t. CX, p. 792, 350 mots, 1 fig. — Chacun des conducteurs formé d'un certain nombre de fils de petit diamètre est étiré de manière à donner à l'ensemble la forme circulaire ; trois de ces câbles sont réunis après isolement et comprimés par la machine qui recouvre le tout d'une enveloppe isolante ; sous l'effet de la pression, les câbles élémentaires isolés prennent une forme ovale telle que le gradient du potentiel autour du conducteur est fortement réduit. — E. B.

621 315.15. — Etudes sur la protection contre la foudre des circuits à 4 000 v ; D.-W. Roper. *General Electric Review*, décembre 1920, t. XXIII, p. 985-1 004, 10 000 mots, 23 fig., 1 tab. — L'auteur présente les résultats de l'examen du fonctionnement de nombreux parafoudres en service depuis plus de 5 années. A l'origine, ses investigations avaient eu pour but d'expliquer quelques différences de fonctionnement observées en laboratoire et en pratique ;

Digitized by Google

Comptoir Industriel d'Etirage & Profilage de Métaux

103 à 113, Avenue Philippe-Auguste, Paris XIe — Téléphone-Roquette 24-71, 73-91

A TOUJOURS DISPONIBLES EN MAGASIN :

ACIERS *RONDS, CARRÉS, HEXAGONAUX, DE TOUTES DIMENSIONS*
MÉPLATS POUR CLAVETTES, RÈGLES, ETC. EN TOUTES SECTIONS

Spécialité de **PROFILAGE DE PRÉCISION** en tous Métaux

Catalogue et Tarif sont envoyés sur demande

Instruments de Mesures électriques "Megger"

Voltmètres et **Ampèremètres apériodiques** pour tableaux, courants continu et alternatif. — **Voltmètres** et **Ampèremètres portatifs, Voltmètres** et **Ampèremètres combinés** de **haute précision** pour courants continu et alternatif. **Voltmètres** et **Ampèremètres enregistreurs, Wattmètres,** etc.

EVERSHED et VIGNOLES, LIMITED

Acton Lane Works. — CHISWICK-LONDRES

SEULS REPRÉSENTANTS POUR LA FRANCE ET SES COLONIES

C. DÉMOLY et M. MARTINOT

44, rue Saint-Lazare, PARIS (9e). — *Téléphone :* Trudaine 59-18

DYNAMOS — MOTEURS

TRANSFORMATEURS

INSTALLATIONS COMPLÈTES D'USINES

STOCK DISPONIBLE

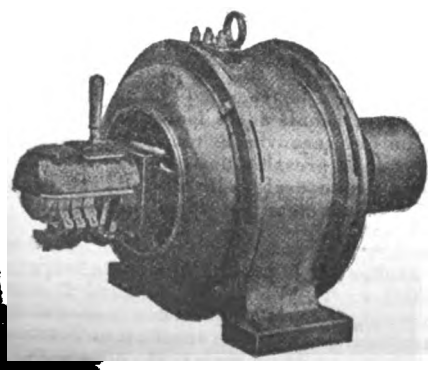
FINK, JORAS & Cie

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

Cabines de Haute et Basse tension — Tableaux de distribution — Appareillage — Rhéostats — Coffrets

RÉPARATIONS — TRANSFORMATIONS

ATELIERS : 19 et 21, Rue Édouard-Nieuport. — BUREAUX : 24, Rue Pagès, SURESNES (Tél 597 et 597)



CONSTRUCTIONS ÉLECTRO-MÉCANIQUES

GIRAUDIER Frs

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

28-30, Chemin Saint-Charles, LYON-Monplaisir

DYNAMOS - MOTEURS - ALTERNATEURS - TRANSFORM

APPLICATIONS ÉLECTRIQUES

Agence à PARIS :

J. COMMISSAIRE, Ing E. P., 9, rue Seduine, 11. —

Digitized by Google

cela avait fait l'objet d'un exposé de l'auteur, en juin 1916, à l'American Institute of Electrical Engineers ; dans le présent article, élargissant le sujet, il expose les mérites relatifs des nombreux types de parafoudres qui furent installés sur le réseau qu'il étudia ; ses résultats constituent une précieuse contribution à la connaissance des perturbations dues à la foudre, sur les réseaux primaires. — L'auteur commence par décrire le réseau en question ; il étudie ensuite les facteurs suivants, qui affectent le fonctionnement des parafoudres : 1° le système de distribution et la mise à la terre du neutre ; 2° les tableaux d'arrivée primaires ; 3° l'effet des arbres, bâtisses et conducteurs des autres secteurs ; 4° la résistance de la mise à la terre du parafoudre ; 5° la construction des transformateurs, 6° leurs dimensions ; 7° leur âge et leurs états de service ; 8° la répartition et l'intensité des orages ; 9° la densité des parafoudres, c'est-à-dire leur nombre par unité de surface du secteur ; 10° leur type. L'auteur insiste surtout sur la densité des appareils installés. — En conclusion, il indique quelles doivent être les conditions sine qua non de l'efficacité des parafoudres. Son étude est discutée par MM. Steinmetz, Hayden, et Goodwin, ingénieurs à la General Electric Co. — P. V.

621.315 62 — Particularités caractérisant l'emploi des isolateurs haute tension dans les colonies hollandaises des Indes orientales. *R. G. E.*, 22 janvier 1921, t. IX, p. 117-118. 1 300 mots. Analyse d'une communication de Nobel, faite au Congrès des applications techniques tenu à Batavia le 15 mai 1920. 4 000 mots, 10 fig.

621 315 62. — De la forme à donner aux isolateurs pour réduire les pertes par conduction superficielle ; L.-M. Fiore *J. A. I. E. E.*, septembre 1920, t. XXXIX, p. 803-809, 2 000 mots, 7 fig., 1 tab. — Les pertes par conduction superficielle sont nuisibles de trois façons : 1° le courant perdu donne lieu à une dissipation d'énergie ; 2° ce courant échauffe les isolateurs, et leurs dilatations et contractions rapides peuvent y produire des fêlures ; 3° si le courant de perte est assez intense, il amènera une étincelle de disruption, suivie d'un arc dynamique. La perte superficielle doit donc être réduite le plus possible, c'est-à-dire que la résistance superficielle de l'isolateur doit être portée au maximum. L'auteur montre que la manière la plus économique d'y arriver est de pourvoir d'ondulations bien proportionnées le côté inférieur de la cloche ou de la joue. Il donne des calculs typiques, indiquant l'accroissement de résistance obtenu grâce aux ondulations. — P. L.

621.315.4. — Sur les accidents de mise à la masse dans les réseaux à courant alternatif et les moyens de protection ; J. Perret. *R. G. E.*, 22 janvier 1921, t. IX, p. 107-109, 2 000 m. 4 fig. — Indépendamment de la cause signalée par M. Boucherot relativement à l'influence de l'armure de fer des câbles armés dans les accidents de mise à la masse, des surtensions dangereuses restent néanmoins à craindre, car, à la perturbation de régime qui résulte de l'accident, se superpose la surtension, due au phénomène transitoire provoqué par la fermeture brusque d'un circuit pourvu de self-inductance et de capacité. Le présent article est principalement relatif à un système de protection contre ces accidents, basé sur l'emploi d'une self-réactance monophasée insérée en tête du feeder et recevant sur son noyau des enroulements des différentes phases, connectés de telle sorte qu'en régime normal les ampères tours s'annulent. Le cas du réseau avec point neutre à la masse est également examiné.

621 314. — Accidents aux transformateurs-survolteurs ; P. Bunet. *R. G. E.*, 22 janvier 1921, t. IX, p. 110-111, 1 200 mots. — Les transformateurs-survolteurs employés dans les réseaux à courant alternatif peuvent donner lieu à des accidents analogues à ceux décrits dans la « R. G. E. » du 18 décembre 1920 t. VIII, p. 878, à propos des circuits à courant continu. L'emballement et l'éclatement du moteur actionnant le survolteur sont alors remplacés par une surtension considérable mettant l'appareil hors service. C'est ce que montre l'auteur dans son article.

STATIONS CENTRALES ET RÉSEAUX

621 311 21 — Usine hydroélectrique utilisant une chute de 1 650 m. *Engineering*, 24 décembre 1920, t. CX, p. 813-816, 1 000 mots, 6 fig. — Cette usine est située dans la vallée du Rhône, à quelques kilomètres de Martigny ; les roues Pelton sont alimentées par une conduite en acier de 4 600 km de longueur ; l'eau est amenée à cette conduite par un tunnel de 500 m de longueur fonctionnant en partie sous pression, le niveau du lac alpin qui fournit l'eau est à 2 150 m au-dessus du niveau de la mer. Les turbines, au nombre de quatre, peuvent fournir chacune 3 000 ch en tournant à 500 t : mn ; la roue Pelton a une simple couronne d'augets alimentés par un seul ajutage disposé horizontalement à la partie inférieure de la roue. Le diamètre extérieur de cette roue est égal à 3,715 m ; elle est faite en acier forgé ; les 54 augets sont rapportés sur la roue et leur fixation a fait l'objet d'une étude serrée, car la matière travaille à 1 000 kg : cm² en cas d'emballement et l'encastrement doit en outre résister à la vibration provoquée par le passage huit fois par seconde devant le jet d'eau dont la vitesse atteint 180 m : s ; l'article donne le détail de la fixation. La roue est calée sur son arbre par un emmanchement conique, l'accouplement avec l'arbre de l'alternateur est réalisé par un manchon venu de forge avec l'arbre. La plaque de fondation forme conduite d'échappement de l'eau, l'admission est faite par un tube d'acier coulé de 250 mm, pourvu d'une soupape équilibrée à commande à main, l'ajutage est en acier trempé et est muni d'un déflecteur à action rapide commandé par le régulateur pour le cas de décharge brusque de la turbine ; le réglage du nombre de tours est effectué en fonction de la charge à l'aide d'une aiguille en acier qui diminue la section de passage de l'eau sous pression ; la variation du nombre de tours entre zéro et la pleine charge est égale à 3,5 pour 100 ; elle est inférieure à 1 pour 100 dans le cas de décharge brusque totale ; le rendement à pleine charge atteint 83,5 pour 100, la perte à vide atteint 150 ch. L'action du régulateur est telle que la variation de pression à la conduite ne dépasse pas 1 pour 100. — E. B.

621 331 — Sous stations automatiques d'alimentation en courant alternatif des appareils de signalisation pour voies ferrées. Deuxième partie ; H.-M. Jacobs *General Electric Review*, décembre 1920, t. XXIII p. 949-953, 2 500 mots, 7 fig. — Le précédent article décrivait les stations de signalisation à courant alternatif dans lesquelles la source de puissance de secours consiste en une ligne de secours ordinaire ; le présent article traite des stations dans lesquelles une batterie d'accumulateurs sert de secours ; elles sont de deux catégories : celles qui exigent un service ininterrompu ; celles qui permettent une courte interruption de une ou deux minutes. Dans les premières, le groupe moteur à courant continu-alternateur est connecté en permanence sur la batterie et l'équipement de contrôle fonctionne automatiquement en cas de défaillance de la ligne d'alimentation normale ; deux groupes convertisseurs sont nécessaires. Dans les dernières, le groupe unique reste au repos en temps normal ; il n'est branché, automatiquement, qu'en cas de secours. — P. V.

621.316.26 (73). — Installation de sept sous-stations automatiques à Des Moines (Etats-Unis) ; F.-C Chambers. *Electric Railway Journal*, 10 avril 1920, t. LV, n° 15, p. 738-744. 4 300 mots, 7 fig. 4 tab. — Le Des Moines City Railway exploite un réseau desservant le territoire qui dépend proprement de la ville (superficie 140 km²), plus une zone de banlieue de faible étendue, et compte au total 150 km de lignes, cette longueur étant calculée sur la base de la simple voie. En raison de l'accroissement du trafic et de l'extension progressive du réseau de distribution, les pertes

Digitized by Google

Usines CARELS Frères à GAND (Belgique)

MOTEURS DIESEL-CARELS de 100 à 3000 ch.

Plus de 150 000 chevaux actuellement en fonctionnement

MACHINES A VAPEUR A SOUPAPES

Machines à vapeur Équicourant-Carels de 200 à 1500 ch.

Agent pour la France : **L. PITOT**

Téléph. : CENTRAL 60-84, 06-50 — 7, rue Scribe, PARIS (9e) — Adr. télégr. : MOTEUR-PARIS

SOCIÉTÉ D'ÉLECTRICITÉ MORS

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 3 000 000 FRANCS

28, rue de la Bienfaisance, PARIS (8e) — USINES A PARIS ET A SENS

Signaux, Enclenchements et Block-System pour les Chemins de fer

INSTALLATIONS DE LUMIÈRE, FORCE, TÉLÉPHONIE, SONNERIES, PARATONNERRES

Fontes mécaniques pour toutes industries, Pièces troussées, Moulage mécanique

HORS CONCOURS — GRANDS PRIX — MÉDAILLES

Paris 1855, 1867, 1878, 1889, 1900 — Saint-Louis 1904 — Liége 1905 — Milan 1906 — Londres 1908 — Bruxelles 1910 Turin 1911 — Gand 1913 — Strasbourg 1919

ÉTABLISSEMENTS MÉTALLURGIQUES H. DEBAUGE

" ÉLECTRO-CABLE "

Fils et Câbles isolés pour toutes applications

LAMINOIRS, TREFILERIES & CABLERIES D'ARGENTEUIL

Fils cuivre nus, ronds, carrés, rectangulaires, méplats, barres

Coins de collecteurs — Fils trolleys pour toutes applications électriques

DIRECTION : 2, rue de Penthièvre, PARIS (8e)

Téléph. : ÉLYSÉES 49-42 et 49-43 — Adr. télégr. : SOCELCAB-PARIS et TRELAMEN-PARIS

DÉPOTS à : Bordeaux, Bourges, Lille, Lyon, Marseille, Nancy, Rouen, Toulouse, Bruxelles.

STÉ ANME DES ANCIENS ÉTABLISSEMENTS CUTTAT & CIE

TÉLÉPHONE ROQ: 28-79 — CAPITAL 2 MILLIONS — 53, Rue Servan, PARIS-XIe

TOURS AUTOMATIQUES CUTTAT

MODÈLES SPÉCIAUX POUR ÉCROUS & GOUPILLES

Demandez le Catalogue des FRAISEUSES CUTTAT

Digitized by Google

en ligne, au moment de la pointe, étaient arrivées à atteindre une valeur exagérée (25 pour 100) et la vitesse moyenne réalisée par les voitures était tombée à 12 km : h. Pour rétablir des conditions normales, on a d'abord songé à renforcer l'équipement d'une sous station existante, en augmentant l'importance du système de feeders, aussi bien de retour que d'aller, assurant la distribution. L'installation de deux sous-stations supplémentaires a été ensuite envisagée, rejeté, tout d'abord, en raison du montant comparativement plus élevé des frais d'exploitation correspondant à des sous-stations du type ordinaire, il a été repris et adopté définitivement, le projet modifié étant basé sur l'emploi d'équipements automatiques. Cette solution, ayant fait ressortir des économies importantes d'installation (feeders) et d'exploitation (main-d'œuvre), on s'est décidé à aller encore plus loin dans cette voie : cinq nouvelles sous-stations automatiques ont été établies en des points judicieusement choisis de manière à parer au développement du trafic escompté pour cinq années à venir, en obtenant, en même temps, une amélioration de la distribution qui a eu pour effet de rendre disponible un ensemble de feeders dont la valeur marchande est de l'ordre de 90 000 dollars. L'économie totale réalisée, par rapport au projet primitivement pris en considération (renforcement de l'équipement et développement des feeders), a atteint 120 000 dollars (soit 30 pour 100 environ du montant du projet concurrent). Les sous-stations automatiques n'étant pas établies, comme on le sait, pour couper le courant sur les sections alimentées, en cas de court-circuit, l'intensité étant seulement ramenée à une valeur prédéterminée par l'insertion automatique d'une résistance, on a eu recours à un dispositif spécial permettant, en cas de besoin (accident grave, incendie, etc.), d'interrompre (à la main, du tableau de la station centrale), l'alimentation d'une section déterminée, cette alimentation étant assurée d'ailleurs, dans certains cas, pour des considérations ayant trait à la distribution, par plusieurs sous-stations. A cet effet, des disjoncteurs ont été intercalés sur les feeders quittant les sous-stations; ces disjoncteurs sont actionnés par des relais connectés par des fils pilotes au tableau de la station centrale; les fils pilotes sont enclenchés de telle sorte que l'opérateur peut, par le jeu d'une seule manette, pour chacune des sections du réseau, provoquer le déclenchement de tous les disjoncteurs commandant les feeders alimentant une section déterminée. Le service de surveillance et d'entretien des sous stations automatiques consiste en une visite de nettoyage et de contrôle effectuée, pour chaque équipement, tous les quinze jours; cette tâche est assurée par un électricien et deux aides qui ont, en outre, la charge de l'entretien de toutes les sous-stations du réseau (sept automatiques et cinq à manœuvre à la main).

621 316 26 627 3 — Caractéristiques de la sous-station du chantier naval de Hog Island; W.-B. West. *J. A. I. E. E.*, septembre 1920, t. XXXIX, p. 807-808, 700 mots, 10 fig. — Courte description de cette sous-station principale renfermant douze transformateurs de 2 000 kv-a chacun et où l'on abaisse la tension de 66 000 à 4 150 v. pour distribuer l'énergie à des sous-stations secondaires de compresseurs et de pompes. — P.-L.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

622 9 · 622 24. — Excavateur électrique pour exploitations minières à ciel ouvert. C.-R. Fisher et H.-G. Hiad. *General Electric Review*, décembre 1920, t. XXIII, p. 938-948, 5 000 mots, 18 fig., 1 tab. — L'article décrit la construction, l'équipement électrique et le fonctionnement d'un excavateur de 300 t installé pour le compte de The Michigan Limestone and Chemical Cy. La partie génératrice se compose de 1 moteur synchrone de 435 kv-a, 1 200 t : mn, 2 300 v. triphasé, 60 p : s; 1 génératrice à courant continu 6 pôles, 250 kw, 330/250 v, enroulement compound différentiel; celle-ci alimente les deux moteurs du tambour principal; elle porte une excitatrice de 20 kw, 125 v, 4 pôles; 2 génératrices de chacune 50 kw, 330 250 v, compound différentiel, alimentant les moteurs de rotation de l'ensemble et d'enfoncement de l'engin excavateur. Un système d'engrenages permet de faire servir les moteurs du tambour principal à la propulsion de l'ensemble sur ses rails et au levage de la flèche. Toute la machinerie électrique, excepté le moteur d'enfoncement, est située dans la cabine générale qui mesure 15,5 m de longueur, 6,80 m de largeur et 4,6 m de hauteur. On notera que la variation de vitesse des moteurs ne s'effectue pas au moyen de résistances en série, mais par variation de la résistance de l'enroulement shunt des génératrices, comme dans le système Ward-Léonard. L'article contient de nombreux détails et, en particulier, il donne des diagrammes de puissance, des tableaux de service relevés en fonctionnement et indiquant les temps des différentes manœuvres, les inclinaisons de la flèche, les consommations, etc.; il est copieusement illustré de schémas et de photographies (cabine, machines, panneaux de contrôle, controllers, différentes positions de l'excavateur en action). — P. V.

622 91. — Installations électriques à la « Eansington Colliery ». *Engineering*, 17 décembre 1920, t. CX, p. 805-806, 1 000 mots, 5 fig. — La puissance électrique est fournie en partie par un turbo-alternateur de 350 kv-a alimenté par la vapeur d'échappement d'une machine d'extraction et, en partie, par un secteur triphasé sous 2 750 v à 40 p : s. Les machines d'extraction à commande électrique comprennent deux moteurs de 600 ch et 460 ch respectivement et trois plus petites avec moteurs de 160 et 85 ch. Des croquis montrent la disposition générale des treuils et l'article donne une description détaillée de la construction de ces treuils. Le moteur de 600 ch est alimenté directement sous 2 750 v et tourne à 394 t : mn; il actionne le treuil par un engrenage hélicoïdal double avec un rapport dix à un; un accouplement semi élastique est placé entre le moteur et l'engrenage. L'article donne encore la description des treuils avec moteurs de 160 ch, les deux treuils pouvant être couplés ensemble par l'intermédiaire d'un accouplement « Hele Shaw » capable de transmettre 110 ch en tournant à 130 t : mn. — En outre de la commande des machines d'extraction, la puissance électrique est utilisée pour actionner un ventilateur de 3,50 m de diamètre, dont le moteur de 800 ch, alimenté directement sous 2 750 v, est pourvu d'un avanceur de phase du type Kapp qui permet de faire fonctionner le moteur avec un facteur de puissance pratiquement égal à l'unité; l'excitatrice de l'avanceur de phase est actionnée directement par courroie par le moteur du ventilateur. Le moteur tournant à 295 t : mn actionne le ventilateur tournant à 198 t : mn par l'intermédiaire d'un engrenage hélicoïdal double à graissage forcé. — E. B.

621.346 · 621 944 28. — Les laminoirs à tôles commandés électriquement; W.-E. Taylor. *Electrician*, 19 novembre 1920, t. LXXXV, p. 592-595, 6 fig. — L'article est une comparaison des pratiques américaine et anglaise, au point de vue du nombre des cylindres, de leur groupement, du nombre de réchauffages et de passes, du personnel employé et de la production journalière. Les Américains ont un tonnage plus élevé à cause de l'adoption de largeurs plus grandes et de la diminution du nombre de passes et de réchauffages. Il peut être intéressant de noter l'emploi qu'ont fait plusieurs Américains du charbon pulvérisé pour leurs fours; l'auteur déclare que la grande majorité des laminoirs à tôles américains sont électrifiés, soit avec engrenages, soit avec transmission par câbles. Il produit deux diagrammes de puissance comparant le fonctionnement du moteur asynchrone avec et sans régulateur de glissement, et préconise le régulateur hydraulique dont il donne une photographie. Il termine par des considérations et des chiffres sur l'énergie consommée par tonne de tôle laminée. — P. V.

Digitized by Google

TÉLÉPHONE :
Gutenberg 35-33

SOLEIL

SIÈGE SOCIAL
28, rue Mogador
PARIS (9e)

SÉCURITÉ GÉNÉRALE ET RESPONSABILITÉ CIVILE RÉUNIES

CAPITAL : 2 500 000 FRANCS ENTIÈREMENT VERSÉS

ASSURANCES CONTRE LES

ACCIDENTS ET RESPONSABILITÉS CIVILES DE TOUTE NATURE

Directeur : BŒTZEL Ancien Élève de l'École Polytechnique.
Sous-Directeur : RICHARD Ancien Élève de l'École Polytechnique.

La Compagnie possède
600 AGENCES PRINCIPALES
EN PROVINCE

Téléphone :
CENTRAL 32-38

MATÉRIEL POUR TRAMWAYS & CHEMINS DE FER

APPAREILLAGE COMPLET POUR LIGNES AÉRIENNES
CONNEXIONS DE RAILS
ACCESSOIRES DE VOITURES. — ROUES D'ENGRENAGES ET PIGNONS
RATTRAPE-PERCHE DE TROLLEY " KEYSTONE ", ETC.

ISOLANTS : *Mica. — Micanite. — Toiles et rubans huilés. — Leatheroid.*
Carton comprimé lustré. — Vernis isolants, etc.

Ernest DÉMOLY, 43, rue de Trévise, PARIS

SOCIÉTÉ d'ÉLECTRO-MÉTALLURGIE de DIVES

Société anonyme au capital de 20 millions de francs.

CUIVRE · LAITON · NICKEL · ALUMINIUM · ÉTAIN

EN TUBES, BARRES, FILS, PLANCHES, FEUILLES, EMBOUTIS

Fils en cuivre de haute conductibilité, Fils pour Trolley, Fils bi-métal,
Coins pour collecteurs, Etain en feuilles, Maillechort en fils et en lames.

USINES à
DIVES-sur-MER (Calvados)

SIÈGE SOCIAL à
PARIS. — 11 bis, rue Roquépine (8e)

DÉMARREURS.

INTERRUPTEURS.

D. I.

20, rue du Télégraphe, 20
PARIS (XXe)

A. PACAULT
Adm.-Dél.
Téléph. ROQUETTE 64-32

Digitized by Google

TRACTION ET LOCOMOTION

621 33 (063) (73) — La question de l'électrification des grandes lignes au Congrès de la National Electric Light Association (mai 1920). *Electric Railway Journal*, 22 mai 1920, t. LV, n° 21, p. 1018-1032, 6 000 mots. — Un certain nombre de rapports traitant cette question, de points de vue assez divers, ont été présentés au Congrès de la N. E. L. A. par le Comité de l'Electrification des grandes lignes. M. Cochrane, ingénieur en chef de la Montana Power C°, émet l'opinion que la fourniture de l'énergie peut être assurée avec avantage par une compagnie distincte, spécialisée dans la branche correspondante qui alimentera en même temps, pour tous autres usages, le territoire traversé par le chemin de fer ; le fournisseur pourrait même éventuellement, se charger du service des sous-stations et livrer l'énergie à la ligne de contact. M. Junkersfeld, de la Maison Stone et Webster et M. Armstrong, président du Comité d'Electrification de la General Electric C°, insistent sur les économies de combustible que l'électrification peut permettre de réaliser ; ces économies paraissent d'autant plus désirables que, de l'avis du directeur du Service géologique de Pennsylvanie, les gisements de charbon d'exploitation facile (1,8 m. d'épaisseur et au-dessus) existant dans les districts miniers dépendant de cet Etat, seront, au taux d'extraction actuel épuisés dans trente-cinq ans. M. Shepard, chef des études pour la traction sur grandes lignes à la Westinghouse Electric and Manufacturing C°, constate que l'importance du trafic, sur les chemins de fer américains, double tous les douze ans ; dans ces conditions, il devient indispensable d'accroître le tonnage des trains et d'augmenter la vitesse ; pour résoudre le problème, à ce point de vue, l'électrification s'impose ; M. Shepard envisage pour la traction des trains futurs des puissances égales et même supérieures à 135 000 ch.

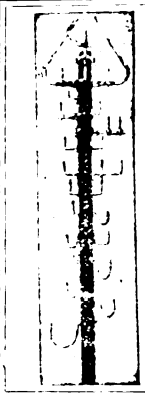
621 331 00 414. — Consommation d'énergie électrique dans les divisions électrifiées des Montagnes Rocheuses et de Missoula du chemin de fer Chicago Milwaukee-Saint-Paul ; Reinier Beeuwkes. *J. A. I. E. E.*, septembre 1920, t. XXXIX, p. 813-818, 3 000 mots, 5 fig., 8 tab. — Cet article donne le schéma des voies ferrées en question et du réseau de transmission et de distribution qui les alimente ; il indique, pour l'année 1919, les quantités de kilowatts-heure fournies aux sous-stations et celles qu'ont absorbées les locomotives, les kilowatts-heure nets par millier de tonnes-miles pour les trains de marchandises et les trains de voyageurs, ainsi que les dépenses d'exploitation totales et par kilowatt-heure. — P. L.

621 332. — Fabrication en série d'automotrices du type « safety ». *Electric Railway Journal*, 15 mai 1920, t. LV, n° 20, p. 983-986, 3 000 mots, 4 fig. — La faveur croissante donnée par les exploitants au « safety car » d'un poids notablement moindre que les automotrices à quatre et à huit essieux du type courant et muni de dispositifs de sécurité permettant d'en confier la conduite à un seul agent, remplissant l'office de wattman et de receveur, a permis à un certain nombre de compagnies de construction américaines d'entreprendre la fabrication en série de ce nouveau genre de voitures, dont les caractéristiques principales peuvent être considérées comme d'ores et déjà fixées. L'article décrit d'une façon détaillée le modèle de « safety car » construit par l'Osgood Bradley Car C°, de Worcester, Mass ; ces voitures, normalisées dans tous leurs éléments, comportent trente-deux places assises, ont un empattement de 2,4 m, une longueur totale de 8,5 m. et pèsent, à vide, avec appareils de commande à l'avant et à l'arrière, 7 300 kg. — L. D.

621 332. — Pose et essai des connexions électriques sur les lignes de chemins de fer à vapeur électrifiées : John W. Logan, Jr. *Electric Railway Journal*, 12 juin 1920, t. LV, n° 24, p. 1191-1194, 2500 mots. — Les conditions d'exploitation des grandes lignes ne permettent pas d'utiliser, pour la pose et l'essai des connexions électriques, les appareils employés dans les tramways. La condition primordiale à réaliser pour des opérations de ce genre, à exécuter sur des voies très fréquentées, parcourues par des trains rapides, est de n'apporter aucune gêne au trafic. Tout dispositif ne pouvant être laissé en place pendant le passage des convois doit donc, en conséquence, être rejeté comme impropre au but auquel il est destiné. Aux chemins de fer de Pennsylvanie le remplacement des connexions défectueuses a lieu d'après le mode suivant : dès que le poseur de service sur une section de la voie observe une connexion brisée, il assure la continuité à l'endroit du joint par un conducteur fixé provisoirement et signale le défaut au service électrique qui envoie sur place deux ou trois hommes pour effectuer la réparation ; s'il est nécessaire d'enlever la connexion, qui est du type à fixation par expansion de la tête, on emploie une perceuse à main à cliquet, établie de manière à ne dépasser en aucune de ses parties le niveau supérieur du rail. La manivelle seule, dans la position redressée, fait saillie de 5 cm environ ; mais, par suite de son mode d'attache au cliquet, elle s'efface automatiquement en cas d'oubli de l'opérateur, au moment où celui-ci s'éloigne du rail à l'approche d'un train. Lorsqu'il s'agit de poser des connexions sur toute une section, on emploie un compresseur d'air et une perceuse à air comprimé, construite également de manière à ne point faire saillie au-dessus du rail. La mesure de la résistance des joints est effectuée au moyen d'un millivoltmètre à bobinage différentiel et d'un accumulateur d'une capacité de 80 a. h. ; l'opération consiste à déterminer la longueur de rail de résistance équivalente à celle du point éclissé. La méthode et les appareils employés ont donné lieu, en pratique, à des objections sérieuses ; trois hommes sont nécessaires pour le transport des appareils qui sont lourds et encombrants et les opérateurs doivent les enlever à l'approche des trains. Sur le chemin de fer en question, qui est à traction par courant monophasé, il n'est d'ailleurs, pas possible pratiquement, d'employer pour les mesures du courant alternatif, en raison des fluctuations importantes du courant de traction. D'autre part, les rails étant utilisés pour le fonctionnement de la signalisation automatique, la méthode qui consiste à lancer dans les rails, au moment où tout trafic a cessé, un courant de faible intensité, destiné à renseigner sur l'état général de la conductibilité des joints n'est pas, non plus, applicable, en raison de la présence des transformateurs de signaux, qui auraient pour résultat de court-circuiter les rails. Pour les raisons exposées, l'auteur est amené à conclure qu'une méthode réellement pratique de pose des connexions et de mesure de résistance des joints, pour les grandes lignes de chemins de fer électrifiés, reste à trouver, et il insiste sur ce fait que le problème correspondant est entièrement différent de celui rencontré en matière de tramways. — L. D.

621 333 : 656.223. — Notes sur l'entretien des moteurs de tramway (garnissage des coussinets avec de l'antifriction, graissage, imprégnation des armatures) ; John S. Dean. *Electric Railway Journal*, 15 mai 1920, t. LV, n° 20, p. 990-992, 3000 mots, 5 fig. — Dans le cas où les coussinets doivent être étamés, après avoir été débarrassés par chauffage, de préférence dans un récipient contenant de l'antifriction usagée fondue, maintenue à une température inférieure à 375°, les pièces à traiter sont essuyées avec un chiffon imbibé d'une solution saturée de zinc dans de l'acide chlorhydrique et plongées dans le bain d'étamage dont la température doit rester comprise entre 340 et 375°. Avant de procéder au coulage de l'antifriction (coussinets de fonte et d'acier non étamés), le mandrin, constituant le noyau, est porté à la température de 150° environ, le coussinet à la température de 100°. Une température trop élevée prolonge le refroidissement et permet aux éléments les plus denses de l'antifriction de se déposer à la partie inférieure ; une température trop basse provoque un refroidis-

Digitized by Google



Ancienne Maison Nicolas JACQUEMARD

Jean JACQUEMARD Fils, Successeur

à LA RICAMARIE, près SAINT-ÉTIENNE (Loire).

Spécialité de FERRURES et CONSOLES de tous systèmes

pour Transport d'énergie et Installations Électriques

BOULONNERIE — MOYEUX FORGÉS POUR CYCLES — ATELIER DE GALVANISATION

Représenté par { **E. SERRE**, Ingénieur, 59, rue Ramey, PARIS (XVIIIe).
J. LONIEWSKI, Ingénieur, 8, rue des Convalescents, MARSEILLE.
G. PERRET, Ingénieur, 19, place Morand, LYON.

GRAND PRIX, 2 MÉDAILLES D'OR à l'Exposition des Applications électriques de Marseille, 1908.
GRAND PRIX à l'Exposition internationale du Nord de la France à Roubaix, 1911

ÉTABLISSEMENTS

l'Outillage Portatif Électrique "PAHL"

Ateliers à PARIS — Bureaux de Vente : 11, rue Bernouilli, PARIS (8e) — Tél. : WAGRAM 69-73

Pour

BOIS et MÉTAUX

et tous courants et toutes puissances

CONSTRUCTION ROBUSTE
FONCTIONNEMENT PARFAIT
LIVRAISONS RAPIDES
PRIX RÉDUITS

LES MEILLEURES MACHINES FRANÇAISES

PERCEUSES & ALESEUSES électriques "PAHL"
portatives à main et pour établi.

MACHINES A MEULER électriques "PAHL"
portatives à main, sur socle et sur chariot.

MACHINES A RECTIFIER électriques "PAHL"
sur tour, fraiseuse, raboteuse, établi, etc

PALANS électriques "PAHL"
à crochet fixe, à chariot mobile et à translation électrique

ÉLECTRO-AIMANTS de levage "PAHL"

TIRAGES MÉCANIQUES

DE
TOUS SYSTÈMES

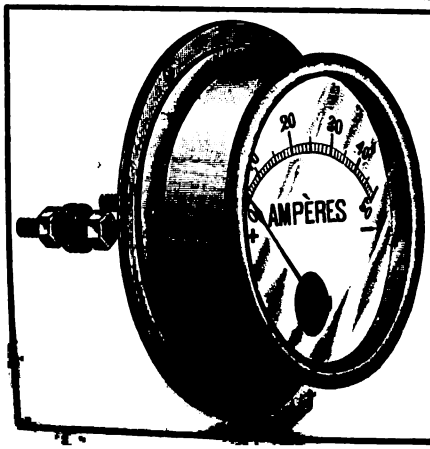
Sturtevant

60, Rue Saint-Lazare
PARIS (IXe).
Téléph. : CENTRAL 94-52

UTILISATION RATIONNELLE DE TOUS COMBUSTIBLES

ÉCONOMIE — SÉCURITÉ — RENDEMENT

Demandez projets, devis, conseils gratuits



ANCIENS ATELIERS GRAINDORGE

FONDÉS PAR DESRUELLES EN 1881

F. & J. GUERPILLON, Succ^{rs}

4, Rue du Borrégo, PARIS (XXe) — Téléph. ROQ. 22-53

INSTRUMENTS de MESURES ÉLECTRIQUES

de TABLEAUX de CONTROLE et d'AUTOMOBILES

Stock important — Livraison rapide — Tarif sur demande

Digitized by Google

sement trop rapide et, dans ces conditions, l'antifriction en se contractant, se détache du coussinet. La fonte terminée, le mandrin est essuyé avec un chiffon imprégné d'argile en bouillie; la couche de poussière fine qui, à la suite de cette opération, reste adhérente au mandrin, a pour effet de favoriser la production d'une surface d'antifriction unie, exempte de piqûres et d'autres défauts. Dans le cas de coussinets de bronze et d'acier étamés, la température du mandrin doit être de 100° seulement. L'antifriction employée pour la coulée doit être maintenue, pour plus de sûreté, à l'aide d'un régulateur automatique, à une température comprise entre 400° et 482°, l'alliage étant protégé contre l'oxydation par une couche de charbon ou de graphite. On agite fréquemment pour conserver à la masse son homogénéité. On coule avec une cuillère dont les bords sont exempts de bavures et d'autres irrégularités pour permettre un écoulement en nappe uniforme le long du mandrin; en opérant de cette manière, la matière liquide tombe sans éclabousser le mandrin et les soufflures sont, de la sorte, évitées. Au sujet du graissage, l'auteur donne des conseils pratiques très détaillés; il recommande l'emploi de déchets de laine à fibre longue et insiste sur la nécessité de maintenir un niveau convenable, compris, suivant les modèles de paliers, entre des limites différentes, mais qui doivent être fixées une fois pour toutes et vérifiées en temps utile. L'imprégnation des armatures dans un vernis, ayant un poids spécifique de 0,850 à 15°, suivi par un séchage au four, a pour résultat d'améliorer l'isolement, de remplir les pores du bobinage et d'éviter, en service, la production de vibrations. Les armatures sont, toutes les fois que les dimensions du réservoir à vernis le permettent, plongées verticalement dans le bain et séchées dans le four dans une position également verticale, à une température de 95° à 105°. Les armatures de diamètre compris entre 0,30 m et 0,75 m doivent être laissées dans le four pendant une durée de soixante heures; cette durée est portée à soixante-dix heures pour les induits de plus grandes dimensions. — L. D.

385 112. — Achat de matériel roulant de renouvellement par le système de l' « equipment trust » (nantissement d'obligations spécialement gagées). *Electrical Railway Journal*, 22 mai 1920, t. LV, n° 21, p. 1057-1058, 3 100 mots, 2 fig., 1 tab. — Pour faire l'acquisition du matériel roulant de renouvellement qu'il leur est nécessaire de se procurer présentement, en dépit de la situation très tendue du marché de l'argent, aux États-Unis, les compagnies de tramways ont recours, de plus en plus, au système déjà utilisé par les compagnies de chemins de fer pour l'achat de leurs wagons. Ce système, dit de l' « equipment trust », consiste à effectuer entre les mains d'un « trustee », sorte de fidéicommissaire, le dépôt d'obligations gagées par le matériel qui fait l'objet de la fourniture; des certificats représentatifs de ces obligations sont pris par un courtier ou une banque et placés dans le public. La compagnie est tenue de faire au fournisseur un versement en espèces préalable, qui atteint d'ordinaire 20 à 30 pour 100 de la valeur du matériel livré; les certificats ne sont émis que pour le complément du prix d'achat, de manière à assurer au titre une sécurité suffisante. Le remboursement des certificats est effectué par le « trustee », qui reçoit de la Compagnie des Tramways, annuellement ou semestriellement, des acomptes déterminés; il est de règle que le remboursement doit être terminé avant que la dépréciation du matériel ait atteint 50 pour 100; le délai adopté est d'ordinaire de trois, cinq et, plus rarement, dix ans. La faveur croissante donnée par le public à ce genre de titre s'explique par les raisons suivantes : 1° il existe un gage nettement défini qui en garantit la valeur; les voitures qui sont l'objet de ce gage portent extérieurement, bien en évidence, une marque distinctive rappelant qu'elles n'appartiennent pas en propre à la compagnie; 2° le matériel acquis suivant ce système est constitué assez souvent, par des voitures d'un type relativement nouveau, « safety cars », possédant les appareils de sécurité permettant d'en confier la conduite à un seul agent, et dont la construction a été suffisamment unifiée pour que le matériel correspondant soit susceptible d'être utilisé sur n'importe quel réseau de tramways; la valeur absolue du gage se trouve être augmentée de ce fait; 3° les titres rapportent, au prix d'émission, 7 pour 100 environ et le prêteur connaît d'avance la date exacte à laquelle il sera remboursé; cela lui permet de faire un placement temporaire rémunérateur, à échéance relativement courte, en tenant compte d'affaires futures qui exigeront à époque fixe la mobilisation de sa créance; 4° la compagnie, au reste, est tenue de payer les sommes prévues pour l'extinction de cette dette spéciale, au même titre que les salaires, loyer, etc., avant qu'elle puisse assigner un crédit pour le service des obligations du type usuel ou déclarer un dividende pour les actions. — L. D.

385 524. — Système de prime à la bonne direction d'un réseau de tramways exploité suivant le mode dit « à prix coûtant »; T. Fitzgerald. *Electric Railway Journal*, 15 mai 1920, t. LV, n° 20, p. 1000-1001, 1 600 mots, 2 tabl. — Le mode d'exploitation de tramways dit « à prix coûtant », suivant lequel les prix de transport sont automatiquement maintenus, relevés ou abaissés, à intervalles de temps prédéterminés, dans des conditions stipulées dans le contrat de concession, suivant les résultats financiers obtenus pendant l'exercice clos, est déjà en vigueur dans des centres importants tels que Cleveland et Cincinnati. Les combinaisons adoptées par les municipalités de ces villes n'ont, à l'usage, donné satisfaction ni au public, ni à la compagnie exploitante. L'auteur propose un système dont le but est de concilier les intérêts en présence. Le nombre des voyageurs transportés lui apparaît être le critérium d'une bonne exploitation; il prouve, par son mouvement ascensionnel, que le service est bien fait et que les prix de transport sont acceptables. La compagnie devrait donc recevoir, outre l'intérêt des capitaux engagés, qui, dans ce cas, devrait représenter une rémunération très ordinaire des sommes investies, une prime par voyageur transporté; il serait tenu compte, naturellement, par un terme correctif, du développement normal du trafic dû à l'accroissement annuel de la population. Il serait possible, par la même méthode, d'intéresser le personnel à la prospérité de l'entreprise, considérée comme une affaire purement commerciale de vente d'un produit, en l'espèce des « courses » en tramway, en lui octroyant une somme fixe, calculée pour subvenir strictement aux besoins de l'existence, qui serait augmentée d'une prime par chaque voyageur transporté; cette prime constituerait le véritable salaire. — L. D.

621.33 : 656.223. — Organisation du service d'entretien du matériel roulant à la Compagnie Anglo Argentine de Tramways (Buenos-Aires); R. Francisco Apesteguy. *Electric Railway Journal*, 15 mai 1920, t. LV, n° 20, p. 978-982, 3 200 mots, 3 fig. — Les voitures sont visitées sommairement par une équipe composée de trois hommes et du contremaître de nuit, celles portant un numéro pair une nuit, celles portant un numéro impair la nuit suivante. L'inspection se borne au resserrage des écrous et à l'examen des mécanismes du frein, de la sablière, des timbres et cloches, des circuits de lumière, des portes-fenêtres et sièges. Le contremaître remplit un bulletin de visite indiquant séparément les voitures dont la réparation doit être effectuée le lendemain même, les voitures indisponibles comme devant subir l'inspection de quinzaine et celles qui doivent faire l'objet d'une visite détaillée. L'inspection de quinzaine est conduite de la façon suivante : la voiture amenée préalablement sur la fosse de visite est examinée par une équipe d'entretien composée de six spécialistes placés sous la direction du contremaître de jour. Un charpentier, un visiteur de bogies et de mécanismes de frein, un électricien compétent en matière d'équipement électrique, un visiteur de contrôleurs, un visiteur de trolley et un graisseur procèdent individuellement, le visiteur de freins assisté d'un

Digitized by Google

VERNIS
Sterling

PLUS QUE PARFAIT
LE DOYEN DES VERNIS ISOLANTS

AGENTS EXCLUSIFS
pour la
FRANCE et la BELGIQUE
Société Anonyme L'ELECTRO-ISOLANT
(Anciens établissements Avtsine et Cie
11 & 13 Rue Du Départ, Paris (XIV)
AGENCE pour l'Europe.
The Sterling Varnish Co Manchester, Angleterre.

ACCUMULATEURS

FULMEN

18, Quai de Clichy, CLICHY (Seine). Téléph. : WAGRAM 11-86

ETABLISSEMENTS L. C. H.

VERNIS ISOLANTS pour imprégnation
VERNIS ISOLANTS de finition
COMPOUND pour imprégnation
MARQUE "ISOLORY"

VERNIS GRAS ET PEINTURES LAQUÉES POUR TOUTES INDUSTRIES

Fournisseurs des divers services de l'Armée, de la Marine nationale, des grandes Compagnies de Chemins de fer, Tramways, etc.

Bureaux : 105, Rue La Fayette, PARIS (10e). — Téléph. Nord 23-53 et 79-42 — *Usine* à VILLEPARISIS (S.-et-M.).

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE
POUR APPAREILS DE LEVAGE

MOTEURS & VENTILATEURS ÉLECTRIQUES
ÉLECTRO-AIMANTS DE LEVAGE & DE MANŒUVRE
TRIEURS MAGNÉTIQUES
PALANS & MONORAILS ÉLECTRIQUES
PLATEAUX & EMBRAYAGES MAGNÉTIQUES

PAUL BACHELET
Rue Haxo, PARIS XX

Digitized by Google

aide, à la vérification de l'état et du fonctionnement des parties, appareils et organes de la voiture qui rentrent dans le cadre de leurs fonctions respectives. Le graisseur assure le graissage des différents organes en se conformant rigoureusement aux instructions reçues. Le contremaître, aidé du visiteur de contrôleurs, mesure, personnellement, la résistance d'isolement du circuit principal traversant les enroulements des moteurs; une fois par mois, le contremaître passe les roues à un gabarit spécial pour déterminer leur degré d'usure. Les réparations de faible importance sont exécutées par l'équipe d'entretien elle-même; une équipe auxiliaire est chargée des travaux d'une certaine durée; une visite de quinzaine exige par voiture automotrice une heure et demie environ. L'inspection et l'entretien des remorques sont confiés à un agent distinct qui reçoit seulement l'assistance du charpentier pour les parties de sa spécialité. La visite détaillée a lieu pour chaque voiture tous les huit mois; elle est effectuée par une équipe de sept hommes à laquelle se joint l'équipe auxiliaire de réparation et d'entretien; le contremaître principal dirige les travaux. Les différents organes et appareils composant l'équipement mécanique et électrique sont nettoyés, vérifiés et ajustés; nombre de parties sont, à cet effet, complètement démontées. Le premier moteur s'occupe des moteurs câblés et résistances; un électricien et un aide sont chargés des contrôleurs et de l'appareillage; un homme assure la mise en état du trolley; trois hommes s'occupent de l'équipement mécanique et prêtent leur assistance en cas de besoin pour la visite des moteurs et les changements d'engrenages. Les roues, les essieux et les engrenages ne sont changés que lorsque l'examen des pièces correspondantes amène à constater que ce remplacement est nécessaire. Après chaque visite détaillée, il est procédé à un graissage général de tous les organes à lubrifier; les déchets de coton et mèches pour boîtes à graisse et paliers sont renouvelés. L'inspection détaillée et le démontage des bogies n'a lieu que tous les quarante mois. Les voitures sont repeintes complètement tous les dix ans au moment où elles passent aux ateliers pour être remises à neuf; dans l'intervalle, elles sont inspectées à intervalles réguliers et reçoivent, si besoin, une couche. La peinture émail est normalement utilisée; pour des raisons d'économie de temps et de main d'œuvre, on a adopté la peinture unie, sans lignes ou baguettes d'ornement; les voitures n'en ont que meilleur aspect. — L. D

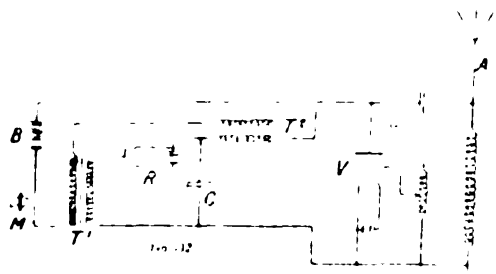
TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

654.25. — La réception à l'hétérodyne en télégraphie sans fil. Ses avantages, son avenir; Marius Latour, *Radioélectricité*, décembre 1920, t. I, n° 7, p. 335-340, 3600 mots, 5 fig. — L'auteur examine les divers procédés utilisés pour transformer en signaux audibles les ondes électriques arrivant à un poste de réception. Aujourd'hui, on emploie généralement un hétérodyne, c'est-à-dire un petit générateur local émettant des ondes ayant une fréquence un peu différente de celle des ondes reçues et donnant, par conséquent naissance avec ces dernières à des battements dont la fréquence peut être facilement amenée à être de l'ordre de celle des ondes sonores. L'auteur montre que ce procédé présente de très grands avantages, mais que, néanmoins, il serait préférable pour l'élimination des ondes parasites de produire, au poste d'émission même, la modulation que le poste de réception doit transformer en signal sonore. Il indique les tentatives déjà faites dans cette voie et en conclut qu'il y a lieu de faire quelques réserves sur l'avenir de l'emploi de l'hétérodyne.

654.25. — La station radiotélégraphique de Bamako; H. Sauvé, *Radioélectricité*, décembre 1920, t. I, p. 348-351, 2000 mots, 6 fig. — Commencée en 1918, la construction de la station de Bamako (Soudan) sera probablement terminée au cours de l'année 1921. Pendant cette construction, un poste provisoire de 10 kw à étincelles musicales assure la liaison entre Bamako et les postes côtiers. Le grand poste aura une antenne d'émission en nappe horizontale soutenue par six pylônes de 120 m de haut. Deux machines à vapeur de 275 ch chacune, deux moteurs Diesel à huile d'arachide fourniront la force motrice. La transmission se fera en ondes amorties avec un groupe S. F. R. de 100 kw à alternateur; l'installation d'un second groupe se fera ultérieurement.

654.25. — La réception des ondes entretenues. Le montage et la construction d'un hétérodyne; Michel Adam, *Radioélectricité*, décembre 1920, t. I, p. 355-361, 5000 mots, 14 fig.

654.6. — Transmetteur pour la téléphonie; H.-J. Round, *Brevet anglais n° 148652*, demandé le 28 avril 1919. Bibliographié dans *Engineering*, 10 décembre 1920, t. CX, p. 792, 350 mots, 1 fig. — Cette invention se rapporte à un perfectionnement du transmetteur utilisant les valves thermo-ioniques. La voix produit elle-même le courant continu et le courant alternatif nécessaires pour l'alimentation de la valve; le courant continu circule quand la voix s'élève et s'arrête en même temps que la voix, formant ainsi des ondes dont l'amplitude est réglée par le courant alternatif. Un microphone M est connecté en série avec une batterie B et les primaires de deux transformateurs T_1 et T_2. Le secondaire de T_1 est connecté à la valve R et au condensateur C dont une armature est en liaison avec le filament du



654.6 — Dispositif de valve thermo-ionique pour téléphonie sans fil.

générateur thermo-ionique V et l'autre, au secondaire de T_2 et, par suite, à l'anode du générateur V, en liaison avec l'antenne A. Par suite de l'absence de la batterie usuelle, il n'y a pas création d'oscillations par V tant que la voix n'est pas en action; dès que celle-ci parle, la valve engendre des ondes de courant continu dont l'amplitude est modifiée par les courants alternatifs fournis à la valve par le transformateur T_2 et l'enveloppe des oscillations correspondra à l'onde de courant alternatif, de sorte que la voix sera reproduite à la station réceptrice sans distorsion. Si les enroulements de T_1 et T_2 sont tels qu'une grande partie de l'énergie passe sous forme de courant continu, le potentiel augmente rapidement aux bornes du condensateur aussitôt que la voix parle; pour éviter que ce potentiel n'atteigne des valeurs dangereuses, il est possible d'établir un appareil de sécurité. — E. B.

Digitized by Google

ELECTRON

SOCIETÉ ANONYME

Constructions électriques et mécaniques

122-124, rue du Faubourg-Saint-Martin

PARIS (X^e^)

Téléph. : Nord 70-00 — Inter 715

CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE

FERS, FOURNEAUX, BOUILLOIRES, RADIATEURS

CALOR

200, Rue Boileau, LYON

LYNIS-FRANCE

Marque EIE Deposee

Code AZ Français

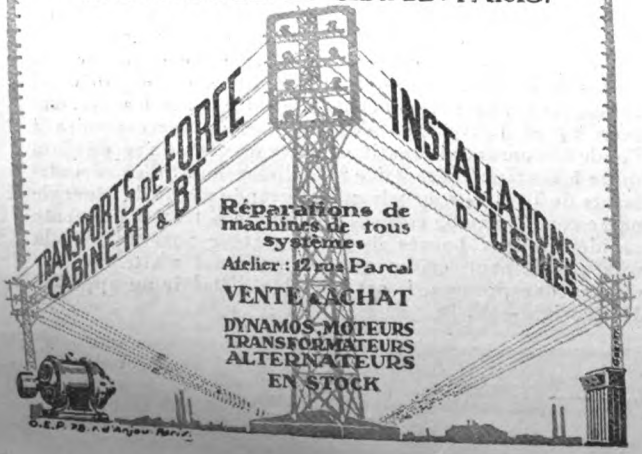
Teléph. Roquette 19.15, 07.04

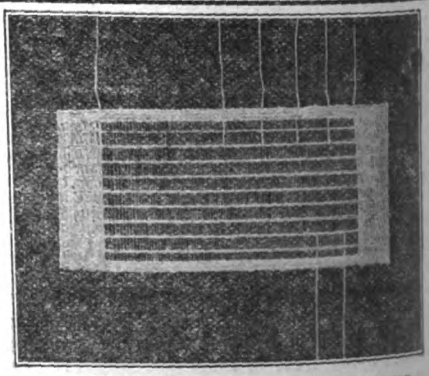
L'ÉLECTRIFICATION INDUSTRIELLE

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1.500.000 FRS

ANCIENS ÉTABLISS^TS^ LOUSTAU. PETIT & CIE

12, BOULEVARD DU TEMPLE. PARIS.





TOILES RÉSISTANTES

pour

Rhéostats

et

APPAREILS DE CHAUFFAGE

Cie G^le^ de

TRAVAUX D'ÉCLAIRAGE

ET DE FORCE

Anciens Établ^nts^ CLEMANÇON Fondés en 1838

Siège Social : 23, rue Lamartine, PARIS

Adresse Télégraphique : GIORNO-PARIS

N^os^ du Téléphone : Gutenberg 17.40, 18-58

CONSTRUCTIONS & INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES

GRAND PRIX : Exposition Universelle, Paris 1900

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ELECTRICITE ET MAGNÉTISME

539 1 535 544. — **L'arrangement des atomes dans les cristaux**, Laurence Bragg. *Philosophical Magazine*, août 1920, t. XL, n° 236, p. 169-189, 5500 mots, 4 fig., 2 tabl., 1 planche. — L'étude systématique de la réfraction des rayons X par les cristaux a permis de connaître les arrangements divers des atomes dans ces cristaux, autrement dit leurs structures. Mais le problème n'est pas résolu complètement par cette méthode : il reste généralement un ou deux paramètres à déterminer pour fixer les distances respectives de certains atomes (par exemple, pour fixer la position des atomes de S sur les diagonales-axes ternaires du réseau cubique des atomes de Fe, dans la pyrite). — L'auteur met en évidence une loi empirique qu'il vérifie de nombreuses façons en utilisant tous les chiffres actuellement connus : « la distance entre deux centres d'atomes voisins dans un cristal est la somme de deux constantes, chacune caractéristique de l'un de ces atomes ». On convient d'appeler ces constantes les « rayons » des atomes, pourvu qu'on n'attache à ce mot aucune signification physique particulière. (La loi elle même, d'ailleurs, n'est qu'approchée et est susceptible d'exceptions). — Cela veut dire que, dans un cristal, les atomes, s'ils sont représentés par des sphères, se groupent en amas de sphères qui se touchent. En utilisant cette remarque, on peut calculer, lorsqu'ils ne sont pas encore connus, les diamètres des atomes des éléments ; et l'auteur en dresse une table très complète qui permet de retrouver une périodicité analogue à celle des volumes atomiques, lorsque les éléments sont classés dans l'ordre de leurs nombres atomiques, les diamètres décroissant des alcalins aux éléments électronégatifs. Ces résultats sont ensuite examinés du point de vue de la théorie de Lewis Langmuir qui est celle-ci : les électrons qui entourent le noyau positif sont ou bien au repos, ou en état d'oscillations autour de positions fixes ; ils sont, d'ailleurs, répartis sur des surfaces sphériques ou approximativement sphériques. Certains arrangements de ces électrons sont particulièrement stables : ceux des gaz inertes. Les propriétés chimiques des autres éléments dépendent de l'instabilité relative de leurs arrangements qui évolue, à l'occasion de combinaisons chimiques, vers la stabilité des arrangements-types des gaz inertes. Aussi, les propriétés chimiques les plus simples appartiennent aux éléments voisins des gaz inertes dans la table périodique : aux alcalins. — Un élément électropositif serait celui qui, dans cette transformation de structure, doit céder un ou plusieurs de ses électrons — un électronégatif, celui qui doit en prendre. Plusieurs cas peuvent se présenter. Un des plus simples est celui du KCl : il manque à Cl (nombre atomique, 17), un électron pour posséder la structure stable de l'argon (18). Par contre, un électron est en trop dans l'arrangement de l'atome de K (19). La combinaison de K et de Cl, résultant d'une attraction électrostatique due à la différence de charge des deux noyaux et d'une répulsion mutuelle des surfaces sphériques des électrons, correspond donc à l'arrangement stable des électrons de l'argon autour de chacun des atomes combinés de K et de Cl. — Un autre cas plus complexe est la combinaison de deux éléments électronégatifs n'ayant ni l'un ni l'autre assez d'électrons pour un arrangement stable analogue à celui d'un gaz inerte. En « possédant en commun » un ou plusieurs électrons, ces deux éléments combinés peuvent avoir chacun un arrangement stable d'électrons ; mais la force qui les lie est différente de l'attraction électrostatique qui liait K à Cl. Leur structure cristalline est aussi plus compliquée. — Il est à remarquer que, dans un cristal, il n'y a pas de molécule individuelle, chaque atome étant également parent avec chacun de ses voisins. Dans un cristal de KCl, chaque atome de K est apparenté à six atomes de Cl, et chaque atome de Cl à six de K. Lorsqu'un plus grand nombre d'électrons doivent être partagés, les diamètres apparents des atomes sont évidemment plus petits : les diamètres des alcalins sont toujours supérieurs aux autres parce que ces atomes n'ont jamais à partager d'électrons avec d'autres atomes. Dans les cristaux d'éléments positifs, les arrangements des gaz inertes se produiraient en laissant complètement libres les électrons supplémentaires qui leur donneraient leur conductibilité. Au contraire, les négatifs ne seraient pas conducteurs. — De l'étude des électronégatifs, l'auteur tire les diamètres probables des atomes des gaz inertes qui seraient les limites des diamètres des atomes électronégatifs (Ne : $1,10.10^{-8}$ cm ; Ar : $2,05.10^{-8}$; Kr : $2,35.10^{-8}$, Xe $2,70.10^{-8}$). — G. T.

546 86 02. — **Structure cristalline de l'antimoine** ; R.-W. James et Norman Tunstall. *Philosophical Magazine*, août 1920, t. XL, n° 236, p. 233-239, 2 fig., 2000 mots. — L'antimoine cristallise dans le système hexagonal (classe des dihexagones alternatifs). La symétrie cristalline est celle d'un rhombe. Les arêtes qui se rencontrent sur l'axe ternaire sont les axes du cristal : l'angle de deux de ces arêtes étant 86° 8', et celui des faces 100 110 étant 95°53'. Ce rhombe est donc un cube légèrement distordu. Un clivage parfait est perpendiculaire à l'axe ternaire, parallèle aux faces 111 ; et un autre moins parfait est parallèle aux 110. W.-H. Bragg et W.-L. Bragg ont trouvé, en 1914, que l'arrangement des atomes était analogue à celui du diamant, légèrement tordu autour de l'axe ternaire. — La réfraction des rayons X relative aux faces 111-110 (obtenues par clivage) et aux faces 100-110 et 111 (obtenues par polissage), a été étudiée en détail par les auteurs. Ils concluent de considérations des intensités des spectres des différents ordres obtenus dans chaque cas, ainsi que de considérations de la densité de l'antimoine et de raisons de symétrie, que la structure de l'antimoine, voisine de celle du diamant peut être représentée à l'aide de deux réseaux enchevêtrés où des atomes peuvent se placer sur les centres des faces. — Le réseau-type est ici divisé en huit rhombes.

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R., General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E., Journal of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E., Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abst., Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

OUVRAGES TECHNIQUES

En vente aux bureaux de la « R. G. E. ».

Périodiques et Annuaires

Collections de la « Revue générale de l'Electricité », volumes 1, 2, 3 et 4, pouvant se vendre séparément : 15 fr le volume ; le numéro : 3 fr.

La collection complète inséparable des 8 premiers volumes : 320 fr jusqu'à fin décembre 1920.

Collections de « L'Éclairage électrique » et de « La Lumière électrique » 1895 à 1916; prix de la collection complète : 1500 fr; le numéro : 3 fr.

Deuxième Congrès de la Houille blanche, Lyon, septembre 1914. Deux volumes, 28 cm × 18 cm, 438 et 455 pages avec figures et planches, cartonnés, 50 fr.

Pawlowski (A.). — Annuaire de la Houille blanche (1920-1921). Un volume, 28 cm × 22 cm, 194 pages, 7 cartes, broché, 16 fr.

Ouvrages divers

Blondel (A.) — Calcul des Lignes aériennes au point de vue mécanique par des abaques. Un vol., 28 cm × 22 cm, 83 pages. Prix : broché, 10 fr.

Cambon (V.) — Les échanges franco-américains. Un volume, 22 cm × 14 cm, 44 pages, 0,75 fr.

Cambon (V.). — Vers l'expansion industrielle. Un volume, 22 cm × 14 cm, 56 pages, 0,50 fr.

Caminati (C.). — L'échauffement et la ventilation des machines électriques de grande puissance. Un volume, 22 cm × 14 cm, 40 pages, 2 fr.

Carlier (J.). — La mesure de l'accélération du mouvement horizontal et ses déductions. Une brochure, 22 cm × 28 cm, 24 pages, 1 fr.

Chevrier (G.). — Etude sur les résonances dans les réseaux de distribution par courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 76 pages, 2,50 fr.

Dalemont (J.). — L'usure anormale des turbines. Un volume, 22 cm × 14 cm, 61 pages avec planches, 2,50 fr.

Devaux-Charbonnel. — Le télégraphe et la traction monophasée. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 40 pages, 1 fr.

Korda. — La séparation électromagnétique et électrostatique des minerais. Un vol., 22 cm × 14 cm, 219 pages, 6 fr.

Niethammer. — Moteurs à collecteurs à courants alternatifs. Un volume, 22 cm × 14 cm, 130 pages, 5 fr.

Poincaré (H.). — Conférences sur la télégraphie sans fil, 1909. Un volume, 22 cm × 14 cm, 86 pages, 15 figures, 2 fr.

Routin (J.-L.). — Le réglage des groupes électrogènes. Un volume, 22 cm × 14 cm, 152 pages, 45 figures, 5 fr.

Statistique des Distributions d'Energie électrique en France, publiée par le Ministère des Travaux publics. Un volume, 42 cm × 32 cm, prix : 30 fr., à nos bureaux.

De Valbreuze (R.). — Notions sommaires d'Electrotechnique. Une brochure, 22 cm × 14 cm, 178 pages, 6 fr.

Extraits de la « R. G. E. ».

Aluminium dans l'industrie électrique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 105 pages, 10 fr.

Amet (Amiral). — Utilisation des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 46 pages, 7,50 fr.

Baticle (E.). — Le calcul des intensités dans les transformateurs disposés suivant le montage de Scott et ses conséquences au point de vue de la puissance maximum admissible. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 2 fr.

Béthenod (J.) — Diagramme des moteurs polyphasés asynchrones tenant compte de la saturation magnétique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 6 pages, 2 fr.

Blondel et Carbenay. — Méthode d'analyse expérimentale des propriétés des alternateurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 24 pages, 4 fr.

A. Blondel et C. Lavanchy. — Contribution à la théorie des audions générateurs, conditions d'amorçage et degré d'amortissement des oscillations de faible amplitude obtenues par ces appareils. Une broch., 22 cm × 28 cm, 26 p., 4 fr.

Camichel (C.). — Sur la détermination des vitesses dans les liquides. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 7 pages, 2 fr.

Carlier (J.). — Le matériel roulant aux Etats-Unis d'Amérique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 21 pages, 3 fr.

Charpentier (P.). — Les phénomènes d'interruption dans l'huile et les possibilités de réglementation des appareils. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3 fr.

Chireix (H.). — Propagation des courants électriques dans une antenne. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 p., 3 fr.

Esbran. — La locomotive électrique et la traction des trains à grande vitesse. Une broch., 28 cm × 22 cm, 13 p., 4 fr.

Eydoux et Leboucher. — L'Usine hydro-électrique d'Eg... et ses installations à 120000 volts. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 54 pages, 10 fr.

Gariel (M.). — Etude sur les maxima de surpression dans les phénomènes de coups de bélier. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 18 pages, 5 fr.

Giran (H.). — Les industries électrochimiques et électrométallurgiques dans les Pyrénées. Un fascicule, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 1 fr.

Girousse (G.). — Note sur les pertes de courant qui se produisent le long d'une voie de tramway. Une broch., 28 cm × 22 cm, 16 p., 2 fr.

Hacault (G.). — Machines d'extraction à commande électrique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 43 pages, 5 fr.

Janculesco (C.). — La commutation automatique dans la téléphonie à longue distance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

Jeoffre (L.). — Le régulateur universel système Sewer pour turbines hydrauliques à haute chute (Pelton). Une brochure, 28 cm × 22 cm, 6 pages, 2 fr.

Latour (M.). — Les alternateurs à haute fréquence. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

Lehmann (Th.). — Calcul de l'attraction magnétique dans les machines dynamo-électriques lorsque la loi de Maxwell devient insuffisante. Une broch., 28 cm × 22 cm, 19 p., 3 fr.

Le Monnier (J.). — Sur une nouvelle méthode d'essai indirecte des machines asynchrones. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 6 pages, 3 fr.

Lhériaud (J.). — Le retour du courant de traction dans un réseau à courant alternatif monophasé. Une brochure 28 cm × 22 cm, 23 pages, 3 fr.

Mauv (P.). — Emission de signaux par les centrales électriques, 28 cm × 22 cm, 68 pages, 8 fr.

Maynard. — Etude sur l'utilisation des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 124 pages, 15 fr.

Maynard. — Sur le captage et l'utilisation de la puissance des marées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 8 pages, 1 fr.

Morin (P.). — L'énergie hydraulique dans le Massif Central de la France. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 12 pages, 3 fr.

Œttinger (C.). — Remarques sur l'établissement et l'exploitation des installations de condenseurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 4 pages, 1 fr.

Racapé (A.). — Poste de 900 kw installé sur les canalisations triphasées, 5 250 v, 50 p : sec de la Compagnie d'Electricité de Marseille. Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 3 fr.

Rieunier (P.). — Note sur l'emploi des moteurs asynchrones pour améliorer les facteurs de puissance. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 32 pages, 3 fr.

Rosebourne (M.). — Appareillage automatique de protection pour les réseaux à courants alternatifs. Une brochure 28 cm × 22 cm, 8 pages, 2 fr.

Scoumanne (F.). — Une distribution nationale d'énergie électrique. Une brochure, 28 × 22 cm, 28 pages, 4 fr.

Sparre (de). — Remarques au sujet des conditions à remplir par certains dispositifs destinés à atténuer les coups de bélier dans les conduites forcées. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 5 fr.

Szarvady (G.). — Energie oscillante. Application de la loi d'Ohm et des règles de Kirchhoff aux composantes wattées et déwattées des tensions et intensités des courants périodiques quelconques. Une broch., 28 cm × 22 cm, 12 p., 3 fr.

Togna. — Essai de puissance réduite des alternateurs. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 13 pages, 3 fr.

Voot (H.). — Sur le calcul symbolique et ses applications à l'intégration des équations différentielles de l'électricité nique. Une brochure, 28 cm × 22 cm, 18 pages, 3 fr.

Waternaux (M.). — Usines hydro électriques du Lo... Une brochure, 28 cm × 22 cm, 16 pages, 3.50 fr.

(Frais de poste et d'emballage en sus.)

Digitized by Google

Les atomes du premier réseau occupent seulement la moitié des sommets de ces rhombes. Les atomes du second réseau sont situés sur les axes ternaires du premier réseau, au voisinage des sommets inoccupés, mais à une distance de ceux-ci qu'on peut calculer et qui est 0,07 en prenant la longueur d'une de ces diagonales pour unité. Les vérifications sont démonstratives. Il en résulte une différence entre les distances de deux atomes voisins, mesurées dans une direction ou dans une autre, l'une de ces distances étant $3,37.10^{-8}$ cm, l'autre $2,87.10^{-8}$ cm, cette dernière représentant le diamètre de l'atome d'antimoine. Le clivage facile observé est ainsi clairement expliqué. — G. T.

535.33 — Sur les spectres corpusculaires des éléments. Maurice de Broglie, *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 31 janvier 1921, t. CLXXII, p. 275, 600 mots. — Les corps éclairés par les rayons X émettent deux sortes de radiations, des rayons X caractéristiques, dits de fluorescence, et des électrons photoélectriques de grande vitesse. Le but de la recherche est de déterminer l'ordre de grandeur de la vitesse des électrons photoélectriques par la méthode de déviation dans un champ magnétique. Cette méthode permet d'obtenir un véritable spectre de vitesses des corpuscules expulsés. Du résultat de cette étude, ce que l'auteur veut signaler, c'est que « dans le spectre corpusculaire des éléments, on retrouve tous les traits des spectres de rayons X, raies et bandes comprises. L'énergie absorbée aux dépens des rayons incidents se retrouve dans le spectre de vitesse des électrons secondaires, sous la forme de groupes homogènes, correspondant aux raies, et de fond continu à début brusque, correspondant aux bandes d'absorption, qui deviennent ainsi des bandes d'émission électroniques ».

535.331. — Le spectre des rayons positifs de l'hydrogène; G.-P. Thomson. *Philosophical Magazine*, août 1920, XL, n° 236, p. 240-247, 3000 mots, 3 fig., 1 planche. — L'hydrogène présente deux spectres : le primaire, difficilement observable dans les conditions ordinaires, est simple et réductible au type de Balmer, le secondaire, beaucoup plus complexe, présentant de nombreuses raies qui ne suivent aucune loi connue, a été attribué aux perturbations des électrons dans les molécules d'hydrogène. Mais cette nature moléculaire a été contestée par Fabry et Buisson, puis par Stark et Wilsar qui ont montré l'absence d'effet Doppler relatif au spectre secondaire des rayons positifs de l'hydrogène observés dans la direction de leur vitesse, alors qu'on sait par des expériences électromagnétiques que ces rayons consistent surtout en un mouvement de molécules d'hydrogène chargées positivement. — Ne pouvant, à cause de la faiblesse des effets obtenus, séparer magnétiquement, comme il en avait l'intention, un faisceau de rayons positifs de l'hydrogène en rayons d'atomes et rayons de molécules, et les examiner spectrographiquement, l'auteur a imaginé de faire varier les conditions de charge du tube, d'examiner les rayons positifs spectrographiquement immédiatement derrière la cathode et perpendiculairement à leur direction, puis de dévier ensuite mince faisceau de ces rayons électrostatiquement et électromagnétiquement, de façon à obtenir sur l'écran final, ouvert de willemite, des arcs paraboliques décelant la nature atomique ou moléculaire du faisceau. La spectrographie était prise lorsqu'une des paraboles, atomique ou moléculaire, était très brillante pendant que l'autre était très faible. Les dimensions et la forme du tube, la position de la cathode, modifient beaucoup la proportion du nombre des rayons atomiques à celui des moléculaires; et les rayons moléculaires prédominent aux plus basses pressions. — Les rayons « atomiques » furent obtenus à l'aide d'un tube solide ayant 7 cm de plus grand diamètre et 15 cm de long, et à des pressions ordinaires : le spectre observé est primaire. Il n'a pas été possible de découvrir le mécanisme de l'émission de lumière : l'auteur incline à croire que la cause principale est la neutralisation de l'atome chargé positivement. — Les rayons « moléculaires » plus difficiles à isoler furent cependant obtenus en grand excès à l'aide d'un tube sphérique de 15 cm de diamètre, l'espace noir n'occupant pas tout à fait la moitié du tube, et à de très basses pressions. Le spectre obtenu est le secondaire, bien que le primaire n'ait pas été complètement éliminé. L'expérience démontre ainsi la nature moléculaire de ce spectre secondaire; mais le mécanisme de l'émission de lumière reste aussi à déterminer. L'effet Doppler doit certainement se produire à moins que la cause de l'émission de lumière soit la collision de molécules n'ayant pas de vitesses appréciables, ce qui est bien improbable. — L'auteur a constaté de curieux effets de modification de la nature des rayons positifs lorsqu'il approchait un aimant du tube. — G. T.

621.317.2 : 621.327.4. — Mesure de variations de résistance à l'aide de lampes à trois électrodes; R.-T. Beatty. *Phil. Mag.*, septembre 1920, t. XL, p. 291-295, 1500 mots, 3 fig. — Lorsque, dans le circuit grille d'une lampe montée pour l'émission, on intercale une résistance R shuntée par une capacité C, l'émission se trouve coupée à intervalles réguliers dont la fréquence f est, en général, musicale; cette fréquence croît avec la résistance et avec la capacité. L'auteur étudie en détail les variations de f en fonction de R, de C et du potentiel de grille. Si, par exemple, R varie, et lorsque C est assez petit, les courbes sont, en général, interrompues pour deux valeurs bien définies de R, pour lesquelles le son disparaît brusquement et qui comprennent une zone de silence. On peut utiliser cette propriété de diverses manières pour mesurer des variations de résistance, comparer des capacités, etc. Application à l'étude d'une cellule de sélénium. — F. W.

537.52 — Inflammation des gaz sous basse pression par l'étincelle électrique; W.-M. Thornton. *Phil. Mag.*, septembre 1920, t. XL, p. 345-356, 5000 mots, 6 fig. — La nature de l'étincelle joue un rôle essentiel. L'inflammation ne se produit plus par étincelle à des pressions inférieures à 0,15 atmosphère, alors qu'elle se produit jusqu'à 0,13 atmosphère avec des fils incandescents. L'auteur étudie en fonction de la pression l'intensité minimum du courant primaire, encore juste suffisante pour que sa rupture produise, dans le circuit secondaire d'une bobine d'induction donnée, une étincelle capable encore d'enflammer le mélange gazeux. Les courbes obtenues présentent (en particulier vers 0,4 atmosphère), des maxima et des paliers. Il y a concordance entre les pressions partielles de l'oxygène, au moment de ces discontinuités de l'inflammabilité, et les points pour lesquels la proportion de la masse d'oxygène à celle du gaz combustible s'exprime par des nombres entiers successifs. — F. W.

537.342. — Théorie de l'électrocapillarité; A. Frumkin. *Phil. Mag.*, septembre 1920, t. XL, p. 363-375, 5000 mots. — Théorie analogue à celle de M. Gouy (*Ann. Phys.*, t. VIII, 1917). Les conséquences sont contraires à celles de la théorie de Nernst. — F. W.

537.311. — Sur une nouvelle propriété de corps faiblement conducteurs de l'électricité. G. Reboul. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 24 janvier 1921, t. CLXXII, p. 210-215, 800 mots. — Dans une note précédente (*R. G. E.*, 22 janvier 1921, t. IX, p. 25 D), l'auteur donnait les résultats de faits qu'il avait observés, lorsqu'on appuyait, sur une feuille de papier entourant une plaque photographique, deux électrodes présentant entre elles une différence de potentiel d'environ 1000 v. La plaque était impressionnée. Dans cette nouvelle note, l'auteur s'occupe de la cause produisant l'impression. Deux hypothèses se présentent naturellement à l'esprit : *a*) soit que le passage du courant produise une électrolyse de l'eau ou des sels que contiennent les feuilles de papier ou les conducteurs employés, les gaz dégagés impressionnant la plaque photographique par simple contact avec les sels d'argent de la couche sensible;

Digitized by Google

Etablissements

HERBERT MORRIS

26, Rue Cadet. Paris (IXe)

APPAREILS DE LEVAGE
ET DE MANUTENTION

Stocks Importants
Livrables de suite

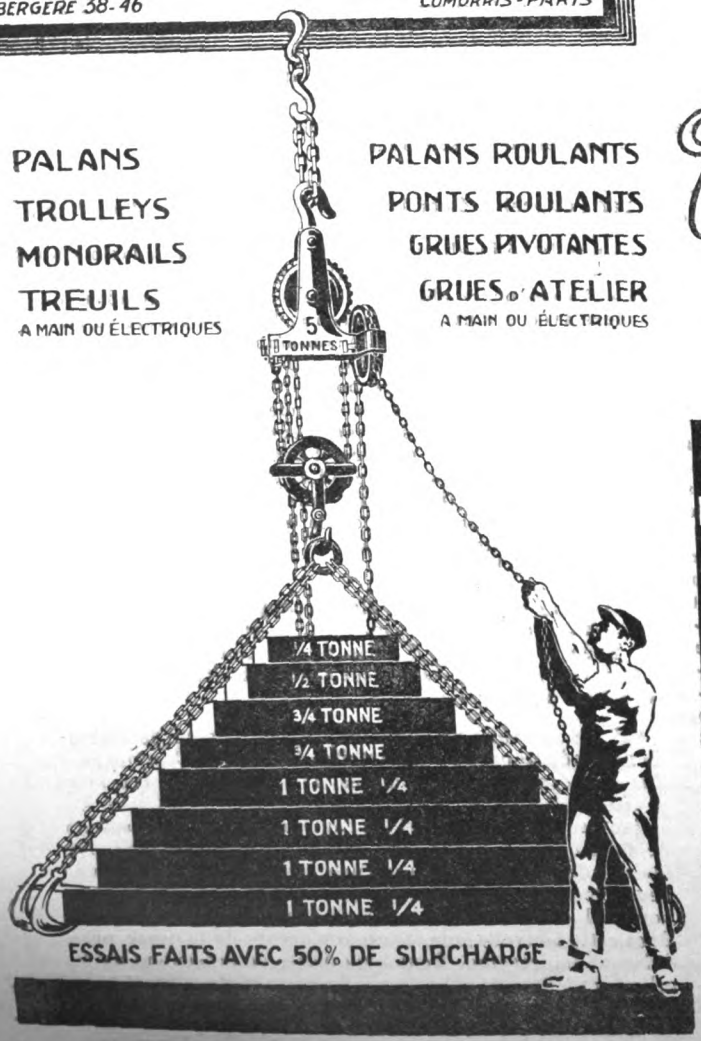
Palans
Palans roulants
Trolleys & Crics de toutes puissances.

Téléphone :
BERGÈRE 38-46

Telegrammes
COMORRIS-PARIS

PALANS
TROLLEYS
MONORAILS
TREUILS
A MAIN OU ÉLECTRIQUES

PALANS ROULANTS
PONTS ROULANTS
GRUES PIVOTANTES
GRUES D'ATELIER
A MAIN OU ÉLECTRIQUES



Stock Disponible

de 30 à 200 KVA
10.000/220 - 127 volts

Demander Liste
de Stock 240

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE
ALEX LEFEBVRE
SAINTE-ADRESSE, HAVRE

Agence à PARIS :
9, Rue Arsène-Houssaye (8e)
PARIS — (Avenue Friedland) — PARIS
Téléphone : Élysées 36-54 et 36-57

Digitized by Google

soit qu'il se produise des aigrettes ou des étincelles analogues à celles du carreau etincelant qui impressionnent la plaque photographique — La première hypothèse paraît tout d'abord justifiée par l'augmentation de l'effet que l'on constate quand on emploie des feuilles de papier humidifiées. Mais on se heurte aux objections suivantes : 1° on s'explique mal que le dégagement soit plus intense aux coupures présentées par la feuille ou le conducteur ; 2° le phénomène se produit à distance et permet d'obtenir l'ombre portée d'obstacles placés entre la feuille et la plaque photographique. 3° l'impression se produit encore lorsqu'on emploie des substances telles que mica, quartz verre, pour lesquelles aucun dégagement gazeux ne peut avoir lieu par électrolyse. La seconde hypothèse qui semble aussi justifiée au premier abord doit être également rejetée, parce que : 1° l'effet d'aigrette commence à se manifester pour une différence de potentiel de 230 v, alors que, pour obtenir une aigrette au sens propre du mot, au point de vue électrique, il faut employer une tension beaucoup plus élevée ; 2° l'œil ne perçoit aucune luminosité, 3° une lame de quartz suffisamment épaisse, interposée entre la feuille et la plaque, ne laisse passer aucune impression, alors que, dans ce cas, une aigrette visible devrait donner une impression. L'auteur termine par une dernière considération qui est la suivante : parmi les représentations mécaniques possibles du phénomène, il en est une qui se rapproche de la deuxième hypothèse et en la complétant, rend sans valeur les objections qui précèdent : tout se passe comme s'il y avait, aux points où sont les discontinuités de résistance, des chutes de potentiel suffisantes pour produire des décharges disruptives soit dans le conducteur lui-même, soit dans le milieu environnant. Les décharges ainsi produites seraient accompagnées de l'émission d'un rayonnement très absorbable, dont il est possible de préciser les caractères et qui, comme les radiations ultraviolettes et les rayons X, agirait sur la plaque photographique, mais n'impressionnerait pas l'œil.

538.22 — **Anomalie de dilatation accompagnant la transformation magnétique de la pyrrhotine et de la magnétite** ; P. Chevenard. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 7 février 1921, t. CLXXII, p. 310. 800 mots, 4 fig. — La dilatabilité de la pyrrhotine augmente rapidement avec la température ; puis, au voisinage de 320°, apparaît un phénomène critique caractérisé par un brusque et notable accroissement de longueur. la courbe de dilatation reprend, au delà, une direction peu différente de celle qu'elle avait au départ. Au refroidissement, la courbe de retour, très voisine de la première dans la partie verticale, s'en écarte ensuite progressivement et, après refroidissement, l'échantillon a subi un allongement de plusieurs millimètres. Si l'on répète l'expérience, on constate des phénomènes analogues. — Les expériences faites sur la magnétite, après un recuit de quelques minutes, montrent que la dilatation de cette substance devient presque exactement réversible dans tout le domaine des températures inférieures à celle du recuit. Le coefficient de dilatation vrai qui, à 0°C, est sensiblement égal à 8.10^{-6}, augmente avec la température d'une manière accélérée et atteint, à 570°C, un maximum égal à 25.10^{-6}, puis décroît rapidement au delà.

MESURES ET ESSAIS

621.317.5. — **Procédé de réglage des compteurs d'électricité** ; O.-T. Blanthy. *Brevet français n° 511.250*, 9 avril 1915.

621.317 6 — **Appareil pour distribuer des recus des sommes correspondant à la consommation enregistrée sur les compteurs d'électricité les compteurs à gaz etc** ; C.-A. Gustafson. *Brevet français n° 510.998*, 20 décembre 1919.

621.317 5 — **Compteur électrique pour courant alternatif** ; Société : Azienda Elettrica Municipale. *Brevet français n° 509.203*, 30 janvier 1920.

621 317 5 — **Compteur horaire pour courant alternatif** ; Société dite : Allgemeine Elektricitäts Ges. *Brevet français n° 512.278*, 1er septembre 1916.

621 317 5 — **Appareil de comptage pour courants électriques avec tarification spéciale** ; R.-V. Froment. *Brevet français n° 510.074*, 16 février 1920.

536 52 — **Etude sur la pyrométrie et ses applications**. *Revue de Métallurgie*, décembre 1920, n° 12, t. XVII, p. 589-637. — Cette étude est une suite de documents traduits de différentes publications américaines, par M. Desmarets et classés méthodiquement. Le premier document a trait aux lois fondamentales de la pyrométrie. Relevons, en outre, une documentation sur la pyrométrie thermoélectrique, les pyromètres à galvanomètre à vérification automatique ; les pyromètres enregistreurs fonctionnant d'après le principe du potentiomètre, ainsi que l'application de la pyrométrie aux fours électriques pour le traitement de diverses matières.

536 532 — **Perfectionnements aux pyromètres à couples thermoélectriques** ; H. George et A. Larigaldie. *Brevet français n° 513.203*, 12 août 1919.

621 31 072 (43). — **La plateforme d'essais de l'Union des électriciens allemands (V. D. E.)** ; G. Dettmar. *E. T. Z.*, 2 décembre 1920, t. XLI, p. 949-951, 3600 mots. — Historique de l'office d'essais du V. D. E. ; rappel des conditions des essais ; propositions concernant l'administration de l'office et la répartition des travaux, compte rendu de la situation financière et développement du programme des travaux. — J. C.

621 31 017 (43 6). — **Règles d'unification adoptées par la Société des Electriciens hongrois** ; J. Liska et E. Wilczik. *E. T. Z.*, 30 décembre 1920, t. XLI, p. 1052-1054, 3000 mots, 1 fig., 1 tab.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621 2 621 31 43 — **Les forces hydrauliques des cours d'eau et la production de l'électricité en Allemagne** ; Stapfer. *E. T. Z.*, 23 septembre 1920, t. XLI, p. 745-747, 5000 mots. — La possibilité d'améliorer les conditions de fonctionnement des forces hydrauliques irrégulières à la suite de la nouvelle législation, les prix élevés des charbons et des autres combustibles, et la nécessité d'épargner les réserves de charbon, favorisent l'aménagement des forces hydrauliques des rivières pour la production de l'électricité en Allemagne. L'auteur explique comment cet aménagement, appliqué au Neckar, au Main et au Danube permettrait, en outre, de rendre ces rivières navigables. — J. C.

621 2.43. — **L'utilisation de l'énergie des cours d'eau** ; Block. *E. T. Z.*, 30 septembre 1920, t. XLI, p. 765-766, 2 500 mots. — L'auteur examine dans quelles conditions pourrait se faire économiquement l'utilisation de l'énergie des rivières allemandes, et quels sont les types de turbines à basses chutes qu'il conviendrait d'employer. — J. C.

621.312 25. — **Alternateur à fer tournant** ; J.-H. Tournayre. *Brevet français n° 512.158*, 28 juin 1919.

621.312 16. — **Perfectionnements dans la construction des collecteurs de petites machines dynamoélectriques** ; E. Emichen. *Brevet français n° 513.171*, 28 juin 1919.

621 312 16 — **Perfectionnements dans la construction des induits de petites machines dynamoélectriques** ; E. Emichen. *Brevet français n° 513.172*, 27 juin 1919.

Digitized by Google

Adr. télégr. : OERLIK

SOCIÉTÉ

Usine à ORNANS (Doubs)

OERLIKON

15, rue de Milan, PARIS (9e) — *Tél. : Central 20-54 et Central 82-25*

Moteurs, Génératrices, Transformateurs
Riveuses hydro-électriques, Perceuses

Engins de levage électriques
Ponts de coulée, Enfourneuses, Strippers, etc.

Turbines à vapeur
Turbo-compresseurs,
Installation de Centrales

BUREAUX A

BRUXELLES
57A, Boulevard Botanique
LILLE
1, boulevard de la Liberté
LYON
2, quai Rambaud
MARSEILLE
27, rue Pavillon
METZ, 6, place de la Gare

Machines d'extraction électriques
Ventilateurs, Moteurs pour Mines grisouteuses

Moteurs pour Filatures et Tissages
à vitesse variable pour attaque individuelle

Matériel de Traction
Tramways, Locomotives jusqu'à 3000 chevaux
Appareillage jusqu'à 120000 volts

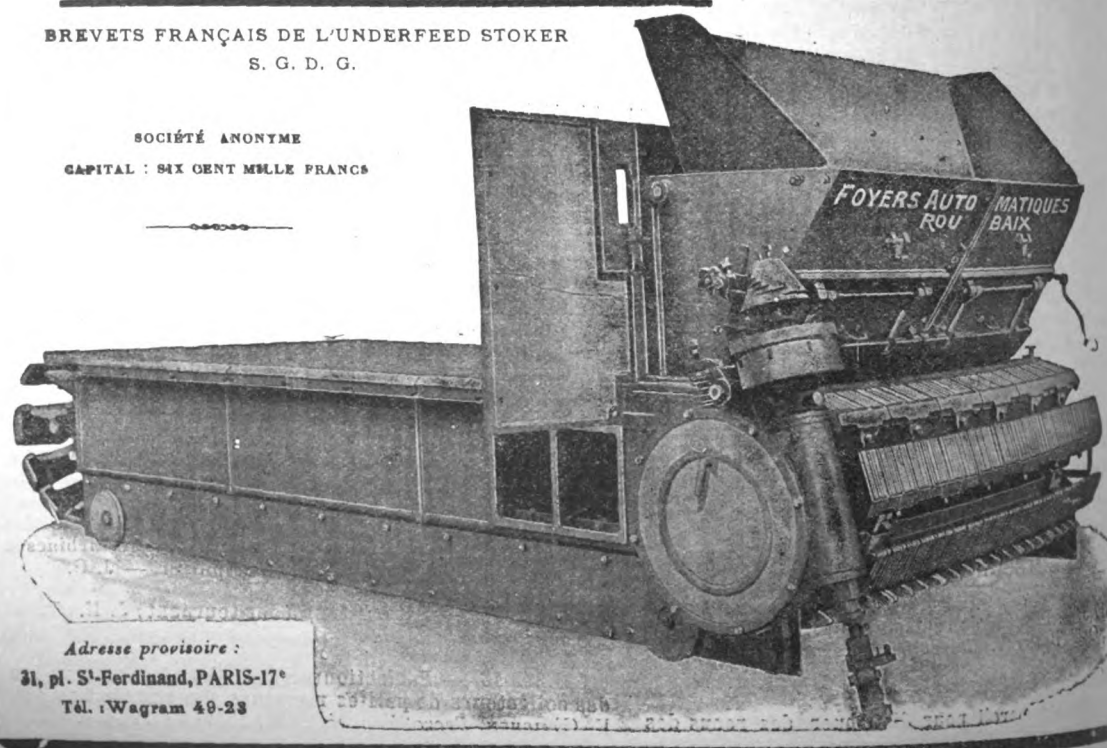
Chauffage électrique industriel
Chaudières pour eau chaude et vapeur

DEVIS ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

FOYERS AUTOMATIQUES — ROUBAIX

BREVETS FRANÇAIS DE L'UNDERFEED STOKER
S. G. D. G.

SOCIÉTÉ ANONYME
CAPITAL : SIX CENT MILLE FRANCS



Adresse provisoire :
31, pl. St-Ferdinand, PARIS-17e
Tél. : Wagram 49-23

Digitized by Google

621 312 1 — Machine dynamo unipolaire; E.-J.-F. Poirson. *Brevet français n° 511 119*, 11 septembre 1919.

621 312 2 031 6 — Complement à la théorie de la réaction d'induit pour les alternateurs satures; André Leauté. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 31 janvier 1921, t. CLXXII, p. 276-280, 1 200 mots, 2 fig. — Dans une note antérieure au sujet de l'etude de la réaction des alternateurs saturés à pôles saillants *Comptes rendus de l'Academie des Sciences*, 1917, t. CLXV, p. 1 105), l'auteur s'était basé sur le diagramme de M. Blondel pour déterminer les variations de l'intensité en fonction du déphasage dans une machine fonctionnant avec une tension aux bornes et une excitation constantes. Le probleme se ramenait à construire le lieu que décrit l'extrémité du vecteur représentant la force électromotrice joubertique. L'auteur a montré que ce lieu est un limaçon de Pascal quand il existe une relation linéaire entre la force électromotrice directe et l'intensité réactive, d'où l'on en déduit, comme résultat essentiel, que le nombre de paramètres dont dépend le probleme est égal à trois. La nouvelle note a pour but de savoir si l'on aboutit à une conclusion analogue pour les inducteurs à enroulement cylindrique, lorsqu'on prend le diagramme de Potier pour base. On arrive à un résultat qui présente une certaine similitude avec celui qui correspond au diagramme de M. Blondel, bien qu'il soit moins simple. Une différence fondamentale entre les deux théories se révele dans le nombre de paramètres qui, de trois, est porté à quatre. « Ce résultat comme le dit l'auteur, est d'autant plus inattendu que la théorie de M. Blondel introduit, en apparence, un coefficient supplémentaire : celui de la réaction transversale. Il montre l'intérêt qu'il y a à perfectionner la théorie de la réaction d'induit, en n'introduisant que le minimum de paramètres ».

621.311 2. — Groupe turbo-générateur à courant continu, à réduction de vitesse par engrenage *The English Electric Review*, octobre 1920. — La « English Electric Company », Londres, a récemment installé à Bankside, à la Station centrale de la City of London Electric Lighting Company, un groupe turbo-générateur à courant continu, à réduction de vitesse par engrenage qui peut être considéré comme un des groupes les plus puissants de cette catégorie, construits jusqu'à présent. Le groupe a une puissance totale de 6 000 kw sous 460 v à 500 v et est constitué par deux génératrices à courant continu en tandem de 3 000 kw chacune. Deux turbines Parsons, du type à réaction pure, sont respectivement accouplées à un pignon, les cylindres étant placés côte à côte, de manière que les deux pignons attaquent la même roue d'engrenage à laquelle les génératrices tandem sont accouplées. La vitesse des turbines est de 3 000 t : mn ; les génératrices tournent à 300 t : mn. La vapeur traverse les deux turbines en série, les chaudières alimentant le cylindre haute pression, qui détend la vapeur jusqu'à la pression atmosphérique. Un tuyau en forme de U, disposé en dessous des turbines, relie l'échappement haute pression et l'admission basse pression au cylindre basse pression dans lequel la détente se continue jusqu'au vide du condenseur. Cette disposition a plusieurs avantages, surtout dans le cas des groupes à courant continu d'une telle puissance. En effet, le partage de la détente de la vapeur en deux cylindres permet de maintenir l'encombrement des turbines très réduit, en même temps que l'emploi de deux pignons permet de rétrécir la largeur de la surface dentée de la roue d'engrenage, de manière que celle-ci est très serrée. Le groupe occupe ainsi peu de place dans l'usine, permettant de réaliser une importante économie. De plus, ces avantages sont obtenus sans diminuer le rendement thermique des turbines : la quantité totale de la vapeur traversant les deux cylindres, le principe de la multiple expansion peut être effectivement appliqué et le rendement total fortement augmenté. La pression de la vapeur est de 11,25 kg : cm², la température de surchauffe à la soupape d'arrêt : 93,3°C ; le vide au condenseur est 719 mm, la pression au tuyau de connexion atteint presque celle de l'atmosphere. Le régulateur de vitesse est du type centrifuge, actionné par une roue dentée hélicoïdale et vis sans fin de l'arbre haute pression de la turbine. Il commande la soupape d'admission principale à l'aide d'un dispositif de déclenchement spécial. Les génératrices sont du type Dick Kerr. La carcasse en fonte moulée a un diamètre extérieur de 457 cm et une épaisseur de 5o 8 cm. Le poids total de la partie électrique du groupe est approximativement de 100 tonnes. Chaque machine possède 16 pôles principaux et 16 pôles auxiliaires. Les bobines d'enroulement des pôles principaux sont constituées par des fils couverts d'une double couche de coton enroulés sur des formes métalliques bien isolées ; le bobinage des pôles de commutation se compose de lames de cuivre isolées au papier et au mica et disposées de même sur le corps de bobines suffisamment isolées. Une des difficultés principales dans ces types de machines résulte du fait que le courant principal est trop fort pour passer directement dans l'enroulement des pôles auxiliaires, connecté aux bornes de la machine. Dans le cas présent, le courant dans chaque machine est de 6 000 A, en conséquence, il y aurait 6 000 A-tours par spire de l'enroulement série des pôles auxiliaires et il serait très difficile d'obtenir un champ d'une intensité convenable sans l'emploi d'un shunt très puissant. Toutefois, cette solution n'aura pas des résultats pratiques de nature à donner entière satisfaction, étant donné que le champ étant inductif et le shunt non-inductif, une variation dans le courant principal ne sera pas suivie d'une variation proportionnelle dans le circuit-série. Pour éliminer cette difficulté, la méthode employée dans ce cas consiste à bobiner les pôles auxiliaires en parallele et, afin d'obtenir une distribution uniforme du courant, les anneaux reliant ces pôles en parallele sont en lames de cuivre de sections convenablement proportionnées. Comme, d'autre part, de tels anneaux produiraient un fort champ magnétique, dont les lignes de force, coupées par l'arbre, y donneraient naissance à des courants parasites, on a divisé l'anneau en deux moitiés opposées et disposées de façon à neutraliser complétement tout effet magnétique susceptible de produire des courants parasites dans l'arbre. Le diamètre de l'armature est de 274,3 cm, la longueur de 40,5 cm avec 5 canaux de ventilation de 12,7 mm. La vitesse périphérique d'une armature, tournant à 300 t : mn, est d'environ 43,3 m : s, l'effort mécanique exercé sur les armatures est, par conséquent, très élevé et a nécessité l'emploi de bras de croisillons d'une construction exceptionnellement robuste. Le diamètre du collecteur est de 152,4 cm. Les rendements de chaque génératrice sous diverses charges, en tenant compte des pertes mécaniques et des frottements aux paliers, sont :

Charges.....	5/4	4/4	3/4	2/4	1/4
Rendements.	95,5	96	95,5	94	88,5 pour 100.

M. G.

621 315 64. — La machine électrostatique, à condensateurs, nouveau générateur de courant continu à haute tension; H. Wommelsdorf. *E. T. Z.*, 16 septembre 1920, t. XLI, p. 726-727, 1 000 mots, 2 fig. — Cette machine se compose de 2 disques tournant entre 6 quadrants formant condensateurs. Elle donne du courant continu de 100 000 à 250 000 v. La dernière machine construite comporte 7 disques et donne un courant continu de 4 milliampères et une étincelle de 350 mm de longueur en absorbant un cheval. Le diamètre des disques est de 55 cm. — J. C.

621.312 27 00 414. — Les pertes supplémentaires dans les conducteurs massifs des bobinages de machines électriques; R. Pohl. *E. T. Z.*, 16 décembre 1920, t. XLI, p. 997-999, 2 400 mots, 7 fig. — Les pertes dans les conducteurs massifs des machines électriques sont importantes non seulement à l'intérieur des encoches, mais encore dans les parties extérieures. Elles sont particulièrement sensibles pour les machines à forte intensité et à faible nombre de

Digitized by Google

Soyez avisé..!

pour assurer votre production
il vous faut de bons moteurs

les moteurs **PATAY**
sont bien construits
et durent toujours

UNIS FRANCE

CEP

CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES **PATAY**

97, Chemin des Quatre-Maisons, LYON

AGENCES: ALGER, MARSEILLE, BORDEAUX, LILLE, BOURGES

DYNAMOS — MOTEURS —
ALTERNATEURS — APPAREILLAGE

• LIVRAISONS RAPIDES • PRIX AVANTAGEUX •

Cie LORRAINE DE CHARBONS, LA

ET APPAREILLAGES ÉLECTRIQUES

Anciens Etablissements FABIUS-HENRION

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 2 500 000 FRANCS

SIÈGE SOCIAL : 56, rue du Faubourg-Saint-Honoré, PARIS

USINES A PAGNY-SUR-MOSELLE

Téléphone : Élysées 29-49.

LAMPE

FAUST

UNIS FRANCE

Digitized by Google

pôles comme les turbogénérateurs dont l'enroulement est formé d'un grand nombre de conducteurs très larges et très serrés. L'article donne une formule permettant de calculer ces pertes supplémentaires en fonction du champ produit dans les conducteurs. L'expérience a vérifié les résultats obtenus par l'usage de cette formule. — J. C.

621.314.00.14. — Le calcul des bobines de réactance : J. Hak. *E. T. Z.*, 2 décembre 1920, p. 953-957, 2 500 mots, 5 fig. — La réactance d'une bobine courte sans fer est donnée par la formule de Stephan dans laquelle interviennent, outre les dimensions de la bobine, 2 coefficients. Cette formule est d'un emploi compliqué lorsqu'il s'agit de l'appliquer à l'établissement d'une bobine pour obtenir une réactance déterminée. Korndorfer a calculé une formule empirique dont on déduit de bons résultats. L'auteur la complète par des abaques dont l'emploi conduit plus rapidement que ces formules aux dimensions à donner aux bobines pour obtenir une réactance donnée avec une intensité de courant déterminée. Il montre aussi comment varie le facteur d'utilisation pour différentes grosseurs du fil employé. — J. C.

621.314.00.414. — Montage permettant d'éviter les pertes dans les transformateurs. W. Fehrmann. *E. T. Z.*, 9 septembre 1920, t. XLI, p. 710, 700 mots, 1 fig. — Le montage en question a pour but d'indiquer, au moyen de voltmètres ou de lampes à incandescence, la position des interrupteurs primaires ou secondaires de transformateurs marchant en parallèle, de manière à éviter les pertes à vide inutiles. — J. C.

621.316.00.14. — Contribution au calcul des réseaux d'après Schwaiger ; Thomälen. *E. T. Z.*, 16 septembre 1920, t. XLI, p. 729, 1 000 mots, 2 fig. — La méthode de Schwaiger pour le calcul des réseaux de distribution a été donnée dans le même journal, t. XL, p. 227. L'auteur indique une simplification à cette méthode consistant à obtenir directement, par un procédé graphique, l'intensité du courant parcourant chacune des branches du réseau. — J. C.

537.261. — Méthode de mesure des pertes diélectriques dans les câbles. *E. T. Z.*, 2 septembre 1920, t. XLI, p. 698, 500 mots. — L'auteur considère le facteur $A = \varepsilon \cos \varphi$, produit de la constante diélectrique de l'isolement par le facteur de puissance diélectrique qui peut varier, théoriquement, de 0 à 0,5 et donne un tableau des valeurs obtenues pour différents types de câbles à des températures de 50, 80, 90 et 110°C. Il indique ensuite une méthode de mesure qui est une méthode de comparaison par rapport à des capacités connues. — J. C.

621.316.031.4 — Phénomènes de couplage de circuits parcourus par des oscillations non amorties ; Bebstyn. *E. T. Z.*, 2 décembre 1920, t. XLI, p. 951-954, 3 000 mots, 9 fig. — L'auteur étudie le cas du couplage d'un circuit oscillant renfermant une source de courant alternatif avec un autre circuit renfermant une seconde source de courant alternatif. Il trace le diagramme des fréquences, c'est-à-dire les valeurs de la résistance apparente en fonction de la fréquence. Il montre que deux circuits accouplés possèdent deux fréquences propres. Il envisage ensuite le couplage de 3 ou de plus de 3 circuits. — J. C.

624.315.7. — Mesures de sécurité contre les contacts accidentels de canalisations électriques à basse tension : V. Vogel. *E. T. Z.*, 23 septembre 1920, t. XLI, p. 750-753, 3 500 mots. — Depuis l'adoption en Allemagne de la tension triphasée de 380 v entre phases 1220 v par rapport à la terre), le nombre des accidents mortels a augmenté considérablement. Toutefois cet accroissement est dû, non pas tant à l'élévation de tension proprement dite, qu'au manque de précautions. L'auteur indique les principales précautions qu'il convient de prendre, en particulier pour la mise à la terre des installations dans les différents cas qui se présentent dans la pratique. — J. C.

621.311.7. — La protection contre les déclanchements inutiles en cas de court-circuit ou de surintensité ; Sterr. *E. T. Z.*, 16 décembre 1920, t. XLI, p. 1 002-1 004, 2 000 mots, 10 fig. — Le dispositif préconisé dans cet article a pour but d'éviter d'avoir à couper une portion de réseau sans défaut en cas de court-circuit en un point quelconque d'un réseau en forme de boucle. Il consiste dans l'emploi d'un relais temporisé fonctionnant lorsque la chute de tension dans la section considérée atteint une valeur déterminée. Ce relais est mis en action par le relais à maximum de courant de sorte que le temps du déclanchement devient fonction de la tension sur le réseau. En réalité, les 2 relais sont combinés dans le même appareil dont l'article donne le schéma, la photographie et les constantes de fonctionnement. — J. C.

621.311.7. — Commande à distance des installations triphasées ; H. Roth. *E. T. Z.*, 2 sept. 1920, t. XLI, p. 685-686, 1 200 mots, 6 fig. — Description d'un système de commande à distance permettant d'ouvrir ou de fermer un grand nombre d'interrupteurs triphasés sans canalisations spéciales. Pour cela, on emploie un courant continu interrompu qu'on superpose au courant alternatif en utilisant la résonance de ce courant continu avec la fréquence propre d'un petit induit à courant continu faisant office de récepteur. — J. C.

621.311.74 — Interrupteurs sans étincelles pour courants alternatifs , W. Hovy. *E. T. Z.*, 23 septembre 1920, t. XLI, p. 738-739, 2 500 mots, 18 fig. — L'article expose une théorie permettant de calculer à l'avance les intensités de courant pour lesquelles aucun arc de rupture ne se produit. Ces considérations conduisent à la possibilité de construire des interrupteurs sans arc pour courants alternatifs. La théorie en question est également valable pour les interrupteurs dans l'huile à condition de changer les coefficients. L'article donne de nombreuses courbes caractéristiques des tensions d'étincelle en fonction des intensités et des facteurs de puissance. — J. C.

621.315.14. — Calcul des poteaux haubannés ; R. Wahn. *E. T. Z.*, 16 décembre 1920, t. XLI, p. 1 005-1 008, 1 500 mots, 3 fig. — L'article donne des formules permettant de calculer les efforts auxquels sont soumis les poteaux haubannés ou contreventés en fonction de la tension des lignes qu'ils supportent. Ces formules théoriques sont très compliquées. — J. C.

621.315.62 : 536.5. — Influence des différences de températures sur les isolateurs suspendus. *E. T. Z.*, 2 septembre 1920, t. XLI, p. 696, 300 mots, 1 tab. — Le professeur Ryan a fait, dans les 4 dernières années, des essais d'isolateurs suspendus desquels il résulte que les variations fréquentes de température ont une grande importance pour la durée de ces isolateurs et que la qualité de la porcelaine joue un plus grand rôle que le mode de fabrication. Les isolateurs suspendus sont devenus meilleurs comme qualité depuis quelque temps ; pourtant les recherches de l'auteur ont montré la nécessité d'établir des méthodes d'essais qui tiennent compte des variations de température. Les essais ont porté sur des isolateurs neufs et usagés. Le déchet sur les isolateurs a varié de 50 pour 100 à 4,35 pour 100 suivant qu'ils avaient été conservés à l'air libre ou dans des locaux fermés ou dans des caves. — J. C.

621.315.62. — Isolateur porte-électrode ; P. Bergeon. *Brevet français n° 512 252*, 22 mars 1920.

621.37.037.5. — Pince de prise de courant pour électrodes ; Société L. Mulot frères *Brevet français n° 511 904*, 30 octobre 1919.

621.315.62.017.1. — Projet de normalisation des dimensions et des essais des isolateurs en porcelaine. *E. T. Z.*, 16 septembre 1920, t. XLI, p. 737-741, 4 000 mots, 19 fig. — Ces projets ont été élaborés par une commission spéciale désignée par le V. D. E. L'article donne tous les détails du projet. — J. C.

Digitized by Google

ISOLANTS

SOIES, TOILES, PAPIERS, CARTON PRESSPAHN

ÉTABLISSEMENTS P. BARNIER

95, Avenue Victor-Hugo, ***VALENCE*** *(Drôme)*

SUCCURSALE ET DÉPOT :
7, Rue de Mogador, PARIS-9e. — Tél. : GUT. 71-16

USINES ET BUREAUX :
à VALENCE

STATIONS CENTRALES

FABRIQUEZ DE LA GLACE

GROS BENEFICES

Cie IND. des Procédés RAOUL PICTET

DEMANDEZ LES CATALOGUES
28 Rue de Grammont, PARIS. 2e

Comptoir Industriel d'Etirage & Profilage de Métaux

103 à 113, AVENUE PHILIPPE-AUGUSTE, PARIS XIe — TÉLÉPHONE-ROQUETTE 24-71, 73-91

A TOUJOURS DISPONIBLES EN MAGASIN :

ACIERS *RONDS, CARRÉS, HEXAGONAUX,* DE TOUTES DIMENSIONS
MÉPLATS POUR CLAVETTES, RÈGLES, ETC. EN TOUTES SECTIONS

Spécialité de **PROFILAGE DE PRÉCISION** en tous Métaux

Catalogue et Tarif sont envoyés sur demande

Digitized by Google

STATIONS CENTRALES ET RESEAUX

627.82 (45). — **Le barrage de la Scoltenna (Italie).** *Génie civil*, 29 janvier 1921, t. LXXVIII, p. 97-99, 2 500 mots, fig. — Description du barrage du type à arches multiples, établi sur le torrent Scoltenna, dans la province de Modène, pour former un réservoir d'alimentation pour une usine hydro-électrique installée à Ponte Strettara. Le réservoir aura une capacité de 600 000 m³ permettant un débit régulier de 8 m³ : s. La chute utilisée est de 112 m. L'usine comprend deux groupes de 1 000 ch chacun.

621.315. — **Transport d'énergie à 150 000 v.** *E. T. Z.*, 9 septembre 1920, t. XLI, p. 775, 500 mots, 1 fig. — Cette ligne édifiée par la Knoxville Power Company a 30 km de longueur et sera prolongée ultérieurement. Deux génératrices de 20 000 kv-a, couplées directement à leurs transformateurs débitent ensemble sur la ligne qui transporte normalement 31 000 kw. Dans la plaine, les portées sont de 250 m; dans la montagne, elles sont très diverses, beaucoup dépassent 600 m, dont une de 1 500 m. Le câble aluminium-acier supporte un effort de 3 600 kg à −18° C avec une gaine de glace de 12,5 mm autour du conducteur et par un vent exerçant une pression de 50 kg : m². La ligne est double, sur les mêmes pylônes dans la plaine et sur pylônes séparés dans la montagne. Le poids des pylônes à 6 fils est de 4 000 kg; ils ont 6,5 à 7,5 m d'écartement à la base, le poids des pylônes à 3 fils est de 5 000 kg. Pour les premiers, la distance verticale entre les fils est de 3 m et la distance horizontale entre les deux fils du milieu est de 6,20 m. Sur les pylônes plantés dans les parties basses, les chaînes isolateurs ont été chargées avec des poids de 360 kg afin de diminuer les balancements dus au vent. Les traverses métalliques des pylônes à 6 conducteurs comportent toujours des chaînes doubles d'isolateurs dont l'une est fixée au pylône et l'autre à l'extrémité de la traverse; on évite ainsi les déplacements latéraux. Les chaînes d'isolateurs sont munies de limiteurs de tension à cornes. Le fil de terre est en acier de 12,5 mm de diamètre. Les pylônes de la portée de 1 500 m pèsent 25 000 kg; dans cette grande portée, l'âme d'acier seule résiste à l'effort, les fils d'aluminium sont enroulés autour d'elle. On y a utilisé des isolateurs spéciaux en bois recouverts d'un manchon en porcelaine rempli d'huile pour conserver les distances entre fils. La limite d'élasticité de l'aluminium est de 1 000 kg : cm², la limite de rupture de 1 680 kg : cm². Pour l'âme d'acier, les valeurs sont de 9 100 et 11 200 kg : cm². Elle est formée de 19 fils de 2 mm de diamètre, galvanisés. Le câble aluminium comporte 30 fils de 3,3 mm de diamètre. Pour la portée de 1 500 m, le câble est formé de 61 fils d'acier de 2,5 mm de diamètre et de 22 fils d'aluminium de 3,8 mm de diamètre. La tension d'étincelle pour une chaîne de 9 éléments est de 930 000 v à la fréquence 60 p : s. La ligne a été mise en service en avril 1919 et aucun accident n'était survenu en février 1920.

621.317.8. — **La tarification de l'énergie déwattée pour la vente du courant électrique et sa mesure**; K. Kopp. *E. T. Z.*, 30 septembre 1920, t. XLI, p. 771-774, 1 600 mots, 5 fig. — L'article donne un résumé descriptif des principaux appareils permettant la tarification de l'énergie déwattée et décrit principalement un compteur spécial, construit par Korting et Mathiesen, de Leipzig, et qui permet de déterminer, en fonction du déphasage, la part du prix de revient de l'énergie électrique qui est proportionnelle à l'énergie déwattée. — J. C.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.316.031.7 : 621.33. — **Calcul des chutes de tension dans les lignes de prise de courant et dans les lignes d'alimentation pour l'exploitation des chemins de fer à courant alternatif**; G. Hildschiner. *E. T. Z.*, 30 décembre 1920, t. XLI, p. 1 049-1 052, 5 500 mots, 7 fig., 1 tab. — Dans l'« Elektrotechnische Zeitschrift » de 1910, p. 1 206, l'auteur a indiqué une méthode pour calculer les chutes de tension dans les lignes de prise de courant et dans les rails de retour du courant, pour l'exploitation des chemins de fer à courant alternatif. Dans l'article actuel, l'auteur fait observer que la chute de tension ainsi calculée n'est pas identique à la chute de tension effective, différence entre la tension initiale et la tension finale de la ligne; il évalue la chute de tension effective et il étudie l'influence de la ligne sur le facteur de puissance de l'exploitation. En dernier lieu, il calcule la chute de tension dans le cas où l'on a recours à des lignes d'alimentation et il fait observer que la répartition des matériaux de la ligne en conducteurs de prise de courant et en feeders d'alimentation est plus favorable au point de vue de l'impédance que l'utilisation de toute la section conductrice en ligne de prise de courant.

621.33.45(1). — **Projet de chemin de fer souterrain à Rome.** *E. T. Z.*, 23 septembre 1920, t. XLI, p. 756, 400 mots, 1 fig. — Le réseau projeté comporterait une ligne circulaire suivant à l'ouest les quais du Tibre, au sud la via Ferratella, à l'est la viale della Regina, au nord la viale del Pariole. De plus, une transversale suivrait le corso Vittorio Emanuele et la via Nomentana et une autre la viale Giulio Cesare, la via Fontane et la via Comte Verde. La longueur totale serait de 35 km. La concession serait donnée à une compagnie privée. L'énergie serait employée sous forme de courant continu. — J. C.

621.335.73(1). — **Les locomotives électriques à courant continu type « Westinghouse » du Chicago, Milwaukee and Saint-Paul Railroad.** *Génie civil*, 15 janvier 1921, t. LXXVIII, p. 58, 1 000 mots, 1 fig. — L'auteur donne les principales caractéristiques mécaniques et électriques de ces locomotives. Un plan d'encombrement est joint à l'étude.

621.335.656.221. — **Les mouvements d'oscillation des locomotives électriques à manivelles parallèles.** *E. T. Z.*, 9 décembre 1920, t. XLI, p. 976-979, 3 500 mots, 11 fig. — Après avoir exposé la théorie des mouvements de lacets produits par les bielles actionnées par des manivelles parallèles, l'article indique par quels procédés il a été possible de les mesurer et à quels résultats d'expérience on est arrivé. Les oscillations ont pour effet d'augmenter la résistance au mouvement, en fonction de la vitesse, de 6 kg par tonne à faible vitesse; elle atteint 8 kg par tonne pour une vitesse de 10 km : h et 13 kg pour une vitesse de 25 km : h. Aux environs de cette dernière vitesse, l'influence des oscillations diminue brusquement et la résistance au mouvement retombe à 10 kg par tonne pour une vitesse de 26 km : h; à 13 kg pour 35 km : h et à 15 kg pour 40 km : h. L'article interprète ces résultats. — J. C.

621.332.00.48. — **L'économie relative d'énergie par récupération sur les chemins de fer électriques**; W. Kummer. *Schweizerische Bauzeitung*, 13 mars 1920, t. LXXV, p. 121-122, 1 000 mots, 2 fig. — L'auteur fait d'abord observer que l'économie d'énergie réalisée par la récupération oscille, jusqu'à présent, entre 10 et 20 pour 100 dans les cas les plus favorables. Il calcule ensuite cette économie au point de vue théorique et trace la courbe de ses valeurs en fonction de la pente en millimètres par mètre : elle serait, pour une résistance au roulement de 5 kg par tonne, de 60 pour 100 pour une pente de 15 mm; de 75 pour 100 pour une pente de 30 mm et de 83 pour 100 pour une pente de 45 mm. Pour une résistance au roulement de 10 kg par tonne, elle serait de 45 pour 100 pour une pente de 15 mm, de 60 pour 100 pour une pente de 30 mm et de 70 pour 100 pour une pente de 45 mm. Mais si l'on tient compte des rendements des deux locomotives depuis la prise de courant jusqu'à la jante des roues et si l'on admet que le produit de ces deux rendements est égal à 0,06, on obtient les valeurs suivantes : pour une résistance au roulement de 5 kg par tonne, 37, 45 et 49 pour 100 et pour une résistance au roulement de 10 kg par tonne 25, 36 et 40 pour 100. — J. C.

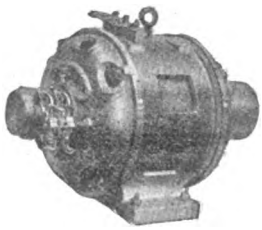
Digitized by Google

RÉPARATION DE DYNAMOS & MOTEURS ÉLECTRIQUES

INSTALLATION, LOCATION, VENTE, ACHAT, ÉCHANGE

LEGENDRE FRÈRES

37, Rue Saint-Fargeau, PARIS (XXe)



Téléph. : ROQUETTE 27-26, 27-36 et 50-51

Télégrammes : LEGFRER-PARIS

UNIS · FRANCE 1 2

MOTEURS ÉLECTRIQUES

Ste D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société anonyme au capital de 62 500 000 francs.

SIÈGE SOCIAL & ADMINISTRATION : 22, Rue de Calais, PARIS (IXe)

Usine à GENNEVILLIERS

Coke de gaz -:- Poussier de coke

Huile Diesel -:- Brai

Digitized by Google

APPLICATIONS THERMIQUES

621.365 (072). — **Four électrique pour laboratoires.** — *E. Z.*, 16 septembre 1920, t. XLI, p. 734, 250 mots, 3 fig. — Ce four, construit par la maison Gottinger Elektrostahlwerk Hecke und Co, comporte un charbon creux cylindrique servant de corps chauffant et entouré d'un cylindre en amiante ; entre les deux cylindres se trouve un empilassage de magnésite. Le diamètre intérieur du creuset central varie de 15 à 25 mm. le diamètre total du four varie de 130 à 300 mm. La température atteint 2000°. Le four est alimenté par un transformateur à plusieurs prises permettant de prendre une puissance variable de 0,5 à 50 kw. — C.

621.365 : 666.3. — **Perfectionnements apportés aux fours céramiques** ; W.-A. Norman. *Brevet français n° 512.569*, 25 mars 1920.

621.365 : 666.93. — **Procédé pour la production de ciment à partir des laitiers liquides dans un four électrique** ; R.-G. Wennerstrom. *Brevet français n° 511.985*, 18 mars 1920.

621.364. — **Dispositif servant à chauffer électriquement l'eau courante des conduites** ; Société dite : Festa A.-G. *Brevet français n° 512.916*, 2 avril 1920.

621.364. — **Procédé de chauffage électrique des liquides par accumulation de chaleur** ; P. Delaunay. *Brevet français n° 511.997*, 18 mars 1920.

621.364. — **Interrupteur automatique pour chauffe-liquide électrique** ; J. Bailly. *Brevet français n° 512.817*, 31 mars 1920.

621.364.5. — **Perfectionnements dans les chauffeurs électriques de table** ; J.-K. Seder. *Brevet français n° 512.068*, 20 mars 1920.

621.364.5. — **Réchaud électrique** ; J.-L. Bourrières. *Brevet français n° 512.655*, 10 mars 1920.

621.364.5. — **Radiateur électrique pour ustensiles de cuisine, en particulier pour ustensiles en faïence, verre, porcelaine ordinaire et porcelaine de fer** ; L. Heiler. *Brevet français n° 511.781*, 5 octobre 1920.

621.364.5. — **Dispositif de contact pour fers à repasser électriques et autres corps de chauffage** ; K. Kretz. *Brevet français n° 511.772*, 18 septembre 1915.

621.364.5. — **Fer à friser chauffant électriquement les deux branches côté rond et côté gouttière** ; E. Delot. *Brevet français n° 511.973*, 18 mars 1920.

621.364.5. — **Dispositif de pince à cheveux, combinable avec les ondulateurs à chauffage électrique ou autres appareils pour la chevelure** ; A. Bouchard. *Brevet français n° 512.694*, 12 septembre 1919.

621.364 : 621.976. — **Procédé pour le chauffage électrique des presses à agglomérés**, J.-R Sachot. *Brevet français n° 512.944*, 19 mars 1920.

621.364 : 677.022. — **Chauffage électrique avec accumulation de chaleur de la filature de Langnau-sur-Albis (Suisse).** *Génie civil*, 22 janvier 1921, t. LXXVIII, p. 88. — Cette filature disposant d'une station hydroélectrique, il était tout indiqué d'employer l'énergie inutilisée pendant la nuit pour réchauffer l'eau d'une chaudière accumulateur de chaleur. D'après les résultats obtenus l'hiver dernier, ce procédé suffit au chauffage des différents ateliers, sans être obligé de recourir au charbon, si la température extérieure ne descend pas au-dessous de — 5° C. Pour des températures inférieures, une chaudière à vapeur réchauffe l'eau de l'accumulateur de chaleur, à l'aide d'un serpentin. L'énergie électrique utilisée pendant la nuit est de 2 500 kw-h.

621.392. — **La soudure par électro percussion.** *Génie civil*, 22 janvier 1921, t. LXXVIII, p. 87-88, 1 100 mots, 2 fig. — C'est vers 1905 que le mode de soudure ainsi nommé a fait son apparition aux États-Unis à la suite de recherches faites par M. L.-W. Chubb aux usines de la Westinghouse Electric C°; et, bien que les applications en aient été longtemps limitées à la soudure de fils de petit diamètre, on peut aujourd'hui envisager des applications plus importantes de ce système. Les résultats obtenus récemment seraient surtout remarquables au point de vue du rendement. Le principe du système réside dans la mise en jeu d'une percussion entre les pièces à souder, simultanément à une très courte décharge entre elles. L'auteur donne la description de deux schémas relatifs à ce procédé, le second étant un perfectionnement de la première méthode. Sa conclusion est qu'il y a de grands avantages à retirer de la mise au point de ce mode de soudure. On dépense très peu d'énergie, la soudure se fait très rapidement. Elle est satisfaisante, malgré les inégalités de section des pièces et malgré leur nature différente. En outre, on ne constate aucune altération physique des métaux en présence, ce qui s'explique par la localisation de la chaleur et de ses effets.

621.392. — **Machine à souder électrique** ; Société Deutsche Schweissmaschinenbau und Vertriebsges. m. b. h. *Brevet français n° 511.694*, 16 juin 1915.

621.392. — **Procédé et dispositif de soudure électrique** ; Société anonyme pour la construction de machines Seg-mach. *Brevet français n° 511.602*, 15 mars 1920.

621.392. — **Procédé et appareil de soudage électrique** ; Société dite : Wilson Welder and Metals C° Inc. *Brevet français n° 512.609*, 27 mars 1920.

621.392. — **Appareil de soudage à l'arc électrique** ; The Lincoln Electric Co. *Brevet français n° 512.766*, 30 mars 1920.

621.392. — **Fer à souder à arc voltaïque** ; H.-M. Muller. *Brevet français n° 513.214*, 14 octobre 1919.

ÉCLAIRAGE

621.326.13. — **Perfectionnements aux douilles électriques à baïonnette** ; Société A. Pagès et Wittvier. *Brevet français n° 512.869*, 31 mars 1920.

621.326.13. — **Douille à baïonnette pour lampe électrique** ; M. M.-J.-E. Coupier. *Brevet français n° 513.226*, 10 mars 1920.

621.326.13. — **Bague inférieure de galerie pour lampes de sûreté à admission d'air et crémaillère amovible pour fermeture magnétique à verrou vertical** ; E.-A. Cotté. *Brevet français n° 512.193*, 6 septembre 1919.

621.326.13. — **Système de coulisseau à freinage pour supports de lampes électriques ou à gaz** ; S. Grebel. *Brevet français n° 512.564*, 25 mars 1920.

621.326.13. — **Support pour lampe électrique** ; S.-W. Farber. *Brevet français n° 511.813*, 17 mars 1920.

621.326.11. — **Ampoule semi-opaque à réflecteur pour lampes électriques** ; P. Moretau. *Brevet français n° 512.451*, 9 mars 1920.

621.326.12. — **Perfectionnements apportés aux filaments en forme de ruban** ; Compagnie française pour l'exploitation des Procédés Thomson-Houston. *Brevet français n° 510.865*, 28 février 1920.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ DE L'ACCUMULATEUR

TUDOR

Société anonyme au capital de 2 450 000 francs.

Siège Social : 26, RUE DE LA BIENFAISANCE, — PARIS (8e)

Accumulateurs Electriques

POUR

TOUTES APPLICATIONS

USINES A BEZONS (Seine-et-Oise) ET A LILLE (Nord).

Télégrammes : TUDOR-PARIS. Téléphone : WAGRAM { 92-90 92-91

SOCIÉTÉ GRAMME

ANONYME AU CAPITAL DE 3500 000 FRANCS

TÉLÉGRAMME : GRAMME-PARIS

TÉLÉPHONE { NORD 02 01 NORD 15-39

SIÉGE SOCIAL : 26, Rue d'Hautpoul, PARIS (19e)

USINES

26, RUE D'HAUTPOUL, Paris
29, RUE D'HAUTPOUL, Paris
200, RUE DE PARIS, Pantin

GÉNÉRATRICES et MOTEURS

A COURANTS CONTINU ET ALTERNATIF

TRANSFORMATEURS -:- APPAREILLAGE

MANUFACTURE DE LAMPES A INCANDESCENCE

MONOWATT et DEMI-WATT

Digitized by Google

621.323. — **Mécanisme formant interrupteur pour allumage et extinction de lampes électriques** ; Société Morinat et Bringer. *Brevet français n° 512 787*, 30 mars 1920.

APPLICATIONS DIVERSES

77 833 753.754. — **Curieuses révélations de l'expertise radiographique des tableaux**. Jacques Boyer. *La Nature*, 5 février 1921, 49e année, 1er semestre, p. 86-90, 8 fig. — L'auteur montre comment on peut, à l'aide de la radiographie, déterminer l'époque d'un tableau ancien et déceler un faux.

77 833 : 620.1. — **La radiologie appliquée à l'essai des matériaux**. Fleming et Clarke. *Engineering*, 24 décembre 1920, t. cx, p. 850-852, 4 000 mots, 9 fig. — L'essai des matériaux de construction et, en particulier, des métaux, a été l'objet de nombreuses recherches et les qualités physiques et chimiques requises ont été successivement déterminées au fur et à mesure que les méthodes d'investigation se perfectionnaient. Un des plus récents progrès réalisés a été l'emploi de la radiographie à l'examen de la structure intérieure des pièces métalliques; les auteurs entreprennent, dans l'article, de montrer comment et dans quelles limites, ce but a été atteint. Ils passent en revue les différents rayons visibles et invisibles et donnent les longueurs d'ondes de ces rayons, depuis les ondes de la télégraphie sans fil à celles des rayons γ; ils déterminent ensuite le pouvoir de pénétration de ces différents rayons. Ils examinent la production des rayons de courte longueur d'onde par les décharges à travers les gaz et rappellent les travaux de Rontgen, vers 1895, sur les rayons X semblables aux rayons obtenus actuellement, bien que doués d'une pénétration moindre, cette dernière dépendant essentiellement de la longueur d'onde et qui augmente considérablement lorsque cette longueur diminue. Les auteurs consacrent une partie de leur article aux rayons secondaires et abordent ensuite l'examen des matériaux à l'aide de ces différents rayons. La production des rayons fait l'objet de la première partie du travail et les auteurs examinent les diverses sources de courants utilisables : machines statiques, bobines d'induction et transformateurs; ils examinent en détail le fonctionnement de ces trois genres d'appareils et passent ensuite à l'étude du tube à vide proprement dit, en commençant par le premier en date, celui de Rontgen, celui, plus récent, de Jackson et enfin celui de Coolidge, le dernier en date et signalent qu'un de ces tubes a été étudié pour fonctionner sous 70 kv; l'article sera continué prochainement. — E. B.

COMBUSTIBLES

621.434. — **Les huiles combustibles des moteurs Diesel** ; E. J. Hawkes. *Engineering*, 10 décembre 1920, t. cx, p. 786-788, 2 500 mots, 10 fig. — L'auteur signale que dans la machine d'essai qu'il utilisait et qui était du type à pistons opposés, une détonation se produisait lors de l'injection du combustible. Les diagrammes montrent, en effet, qu'à ce moment la pression monte dans des proportions notables; les causes et les effets de ce fonctionnement particulier sont étudiés dans l'article. Pour permettre une étude plus facile des phénomènes de l'allumage et de la combustion de l'huile, l'auteur a fait établir un appareil spécial composé d'un tube d'acier pourvu d'un fond refroidi par circulation d'eau supportant le système d'injection de l'huile; l'autre extrémité du cylindre est fermée par une plaque d'acier portant une soupape de sûreté et une pièce calorifugée supportant un couple thermoélectrique; le tube est placé dans un four chauffé au gaz, sa température peut ainsi être réglée facilement, ainsi que l'injection du combustible. Un manomètre enregistreur permettait de suivre les variations de pression résultant de la combustion et de la détente des gaz consécutive à l'ouverture d'une vanne mettant le cylindre en communication avec l'air libre; lors d'un essai, la température de l'air avant l'injection du combustible était égale à 349°, la combustion d'une charge fit monter la température de 5°, la pression, qui était de 15 kg par centimètre carré, passa à ce moment à 28 kg : cm². De nombreux essais ont été exécutés avec cet appareil, qui ont permis de préciser les conditions d'inflammation du combustible, le retard à l'inflammation et les variations de pression qui en résultent et l'auteur peut formuler les conditions à satisfaire pour obtenir les meilleurs résultats par le réglage de l'injection du combustible. — E. B.

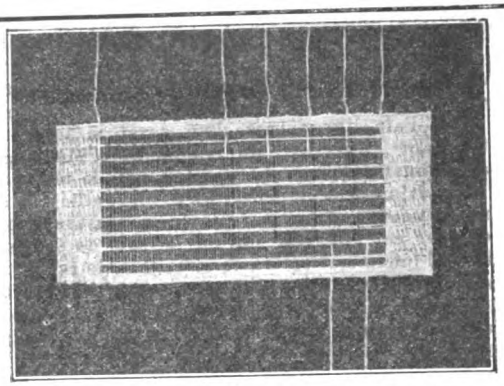
MATIERES PREMIERES

621 315 62 : 666 5. — **Essais de résistance concernant la porcelaine destinée à des usages industriels** ; Walter Demuth. *E. T. Z.*, 11 novembre 1920, p. 891-893, 2 500 mots. — Les caractéristiques mécaniques de la porcelaine sont généralement mal connues dans les industries qui utilisent ce produit céramique. La littérature spéciale fournit des renseignements incomplets et souvent contradictoires. Mentionnons toutefois les articles de MM. Rosenthal et Singer dans l'« E. T. Z. » de 1910, p. 705, et de Peaslee dans « Journal of the American Institute of Electrical Engineers », t. xxxix, 1920, p. 415. — L'auteur expose dans cet article le résultat de sept années de recherches personnelles sur les propriétés mécaniques de la porcelaine. Il passe en revue divers types d'essais auxquels sont soumis les échantillons de porcelaine. 1° *Mesure de la résistance à la compression*. — Les chiffres de 4 000 à 5 000 kg : cm² généralement admis sont trop élevés. En réalité, ce chiffre dépend de la masse de l'objet essayé; il décroît rapidement lorsque la masse croît; ainsi on trouve 4 000 kg : cm² pour un objet ayant 50 mm de diamètre et 50 mm de hauteur, 1 000 kg : cm² pour un objet ayant 200 mm de diamètre et seulement 100 mm de hauteur. L'essai de résistance à la compression doit être effectué sans l'interposition d'une matière plastique entre l'éprouvette et les plateaux de la presse. Si l'on interpose, en effet, du plomb ou du papier huilé, on constate, dès les premiers instants de l'essai, un véritable écoulement de la matière plastique dans la zone périphérique, de sorte que cette matière se transforme en une sorte de lentille déterminant un centre de pression sur chacune des bases de l'éprouvette. Dans ce cas, la matière, au lieu de se séparer en une multitude de bâtonnets qui restent sur place, éclate avec un claquement sec et se disperse complètement. De plus, en raison de l'inégale répartition de la pression, la pression totale nécessaire pour rompre l'éprouvette s'abaisse considérablement, de 400 t à 150 t, par exemple. 2° *Mesure de la résistance à la traction*. — Il semble qu'il ne faille pas compter sur plus de 250 kg : cm² comme chiffre normal de résistance à la traction. — On a toutefois noté sur certains échantillons exceptionnels une résistance de 360 kg : cm². La forme d'éprouvette généralement employée est celle d'un cylindre de 25 mm de diamètre, de 160 mm de longueur, terminé par des renflements sphériques. 3° *Mesure de la résilience*. — Cette mesure n'est guère susceptible de fournir des indications utiles sur la valeur de la porcelaine, car les éprouvettes cylindriques employées ne présentent pas les tensions internes que l'on peut rencontrer dans les produits industriels en raison de leur profil complexe. 4° *Mesure de la dureté*. — La meilleure méthode pour effectuer cette mesure semble être celle du jet de sable, couramment utilisée pour les produits céramiques. 5° *Essais de résistance aux variations de température*. — Dans les pays tropicaux les isolateurs subissent pendant la nuit un refroidissement marqué et, pendant le jour, une élévation de température unilatérale. Il serait utile de soumettre les échantillons à un essai qui reproduise ces variations de température.

PARIS. — SOC. G^E D'IMP. ET D'EDIT., 17, RUE CASSETTE

Le Gérant : J. Blondin.

Digitized by Google



TOILES RÉSISTANTES
pour
Rhéostats
et
APPAREILS DE CHAUFFAGE

Cie Gle de
TRAVAUX D'ÉCLAIRAGE
ET DE FORCE

Anciens Établts **CLEMANÇON** Fondés en 1828

Siège Social : 23, rue Lamartine, PARIS
Adresse Télégraphique : GIORNO-PARIS
Nos du Téléphone : Gutenberg 17.40, 18-58

CONSTRUCTIONS & INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES

GRAND PRIX : Exposition Universelle, Paris 1900

Faites vos Isolements avec la
Diamond-Fibre

FEUILLES — BATONS — TUBES

La Diamond Fibre est la meilleure qualité de véritable fibre vulcanisée fabriquée en Amérique. On l'emploie beaucoup pour la fabrication des pièces électriques et mécaniques, des malles, valises, récipients, etc

Elle combine des propriétés diélectriques remarquables à une solidité, une ténacité, une légèreté et une pureté incomparables; en outre elle se travaille avec facilité et coûte relativement bon marché. Ce sont là des particularités qu'il convient d'examiner.

Demandez-nous aussi des renseignements complets sur le Condensite Celoron pour engrenages silencieux et isolements imperméables.

Diamond State Fibre Company

Diamond-F

BRIDGEPORT, PA. (Près Phila) E.U.A.
Adr. télégr. : Dymfybr, Norristown

14, rue Bleue, PARIS (FRANCE)

TÉLÉPHONES LE LAS

SOCIÉTÉ ANONYME

131, rue de Vaugirard, PARIS (XVe)

TÉLÉPHONES ÉTANCHES
HAUTS-PARLEURS ET SEMI-HAUTS-PARLEURS

SONNERIES ÉTANCHES
ET SEMI-ÉTANCHES POUR TOUTES TENSIONS

MATÉRIEL ÉTANCHE
pour la Marine, les Mines et les Chemins de fer

TÉLÉPHONES ÉTANCHES
pour scaphandriers et travaux sous-marins

TÉLÉPHONES SPÉCIAUX pour Mines

APPAREILS de SIGNALISATION
pour Mines, Aciéries et Hauts Fourneaux

Adr. télégr. : TÉLÉNAUTIC-PARIS Téléphone : SAXE 43-41

Institut Électrotechnique et de Mécanique appliquée
DE L'UNIVERSITÉ DE TOULOUSE

Bureau de contrôle et d'essais mécaniques et électriques

a) **MÉCANIQUE.** — Essais de chaux et ciments. — Essais de matériaux de construction — Essais mécaniques des métaux. — Essais d'huiles industrielles. — Etalonnage d'indicateurs de pression, de manomètres de compression. — Mesure des débits. — Mesure des pressions. — Vérification du matériel employé dans l'aménagement des chutes.

c) **CHALEUR.** — Essais de fours industriels, mesure des températures. — Essais des combustibles industriels solides et liquides à la bombe calorimétrique — Détermination du pouvoir calorifique des gaz.

d) **OPTIQUE.** — Mesures photométriques et spécialement étude des sources lumineuses.

e) **ÉLECTRICITÉ.** — Etalonnage de tous appareils : ampèremètres, voltmètres, wattmètres, etc., en courant continu et alternatif. — Mesure des résistivités — Essais de conducteurs, d'isolants, de charbons. — Essais de moteurs. — Vérifications de compteurs, limiteurs, etc. — Essais de fers (propriétés magnétiques).

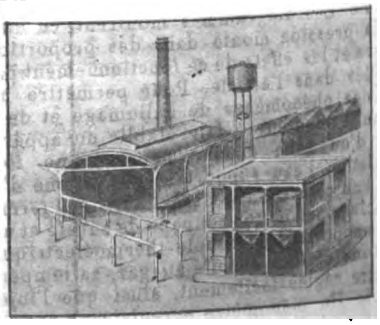
f) **VÉRIFICATION D'INSTALLATIONS.** — Vérification et essais de réception d'usines électriques, thermiques et hydrauliques. — Vérification et essais de réception de transformateurs, alternateurs, moteurs, etc. — Vérification et essais de réception d'installations intérieures et extérieures de distribution électrique.

g) **ÉTUDES D'APPAREILS NOUVEAUX.**

ENTREPRISE GÉNÉRALE DE CONSTRUCTION D'USINES

"BÉTON ARMÉ"

H. VEZZANI, Ingénieur A. M.



191, rue de la Convention
PARIS-XVe
Tél. Saxe

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.1. — L'émission par quanta dans les radiations; David L. Webster. *Physical Review*, juillet 1920, t. XVI, n° 1, p. 31-40, 3 500 mots, 4 fig. — Dans le spectre d'émission des rayons X, aucune raie de la série K n'apparaît avant que l'énergie progressivement augmentée du rayon cathodique atteigne une certaine valeur qui est le quantum correspondant à la fréquence *A*, fréquence importante parce qu'elle est la limite de l'absorption et le point de départ des phénomènes de fluorescence. Mais, dès que ce quantum est atteint, toutes les raies de la série K apparaissent. Il n'en est pas de même pour le spectre d'émission de la lumière du sodium par exemple : lorsque l'énergie des électrons de bombardement est augmentée, apparaissent d'abord les raies D aussitôt qu'un certain quantum correspondant à 2,1 v est atteint ; puis, ensuite, jusqu'à 5,1 v les autres raies dont plusieurs ont des fréquences plus faibles que celles des raies D. D'autre part, la fréquence des raies D est différente de celle de la limite d'absorption, fréquence deux fois plus élevée. On peut expliquer ceci, quant aux phénomènes d'émission, par la théorie de Bohr, en admettant que, dans un atome normal, toutes les orbites sont occupées depuis l'orbite K jusqu'à l'orbite 1,5 S inclusivement ; mais que toutes les orbites extérieures sont inoccupées. Cependant, les phénomènes d'absorption restent entièrement inexpliqués par la théorie des quanta. L'auteur examine les diverses théories proposées pour rendre compte des phénomènes photoélectriques : l'accumulation d'énergie par les électrons en résonance, électrons qui sont, d'autre part, sujets à changer de fréquence avec le temps ; la théorie du « magnéton » qu'il a personnellement étudiée. Finalement, il suggère qu'on pourrait forcer ici quelque peu le postulat de la conservation de l'énergie à n'être qu'une loi statistique, ce qui ne nuit en rien, montre-t-il, aux théories admises de la dispersion et de la radiation de la chaleur, et expliquerait les phénomènes d'excitation par chocs.

537.1. — L'énergie interne de l'électron Lorentz; S.-R. Milner. *Phil. Mag.*, octobre 1920, t. XL, p. 494-499, 1 300 mots, 1 fig. — Nouvel argument en faveur de l'existence de cette énergie. — F. W.

537.1. — Sur les chocs entre électrons et molécules gazeuses; J.-S. Townsend. *Phil. Mag.*, octobre 1920, t. XL, p. 505-511, 2 700 mots. — A chaque collision, l'électron perd de 1 à 3 pour 100 environ de son énergie, d'après les considérations théoriques de l'auteur. Il en résulte que ces chocs, parfaitement élastiques pour les vitesses faibles, cessent de l'être pour des vitesses considérables des électrons. — F. W.

537.1. — Note sur la force électromagnétique entre deux atomes; G.-A. Schott. *Physical Review*, août 1920, t. XVI, n° 2, p. 162-164, 1 000 mots. — L'auteur avait donné précédemment l'expression de la répulsion électromagnétique entre deux charges e et e' sur des orbites circulaires à grande distance. Sur une demande d'explication de M. Crehore, il montre par ses formules, appliquées correctement à des atomes complets, en tenant compte de tous les électrons de chacun des atomes et du fait que ces atomes peuvent être ou non ionisés : 1° que, pour un atome neutre passif, la force radiale s'évanouit ; 2° que, pour deux atomes ionisés, il subsiste une force résiduelle, mais qui est négligeable devant la force électrostatique qui, croit-on, représente la force chimique entre les ions ; 3° qu'entre un atome neutre et un autre ionisé, la force électrostatique disparaît, laissant subsister une force — attraction ou répulsion — si faible qu'elle ne peut être considérée comme agissante chimiquement sauf peut être dans les phénomènes spéciaux des solutions ou similaires.

537.1. — Potentiels d'ionisation dans quelques gaz; Clifton G. Found. *Physical Review*, juillet 1920, t. XVI, n° 1, p. 41-53, 2 500 mots, 8 fig., 8 tab. — Le courant fourni par une cathode d'un tube à émission électronique où le vide est parfait suit une loi indiquée par Langmuir

$$i = A(V + V_0)^{\frac{3}{2}},$$

V étant la différence de potentiel entre les deux filaments et V_0 un potentiel de correction nécessaire pour tenir compte de la vitesse de départ des électrons de la cathode, vitesse qui n'est pas nulle en réalité. La limitation de ce courant est due à la présence des charges négatives des ions entre les électrodes, créant un champ électrique et, dès qu'une neutralisation de ces charges se produit, par exemple par création d'ions positifs d'ionisation, si le tube n'est plus vide, mais contient un certain gaz, le courant électronique augmente soudainement plus vite avec la tension. Il est donc possible de déterminer ainsi les potentiels d'ionisation pour les différents gaz, V_0 étant chaque fois connu en le tirant de deux équations d'expérience. Pour augmenter la proportion d'ions positifs lors de l'ionisation, l'auteur a employé pour anode un cylindre de molybdène relié à un filament hélicoïdal de tungstène intérieur et séparé de lui par quelque distance. La cathode était, à l'intérieur de la première hélice, un autre filament hélicoïdal de tungstène. Un commutateur rotatif assez rapide permettait de chauffer la cathode pendant une fraction de temps, puis d'établir les connexions pour la lecture des mesures, aussitôt après, de façon que le courant de chauffage n'ait aucune influence. Par contre, des corrections faciles étaient faites pour tenir compte des effets de la commutation. L'expérience a montré qu'il était favorable d'opérer avec des pressions de gaz relativement assez élevées. Les potentiels d'ionisation suivants ont été trouvés

Ar 15,6 v — Az 15,8 — CO 15,0 — H 15,1
He 20,5 — Hg 10,1 — I 8,5.

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R., General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E., Journal of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E., Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs., Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

MEULES en CORINDON et en CARBORUNDUM

Agglomération Céramique Poreuse

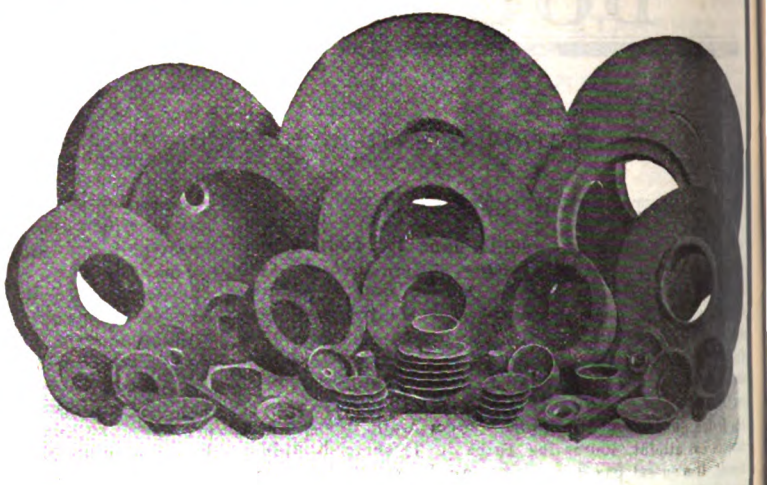
Rectification, Affûtage et Ébarbage

Une qualité pour chaque usage

MEULES DE FORMES
POUR
MACHINES DE TOUTES MARQUES

Pour tout usage special demander nos conseils

FABRIÇATION FRANÇAISE



G. DURRSCHMIDT & Cie

5, Rue des Dahlias, LYON

LES ACIERIES DE CHAMPAGNOLE

sont spécialisées dans la Fabrication des

ACIERS EXTRA RAPIDES

POUR
FORETS, FRAISES & TOUS OUTILS FORGÉS
EN STOCK
ROND-CARRÉ-MEPLAT-GALETS

LA COURNEUVE
SEINE

TELEGRAMMES :
ACIER-LA COURNEUVE

TELEPHONE :
PARIS NORD 59-07
68-55

USINES A CHAMPAGNOLE JURA

Digitized by Google

537.1. — L'existence de groupes homogènes de gros ions; Oswald Blackwood *Physical Review*, août 1920, t. xvi, n° 2, p. 85-101, 5 500 mots, 12 fig., 3 tab. — On avait reconnu dernièrement (Nolan 1917) que les gros ions, formés par l'embrun d'eau distillée ou le barbotage de l'air dans du mercure, avaient des mobilités très diverses, allant d'une valeur très supérieure à celle du petit ion d'ionisation par rayons X dans l'air, jusqu'à la très faible valeur de la mobilité de l'ion de Langevin, mais ces mobilités se distribuaient en groupes, et l'on avait cru même reconnaître une loi de progression géométrique (raison 1,9) entre les mobilités des groupes successifs. La méthode employée consistait à faire passer de l'air où l'on venait de créer les gros ions, dans un long tube métallique contenant une électrode cylindrique intérieure reliée à un électromètre. Un champ électrique variable était établi entre les deux cylindres de façon à attirer les ions positifs sur l'électrode. La courbe de la charge reçue par l'électrode en fonction du champ était, pour des ions d'une seule mobilité, une droite inclinée devenant tout à coup parallèle à l'axe des abscisses, au moment où tous les ions étaient captés par l'électrode; pour des ions pouvant avoir toutes les mobilités, une courbe sans discontinuité, enfin, pour des mélanges d'ions ayant des mobilités bien déterminées, une ligne brisée, dont chaque sommet permettait de déceler la mobilité des ions correspondants. Une méthode plus sensible, indiquée par Zeleney, a été employée par l'auteur. Le tube a deux électrodes se faisant suite : la première, plus longue, est reliée au sol; la seconde, qui est courte, à l'électromètre. On peut voir que la courbe, obtenue pour des mélanges d'ions d'un certain nombre fini de mobilités, affecterait la forme d'une série de pointes, courbe de laquelle on pourrait déduire, par soustraction d'ordonnées, les mobilités correspondantes, si l'on connaissait la vitesse du courant d'air. Or, la courbe obtenue a toujours eu une allure très continue, prouvant la non-existence des groupes signalés. L'auteur a poursuivi ses investigations en faisant varier la distance de la source des gros ions et de l'appareil de mesures pour, toutes choses égales d'ailleurs, constater l'effet du « vieillissement » des gros ions. Il a trouvé que les mobilités variaient à peu près proportionnellement à la puissance $\frac{2}{3}$ de l'inverse de l'âge des ions. — G. T.

537.1. — Influence des impuretés sur la vitesse des électrons nécessaires pour produire l'ionisation de l'hélium; F. Horton et Doris Bailey. *Phil. Mag.*, octobre 1920, t. xl, p. 450-450, 5 000 mots, 3 fig. — La difficulté consiste à distinguer l'ionisation directe par choc, de l'effet photoélectrique sur les molécules gazeuses et sur les diverses parties de l'appareil. — Les photoélectrons de l'hélium ionisent les impuretés gazeuses, telles que la vapeur de mercure; cet effet est considérable et fausse les résultats. — Les auteurs trouvent une vitesse limite correspondant à 25 v : cm au lieu de 21,5 v : cm environ admis précédemment et qui correspond à la vitesse minimum d'électrons émis par l'atome d'hélium. — F. W.

621.327.4 — Phénomènes dans les filaments revêtus d'oxydes des tubes à électrons; H.-D. Arnold. *Physical Review*, juillet 1920, t. xvi, n° 1, p. 70-82, 5 500 mots, 1 fig. — Les phénomènes d'émission des électrons ont été trouvés strictement les mêmes dans le cas des filaments en métal pur et dans le cas des filaments recouverts d'oxydes. L'effet thermo-ionique est seulement considérablement augmenté par un recouvrement d'oxydes; mais l'explication de ce fait n'a pas encore été donnée d'une manière satisfaisante. Il est presque certain, en effet, qu'aucune réaction chimique n'intervient dans ce phénomène. L'émission d'électrons suit des lois purement thermiques dans les deux cas, et ne dépend ni de la présence des gaz dans le tube, ni de la pression de ces gaz. La répartition des vitesses indique dans les deux cas que le courant est exclusivement formé d'électrons. — L'industrie a dû fournir de grandes quantités de ces tubes à cathodes recouvertes d'oxydes, et la technique s'en est rapidement perfectionnée. Le métal choisi pour répondre à de multiples exigences est le platine à 6 pour 100 d'iridium; il est employé en rubans tressés. Le recouvrement est composé d'oxydes de baryum et de strontium qui sont déposés alternativement à l'état de carbonate de baryum et de carbonate ou hydrate de strontium, mélangés à de la résine ou de la paraffine. Après chaque dépôt le filament est porté à 1 000° pour brûler la matière organique et, il est finalement maintenu à 1 200° pendant deux heures. Le dépôt superficiel ainsi obtenu (2 à 3 mg : cm²) contient en grande quantité une combinaison de baryum et de platine : $Ba\,Pt\,O^3$. Le vide doit être fait avec beaucoup de soin dans les tubes, pendant que le filament est chauffé pour l'élimination des gaz occlus. L'inconvénient des filaments métalliques était surtout « l'évaporation » du filament par l'usage, ce qui troublait les conditions de fonctionnement (augmentation de la résistance) : les filaments recouverts, beaucoup plus puissants, sont, d'autre part, beaucoup plus durables, tant qu'un « point brillant » dénudation du filament) ne se produit pas. — Les filaments recouverts ont été étudiés très sérieusement aux points de vue industriels : prix de revient, d'amortissement, puissance (milliampères donnés en fonction de la puissance fournie), et surtout constance de fonctionnement, interchangeabilité, etc. Les constantes physiques les concernant sont moins connues, bien qu'elles aient été l'objet de recherches laborieuses. L'étude scientifique de ces filaments est d'ailleurs d'une importance industrielle considérable, car elle fera connaître un jour le mécanisme de l'émission et conduira à des améliorations insoupçonnées. — Une bibliographie abondante de la question fait suite à l'article de M. Arnold. — G. T.

535.33 : 669.27. — Sur le spectre X du tungstène (séries L); W. Duane et Patterson. *Physical Review*, décembre 1920, t. xvi, p. 526-539, 5 000 mots, 7 fig. — Les auteurs ont effectué des mesures de précision, par leur méthode habituelle, sur les spectres L d'absorption et d'émission du tungstène, en s'adressant parfois jusqu'au troisième ordre. Leurs mesures sont résumées dans le tableau suivant :

Absorption :

Discontinuités.....	L_1	L_2	L_3
Longueurs d'onde..	1,2136 ± 1	1,0726 ± 5	1,034 ± 3

Emission :

Raies.....	l	α_2	α_1
Longueurs d'onde..	1,6756 ± 10	1,4849 ± 3	1,4736 ± 11

γ_5	β_4	β_1	β_3	β_2
1,1176 ± 7	1,0985 ± 4	1,0792 ± 9	1,0601 ± 3	1,0419 ± 12
β_6	γ_1	γ_2	γ_3	
1,0240 ± 7	1,0968 ± 7	1,0596 ± 3	1,0261 ± 6	

Les chiffres sont calculés en prenant pour distance réticulaire de la calcite la valeur $(3,028 \pm 0,004)\,10^{-8}$ cm et les diverses mesures montrent que le troisième chiffre décimal est certainement exact. Les auteurs ont comparé leurs résultats à ceux d'Overn et de Siegbahn qui ont employé des méthodes photographiques. Les différences sont, en général, comprises dans la limite des erreurs d'expérience. Ils observent à nouveau que les différences existant entre les fréquences d'absorption K et L donnent les fréquences des principales raies L. La valeur de la constante indéterminée de la formule de Sommerfeld donnant la valeur du doublet L et qui était connue empiriquement conduit à la grandeur observée à moins de 1 pour 100 près. — A. D.

537.311 : 549.321. — L'action des rayons X et γ sur la conductibilité électrique des cristaux de sélénium; A.-M.-Mc Mahon. *Physical Review*, décembre 1920, t. xvi,

Digitized by Google

Comptoir Industriel d'Etirage & Profilage de Métaux

103 à 113, Avenue Philippe-Auguste, Paris XIe — Téléphone-Roquette 24-71, 73-91

A TOUJOURS DISPONIBLES EN MAGASIN :

ACIERS *RONDS, CARRÉS, HEXAGONAUX, DE TOUTES DIMENSIONS*
MÉPLATS POUR CLAVETTES, RÈGLES, ETC. EN TOUTES SECTIONS

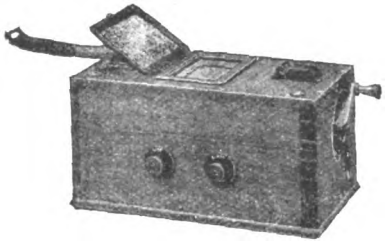
Spécialité de **PROFILAGE DE PRÉCISION** en tous Métaux

Catalogue et Tarif sont envoyés sur demande

LE MEGGER ET LE PONT MEGGER

APPAREILS PORTATIFS D'ESSAIS D'ISOLEMENT

Système EVERSHED



L'Ohmmètre apériodique à lecture directe est combiné à une **magnéto à main** fournant soit un voltage proportionnel à la vitesse, soit un voltage constant indépendant de celle-ci.

Série normale jusqu'à 5 000 mégohms.
Enroulements normaux jusqu'à 1 000 volts.

L'Ohmmètre et le générateur sont groupés dans une seule boîte.

Le Pont Megger est, comme l'indique son nom, un instrument qui **combine** les fonctions du **Megger** avec celle d'un Pont de **Wheatstone.**

EVERSHED & VIGNOLES, LIMITED, *Acton Lane Works,* **Chiswick-Londres**

SEULS REPRÉSENTANTS POUR LA FRANCE ET SES COLONIES

C. DÉMOLY ET M. MARTINOT

44, Rue Saint-Lazare, PARIS — *Téléphone, Trudaine* 59-18

DYNAMOS — MOTEURS

TRANSFORMATEURS

INSTALLATIONS COMPLÈTES D'USINES

STOCK DISPONIBLE

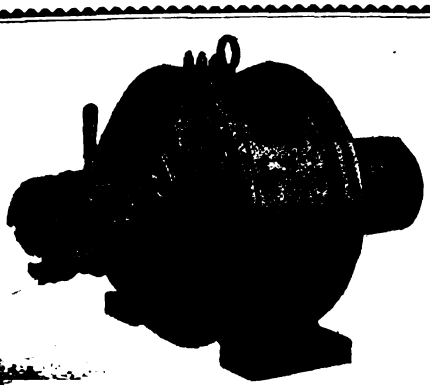
FINK, JORAS & Cie

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

Cabines de Haute et Basse tension — Tableaux de distribution — Appareillage — Rhéostats — Coffrets

RÉPARATIONS — TRANSFORMATIONS

ATELIERS : 19 et 21, Rue Édouard-Nieuport; — BUREAUX : 24, Rue Pagès, SURESNES (Tél. 193 et 19



CONSTRUCTIONS ÉLECTRO-MÉCANIQUES

GIRAUDIER Frères

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

28-30, Chemin Saint-Charles, LYON-Monplaisir

DYNAMOS - MOTEURS - ALTERNATEURS - TRANSFORMATEURS

APPLICATIONS ÉLECTRIQUES

Agence à PARIS :

J. COMMISSAIRE, Ing E. P., 9, rue Sedaine, 11. — Téléph. [illegible]

Digitized by Google

p. 558-564, 2500 mots, 3 fig. — L'auteur a étendu les expériences de Brown, relatives à l'action de la lumière sur les cristaux isolés de sélénium, aux rayons X mous et aux rayons γ. Comme dans le cas de la lumière, la sensibilité c'est-à-dire la variation de conductibilité sous l'influence de ces deux sortes de radiations est proportionnelle à la pression. Les courbes de variation de la conductibilité en fonction du temps (croissantes et décroissantes montrent une inertie très grande, les équilibres n'étant atteints qu'au bout d'une heure environ. Une tentative faite pour étudier l'action des diverses raies L du tungstène, isolées au moyen d'un spectromètre, ne fut pas couronnée de succès, par suite de la trop faible intensité des rayons réfléchis. Les expériences effectuées avec les rayons γ (1 mg de Ra, filtrés par 1 mm de plomb, ont montré des résultats analogues. La fatigue était aussi prononcée qu'avec les rayons X. L'auteur a estimé la quantité d'énergie absorbée par le cristal dans le cas de la lumière, des rayons X mous (38 kv) et des rayons γ. La sensibilité semble croître lorsqu'on les considère dans cet ordre, à peu près dans la proportion : 30, 50, 100. — A. D.

535.34 : 537.531. — Sur les limites d'absorption dans la série L; G. Hertz. *Zeitschrift für Physik*, 1920, t. III, p. 19-25, 1800 mots, 2 fig., 3 tab. — L'auteur a photographié, au moyen d'un spectrographe de Seemann, les trois discontinuités L d'absorption des six éléments rangés du caesium au néodyme. Le tube utilisé comportait une cathode incandescente du type Coolidge et une anticathode de cuivre, recouverte d'une mince feuille de plomb, refroidie par une circulation d'eau. L'auteur a utilisé des rodages plats mastiqués à la cire à cacheter. La fenêtre transparente consistait en une mince feuille de celluloïd. Le tube était alimenté sous une tension constante (10 kv par une dynamo. L'intensité du courant fut de 60 milliampères et la durée d'exposition de six heures environ. Les longueurs d'onde des discontinuités L_1, L_2 et L_3 sont données avec quatre chiffres significatifs. Les trois limites sont sensiblement équidistantes. Les plus intenses montrent une ou deux raies d'absorption dont les largeurs sont en accord avec les prévisions de Kossel, relatives à la structure fine des bandes d'absorption. Ces chiffres permettent de vérifier les premières relations de Kossel (genèse des raies K_1 et K_2) ainsi que la relation de Sommerfeld (grand doublet L des limites L_1 et L_2). L'accord est satisfaisant. Par contre, le doublet de Sommerfeld n'existe manifestement pas. L'auteur porte enfin sur un graphique de Moseley les résultats acquis jusqu'à ce jour relativement aux limites L d'absorption. La discontinuité L_1 donne sensiblement une droite. Les limites L_2 et L_3 donnent deux courbes parallèles tendant vers la droite précédente pour les plus faibles valeurs du nombre atomique. Ces résultats avaient déjà été signalés par M. de Broglie et le rapporteur. — A. D.

537.531. — Recherches sur la dispersion des rayons X; J. Dessauer. *Physikalische Zeitschrift*, novembre 1920, n° XXI-XXII, p. 571-572, 350 mots. — L'auteur a étudié la répartition dans l'eau de l'intensité de trois rayonnements obtenus avec le tube Coolidge-Furstenau sous les tensions maxima respectives de 162, 181 et 200 kv et à travers des filtres de cuivre ayant pour épaisseurs correspondantes : 0,5, 0,8 et 1,3 mm. Pour chacun de ces rayonnements, le cône d'irradiation fut modifié dans les proportions : 1, 20, 100, 200. La répartition des rayonnements a été évaluée photographiquement en immergeant des films à des profondeurs variables. Ceux-ci furent traités dans des conditions identiques et photométrés. La dose profonde fut trouvée dépendre de la dureté, de la grandeur du volume irradié, de la profondeur et de la situation par rapport à l'axe du cône de rayonnement. Par exemple, pour un point de cet axe situé à 10 cm de profondeur, avec le plus grand cône et la plus grande dureté, la dose reçue était 2,5 fois plus grande que celle que l'on peut calculer en tenant compte du seul coefficient d'absorption sélective. L'auteur a déduit de ces expériences la valeur du coefficient de dispersion dans l'eau des rayonnements étudiés. Il a trouvé celui-ci constant et égal à 0,06 cm^{-1}. Ce chiffre paraît être beaucoup trop faible et ce résultat semble provenir de la méthode employée. Richtmayer et K. Grant (*Physical Review*, juin 1920, t. XV, p. 547), utilisant des rayons monochromatiques isolés au spectromètre ont en effet trouvé, pour le coefficient global de l'eau et la longueur d'onde 0,08 unité Angstrom (155 kv), la valeur 0,15 cm^{-1}. — A. D.

537.52. — Décharges entre pointes; John Zeleny. *Physical Review*, août 1920, t. XVI, n° 2, p. 102-125, 10 500 mots, 4 fig., 3 tab. — Le phénomène de la décharge électrique entre pointes ou entre pointe et plateau présente des irrégularités encore mal expliquées. Lorsqu'on augmente progressivement la différence de potentiel, la décharge commence à passer très soudainement pour une tension supérieure à celle qui peut entretenir cette décharge : il y a retard. De plus, des pointes de même forme, mêmes dimensions et souvent même matériel, se classent en pointes « sensibles » qui présentent un phénomène accentué de retard, ainsi qu'un phénomène de rupture brutale lorsque le potentiel redécroît, — et en pointes insensibles pour lesquelles le retard est beaucoup moindre et les deux potentiels de décharge et de rupture moins nets et plus voisins. Il est à noter que l'intensité du champ électrique est très forte au voisinage de la pointe, mais décroît très rapidement avec la distance. — Une ionisation préalable du gaz serait peut être nécessaire pour amorcer la décharge et la probabilité de cette ionisation rendrait compte du retard. Pour expliquer la sensibilité variable des pointes, il faudrait admettre l'émission d'ions par la surface du conducteur sous l'action du champ électrique; mais cela semble improbable, ainsi que l'ionisation par chocs d'ions positifs venant du gaz. La présence de poussières ou matières volatiles ne peut expliquer non plus tous les phénomènes observés. — Il semble, cependant, que la rugosité moléculaire de la surface de la pointe est la cause de ces phénomènes. Selon l'état de la surface (nature du métal, poli ou fondu, recuit, neuf ou vieux, etc.), une couche, unique selon Langmuir, de molécules de gaz ou de vapeur d'eau, formant isolant, se maintiendrait à la surface du conducteur sous des actions électrostatiques, avec plus ou moins de cohésion; et de cette cohésion variable dépendrait la probabilité de passage de la décharge à travers la couche. — L'auteur a étudié les « pointes liquides », gouttelettes d'un liquide rendu conducteur, pendues au bout d'un tube effilé arrivant au dessus d'un plateau, à l'intérieur d'un cylindre d'observation où la pression est réglable. Ces gouttes sont observées au moyen d'un microscope. Le champ électrique f à l'extrémité de la goutte était calculé en fonction de la densité d du liquide et de la hauteur p de laquelle il fallait descendre le niveau de réglage de la pression de la goutte pour que cette goutte restât de même forme lorsqu'on la chargeait électriquement : $f = \sqrt{8\pi pdg}$. Les pointes liquides sont toutes sensibles, c'est-à-dire présentent le phénomène du retard après une certaine période d'agitation de la surface du liquide qui cesse ensuite quand la décharge passe. La rupture, qui se produit toujours pour un potentiel inférieur de 50 v environ à celui de décharge, est si brusque qu'il est pratiquement impossible de maintenir par le réglage la goutte en position. L'intensité du champ électrique à la surface de la goutte varie très peu avec l'intensité du courant de décharge, sauf au moment de la rupture où il augmente très rapidement de 10 pour 100 environ. — L'auteur a étudié, pour des pressions données p (entre 20 et 76 cm Hg) la variation du champ f à la surface de la goutte, en fonction du rayon r de la pointe et, pour des pointes de rayons donnés (de 0,1 mm à 1 mm), la variation de f en fonction de la pression. Il en a déduit la formule empirique $f = 0{,}955\,p + 5{,}6\sqrt{\frac{p}{r}}$ qui peut s'écrire $fr = 0{,}955\,pr + 5{,}6\sqrt{pr}$. Cette formule cor-

Digitized by Google

Usines CARELS Frères à GAND (Belgique)

MOTEURS DIESEL-CARELS de 100 à 3000 ch.

Plus de 150 000 chevaux actuellement en fonctionnement

MACHINES A VAPEUR A SOUPAPES

Machines à vapeur Équicourant-Carels de 200 à 1500 ch.

Agent pour la France : **L. PITOT**

Téléph. : CENTRAL 60-84, 86-50 — 7, rue Scribe, PARIS (9e) — Adr. télégr. : MOTEUR-PARIS

SOCIÉTÉ D'ÉLECTRICITÉ MORS

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 3 000 000 FRANCS

28, rue de la Bienfaisance, PARIS (8e) — USINES A PARIS ET A SENS

Signaux, Enclenchements et Block-System pour les Chemins de fer

INSTALLATIONS DE LUMIÈRE, FORCE, TÉLÉPHONIE, SONNERIES, PARATONNERRES

Fontes mécaniques pour toutes industries, Pièces troussées, Moulage mécanique

HORS CONCOURS — GRANDS PRIX — MÉDAILLES

Paris 1855, 1867, 1878, 1889, 1900 — Saint-Louis 1904 — Liége 1905 — Milan 1906 — Londres 1908 — Bruxelles 1910
Turin 1911 — Gand 1913 — Strasbourg 1919

***ÉTABLISSEMENTS MÉTALLURGIQUES* H. DEBAUGE**

" ÉLECTRO-CABLE "

Fils et Câbles isolés pour toutes applications

LAMINOIRS, TREFILERIES & CABLERIES D'ARGENTEUIL

Fils cuivre nus, ronds, carrés, rectangulaires, méplats, barres

Coins de collecteurs — Fils trolleys pour toutes applications électriques

DIRECTION : 2, rue de Penthièvre, **PARIS (8e)**

Téléph. : ÉLYSÉES 49-42 et 49-43 — Adr. télégr. : SOCELCAB-PARIS et TRELAMET-PARIS

DÉPOTS à : Bordeaux, Bourges, Lille, Lyon, Marseille, Nancy, Rouen, Toulouse, Bruxelles.

SOCIÉTÉ des ACCUMULATEURS FIXES et de TRACTION

CAPITAL : 2000000 FRANCS

Route Nationale — **ROMAINVILLE** (Seine)

ACCUMULATEURS ALCALIN FER - NICKEL

LÉGERS — ROBUSTES — DURABLES
INSENSIBLES AUX CHOCS ET AUX TRÉPIDATIONS
NE SE SULFATANT PAS
SUPPORTANT LES RÉGIMES DE CHARGE ET DE DÉCHARGE LES PLUS ÉLEVÉS

Digitized by Google

borerait la théorie de Townsend de l'ionisation par collision où les charges accumulées compensent l'effet de accroissement de courant. L'auteur donne également une rmule empirique un peu complexe de la valeur du potenel de rupture. — Pour des pressions voisines de la pression atmosphérique et pour des pointes assez grosses, ce otentiel de rupture serait approximativement proportionnel à la racine carrée des rayons des pointes. — Des quides, des gaz différents ont été essayés, ainsi que des rfaces de recouvrement de natures chimiques différentes r des pointes métalliques, sans provoquer aucun phénoène saillant. Une démonstration de l influence de la valeur champ sur le potentiel de décharge a été faite au moyen un anneau de garde de hauteur variable entourant la ointe. — L'auteur conclut que les phénomènes observés ec les pointes liquides sont expliqués par la formation de couche non conductrice de molécules autour de la pointe dont l'agitation est observable au microscope. Une ointe liquide serait une pointe douce idéale, favorisant la rmation de couches uniformes. Les pointes métalliques raient seulement plus ou moins rugueuses, donc la couche question plus ou moins déformée, déchirée ou rompue.

537.52. — Pression sur les pôles de l'arc électrique; RATNER. *Phil. Mag*, octobre 1920, t. XL, p. 511-512, 00 mots. — Réfutation d une critique du professeur Duffield. — La pression due au vent électrique est très notable ur des courants de l'ordre de 10^{-10} à 10^{-5} A, et croit avec ntensité du courant d'ionisation, jusqu'à une certaine mite. — Pour des arcs de plusieurs ampères, cet effet ne manifeste plus; de même dans les tubes à décharge. — auteur ne propose pas d'explication. — F. W.

537.532. — Comparaison des potentiels explosifs des az à l'intérieur des valves thermoélectroniques; . STEAD et B.-S. GOSSLING. *Phil. Mag*, octobre 1920, XL, p. 413-425, 5 000 mots, 6 fig. — Détermination du otentiel nécessaire pour la production d ions positifs pour mercure, l'argon, l'oxyde de carbone, l'azote et l'hélium. es auteurs étudient, en fonction de la pression, l intensité u courant entre la cathode incandescente et une électrode uxiliaire. — Au lieu de la forme bien connue relative aux ès hauts vides, l'on observe un coude, l'intensité croissant lus vite que ne le veut la loi de Langmuir dès que commence l'onisation du gaz.

Résultats.....	Gaz	Hg	Az	H	CO	Az	He
	Volts	10,8	17,5	15	15	17,2	20,8

ntre anode et intensité négative du filament).

es résultats sont sensiblement indépendants de la pression et de la température du filament Ils sont sujets à ertaines corrections (de l'ordre de 0,5 v peut-être). — F. W.

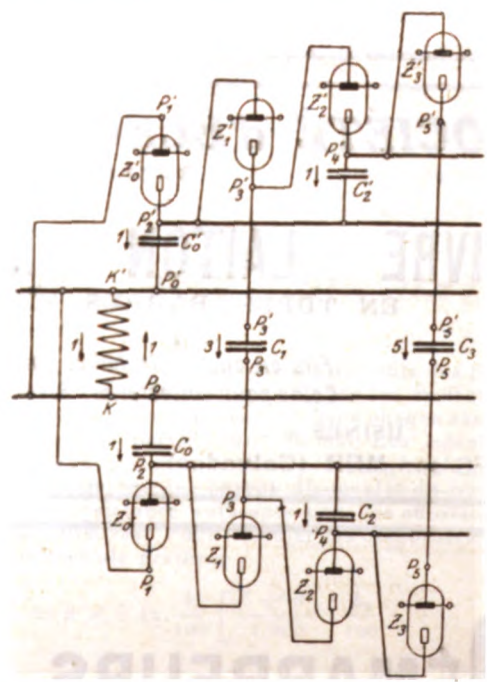
537.351. — Note sur la correction de la différence de otentiel de contact dans l'emploi de l'électromètre à uadrants Compton; Otto STUHLMANN. *Physical Review*, oût 1920, t. XVI, n° 2, p. 158-161, 1 000 mots, 2 fig. — L'auteur a vérifié que la cause de la différence de potentiel arasite très gênante, qui subsiste dans l'électromètre sensible de Compton, était bien une différence de potentiel de ontact entre les quadrants de bronze et l aiguille d'aluminium. Les courbes tracées pour des potentiels variables le l'aiguille ne coupent pas l'origine, mais coupent toutes axe des ordonnées au même point, correspondant, au début, à la valeur 0,00292 v. qu'il a pu progressivement baisser par des nettoyages méthodiques des quadrants au minimum désormais fixe de 0,0017 v. Sans toucher à l'aiguille, il a reconstruit les quadrants, les dégageant chacun d'une seule pièce d'aluminium ; la différence de potentiel ndiquée fut au début 0,0007 v, et, au bout de vingt-quatre eures, s'annula complètement, après le dégagement de air occlus dans le métal fraîchement travaillé. La sensibilité d'un électromètre Compton n'est pas rigoureusement onstante ; mais la correction est peu importante.

621.327 3 : 535 33.3. — La lampe au quartz Cooper Hewitt et la lumière ultra-violette; L.-J. BUTTOLPH. *General Electric Review*, novembre 1920, t. XXIII, p. 909-916, 3 600 mots, 8 fig. — Le principe et les applications de la lampe Cooper Hewitt à atmosphère gazeuse ont été décrits dans des articles précédents; cette lampe est peu brillante et trouve de nombreuses applications dans l'éclairage des installations industrielles et en photographie La lampe au quartz, décrite dans l'article d'aujourd hui, fonctionne à température beaucoup plus élevée, d'où un éclat plus considérable ; elle présente la particularité d'être très riche en radiations violettes et ultra-violettes. Ces radiations, qui seraient arrêtées par le verre ordinaire, sont transmises librement par le quartz Cette lampe est d'un grand intérêt pour le travail de laboratoire et rend aussi des services dans certains procédés photographiques et photochimiques, ainsi que dans le traitement de certaines affections de la peau; ses effets thérapeutiques sont semblables à ceux des rayons X, mais ils sont moins sévères. — P. V.

537.32. — Conductibilité thermique de certains isolants solides; J.-R. CLARKE. *Phil. Mag.*, octobre 1920, t. XL, p. 502-504, 1 000 mots. — Réfutation d'une loi énoncée par Thornton. — F. W.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621 314 621 327 4. — Production de courant continu à haute tension sans transformateurs. *E. T. Z.*, 23 septembre 1920, t. XLI, p. 753, 250 mots, 2 fig. — Le procédé consiste à employer comme redresseurs des ampoules à gaz raréfié.



621.314 : 621.327.4. — Montage pour obtenir des tensions continues élevées en partant d'un courant alternatif.

En associant ces redresseurs avec des condensateurs suivant le schéma ci-contre, K et K' étant les bornes du réseau à courant alternatif, on obtient entre les barres P_2. P'_2, P_3, P'_3 etc... des tensions continues croissantes. — J. C.

621.312 17. — Sur les enroulements à pas court; Herbert VICKERS. *Electrician*, 29 octobre 1920, t. LXXXV, p. 493, 1 000 mots, 1 fig. — Il est douteux que tous les avantages offerts par les enroulements à pas court soient entière-

Digitized by Google

TÉLÉPHONE :
Gutenberg 35-38

SOLEIL

SIÈGE SOCIAL
23, rue Mogador
PARIS (9e)

SÉCURITÉ GÉNÉRALE ET RESPONSABILITÉ CIVILE RÉUNIES

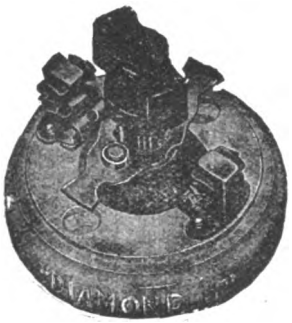
CAPITAL : 2 500 000 FRANCS ENTIÈREMENT VERSÉS

ASSURANCES CONTRE LES

ACCIDENTS ET RESPONSABILITÉS CIVILES DE TOUTE NATURE

Directeur : BŒTZEL Ancien Élève de l'École Polytechnique.
Sous-Directeur : RICHARD Ancien Élève de l'École Polytechnique.

La Compagnie possède
600 AGENCES PRINCIPALES
EN PROVINCE



Téléph. : CENTRAL 32-38

Les Interrupteurs "DIAMOND H"

ne sont seconds à aucun.

Concessionnaire exclusif pour la France et ses Colonies :

ERNEST DÉMOLY

43, RUE DE TRÉVISE, PARIS (9e).

SOCIÉTÉ d'ÉLECTRO-MÉTALLURGIE de DIVES

Société anonyme au capital de 20 millions de francs.

CUIVRE · LAITON · NICKEL · ALUMINIUM · ÉTAIN

EN TUBES, BARRES, FILS, PLANCHES, FEUILLES, EMBOUTIS

Fils en cuivre de haute conductibilité, Fils pour Trolley, Fils bi-métal,
Coins pour collecteurs, Etain en feuilles, Maillechort en fils et en lames.

USINES à
DIVES-sur-MER (Calvados)

SIÈGE SOCIAL à
PARIS. — 11 bis, rue Roquépine (8e)

DÉMARREURS.

INTERRUPTEURS.

D. I.

20, rue du Télégraphe, 20
PARIS (XXe)

A. PACAULT
Adm.-Dél.
Téléph. ROQUETTE 64-32

Digitized by Google

nent appréciés ; en particulier, un choix judicieux du pas des conducteurs tend à éliminer les harmoniques dans les alternateurs et, par suite, à produire une onde purement sinusoïdale ; les pertes dues au flux de réaction d'induit se trouvent également diminuées et quelques anomalies telles que « rampement » des moteurs d'induction peuvent même être évitées ; d'autre part, une grande économie de cuivre peut être réalisée dans les machines à grande vitesse comme les turbo alternateurs et certains moteurs asynchrones. L'auteur calcule le pas des bobines qui exigera un poids minimum de cuivre pour des valeurs déterminées du pas polaire et de la longueur du noyau polaire, en supposant que la densité de courant soit constante et que les dimensions de la machine soient suffisantes pour permettre d'approfondir les encoches de façon à pouvoir loger tous les conducteurs dont le nombre est augmenté par suite du raccourcissement du pas. Le rapport du volume du cuivre employé dans les bobines à pas entier à celui d'une bobine à pas fractionnel est $\frac{l + a\tau}{l + a\beta\tau} \sin \beta \frac{\pi}{2}$, où l est la longueur du noyau polaire ; a, la surface du conducteur ; τ, le pas polaire et β, le rapport du pas réduit ou ouverture de la bobine (span coil) au pas entier, tous ces nombres étant exprimés en unités C. G. S. La condition nécessaire pour obtenir un poids minimum de cuivre est celle qui rend ce rapport maximum ; le pas le plus économique se trouve donc déterminé en différentiant l'expression par rapport à β. Une courbe indiquant ce pas pour différentes valeurs du rapport de la longueur du noyau polaire au pas polaire, peut être tracée d'après les données suivantes :

Pas réduit / Pas entier	Longueur du noyau polaire / pas polaire
0,5	0,3
0,6	0,4
0,75	0,9
0,8	1,60
0,85	2,55
0,85	3,08
0,9	4,4

537.35. — Batteries galvaniques. G.-M. Antonoff. *Brevet anglais n° 128316*, demandé le 1er août 1917. — On comprime le dépolarisant sous une pression juste suffisante pour que la résistance mécanique de la cellule soit convenable. On détermine cette pression par l'expérience. Le dépolarisant est constitué par un mélange de 40 pour 100 de graphite et 60 pour 100 de bioxyde de manganèse.

621.315.14. — Calcul des supports métalliques à treillis pour les lignes aériennes. Ecker. *Elektrotechnische Zeitschrift*, 16 septembre 1920, t. XLI, p. 725-726, 2800 mots, 4 fig. — Calcul des mâts (quadrangulaires). On désigne par h, la hauteur totale du mât au-dessus de l'encastrement dans le sol, en centimètres ; b, la largeur du mât à l'encastrement, en centimètres ; b_0, la largeur du mât au niveau de force horizontale de traction Z, en centimètres ; l, la distance de deux nœuds consécutifs sur une cornière d'angle, en centimètres ; f, la section d'une cornière d'angle, en centimètres carrés ; J_{min}, le moment d'inertie de la section droite d'une barre diagonale du treillis, en centimètres à la quatrième puissance ; s, la largeur d'aile d'une cornière, en centimètres ; h_0, la hauteur du point d'application de la traction Z au-dessus du niveau de l'encastrement, en centimètres ; W, la force de pression du vent sur le mât, en kilogrammes ; W_k, la force de pression du vent sur la partie terminale du mât, en kilogrammes ; n, le coefficient de sécurité. Dans ces conditions, la charge S admissible pour une cornière est

$$S = \frac{1}{n} f \left(3\,100 - 11{,}4\,\frac{l}{i}\right),$$

i, rayon de giration de la section droite d'une cornière, en centimètres. Le moment des efforts élastiques des quatre cornières d'angle par rapport à l'axe du mât est

$$M = 2S(b - 2\xi),$$

ξ, distance du centre de gravité de la section droite d'une cornière à la surface plane d'une aile, en centimètres, ou

$$M = \frac{2f}{n}\left(3\,100 - 11{,}4\,\frac{l}{i}\right)(b - 2\xi).$$

On peut admettre avec une grande approximation

$$i = 0{,}3\,s, \quad \xi = 0{,}1\,f + 0{,}9,$$

avec les unités adoptées. Par suite

$$M = \frac{6\,200\,f}{n}\left(1 - 0{,}012\,3\,\frac{l}{s}\right)(b - 0{,}2\,f - 1{,}8). \qquad (1)$$

D'autre part, le moment des forces extérieures, par rapport au centre de gravité de la section d'encastrement, est

$$M = Zh_0 + W\frac{h}{2} + W_k h_0 \qquad (2)$$

avec

$$W = (0{,}26 + 0{,}01\,f)\,h.$$

En éliminant M entre les équations (1) et (2) et remplaçant W par sa valeur, on obtient

$$Z = \frac{6\,200\,f}{n\,h_0}\left(1 - 0{,}012\,3\,\frac{l}{s}\right)(b - 0{,}2\,f - 1{,}8) - (0{,}13 + 0{,}007\,f)\,\frac{h^2}{h_0} - W_k \qquad (3)$$

Pour tenir compte du poids propre du mât, de son couronnement et de la ligne, nous remplaçons le coefficient 6 200 par le coefficient 6 100. En outre, nous admettons, pour simplifier, que $\frac{h}{h_0} = 1$. Nous obtenons dans ces conditions

$$(I) \qquad Z = \frac{6\,100\,f}{n\,h_0}\left(1 - 0{,}012\,3\,\frac{l}{s}\right)(b - 0{,}2\,f - 1{,}8) - (0{,}13 + 0{,}007\,f)\,h - W_k,$$

avec $n = 2{,}5$. $W_k = 0$ pour les croisements des fleuves ou des lignes télégraphiques ; $n = 3$ pour les croisements de voies ferrées. W_k doit être calculé dans chaque cas, suivant la forme de la superstructure du mât. Les calculs précédents ne concernent que les cornières d'angle. Ils supposent essentiellement que les barres diagonales du treillis présentent une résistance suffisante pour les efforts auxquels elles sont soumises. Pour calculer les diagonales, on peut utiliser la formule pratique

$$(II) \qquad J_{min} = n \times 0{,}12 \cdot \frac{b}{100}\left[\frac{Z + W_k}{1\,000} \cdot \frac{b_0}{100} + (0{,}013 + 0{,}000\,7\,f)\,\frac{b}{100} \cdot \frac{b_0 + b}{100}\right],$$

avec $n = 3$, pour les mâts situés à un angle du tracé de la ligne ou au croisement de fils télégraphiques ; $n = 4$, pour les mâts situés aux croisements des voies ferrées. Pour faire diminuer progressivement la section de la cornière sur la hauteur du mât, il est nécessaire de vérifier, à chaque joint, la résistance du nouveau profil en appliquant les équations (I) et (II). Pour calculer les assemblages, on prend comme base la résistance de la cornière au nœud correspondant

$$(III) \qquad S = \frac{3\,100\,f}{n}\left(1 - 0{,}012\,3\,\frac{l}{s}\right).$$

Digitized by Google

Ancienne Maison Nicolas JACQUEMARD

Jean JACQUEMARD Fils, Successeur

à LA RICAMARIE, près SAINT-ÉTIENNE (Loire).

Spécialité de FERRURES et CONSOLES de tous systèmes

pour Transport d'énergie et Installations Électriques

BOULONNERIE — MOYEUX FORGÉS POUR CYCLES — ATELIER DE GALVANISATION

Représenté par { **E. SERRE**, Ingénieur, 59, rue Ramey, PARIS (XVIIIe).
J. LONIEWSKI, Ingénieur, 8, rue des Convalescents, MARSEILLE.
G. PERRET, Ingénieur, 19, place Morand, LYON.

GRAND PRIX, 2 MÉDAILLES D'OR à l'Exposition des Applications électriques de Marseille, 1908.
GRAND PRIX à l'Exposition internationale du Nord de la France à Roubaix, 1911

ÉTABLISSEMENTS

l'Outillage Portatif Électrique "PAHL"

Ateliers à PARIS — Bureaux de Vente : 11, rue Bernouilli, PARIS (8e) — Tél. : WAGRAM 69-53

Pour

BOIS et MÉTAUX

et tous courants et toutes puissances

CONSTRUCTION ROBUSTE
FONCTIONNEMENT PARFAIT
LIVRAISONS RAPIDES
PRIX RÉDUITS

LES MEILLEURES MACHINES FRANÇAISES

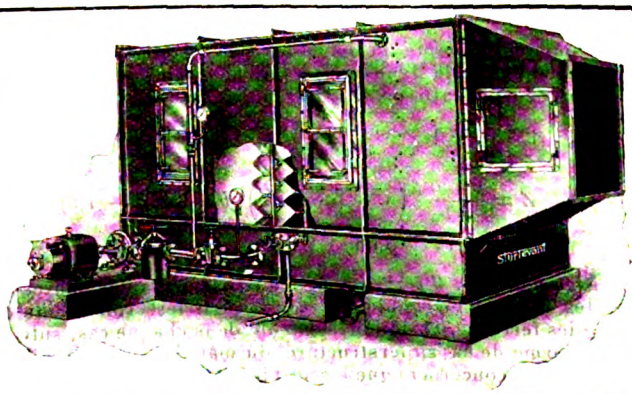
PERCEUSES & ALESEUSES électriques "PAHL"
portatives à main et pour établi.

MACHINES A MEULER électriques "PAHL"
portatives à main, sur socle et sur chariot.

MACHINES A RECTIFIER électriques "PAHL"
sur tour, fraiseuse, raboteuse, établi, etc

PALANS électriques "PAHL"
à crochet fixe, à chariot mobile et à translation électrique

ÉLECTRO-AIMANTS de levage "PAHL"



VENTILATEURS

Sturtevant

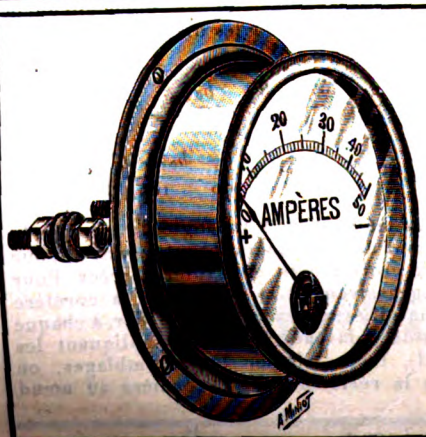
60, Rue Saint-Lazare. — PARIS (IXe)

FILTRES RAFRAICHISSEURS

POUR

TURBO-GÉNÉRATEURS, TRANSFORMATEURS, etc.

Tirage mécanique - Ventilation industrielle



ANCIENS ATELIERS GRAINDORGE

FONDÉS PAR DESRUELLES EN 1881

F. & J. GUERPILLON, Succ^{rs}

4, Rue du Borrégo, PARIS (XXe) — Téléph. Roq. 11-53

INSTRUMENTS de MESURES ÉLECTRIQUES

de TABLEAUX de CONTROLE et d'AUTOMOBILES

Stock important — Livraison rapide — Tarif sur demande

Digitized by Google

Ordre de grandeur de l'approximation obtenue : si l'on calcule au moyen de la formule (1) l'effort horizontal Z que peut supporter un mât donné, on trouve une valeur inférieure de 2 à 3 pour 100 à celle que fournirait un calcul rigoureux. — G. D.

621.315.14. — Flexion des mâts en treillis ; L. Seidmann. *E. T. Z.*, 23 décembre 1920, t. XLI, p. 1 029-1 031, 2 000 mots, 5 fig., 1 tab. — La valeur exacte de la flexion d'un mât en treillis se calcule analytiquement par la méthode de Mohr ; celle-ci consiste à calculer l'effort de tension ou de compression dans chaque élément de cornière d'angle, à en déduire la variation de longueur correspondante, puis le déplacement horizontal du sommet qui résulte de cette variation de longueur. La flexion totale est la somme des déplacements horizontaux du sommet correspondant à la variation de longueur de chacun des tronçons de cornière d'angle. Burklin a donné la formule approchée

$$f = \left(\frac{3}{5} P + \frac{3}{8} Q\right) \frac{l^3}{EI},$$

qui donne des résultats sensiblement équivalents à ceux obtenus par la méthode de Mohr et dans laquelle f est la flexion du mât en centimètres ; P, la traction horizontale au sommet du mât, en kilogrammes ; Q, l'effort total exercé par le vent sur le mât, en kilogrammes ; l, la hauteur du mât, en centimètres ; E, le module d'élasticité du métal, en kilogrammes par centimètre carré ; I, le moment d'inertie, en cm^4, de la section droite des quatre cornières du mât par rapport à l'horizontale passant par le centre de la section droite et normale à la force P.

537.311 : 621.315.5. — La résistance en courant alternatif des conducteurs en fer massifs. *E. T. Z.*, 2 septembre 1920, t. XLI, p. 698 699, 500 mots. D'après *Elektrot. u. Maschinenbau*, p. 449 (1919) et p. 165 (1920). — L'auteur fait intervenir un coefficient auxiliaire

$$x = 0{,}02 \frac{F}{U} \sqrt{\frac{f\mu}{\rho}},$$

dans lequel F est la section de la barre en centimètres carrés ; U, le périmètre en centimètres ; f, la fréquence ; μ, la perméabilité magnétique et ρ, la résistivité en courant continu. Il en déduit que le rapport entre les résistances en courant alternatif et en courant continu a les valeurs suivantes

$$1 + 0{,}84\, x^4 \quad \text{quand} \quad x < 1,$$

$$0{,}758 + \sqrt{1{,}34\, x^2 - 0{,}183} \quad \text{quand} \quad x > 1,$$

et

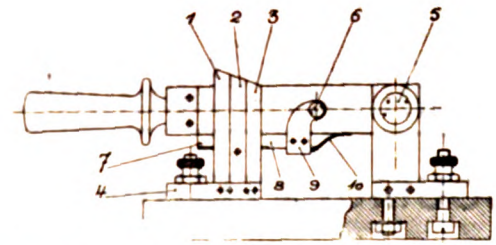
$$0{,}758 + 1{,}159\, x \quad \text{quand} \quad x > 3.$$

Lorsque la section de la barre est circulaire, on a simplement

$$x = 10^{-2}\, r \sqrt{\frac{f\mu}{\rho}}.$$

Quant au facteur de puissance, il est généralement voisin de 0,87. — J. C.

621.311.74. — Perfectionnements dans les interrupteurs à couteau ; Société anonyme des établissements Genteur. *Brevet français n° 509726*, demandé le 4 juin 1915, délivré le 24 août 1920, publié le 18 novembre 1920, 116 lignes, 2 fig. — La figure 1 représente une forme d'exécution de cet interrupteur. L'emploi de lamelles 1, 2, 3 absolument indépendantes, encastrées dans la semelle de base 4, assure une manœuvre très douce et un contact parfait. Pour éviter que l'étincelle de rupture ne se produise au point de la mise en contact, les deux lignes droites joignant, d'une part, l'axe 5 de la lame de l'interrupteur à l'axe 6 de la lame de brusque rupture et, d'autre part, ce dernier axe à l'extrémité 7 du couteau auxiliaire, font un angle très prononcé au moment de la rupture, de sorte que la distance de l'axe de l'interrupteur à l'extrémité du couteau de rupture est beaucoup plus faible au moment de la rupture du circuit qu'à la fermeture. De ce fait, l'extrémité 7 du couteau auxiliaire qui se trouve engagée dans la mâchoire au moment de la rupture du circuit reste tout à fait en dehors au moment de la fermeture et l'étincelle de rupture ne se produit pas sur la partie entrant en contact à la fermeture. Pour accentuer cet avantage, l'angle fait par l'extrémité supérieure des mâchoires de contact est tel que la rupture du couteau auxiliaire a lieu sur la lamelle extrême placée du côté du manche isolant tandis que la fermeture se fait sur la lamelle extrême opposée. Le couteau auxiliaire 8 est monté dans l'étrier 9 et rappelé par le ressort 10, ce qui donne un montage très robuste.



621.311.74. — Détails de construction d'un interrupteur à couteau.

621.315.14.00.14. — Fonctionnement et essais du parafoudre à pellicule d'oxyde ; N.-A. Longre. *General Electric Review*, novembre 1920, t. XXIII, p. 928-933, 3 200 mots, 15 fig. — La littérature technique relative à cet appareil fit son apparition en juin 1918 après de nombreux essais de laboratoire et quelques résultats d'exploitation sur des circuits existants, résultats qui se montrèrent concluants. Depuis, de nombreuses applications en ont été faites. L'article décrit en détail quelle a été la façon de se comporter de ces appareils, au point de vue de leur sensibilité, de leur capacité de décharge et de leur régénération ; il s'accompagne de schémas d'essais et d'installations, d'oscillogrammes et de photographies d'appareils. — P. V.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.132. — Peut-on réaliser pratiquement la transformation des locomotives à vapeur en locomotives à air comprimé pour la traction des trains ? Giovanni Degola. *Elettrotecnica*, 5 février 1921, t. VIII, p. 70-73, 4 000 mots. — L'auteur critique un article précédemment paru de l'ingénieur Michele Ferrero, dans lequel celui-ci préconisait, pour la traction des trains, la transformation des locomotives à vapeur en locomotives à air comprimé par suite du grand avantage économique qui en résulterait, étant donné le prix élevé du charbon. D'après l'ingénieur Degola, une telle transformation (l'énergie nécessaire pour comprimer l'air étant fournie par des centrales hydroélectriques), loin d'être plus économique, serait au contraire plus coûteuse, même aux cours actuels du charbon (600 fr la tonne) que le maintien de l'emploi de la vapeur. En outre, la dépense qu'exigerait l'installation d'un tel système serait probablement du même ordre de grandeur que celle de la transformation directe de la traction à vapeur en traction électrique ; elle la dépasserait même si l'on tient compte de l'importance plus grande que devraient prendre les usines hydroélectriques, les transformateurs et les lignes de

Digitized by Google

VERNIS
Sterling

PLUS QUE PARFAIT
LE DOYEN DES VERNIS ISOLANTS

AGENTS EXCLUSIFS
pour la
FRANCE et la BELGIQUE
Société Anonyme L'ELECTRO-ISOLANT
(Anciens établissements Avtsine et Cie
11 & 13 Rue Du Départ, Paris (XIV)
AGENCE pour l'Europe.
The Sterling Varnish Co Manchester, Angleterre.

ACCUMULATEURS

FULMEN

18, Quai de Clichy, CLICHY (Seine). Téléph. : WAGRAM 11-86.

ÉTABLISSEMENTS L. C. H.

VERNIS ISOLANTS pour imprégnation
VERNIS ISOLANTS de finition
COMPOUND pour imprégnation

MARQUE "ISOLORY"

VERNIS GRAS ET PEINTURES LAQUÉES POUR TOUTES INDUSTRIES

Fournisseurs des divers services de l'Armée, de la Marine nationale, des grandes Compagnies de Chemins de fer, Tramways, etc.

Bureaux : 105, Rue La Fayette, PARIS (10e). — Téléph. Nord 23-53 et 79-42 — Usine à VILLEPARISIS (S.-et-M.)

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE
POUR APPAREILS DE LEVAGE

MOTEURS & VENTILATEURS ÉLECTRIQUES
ÉLECTRO-AIMANTS DE LEVAGE & DE MANŒUVRE
TRIEURS MAGNÉTIQUES
PALANS & MONORAILS ÉLECTRIQUES
PLATEAUX & EMBRAYAGES MAGNÉTIQUES

PAUL BACHELET
60 Rue Haxo PARIS XX

Digitized by Google

transmission en raison de l'énorme gaspillage d'énergie qui se produirait lt, en effet, le rendement de l'énergie électrique utilisée par l'intermédiaire de l'air comprimé n'atteindrait pas 20 pour 100, ce rendement étant compté des arbres des générateurs électriques aux axes des roues motrices des locomotives, alors que ce même rendement pourrait atteindre 70 pour 100 dans un service à traction électrique pour un transport à grande distance et à haut potentiel. L'ingénieur Degola conclut en estimant que la publication d'études théoriques de ce genre ne peut faire naître que des illusions dans l'esprit du public et qu'en tous cas, elle lui fait perdre de vue que l'unique solution, la seule avantageuse dans l'état actuel de la technique est l'électrification des voies ferrées. C'est elle qui doit être réalisée le plus tôt possible, quelles qu'en soient les conséquences immédiates pour le budget de l'Etat. — P. B.

621 332 00 48. — La récupération dans les chemins de fer à courant monophasé, M. Schenkel. *E. T. Z.*, 15 et 22 juillet 1920, t. XLI, p. 541-544 et 567-571, 8 000 mots, 26 fig. — L'auteur expose les avantages et les inconvénients de la récupération en courant monophasé et prouve par des chiffres tirés de l'expérience pratique son utilité réelle. Il montre qu'il y a encore beaucoup à faire pour obtenir un facteur de puissance convenable. Il indique les différents schémas de montage qu'on peut employer et les graphiques caractéristiques correspondants ; il montre, en particulier, comment varient l'effort de traction, le facteur de puissance et le rendement avec la vitesse, et quelle est l'influence de la régulation des tensions du transformateur principal de la locomotive. Il termine en donnant un tableau des avantages et des inconvénients de chacun des systèmes envisagés et, en particulier, du poids supplémentaire des équipements des différents systèmes. — J. C.

621 334 661 621. — Installation d'un chemin de fer électrique pour le transport du salpêtre au Chili pendant la guerre, Oesterreicher. *E. T. Z.*, 16 septembre 1920, t. XLI, p. 730, 1 000 mots, 4 fig. — Les tracteurs sur voie de 91 cm comportent un moteur de 32 ch alimenté par courant triphasé 50 p. s, 500 v. La transmission se fait par chaîne. Les deux essieux sont reliés par des bielles. Le poids total est de 7,3 t et la vitesse de 7 km : h. La prise de courant se fait à l'aide de trois pantographes à roulettes espacés de 55 cm. La ligne de contact a 1,1 km de longueur. Elle est en câble d'acier galvanisé de 20 mm de diamètre. L'isolation est obtenue par les consoles qui sont en bois : le fil y est fixé par deux cornières présentant une gorge semi-circulaire et boulonnées dans la console. — J. C.

621 337. — Couplage électromagnétique pour véhicules de chemins de fer; Société : Ateliers de Construction Oerlikon. *Brevet français n° 511 659*, 16 mars 1920.

621 336. — Trolley pour prise aérienne de courant électrique pour traction électrique en général et pour buts semblables, L. Vallino. *Brevet français n° 512 046*, 19 mars 1920.

621 332.2 — Connexions pour joints de rails de chemins de fer électriques; Société dite : Signum A. G. *Brevet français n° 512 284*, 23 mars 1920.

621.39 : 656.25. — Dispositif électrique applicable à tous les types de locomotives à vapeur ou électriques, destiné à prévenir les collisions de trains; Breton (Y.), Mathieu (A.-M.). *Brevet français n° 511 635*, 16 mars 1920.

621 39 : 656.25. — Signal de chemin de fer à feux électriques visibles le jour et la nuit; A. Meyer. *Brevet français n° 513 058*, 18 juin 1918.

621.39 :656.25. — Nouveaux dispositifs électriques de répétition des signaux sur les locomotives; J. Bethenod. *Brevet français n° 513 396*, 3 mai 1919.

621 39 : 629 113. — Avertisseur électrique pour automobiles et autres applications; A. J. Richard. *Brevet français n° 513 245*, 19 mars 1920.

629 113 16. — Système pour la régulation des automobiles électriques; L. Krieger. *Brevet français n° 512 032*, 19 mars 1920.

629 113 019. — Tableau de démarrage et d'éclairage électrique des voitures automobiles; Société de Paris et du Rhône. *Brevet français n° 509 707*, 7 février 1920.

625 26 (73). — Organisation du service d'entretien du matériel automoteur pour courant monophasé sur le New-York, Westchester and Boston Railway Résultats d'exploitation *Electric Railway Journal*, 12 juin 1920, t. LV, n° 24, p. 1 193-1 199, 3 000 mots, 14 fig., 6 tab. — La New-York Weschester exploite, entre la cité et la banlieue de New-York, deux lignes d'un développement total de 35 km, avec un tronc commun de 16 km. Les voitures automotrices, fonctionnant par courant monophasé à 11 000 v et équipées pour contrôle multiple, comportent deux moteurs de 175 ch, ont une capacité de 80 places assises et pèsent, à vide, 54,5 t. Pour un effectif de 38 automotrices le nombre moyen journalier de kilomètres-train parcourus pendant le mois d'avril a été de 7 3 0. Indépendamment de la visite sommaire, qui a lieu à l'arrivée en chaque point terminus, les voitures sont inspectées après un parcours de 4 800 km (tous les mois environ). Pour cette révision, qui s'applique à tous les appareils et organes, le travail est distribué systématiquement entre un certain nombre d'ouvriers spécialisés. La tâche est répartie comme suit : graissage, bogies, moteurs, appareils de contrôle, pantographe, menuiserie et garnitures, freins. Les voitures ne sont pas soumises, à époques fixes, à une révision complète, comportant le démontage des différents éléments; la raison en est dans le fait que certains de ces éléments nécessitent une remise en état plus fréquemment que d'autres. Cette révision complète a lieu, en particulier, pour les bogies après un parcours de 48 000 km. Pour enlever un bogie, on soulève la voiture à l'aide d'une traverse attachée à la chaîne de levage du pont roulant, on rabat, alors, sous la caisse, deux supports mobiles sur lesquels on laisse reposer les longerons. Dans cette position, le bogie, qui se trouve centré sur une table tournante, peut être retiré, en s'aidant du pont roulant, de sous la voiture et amené sur une autre table tournante disposée sur la voie adjacente, où il est pris par l'appareil de levage et transporté à l'endroit où le démontage doit être effectué. L'opération, en plus du conducteur du pont roulant, exige seulement deux hommes. Les collecteurs des moteurs sont tournés tous les dix mois environ (soit après un parcours de 48 000 km). On surveille de très près l'usure des paliers de butée. Il n'est pas inutile de noter que l'autotransformateur antérieurement utilisé pour l'alimentation des moteurs a été remplacé par un transformateur à deux enroulements pesant au moins 454 kg. En outre, en vue de faciliter la manœuvre consistant à libérer le pantographe, dans la position abaissée, par le procédé de déclenchement à la perche, on a incorporé au dispositif de commande un appareil auxiliaire à ressort qui simplifie notablement la tâche de l'opérateur. Les frais d'entretien, ainsi qu'il résulte de l'examen des tableaux donnant des renseignements détaillés sur cette branche de l'exploitation, ressortent à 0,108 fr par voiture-kilomètre (dollar au cours du pair). Ces frais ont plus que doublé depuis 1913, ainsi qu'on le voit d'après les chiffres statistiques comparatifs fournis dans un autre tableau, qui permet de suivre, de 1913 à 1919, les variations d'un certain nombre d'éléments caractéristiques de l'exploitation et donne, en même temps, l'occasion de noter l'influence de l'accroissement des prix de la matière et de la main-d'œuvre. Les remplacements des divers organes effectués au cours de 1919 sont indiqués. On note, pour cette année, une diminution sensible du nombre de plaques

Digitized by Google

SOCIÉTÉ ANONYME

DES

ANCIENS ÉTABLISSEMENTS

JACQUET FRÈRES

CAPITAL : 1 000 000 FRANCS

Siège social et Usines :

à Vernon (Eure). — *Téléphone : N° 13*

Génératrices et Moteurs

ÉLECTRIQUES

à COURANT CONTINU

et

COURANTS ALTERNATIFS

JUSQU'A 100 KW

ENTREPRISE GÉNÉRALE

DE

BATIMENTS D'USINES

FONDATION - TRAVAUX PUBLICS

Toutes applications du Béton armé

Barrages - Conduits des grandes sections Canaux d'amenée - Silos à charbon - Centrales - Sous-stations - Pylones - Soutènements - Protection de talus - Canalisations - Caniveaux de protection des câbles - Massifs de machines et turbines - Hangars incombustibles - Installations extérieures -:- -:- -:- de haute tension -:- -:- -:-

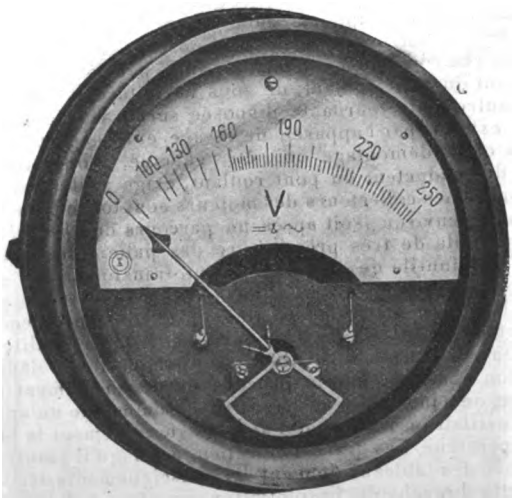
L. LEBREC, Ingén. E.P.C. Constructeur

66, Avenue de La Bourdonnais, PARIS (7e)

— *Téléph. : Saxe 55-89* —

SOCIÉTÉ LORRAINE

d'Instruments et Appareils Électrotechniques



VOLTMÈTRES & AMPÈREMÈTRES

pour TABLEAUX de DISTRIBUTION

Usines et Bureaux : à FORBACH (Moselle)

ÉCONOMISEUR

GREEN

employé en connexion des chaudières à vapeur

Porte la température de l'eau d'alimentation à un degré très élevé. Augmente la capacité de vaporisation des chaudières, réduit les effets de contraction et d'expansion. La dépense initiale est généralement couverte en moins de 2 à 3 ans.

S'adresser à

ÉCONOMISEUR GREEN

SIÈGE SOCIAL : 32, rue de Londres, PARIS 8e

Digitized by Google

de frottement de pantographes, rebutées après usage, par rapport au chiffre observé dans les premières années de l'exploitation. Ce résultat s'explique par le fait que la ligne de contact, en acier, est maintenant usée, jusque dans sa partie centrale; le frottement s'exerce, en conséquence, non suivant une ligne, mais suivant une large surface.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

383.4 (494). — **Rapport annuel de l'Administration suisse des télégraphes et téléphones pour 1919.** *E. T. Z.*, 16 septembre 1920, t. XLI, p. 733, 250 mots. — Le nombre des installations télégraphiques n'a pas varié en 1919, il est toujours de 2410. Par contre, les postes téléphoniques centraux ont passé de 683 à 692. Il y a 330 lignes nouvelles, soit 1 844 lignes de 95 056 km de longueur, soit 78 553 km pour les lignes aériennes et 15 503 km pour les lignes souterraines. Les postes locaux ont augmenté de 11,7 pour 100, soit 138 843. Le nombre des télégrammes fut de 8 054 819, soit une augmentation de 43 pour 100 par rapport à 1918. Le nombre des conversations fut de 84 416 329, en augmentation de 11,52 pour 100. Les recettes atteignent 49 335 070 fr et les dépenses 46 532 401 fr, dont 10 753 108 fr pour les télégraphes et 19 046 652 fr pour les téléphones. — J. C.

654.2.00.4 — **Résultats d'exploitation de la télégraphie et de la téléphonie sans fil à haute fréquence**, K.-W. Wagner. *E. T. Z.*, 9 septembre 1920, t. XLI, p. 706-710, 2000 mots, 15 fig. — L'article rend compte des résultats obtenus dans l'exploitation des lignes suivantes fonctionnant par courants de haute fréquence : Berlin-Hanovre (300 km), Berlin-Francfort (600 km), qui marchent à trois conversations simultanées; Berlin-Magdebourg (150 km) qui transmet, en plus des messages ordinaires, deux messages simultanés à haute fréquence; Berlin-Francfort (600 km) qui transmet sept messages simultanés dont six par le système à haute fréquence Siemens-Schuckert, à raison de 4000 lettres à la minute sur le même fil, ce qui constitue le record du monde. Pendant huit heures de service par jour, on transmet ainsi environ 16000 télégrammes de dix mots à six lettres en moyenne, en admettant que la moitié du temps seulement est utilisée pour la transmission. L'expérience a montré que l'emploi des courants de haute fréquence permet d'augmenter considérablement la capacité des lignes existantes. L'administration allemande des télégraphes va installer progressivement ces appareils sur les principales lignes. L'article donne de nombreuses photographies des appareils employés. — J. C.

654.2. — **Télégraphie et téléphonie multiples sur lignes à haute fréquence**; Karl-Willy Wagner. *E. T. Z.*, 23 décembre 1920, t. XLI, p. 1025-1027, 3200 mots, 9 fig. — L'article contient un exposé élémentaire sur l'introduction de la téléphonie et de la télégraphie multiples par lignes à haute fréquence dans le réseau allemand. On décrit succinctement les appareils de l'exploitation et leur disposition dans le poste à haute fréquence.

654.25 (43). — **Le développement de la télégraphie sans fil allemande.** *E. T. Z.*, 9 septembre 1920, t. XLI, p. 716, 150 mots. — Le nombre des postes en service, qui était de 7 au 1er juillet 1919, est passé à 55 au 1er juillet 1920 et un plus grand nombre encore étaient en montage. En mars 1919, le nombre de télégrammes transmis était de 3866 avec 36 103 mots; il est passé, en mars 1920, à 104 977 avec 778 344 mots. Dans aucun autre pays la télégraphie sans fil ne fait un trafic aussi considérable. — J. C.

654.25. — **L'installation de télégraphie sans fil système Poulsen-Lorenz de Konigswusterhausen.** *E. T. Z.*, 2 septembre 1920, t. XLI, p. 686-687, 1200 mots, 3 fig. D'après *Telegraphen und Fernsprechtechnik*, n°s 3 et 4, 1920. — L'auteur donne la description et des photographies de ce poste qui comporte un émetteur de Poulsen de 4 kw avec 40 A dans l'antenne et un émetteur de 32 kw avec 80 à 120 A dans l'antenne de 150 m de hauteur. Les électrodes de ce dernier font un angle de 45° avec l'horizon, et de 90° l'une par rapport à l'autre : elles tournent à 3 ou 4 t : mn, grâce à un petit moteur spécial. Dernièrement, on a remplacé les électrodes en cuivre par des électrodes en charbon. L'arc est dévié vers le haut par un champ magnétique puissant produit par le courant de l'arc lui-même qui parcourt les bobines inductrices. Le champ peut, en outre, être renforcé par six bobines de cuivre alimentées par du courant continu à 220 v. Les bobines sont refroidies par un courant d'air refoulé par des ventilateurs. Les oscillations sont si faibles qu'il n'en résulte aucune difficulté dans l'emploi de l'audion comme récepteur. — J. C.

654.25 (43). — **Réseau d'état de télégraphie sans fil en Allemagne.** *E. T. Z.*, 2 septembre 1920, t. XLI, p. 698, 80 mots. — Ce réseau, qui a été établi pour soulager le trafic par lignes télégraphiques, est en voie d'achèvement. On vient de mettre en service le poste de Munich qui correspond avec ceux de Dortmund, Darmstadt, Constance, Dusseldorf, Francfort, Stuttgart, etc. — J. C.

654.6 : 621.311. — **Projet, installation et exploitation des lignes téléphoniques réunissant des centrales de distribution**; J. Nusbl. *E. T. Z.*, 30 septembre 1920, t. XLI, p. 771-774, 2000 mots. — L'article indique les principales règles qu'il convient d'observer pour l'installation et l'exploitation des lignes téléphoniques réunissant plusieurs centrales de distribution d'énergie entre elles ou aux sous-stations et postes de transformation qu'elles desservent. — J. C.

654.65. — **Essais de transmission des nouvelles par téléphonie sans fil**, W. Hahn. *E. T. Z.*, 16 septembre 1920, t. XLI, p. 727-729, 1800 mots, 2 fig., 2 tab. — L'article rend compte des essais faits pendant les mois d'avril et mai 1920 dans les postes de la marine et de l'administration allemande des télégraphes. Il donne, pour chacun des principaux postes, le nombre moyen de mots reçus par jour et qui varie de 200 pour Cuxhaven à 50 pour Essen et Konigsberg. — J. C.

351.817 : 354.25 (52). — **La législation de la télégraphie sans fil au Japon.** *Radioelectricité*, décembre 1920, t. I, p. 362-364, 3000 mots.

351.817 : 654.25. — **Instruction du ministre de la Marine du 20 novembre 1920, relative à la création du brevet d'officier de télégraphie sans fil** *Radioelectricité*, décembre 1920, t. I, p. 352-353, 1000 mots.

ÉCLAIRAGE

621.323. — **Commutateur régulateur pour le fonctionnement d'un appareil d'éclairage électrique**; H.-J. Bon. *Brevet français n° 513 100*, 7 avril 1920.

621.327.3. — **Lampe électrique à incandescence à remplissage de gaz** : Société Siemens et Halske (A.-G.). *Brevet français n° 512 878*, 1er avril 1920.

621.327.3. — **Lampe électrique à incandescence à atmosphère d'argon** ; Société dite : Allgemeine Elektricitäts Ges. *Brevet français n° 513 301*, 4 octobre 1916.

621.323. — **Dispositif pour le rallumage électrique des lampes de sûreté**; E.-A. Cotté. *Brevet français n° 512 853*, 31 mars 1920.

621.326. — **Lampe électrique de poche** ; Firme Dr Ing. Schneider et Co Elektrizitäts G. m. b. H. *Brevet français n° 512 113*, 27 novembre 1915.

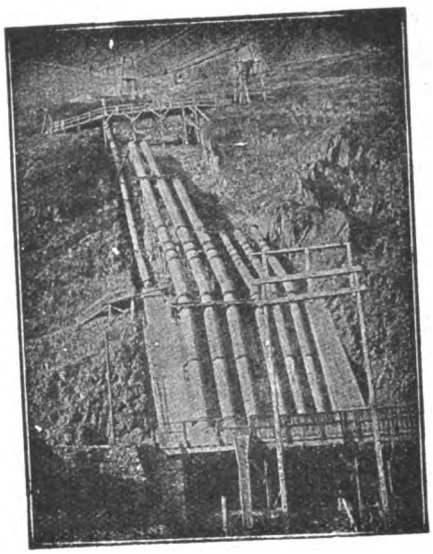
Digitized by Google

ÉTABLISSEMENTS

BOUCHAYER & VIALLET

Société anonyme au capital de 6000000 francs.

124, Rue La Boétie, PARIS (VIIIe)	SIÈGE SOCIAL 155, Cours Berriat, GRENOBLE	53, 55, Cours de la Liberté, LYON



SPÉCIALITÉ DE CONDUITES

en tôle rivée et SOUDÉE

POUR CHUTES HYDRAULIQUES

RENFORCEURS de CHUTES, système Clemens Herschell

COMPTEURS D'EAU **VENTURI** POUR TOUS DÉBITS & CHUTES

Appareil automatique d'Arrêt de Débit B. S. G. D. G.
Nettoyeur automatique de Grille B. S. G. D. G.

PONTS & CHARPENTES EN FER

GAZOGENES

permettant de brûler des charbons très inférieurs.

GAZOMÈTRES, CHAUDIÈRES A VAPEUR

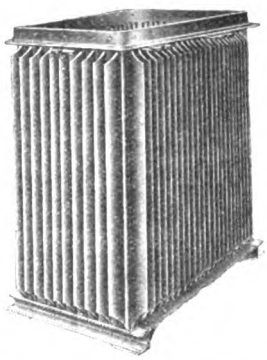
PYLONES MÉTALLIQUES pour Lignes Aériennes.

CHAUFFAGE de tous SYSTÈMES

CHAUFFAGE MODERNE PAR LA VAPEUR A BASSE PRESSION

CUVES POUR TRANSFORMATEURS

ATELIERS DU RHONE



58 à 62, r Jean-Claude Vivant
LYON-VILLEURBANNE
(*Téléph : Vaudr y 29-74*)

Spécialité de toutes CUVES LISSES ou ONDULÉES pour transformateurs et tous travaux de tôlerie industrielle :-: d'après dessins :-:

— LIVRAISON RAPIDE —
- FABRICATION SOIGNÉE -
DEMANDEZ
CONDITIONS & RÉFÉRENCES

TÉLÉPHONES LE LAS

SOCIÉTÉ ANONYME

131, rue de Vaugirard, PARIS (XVe)

TÉLÉPHONES ÉTANCHES
HAUTS-PARLEURS ET SEMI-HAUTS-PARLEURS

SONNERIES ÉTANCHES
ET SEMI-ÉTANCHES POUR TOUTES TENSIONS

MATÉRIEL ÉTANCHE
pour la Marine, les Mines et les Chemins de fer

TÉLÉPHONES ÉTANCHES
pour scaphandriers et travaux sous-marins

TÉLÉPHONES SPÉCIAUX pour Mines

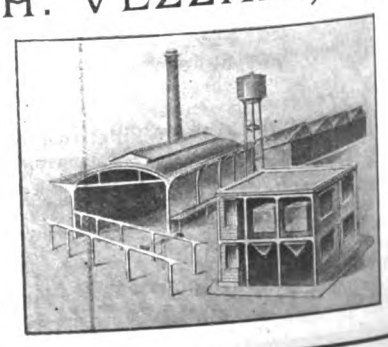
APPAREILS de SIGNALISATION
pour Mines, Aciéries et Hauts Fourneaux

Adr. télégr. : TÉLÉNAUTIC-PARIS — Téléphone : SAXE 43-46

ENTREPRISE GÉNÉRALE DE CONSTRUCTION D'USINES

"BÉTON ARMÉ"

H. VEZZANI, Ingénieur A. M.



191, rue de la Croix-Nivert
PARIS-XVe
—
Tél. Saxe 33-36

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537 1. — Sur la théorie de l'ionisation par collision : J.-O. PEDERSEN, *Philosophical Magazine*, juillet 1910, t. XX, n° 235, p. 129-137, 2 000 mots, 6 fig. — Norman R. Campbell a émis la théorie suivante : un électron de masse m et de charge e est capable d'ioniser une molécule si sa vitesse est égale ou supérieure à

$$v_0 = \sqrt{\frac{2e}{m} V_0},$$

V_0 étant une différence de potentiel constante, dépendant de la nature de la molécule. Après le choc qui est inélastique, l'électron ionisant, ainsi d'ailleurs que les électrons rendus libres par l'ionisation, ont des vitesses nulles. L'agitation thermique est négligeable dans l'étude de ce phénomène. L'auteur étudie le courant i dans un gaz à la pression p, compris entre deux électrodes distantes de a, créant un champ électrique X. Se donnant L, le parcours moyen de l'électron dans ces conditions, on peut calculer les nombres d'ionisations produites dans une couche d'épaisseur dx à la distance x d'une des électrodes, par les électrons venant directement en nombre n_0 de cette électrode, par ceux ayant déjà produit une ou plusieurs ionisations, et par les électrons libérés à chaque ionisation. Des courbes d'aires additives pour chaque classe d'électrons schématisent les résultats. Une sommation donne le nombre d'électrons n_a atteignant l'autre électrode. En posant

$$h = \frac{V_0}{X a}, \quad \alpha = \frac{a}{L}, \quad y = \frac{l_0}{L} e^{-\frac{1}{l_0}}; \quad \alpha = \frac{1}{L} e^{-\frac{1}{l}};$$

on base des $\log \frac{n_a}{n_0}$ et construisant les courbes

$$\log \frac{n_a}{n_0} = f(h),$$

pour des valeurs diverses de y (par exemple 0,1 ; 0,2 ; et $y_0 = e^{-1}$ qui est le maximum de y) ; on constate qu'elles sont pratiquement des droites partant de l'axe des abscisses au point $h = 1$. On utilise ce fait en admettant l'équation

$$\log \frac{n_a}{n_0} = \gamma (h - 1), \quad \frac{n_a}{n_0} = e^{\gamma (h-1)},$$

où γ ne dépend que de y. Au lieu de l'équation de Townsend $\frac{n_a}{n_0} = e^{\alpha a}$, on obtient ici

$$\frac{n_a}{n_0} = e^{\gamma \left(\frac{a}{V_0 X} - 1\right)}.$$

Il est dès lors possible de tirer l_0, V_0, γ et α, des déterminations que Townsend a faites en 1903. Pour l'air, à une pression de 1 mm de mercure, si $L = 3{,}2 \cdot 10^{-3}$ cm et $X = 350\ v$ cm, on a le tableau :

	cm	cm	cm
$a = 0$	1,4	0,8	1,1
$\frac{1}{\alpha}$ =	8,3	81	2 250
$\log \frac{n_a}{n_0} = 0$	1,12	1,39	7,72

Si, en première approximation, on suppose $l_0 = 0{,}05$ cm et qu'on trace la courbe $\log \frac{n_a}{n_0} = f(a)$ pour de petites valeurs de a (< 1,2 cm), (les ions positifs n'intervenant alors pas), on en tire γ_2. On tire γ de la valeur de l_0 et γ_2 de la valeur de γ. On a donc $\alpha = 7{,}44$. Les équations redonnent alors la valeur de $l = 0{,}046$ cm, ce qui montre que la valeur de l_0 prise au début 0,05 cm était correcte et que les calculs ainsi menés sont valables. On a $V_0 = 350 \times 0{,}046 = 16{,}1$ v.

537 31 669 791. — Sur l'électrisation du mercure dite par frottement. Eligio PERUCCA, *Elettrotecnica*, 5 février 1921, t. VIII, p. 80-81, 1 100 mots. Résumé d'une série de trois mémoires en cours de publication dans le *Nuovo Cimento*. — Si l'on amène un disque de verre poli et sec au contact d'une surface de mercure bien propre, puis qu'on l'en détache, verre et mercure possèdent alors des charges électriques de signes contraires. Si la surface du mercure vient d'être formée, sa charge est positive ; mais dans un temps qui peut varier de quelques minutes à plusieurs heures, cette charge diminue, s'annule, puis, devenant négative, croît asymptotiquement jusqu'à une certaine valeur. Ce phénomène serait dû à une altération de la surface du mercure sous l'action physique ou chimique de l'un des constituants de l'air. Répétant, en effet, l'expérience sur une surface de formation ancienne en amenant l'isolant doucement au contact, l'électrisation du mercure est négative, alors qu'elle aurait été positive, au contraire, si l'on avait choqué assez fortement l'isolant contre le mercure, car en admettant l'explication précédente, on rompt alors la pellicule superficielle et l'isolant se trouve en contact avec du mercure frais. Même résultat si, aspirant le mercure avec une pipette, on le laisse circuler ensuite, renouvelant ainsi sa surface. Cette électrisation du mercure, du fait de son contact avec un isolant, peut être considérée comme identique à l'électrisation par frottement, car on peut l'interpréter dans ce sens que le frottement n'est pas indispensable, mais qu'il sert seulement à multiplier les points de contact. D'autre part, on admettait généralement l'identité des causes de l'effet tribo-électrique et de l'effet volta, quoique cette hypothèse n'eût été justifiée jusqu'à présent que par un petit nombre de faits expérimentaux. Or, les expériences actuelles ont montré que les propriétés

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z.*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R.*, *General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E.*, *Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E.*, *Journal of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E.*, *Revue générale de l'Électricité*. — *Sc. Abst.*, *Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S.*, *Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 14 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

Etablissements

HERBERT MORRIS

26, Rue Cadet. Paris (IXe)

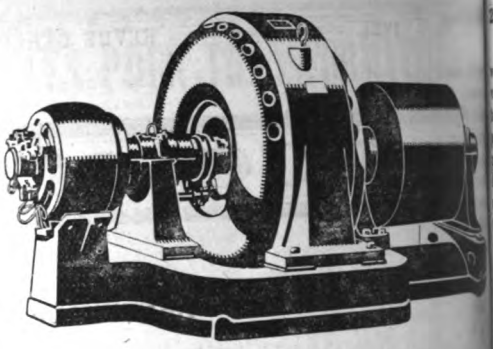
APPAREILS DE LEVAGE
ET DE MANUTENTION

Stocks Importants
Livrables de suite

Palans
Palans roulants
Trolleys & Crics de toutes puissances.

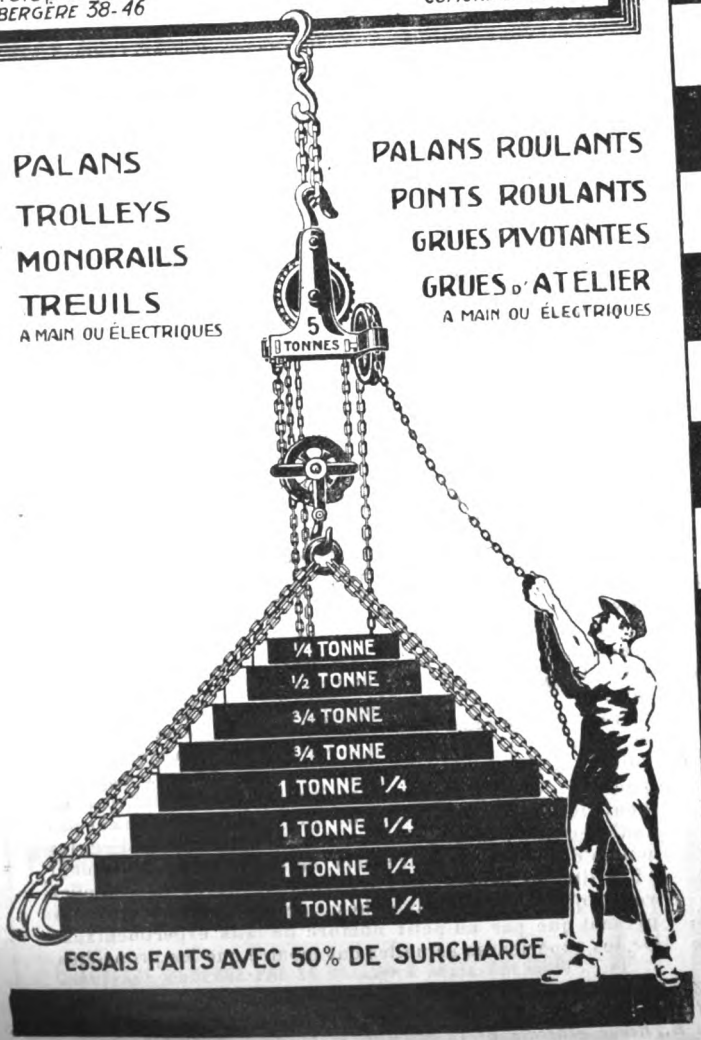
Téléphone :
BERGÈRE 38-46

Télégrammes
COMORRIS-PARIS



PALANS
TROLLEYS
MONORAILS
TREUILS
A MAIN OU ÉLECTRIQUES

PALANS ROULANTS
PONTS ROULANTS
GRUES PIVOTANTES
GRUES D'ATELIER
A MAIN OU ÉLECTRIQUES



STOCK
disponible

TURBO-ALTERNATEURS
triphasés, 50 p : s, de 300 à 6000 kw

GROUPES ÉLECTROGÈNES
à vapeur, de 100 à 1500 kw, courants triphasés 25 et 50 p : s ou courants continus 125 v, 240 v et 500 v.

MOTEURS DIESEL
de 100 à 2000 ch et autres Moteurs à combustion interne avec Alternateurs triphasés, 50 p : s ou Génératrices courant continu 125 v, 240 v et 500 v.

COMMUTATRICES
et Groupes moteurs générateurs de 125 à 1000 kw

TRANSFORMATEURS
jusqu'à 2500 kv-a pour toutes tensions et périodicités.

DYNAMOS et MOTEURS
pour courants alternatifs et courants continus, de toutes puissances et pour toutes tensions.

Demander Liste R.E. 47

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE
Alex. LEFEBVRE
9, rue Arsène-Houssaye
(Avenue Friedland)
PARIS VIIIe

Téléphone : ÉLYSÉE 36.56, 36.57
Télégrammes : PEEBLES-PARIS

Digitized by Google

...iques d'une surface de mercure de fraiche formation ...lent fortement avec le temps et que les variations ...électriques et voltaïques marchent de pair. En effet, ...ant en abcisses les différences de potentiel mesurées ...a méthode du condensateur variable et en ordonnées, ...harges relevées à la surface du mercure, on obtient ...courbe exprimant la relation entre l'effet volta et l'effet ...électrique et cette courbe est une droite ou peut être ...dérée comme telle. — P. B.

537 311 — **Conductibilité du cuivre fondu avec du ...** J. Az. Williams. *Phil. Mag.*, septembre 1920, t. xl, ...1-290. 5 000 mots. — Le cuivre dissous dans le mica, ...ids à peu près égaux, donne une matière résistante ...le coefficient de température est énorme. La résistance ...par exemple, pour un échantillon, tomber de 10 500 à ...ohms entre 25° et 30°. On obtient des résultats ana... ...s avec le fer; d'autres métaux furent essayés, mais ...résultats paraissent moins intéressants. L'examen ...ographique montre une constitution le plus souvent ...ogène, avec parfois de petits globules de métal pur. ...structure reste invariable jusqu'à 400°. L'expérience ...re qu'il n'y a aucune analogie, comme on pourrait d'a... ...le croire, entre les propriétés de ces préparations et ...s du verre à haute température. Les échantillons ...nt préparés en faisant jaillir l'arc entre une cathode de ...bon et une plaque de fer ou de cuivre, on fait fondre le ...dans l'arc, puis l'on ajoute le métal, l'arc jaillissant ...le charbon et la préparation. Les chiffres ci dessous ...déduits des courbes données par les auteurs

...pérature.....	50°	100°	150°	200°	250°	300°
...Cu + mica ohms.	9 030	3 500	1 500	780	440	260
...Id.	3 200	1 900	1 200	800	500	400
...Id.		85 000	30 000	15 000	9 000	6 000
...Fer et mica.....	900	450	260	170	130	90

PHYSIQUE GÉNÉRALE

...53. — **Les relations entre l'astronomie et la phy...** ...*R. G. E.*, 22 janvier 1921, t. ix, p. 104-106, 3 000 ... Analyse du discours prononcé par H. Deslandres à ...des dernières séances de l'Académie des Sciences, ...é dans *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, ...cembre 1920, t. clxxi, p. 1245-1261.

...1. — **L'ionisation dans la chromosphère**; Megh Nad ... *Phil. Mag.*, octobre 1920, t. xl, p. 472-488, 6 800 mots, ... — La chromosphère comprend des atomes de Ca, ...n, Sr, Ti et Fe, presque totalement ionisés dans les ...ns supérieures. — D'après l'auteur, la pression joue ...le essentiel dans cette ionisation. — L'hydrogène est ...lement dissocié en atomes dans toute l'atmosphère ...re; de même que l'hélium, il ne s'y trouve pas ionisé.

F. W.

...721. — **L'intégration graphique des surfaces ayant ...elles des relations de phase**; Chas.-L. Clarke. *Gene...lectric Rev.*, novembre 1920, t. xxiii, p. 917-927, ...mots, 5 fig., 3 tab. — Le but de cet article est d'at... ...l'attention sur l'erreur qui peut résulter de l'emploi ...règle de l'ordonnée moyenne au lieu de la règle de ...nnée médiane, lorsqu'on intègre des aires, l'intégra... ...mportant une relation de phase avec d'autres aires, ...exemple suivant : il s'agit de déterminer graphique... ...l'angle de phase entre les courbes de tension et du ...t d'excitation du primaire d'un transformateur, et de ...déduire l'angle d'avance hystérétique. La relation de ...entre les courbes est déterminée par le cycle connu ...érésis du fer employé dans le noyau et par la valeur ...orme de la courbe de la tension appliquée. L'auteur ...d'abord une solution mathématique du problème, ...ne solution graphique approchée qu'il traite par une ...de erronée, puis par la méthode exacte qu'il préco... ...ne dernière partie traite mathématiquement du fac... ...teur de forme d'une courbe de tension ou de courant. — P. V.

537 53 — **Inflammation des gaz à basse pression par l'arc**. W.-M. Thornton. *Philosophical Magazine*, octobre 1920, t. xl, p. 450-460, 2 800 mots, 13 fig. — Avec des arcs de rupture entre électrodes de platine, dans un circuit peu inductif. L'auteur étudie, en fonction de la pression, l'intensité minimum produisant encore l'inflammation. — Ces courbes varient suivant que le courant est continu ou alternatif; elles présentent des irrégularités de forme très nettes. — F. W.

535.212 — **Trajectoire d'un rayon lumineux dans un champ de gravitation**; G. B. Jeffery. *Phil. Mag.*, septembre 1920, t. xl, p. 317-329, 1 000 mots. — Considérations sur la théorie d'Einstein. La déviation d'un rayon lumineux et l'avance du périhélie d'une planète seraient des manifestations différentes d'un même phénomène. — F. W.

535.43. — **Diffusion de la lumière par des atomes ou des molécules dyssymétriques**; J.-J. Thomson. *Phil. Mag.*, octobre 1920, t. xl, p. 393-413, 8 000 mots, 3 fig. — Théorie générale. — L'expérience donnant des divergences avec la théorie classique relative aux molécules symétriques, on en peut déduire certaines conséquences quant à la structure des molécules. — L'auteur trouve, de plus, une loi d'attraction du centre positif sur les électrons qui prend la forme newtonienne pour les distances très grandes ou très petites par rapport aux dimensions de l'atome, tout en rendant compte de la série de Balmer et des lois de la diffusion. — F. W.

535.544 : 537.531 — **La structure cristalline influe-t-elle sur le rayonnement α**; K. Heil. *Annalen der Physik*, janvier 1920, t. lxi, p. 201-220, 5 000 mots, 8 fig. — L'auteur a étudié, photographiquement et par ionisation, l'influence de la structure cristalline du mica et du gypse sur le parcours et la dispersion des rayons α. Il a constaté que ceux-ci éprouvent une moindre résistance dans la direction des axes cristallins d'élasticité. Des directions préférentielles semblent également exister au point de vue de la dispersion. Les particules qui se meuvent dans les directions parallèles à celles des plus hautes densités conservent ainsi le mieux leur vitesse, mais ces effets sont très faibles et indiquent que, par suite de leur énergie cinétique considérable, les corpuscules α exercent des ravages dans l'architecture des réseaux qu'ils traversent. — A. D.

535.544 537.531. — **Dispositif pour les recherches cristallographiques sur les poudres cristallines au moyen des rayons X**; H. Bohlin. *Annalen der Physik*, mars 1920, t. lxi, p. 421-440, 4 000 mots, 6 fig., 4 tab. — Les méthodes d'analyse de Debye et Sherrer et de Hull, présentent l'inconvénient qu'avec une substance très absorbante ou des rayons X peu pénétrants (Debye et Sherrer) la région utile du bâtonnet de poudre cristalline agglomérée se réduit à une zone antérieure très mince. Il en résulte que les angles de réflexion observés doivent être corrigés de la façon indiquée par Bijl et Kolkmeyer. La substance est, de plus, mal utilisée par suite de cette absorption préjudiciable. Lorsque, au contraire, elle est très transparente, ou que les rayons employés sont très pénétrants (Hull), les lignes observées sont aussi larges que le diamètre de la source (1 à 2 mm) et il en résulte une incertitude quant à la mesure des angles. L'auteur a perfectionné ces méthodes en disposant sur une même surface cylindrique le film et un segment d'une vingtaine de degrés fait de poudre cristalline comprimée, avec, entre les deux, la fente servant à l'irradiation. Dans ces conditions, un large faisceau de radiation monochromatique, provenant de la fente et illuminant tout le segment, donne naissance à une image unique qui se produit à l'intersection du cône de diffraction et du cylindre. L'auteur montre que ces images possèdent un bord géométriquement bien défini dont la position et la netteté sont indépen—

Digitized by Google

SOCIÉTÉ d'ÉLECTRO-MÉTALLURGIE de DIVES

Société anonyme au capital de 20 millions de francs.

CUIVRE · LAITON · NICKEL · ALUMINIUM · ÉTAIN

EN TUBES, BARRES, FILS, PLANCHES, FEUILLES, EMBOUTIS

Fils en cuivre de haute conductibilité, Fils pour Trolley, Fils bi-métal,
Coins pour collecteurs, Etain en feuilles, Maillechort en fils et en lames.

USINES à
DIVES-sur-MER (Calvados)

SIÈGE SOCIAL à
PARIS. — 11 bis, rue Roquépine (8e)

ÉTABLISSEMENTS DUFOUR & Cie

287, Rue Garibaldi, 287

LYON

APPAREILS
DE
CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE

BREVETS et MARQUES "PLATINO", *Déposé.*

STATIONS CENTRALES
FABRIQUEZ DE LA GLACE
GROS BENEFICES

Cie IND.elle des Procédés
RAOUL PICTET

DEMANDEZ LES CATALOGUES
28 Rue de Grammont. PARIS. 2e

Comptoir Industriel d'Etirage & Profilage de Métaux

103 à 113, Avenue Philippe-Auguste, Paris XIe — Téléphone-Roquette 24-71, 73-91

A TOUJOURS DISPONIBLES EN MAGASIN :

ACIERS *RONDS, CARRÉS, HEXAGONAUX,* DE TOUTES DIMENSIONS
MÉPLATS POUR *CLAVETTES, RÈGLES,* ETC. EN TOUTES SECTIONS

Spécialité de **PROFILAGE DE PRÉCISION** en tous Métaux

Catalogue et Tarif sont envoyés sur demande

Digitized by Google

tes de la pénétration des rayons et de la largeur de la e. Il a appliqué cette méthode à la détermination des stantes réticulaires du thorium et du nickel qui cristallisent en cubes à faces centrées, et du magnésium, qui ilte de l'interpénétration de deux réseaux hexagonaux A. D.

.6 432. — **Teneur en radium des roches du tunnel du schberg**; J.-H.-J. Poole. *Phil. Mag*, octobre 1910, p. 466-471, 2 000 mots, 1 tab. — Cette teneur est peu able d'un point à l'autre et voisine de 2, 3, 10⁻⁶ mg par gramme de roche.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

1 45. — Quelques considérations sur l'utilisation pra- e de la force motrice du vent. Paul Basiaux. *R. G. E.*, vrier 1921, t. IX, p. 211-216, 1700 mots. — La ques- de l'utilisation de la force motrice du vent est actuelnt à l'ordre du jour des préoccupations des ingénieurs riciens. Malgré les quelques travaux auxquels elle a é lieu, sa mise en pratique présente de nombreuses et es difficultés si l'on veut, condition indispensable dant, que, malgré l'irrégularité de la source d'énergie, onsommateurs puissent compter avoir constamment à disposition la puissance dont ils ont besoin. Dans note, M. P. Basiaux rappelle, en termes génépourquoi il est devenu indispensable de trouver une ion pratique à la question et comment cette solution être réalisée.

1 48 (44). — De l'utilisation des courants de marée les côtes de France. *R. G. E.*, 5 février 1921, t. IX, 191-200, 600 mots. Analyse d'une note de M. La Porte, ée dans *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, cembre 1910, t. CLXXI, p. 1205-1206.

244. — Commande des pompes à piston par turbine aulique. *R. G. E.*, 12 février 1921, t. IX, p. 216. Analun article publié dans les *Annales des Travaux pude Belgique*, bibliographié dans *Génie civil*, 14 août t. LXXVII, p. 142, 350 mots.

187 12. — Epuration perfectionnée des eaux pour lières; G. Paris *Chimie et Industrie*, décembre 1920, p. 722-730, 5000 mots, 5 fig. — Le prix actuel des ières rend plus importante que jamais la question de ation des eaux. Les sels, dissous dans l'eau et qui, ur décomposition, forment les incrustations, peuvent par la soude Solvay) transformés en sels de sodium qui t solubles tant que l'eau n'en est pas saturée. Dans cédé actuel d'épuration, on vide la chaudière et on ainsi une quantité importante de chaleur, d'eau et de nate de sodium. Le procédé d'épuration par purge ue, décrit dans cet article, a l'avantage sur les procétuels de réduire notablement les pertes mentionnées aut. D'après l'auteur, la quantité de soude Solvay, aire pour épurer une tonne d'eau de Seine, serait ure à 17 g avec ce procédé. — Le fonctionnement suivant : par un robinet réglable, ouvert continuelle- on laisse écouler un certain pourcentage de l'eau de udière ou plutôt un mélange d'eau et de vapeur à rature élevée. La purge pénètre tangentiellement n séparateur de vapeur, à la base d'un réchauffeur rute du système à plateaux; la vapeur monte et, en ant dans l'eau brute, se condense et produit la préci- n des bicarbonates calcaires de l'eau brute. Avant er dans le réchauffeur, l'eau brute a reçu la quantité de nécessaire pour la décomposition des sels cal- ion carbonatés. Les sels calcaires solubles à chaud eau de purge sont précipités par suite du refroiment résultant de l'échange de calories avec l'eau L'eau de purge épurée est alors mélangée à l'eau t les sels de sodium qu'elle contient et qui sont és intégralement contribuent à la précipitation des sels calcaires. L'eau qui sort de l'épurateur ne contient plus de sels calcaires et a une température voisine de 100°. Elle contient, sous forme de bicarbonate et carbonate de sodium, exactement la même quantité d'alcali que la purge qui a servi à la préparer, puisqu'on a ajouté à l'eau brute la soude nécessaire à la décomposition des sels calcaires non carbonatés. Elle rentre dans la chaudière, en y maintenant, par conséquent, un état salin rigoureusement constant. Dans la chaudière, le bicarbonate de sodium se transforme en carbonate de sodium par dégagement d'acide carbonique; le carbonate se dissocie partiellement en soude caustique et l'on revient à l'état initial du cycle. L'auteur termine sa note par la description de l'indicateur de débit à flotteur, du détendeur réglable Massip et de la tuyauterie que nécessite la conduite de l'opération.

621 311 74. — Interrupteur de courant; Société anonyme pour la construction de machines Sebiack. *Brevet français n° 511603*, 15 mars 1920.

621 311.74. — Interrupteur électrique; M. Tramont. *Brevet français n° 512792*, 30 mars 1920.

621 311.74. — Interrupteur électrique à pression ou à traction; G. Gallo et F. Willarboito. *Brevet français n° 513477*, 8 avril 1920.

621 311.74. — Interrupteur électrique; G. Gallo et F. Willarboito. *Brevet français n° 513478*, 8 avril 1920.

621.311.74. — Interrupteur électrique; P. Beauvais. *Brevet français n° 513517*, 8 avril 1920.

621.311.74. — Interrupteur électrique perfectionné; Texido Sans. *Brevet français n° 512746*, 29 mars 1920.

621 311 74 — Perfectionnement aux interrupteurs électriques. P. Charpentier. *Brevet français n° 512187*, 8 août 1919.

621 311 74. — Perfectionnements aux interrupteurs à huile. P. Charpentier. *Brevet français n° 513410*, 30 juillet 1919.

621.311.74. — Perfectionnements aux interrupteurs à huile; P. Charpentier. *Brevet français n° 513857*, 18 juillet 1919.

621 311.74. — Perfectionnements aux interrupteurs à huile; P. Charpentier. *Brevet français n° 513911*, 28 juillet 1919.

621 311 74. — Perfectionnements aux interrupteurs ou disjoncteurs; Société anonyme des Ateliers de constructions électriques de Delle. *Brevet français n° 512898*, 1er avril 1920.

621 311.74. — Système d'interrupteurs pour installations électriques; P. Rubert. *Brevet français n° 512428*, 26 mars 1920.

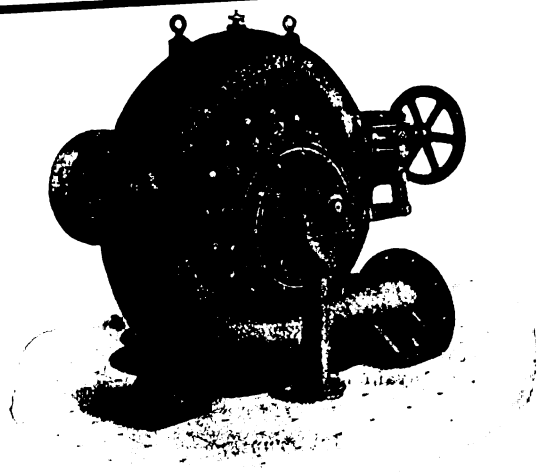
621 311 74. — Interrupteur à nombre quelconque de pôles à coffret ne pouvant être ouverts lors du passage du courant; A.-J. Pacault. *Brevet français n° 511859*, 19 mai 1919.

621.311.74 — Dispositif d'interrupteur bloc à rupture ou contact instantané; M. Duzea. *Brevet français n° 512182*, 7 août 1919.

621 311.74. — Goujon pour la fixation d'interrupteurs, de boîtes et d'autres appareils électriques; H. Densteff. *Brevet français n° 512599*, 15 avril 1916.

621 311 74. — Chape pour pare-étincelles d'interrupteurs à couteau; J. Labinal. *Brevet français n° 513861*, 4 octobre 1919.

Digitized by Google



Turbine Francis Spirale

SOCIÉTÉ ANONYME

Théodore Bell

Kriens-Lucerne (Suisse)

MAISON SUISSE FONDÉE EN 1855

Turbines hydrauliques

Régulateurs automatiques

Installations hydrauliques complètes

MANUFACTURE

D'ISOLANTS DU RHÔ

Rue Bouchet, VILLEURBANNE (Rhône).

HAUTE & BASSE TENSION — ISOLANTS DE BOUGIES

ÉLECTROTECHNIQUE — PLASTIQUE

BUREAUX A PARIS : **40, Boulevard Auguste-Blanqui (15e).**

SOCIÉTÉ DES USINES MÉTALLURGIQUES DE GAILLONNET

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 2500000 FRANCS

93, avenue des Champs-Élysées, PARIS (8e) — Tél. Élysées 56-37 et 56-38

Usines et Ateliers à GAILLONNET, par Meulan (Seine-et-Oise)

TUNGSTÈNE MÉTALLURGIQUE

exempt de carbone et d'alcali — Pureté garantie en Tu : 98-99 0/0

TRIOXYDE TUNGSTIQUE PUR — SELS DE TUNGSTÈNE

A dater du 1er Avril, le **TUNGSTÈNE MÉTALLURGIQUE** de Gaillonnet *est livré à fr. : 0,13 l'unité de Tu. au kilo.* — Livraison immédiate — Échantillons

Digitized by Google

621.311.74. — **Poussoir auto rupteur**; G.-J. Pilon. *Brevet français n° 513.166*, 29 avril 1918.

621.311.74 — **Appareil électrique à rupture brusque**; I. Zenner. *Brevet français n° 513.177*, 20 août 1918.

621.311.73. — **Commutateur électrique tournant**; Société lite : Thermapparik für Elektrische Heizung A. G. *Brevet français n° 512.911*, 2 avril 1920.

STATIONS CENTRALES ET RESEAUX

621.331. — **La sous-station automatique roulante du Sacramento Northern Railroad (Etats Unis)**; W.-H. Evans. *General Electric Review*, novembre 1920, t. xxiii, p. 894-901, 5 000 mots, 7 fig. — Cette sous-station a été installée pour remédier à la mauvaise régulation obtenue sur un secteur de traction très chargé; elle consiste en une commutatrice de 300 kw, 600 v, 60 p. s, 1200 t. mn. et en un transformateur dans l'huile 2300/445 v, le tout commandé automatiquement. L'ensemble a été réuni sur un wagon plate-forme auquel on a ajouté une caisse convenablement couverte; non loin se trouve une plateforme en ciment supportant le transformateur abaisseur 60 000/2 300 v; ce dernier appareil est à l'air libre. L'article décrit en détail, avec schéma à l'appui, tout le fonctionnement de l'appareillage automatique; il indique, à la fin, quelles sont les défaillances qui ont été constatées parmi l'appareillage. — P. V.

621.311.21.00 48. — **Sur un système d'accumulation d'énergie pour une meilleure utilisation des centrales hydroélectriques.** Alfredo Maccari *Elettrotecnica*, 5 février 1921, t. viii, p. 73-75, 2 500 mots. — Dans la plupart des centrales hydroélectriques on n'utilise, pendant la plus grande partie de la journée, qu'une faible portion de la puissance totale disponible alors que, pendant un temps relativement court (deux ou trois heures), cette même puissance est insuffisante pour satisfaire à la demande. On remédie le plus souvent à cet inconvénient en adjoignant à ces centrales un groupe électrogène à vapeur de secours. L'auteur s'est demandé s'il ne serait pas possible de diminuer notablement le prix du kilowatt-heure produit en utilisant l'énergie hydraulique disponible pendant les heures de faible charge, pour comprimer de l'air; cet air servant ensuite, aux heures de forte charge, à actionner le moteur à vapeur. L'ingénieur Maccari arrive à cette conclusion qu'une telle solution ne conviendrait pas pour les centrales de grande puissance, car les frais d'installation qu'exigerait l'emploi de l'air comprimé seraient tels que le prix du kilowatt-heure serait plus élevé que dans le cas de l'emploi de la vapeur. Ce ne serait que par des centrales ayant des puissances comprises entre 500 et 1000 ch que l'on pourrait réaliser des bénéfices sensibles, sous réserve des difficultés que l'on rencontrerait dans la réalisation de l'installation, difficultés qui, sans doute, seraient heureusement surmontées. Il est à noter que le rendement (rapport du travail produit dans le moteur au travail de compression) serait, dans des conditions favorables, compris entre 40 et 50 pour 100 et que ce n'est qu'exceptionnellement qu'il atteindrait 50 pour 100. — P. B.

621.311 : 341.31. — **Quelques expédients utilisés dans une centrale en temps de guerre.** *R. G. E.*, 22 janvier 1921, t. ix, p. 111-115, 8800 mots. Reproduction d'un article de M. Schumann, publié dans *Bulletin de la Société belge des Electriciens*, octobre 1920, t. xxxiv, p. 221-232.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.33 (73). — **L'électrification des chemins de fer américains est-elle possible?** *Journal A. I. E. E.*, décembre 1920, t. xxxix, p. 1044-1048, 5 000 mots. — Cette question a été étudiée et discutée au cours d'une réunion importante, tenue à New-York le 22 octobre 1920 et à laquelle ont participé les représentants des groupes locaux de l'Institut américain d'Ingénieurs électriciens et de la Société américaine d'Ingénieurs mécaniciens. M. Sprague insiste sur le caractère, d'importance prépondérante, à son avis, que présente le système de traction électrique au point de vue de l'augmentation de la capacité de transport; les moyens antérieurement utilisés pour répondre aux exigences de l'accroissement incessant de trafic comportent des limitations qui les feront abandonner comme inadéquats; l'électrification générale des chemins de fer est un projet dont la réalisation, toutefois, ne saurait être immédiate, car elle est conditionnée, en grande partie par des considérations d'ordre financier. M. Shepard constate que le trafic américain double d'importance tous les douze ans; il estime que l'emploi de la traction électrique, en ayant en même temps recours à des méthodes d'exploitation perfectionnées, peut permettre de quadrupler la capacité de transport des chemins de fer actuels. M. Armstrong exprime sa conviction que l'amélioration du service dans les chemins de fer est une nécessité présente à laquelle la locomotive électrique, grâce à ses caractéristiques de puissance, de souplesse et de rendement élevé, peut permettre de faire face. Le problème de l'électrification, étudié à peu près exclusivement du point de vue technique de l'exploitation, par les ingénieurs ci-dessus, pratiquement spécialisés dans la branche électrique, est traité, comme on va le voir, de façon toute différente, par d'autres ingénieurs intéressés dans la construction des chemins de fer ou du matériel de locomotives à vapeur. M. Mulfield déclare que la réalisation de l'électrification, sur une grande échelle, des réseaux de chemins de fer, dans les conditions actuelles, équivaudrait à un suicide financier. L'intérêt des capitaux étant passé de 4 à 8 pour 100 et le prix des matières et de la main-d'œuvre ayant progressé dans la proportion de 100 à 150 pour 100, on est naturellement conduit à conclure que l'exécution du projet mis en avant par certains politiciens et aussi des ingénieurs, et consistant à installer des supercentrales pour exploiter électriquement les chemins de fer compris dans la zone très peuplée s'étendant entre Boston et Washington, aurait pour conséquence inévitable ou une banqueroute des compagnies, ou un accroissement des tarifs de transport, ou l'imposition par l'Etat de lourdes taxes. A son avis, d'ailleurs, le système de traction électrique n'est pas encore suffisamment au point pour en faire l'adoption généralisée immédiate, et la locomotive à vapeur est susceptible de perfectionnements capables d'apporter une amélioration importante aux conditions existantes. M. Gately fait observer que les données publiées sur les résultats d'exploitation des chemins de fer déjà électrifiés ne permettent pas de se faire une opinion fondée au sujet de la prétendue supériorité de la traction électrique sur la traction à vapeur. Outre que les comparaisons sont fréquemment établies entre un matériel électrique du modèle le plus récent et, au contraire, des locomotives à vapeur de type ancien, non munies de surchauffeur, ce qu'il importe de connaître, en l'espèce, ce n'est nullement des chiffres de consommation de charbon par cheval à la barre d'attelage ou des résultats statistiques de dépenses d'entretien par train-kilomètre, mais bien la grandeur du gain net réalisé, susceptible d'être appliqué à la rémunération des capitaux engagés. M. Cole envisage le problème dans le même ordre d'idées: avant de prendre une décision sur une question de pareille importance, il convient de savoir ce qu'ont coûté exactement les installations d'électrification déjà exécutées, sur lesquelles les compagnies intéressées n'ont jusqu'ici fourni aucun document financier suffisamment complet. Il faut nécessairement faire rentrer dans les frais d'établissement de la traction électrique toutes les sommes dépensées pour ouvrages accessoires et travaux de transformation nécessités par le changement du système d'exploitation; doivent être également imputées au compte des nouvelles installations, les pertes subies sur la valeur du matériel rendu inutilisable. M. Gibbs, à l'issue de la discussion, dégage un certain nombre de conclusions. Et d'a-

Digitized by Google

RÉPARATION DE DYNAMOS & MOTEURS ÉLECTRIQUES

INSTALLATION, LOCATION, VENTE, ACHAT, ÉCHANGE

LEGENDRE FRÈRES

37, Rue Saint-Fargeau, PARIS (XXe)

Téléph. : ROQUETTE 27-26, 27-36 et 50-51

Télégrammes : LEGFRER-PARIS

UNIS-FRANCE 1 2

MOTEURS ÉLECTRIQUES

Sᵀᴱ D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société anonyme au capital de 62 500 000 francs.

SIÈGE SOCIAL & ADMINISTRATION : 22, Rue de Calais, PARIS (IXe)

Usine à GENNEVILLIERS

Coke de gaz -:- Poussier de coke

Huile Diesel -:- Brai

Digitized by Google

bord, au point de vue technique, il apparaît hors de doute, à la lumière des expériences déjà faites, que la traction électrique est susceptible de fournir une solution sûre et efficace pour n'importe quel problème d'exploitation de chemins de fer. Si l'on examine la question du point de vue économique, on voit que, dans les cas spéciaux où il s'agit d'assurer un trafic de forte densité auquel le système de traction à vapeur ne peut, dans les conditions existantes, que donner difficilement satisfaction, le bilan financier du projet fait ressortir des résultats favorables. On est forcé de reconnaître que le coût des installations de traction électrique est comparativement plus élevé que les dépenses correspondantes des installations à vapeur, en particulier, si l'on tient compte, comme on doit le faire, du fait que l'électrification a inévitablement comme conséquence la mise au rebut d'une certaine quantité de matériel. En regard de ces dépenses supplémentaires viennent se placer, comme contre partie, les économies « directes » de l'exploitation électrique (diminution de la consommation de combustible, réduction des dépenses d'entretien du matériel automoteur, réduction des frais de personnel du service des trains, etc.). Ces économies « directes » atteindront, dans certains cas, une valeur suffisante pour permettre de faire face aux charges accrues de l'entreprise et même de réaliser, parfois, un bénéfice supplémentaire. S'il n'en est pas ainsi, il sera nécessaire de faire intervenir, dans l'établissement des comptes généraux, les économies « indirectes » (construction de voies et d'ouvrages, rendue inutile, accroissement de l'importance du trafic, possibilité d'utiliser des méthodes d'exploitation plus efficaces, etc.). Il ne faut pas toutefois s'illusionner sur l'étendue des applications présentement possibles de la traction électrique. L'électrification générale des chemins de fer nationaux, et même d'un seul réseau, dans son entier, présentant un développement considérable, n'est pas réalisable pratiquement, ni désirable, si l'on se place au point de vue du coût d'installation et des résultats d'exploitation. La locomotive à vapeur n'est pas irrémédiablement condamnée et elle nous survivra. Le système de traction électrique n'est donc pas susceptible d'utilisation dans tous les cas; il n'en reste pas moins que le champ de ses applications est très vaste et qu'il est destiné à retenir, comme par le passé, l'attention des cercles intéressés (compagnies de chemins de fer et fabricants de matériel électrique). — L. D.

621.335. — Les avantages de la locomotion électrique moderne; A.-H. Armstrong. *General Electric Review*, novembre 1920, t. xxiii, p. 878-885, 6000 mots, 1 fig., 10 tab. — Dans cet article on présente les arguments d'un ingénieur électricien en faveur de l'électrification des grandes lignes de chemin de fer. Tous les faits cités sont basés sur des résultats d'exploitation réels constatés depuis plusieurs années. Il apparaît que le seul point en faveur de la traction à vapeur consiste dans son faible prix de premier établissement, comparé à celui nécessité par la traction électrique, mais ce facteur est rapidement balancé par des dépenses d'entretien élevées, un rendement plus faible, une capacité unitaire très limitée. Cet article est l'un des textes lus à une réunion de l'A. I. E. E. et de l'A. S. M. E., tenue à New-York City. — P. V.

621.33(487.1). — L'électrification du chemin de fer de Stockholm à Saltsjobaden (Suède). *R. G. E.*, 22 janvier 1921, t. ix, p. 115-117, 1 200 mots, 2 fig.

625.23 : 669.14. — Voitures en acier pour le Metropolitan District Railway. *Engineering*, 7 janvier 1921, t. cxi, p. 12 à 14, 2000 mots, 19 fig. — L'article est une étude des voitures au point de vue de la résistance des matériaux et donne tous les diagrammes de statique graphique justifiant les dimensions des aciers profilés ou emboutis choisis pour la construction. — E. B.

621.39.656.25. — Etude sur la répétition des signaux de voie à bord des locomotives; J. Bethenod. *Radioélectricité*, novembre et décembre 1920, t. i, p. 292-297 et 341-347, 8 500 mots, 13 fig. — Comme on le constatera par la lecture de cette étude, le problème de la répétition des signaux à bord des locomotives comporte certaines solutions qui sont basées sur une véritable transmission d'énergie à courte distance, sans conducteur métallique intermédiaire entre les appareils disposés le long de la voie et ceux installés à bord des locomotives. En outre, ainsi que cela sera également exposé, pour aboutir à un système simple et efficace, donnant le maximum possible de sécurité, on a intérêt, en général, à utiliser de petites génératrices à courant alternatif à fréquence élevée (analogues à celles employées pour les petits postes de télégraphie sans fil tels que les postes d'avions) et à mettre à profit les phénomènes bien connus de résonance électrique. — De nombreux appareils ont été proposés et même expérimentés, avec plus ou moins de succès, en France; à l'étranger, on attache également une grosse importance au problème en question, et, pour ne citer que les Etats-Unis, mentionnons qu'une commission spéciale, instituée dans le but d'examiner les diverses solutions proposées, a eu ainsi à étudier plus de 300 systèmes différents, sur lesquels 16 ont été reconnus comme méritant des essais poursuivis. L'auteur présente une autre solution qui, pour les chemins de fer français, lui paraît préférable, à tous égards, aux systèmes sélectionnés par la commission américaine.

621.33.73. — Etablissement d'une nouvelle ligne de tramway à grande vitesse dans la banlieue de Cleveland. *Electric Railway Journal*, 31 juillet 1920, t. lvi, n° 5, p. 205-208, 3 200 mots, 11 fig. — Cette ligne a été établie par la Van Sweringen C°, société immobilière s'occupant du lotissement des terrains d'une propriété de 1 600 hectares qu'elle possède dans la banlieue de Cleveland, à 13 km environ du centre de la ville. Les opérations commerciales effectuées par la compagnie ont été notablement facilitées par la perspective offerte aux acquéreurs de disposer, dans un avenir prochain, d'un moyen rapide de transport, l'engagement étant pris par la société, au moment de l'achat, de procéder ultérieurement, à ses frais, à l'installation d'un tramway électrique à grande vitesse. La construction, pour laquelle les premiers contrats avaient été passés en 1914, a dû être différée, par suite de force majeure résultant de la guerre, et la ligne n'a pu être mise en exploitation qu'en avril 1920. Le tramway a fait les acquisitions de terrain nécessaires pour accéder sur plateforme indépendante, à partir des limites de sa propriété, jusqu'au quartier central de Cleveland. Les ouvrages d'art ont été prévus pour quatre voies, destinées à assurer, éventuellement, un service express et un service omnibus. Deux voies ont été posées pour le moment avec un rail pesant 45 kg par mètre courant monté sur traverses de chêne ou de sapin. La ligne de contact est du système caténaire. Les voitures, avec équipement de contrôle multiple, possèdent quatre moteurs construits pour donner une vitesse de 72 km : h. La vitesse moyenne réalisée en utilisant partiellement, dans un régime temporaire, les voies des tramways urbains existants, dans la traversée de la ville, est de 32 km : h, arrêts compris; la vitesse escomptée, lorsqu'il sera possible d'exploiter de bout en bout sur les voies propres de la compagnie, est de 43 km : h. Le domaine, présentant la forme d'un polygone se développant en longueur, et étant très resserré sur une certaine étendue, le tracé a été prévu de manière à faire entrer le tramway en tranchée dans la partie rétrécie; cette tranchée, d'une longueur de 2,5 km, est bordée de part et d'autre d'un boulevard large de 15 m et enclose par une barrière en béton armé spécialement étudiée pour présenter un caractère ornemental. A l'endroit où la ligne monte en surface, elle se bifurque en deux embranchements qui longent chacun un boulevard s'étendant jusque vers la limite opposée de la propriété. Il existe des arrêts tous les 540 m, au droit de rues déterminées aboutissant seules directement aux boulevards d'après un plan préconçu. On se propose de construire

Digitized by Google

SOCIÉTÉ DE L'ACCUMULATEUR

TUDOR

Société anonyme au capital de 2 450 000 francs.

Siège Social : 26, RUE DE LA BIENFAISANCE, — PARIS (8e)

Accumulateurs Electriques

POUR

TOUTES APPLICATIONS

USINES A BEZONS (Seine-et-Oise) ET A LILLE (Nord).

Télégrammes : TUDOR-PARIS. Téléphone : WAGRAM 92-90 92-91

SOCIÉTÉ GRAMME

ANONYME AU CAPITAL DE 3500 000 FRANCS

TÉLÉGRAMME : GRAMME-PARIS

TÉLÉPHONE *NORD 02-01* *NORD 15-39*

SIÉGE SOCIAL : 26, Rue d'Hautpoul, PARIS (19e)

USINES
26, RUE D'HAUTPOUL, Paris
29, RUE D'HAUTPOUL, Paris
200, RUE DE PARIS, Pantin

GÉNÉRATRICES et MOTEURS

A COURANTS CONTINU ET ALTERNATIF

TRANSFORMATEURS -:- APPAREILLAGE

MANUFACTURE DE LAMPES A INCANDESCENCE

MONOWATT et DEMI-WATT

Digitized by Google

aux points d'arrêt des bâtiments comportant, en outre des dépendances de la station, des locaux appropriés destinés à être offerts en location pour des usages commerciaux. Sous le régime d'exploitation actuellement en vigueur, les tramways partent toutes les demi-heures des points terminus des deux boulevards; il n'est point question, à mesure que le trafic ira croissant, d'augmenter la fréquence des départs, mais d'ajouter aux convois des voitures supplémentaires. On estime, en effet, qu'en l'espèce, un horaire rigide est parfaitement applicable. — L. D.

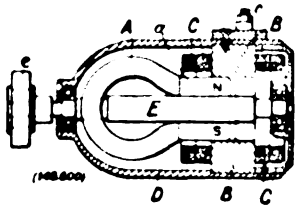
TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

654.25. — Génératrices à usage de radiotélégraphie construites pour l'armée et la marine américaines; F.-I. Hiss. *Journal A. I. E. E.*, décembre 1920, t. XXXIX, p. 1049-1051, 2500 mots, 8 fig. — Le type de génératrice, étudié de concert par la Crocker Wheeler C° et la Western Electric C° et mis en commande par les Signal Corps de l'armée américaine à la fin de 1917, était destiné à fournir l'énergie nécessaire au fonctionnement de lampes-valves à trois électrodes d'appareils de radiotéléphonie utilisés à bord des aéroplanes. Ces machines devaient développer 70 w à 25 v et 50 w à 275-300 v, en maintenant une tension constante pour des vitesses de rotation variant entre 4000 et 12000 t : mn; elles devaient être actionnées par une hélice calée sur l'arbre supportant l'armature et comporter un dispositif de protection suffisamment étanche pour offrir toutes garanties pour un service à l'air libre sous les intempéries. Un fonctionnement satisfaisant a pu être obtenu avec une commutation parfaite jusqu'à 8000 t : mn et avec production d'étincelles, non dangereuses pour la bonne conservation du collecteur, pour les vitesses plus élevées, sans qu'il ait été nécessaire de recourir à un équilibrage statique ou dynamique du rotor. A cet effet, le diamètre de l'armature a été réduit au minimum (valeur adoptée 6,85 cm), celui de l'arbre, dans la traversée de l'induit, a été pris par contre, le plus gros possible (1,9 cm); les tôles, enfin, ont été pressées sur l'arbre avec un fort serrage (1 mm environ). On a employé des paliers à billes à roulement annulaire qui ont d'ailleurs nécessité une mise au point par le constructeur pour supprimer les vibrations dues à l'excentricité du chemin de roulement de la bague intérieure; cette excentricité a été ramenée à la valeur maximum de 0,0125 mm. L'enroulement à haute tension, constitué par du fil de 0,015 mm de diamètre, a été le premier mis en place, au fond des encoches, à l'aide de la machine à bobiner, l'enroulement basse tension étant ensuite passé par-dessus, à la main, de manière à éviter de porter aucune atteinte, après pose, au fil fin sous-jacent. Cette opération terminée, le bobinage, à chacune de ses extrémités, a reçu un revêtement confectionné avec de la ficelle à filet. L'armature a été ensuite soumise par trois fois à un trempage dans du vernis sterling et à un séchage subséquent à l'étuve. L'emploi d'un compound plus lourd et l'imprégnation, tout d'abord essayés, ont été, dans la suite, abandonnés, en raison du déséquilibrage de l'induit produit par l'absorption de grandes quantités de matières denses. Pour obtenir une bonne commutation, on a adopté des balais duplex de faible inertie assujettis avec une pression initiale atteignant 1 kg/cm² de manière à maintenir sûrement après usure une pression disponible de 0,5 à 0,55 kg : cm². La machine, construite pour les appareils de télégraphie sans fil utilisés à bord des hydravions de la marine, était un dynamoteur capable de développer 450 w à 1500 v, l'énergie absorbée par l'enroulement moteur étant fournie par une batterie d'accumulateurs de 24 v. On a résolu le problème, sans recourir à l'emploi de deux armatures en série, avec un seul induit, en prenant des dispositions spéciales pour l'isolement. L'enroulement haute tension a été placé le premier au fond des encoches à la machine à bobiner, mais, on a eu soin d'isoler entre elles, tant à l'extérieur qu'à l'intérieur des encoches, les sections reliées à des barres voisines sur le collecteur; grâce à cette précaution, la valeur de l'effort de tension s'exerçant entre deux points quelconques rapprochés du bobinage, non séparés par une isolation renforcée, a pu être ramenée à 50 v, c'est-à-dire à la valeur de la tension existant entre deux barres consécutives du collecteur. L'enroulement basse tension a été assujetti à la main, pour les raisons antérieurement exposées. Le fil utilisé pour l'enroulement haute tension, de diamètre de 0,015 mm, a été fabriqué, tout spécialement, en vue de cette application, par l'Acme Wire C° ; à cet effet, un fil émaillé, portant un double guipage de soie, a reçu, jusqu'à saturation, un revêtement d'émail, puis un nouveau guipage suivi d'un second émaillage; le produit ainsi obtenu a donné complète satisfaction.

654.25 (071). — L'organisation des cours de télégraphie sans fil à l'école des officiers torpilleurs. *Radioélectricité*, décembre 1920, t. I, p. 353, 300 mots.

ECLAIRAGE

538 811 : 669 113 019 — Magnéto pour l'éclairage des voitures; S.-G. Brown. *Brevet anglais n° 148 600*, demandé le 6 mars 1919. Bibliographié dans *Engineering*, 10 déc. 1920, t. CX, p. 792, 300 mots, 1 fig. — L'invention se rapporte aux machines destinées à l'éclairage des voitures; la machine comporte un aimant permanent en forme d'U; l'extrémité de



538.811 : 669 113.019. — Coupe d'une magnéto devant servir à l'éclairage des voitures.

l'U est tournée de forme circulaire et garnie de pièces polaires BB fixes portant des bobines CC; l'aimant est porté par un arbre C tournant dans des coussinets à billes. Les bobines CC sont le siège d'une force électromotrice alternative, mais il est possible de faire la machine pour des courants polyphasés. — E. B.

621.326 : 621 355. — Perfectionnements aux accumulateurs et application aux lampes électriques de poche; L.-A. Hennequin. *Brevet français n° 512 153*, 21 septembre 1916.

621.326 : 538 811. — Appareil à mouvement rotatif fonctionnant sous l'action de un ou plusieurs ressorts servant à la mise en marche d'une génératrice à courant électrique pour lampes à incandescence; M.-A.-L. Rocher. *Brevet français n° 512218*, 24 janvier 1920.

621.328 15 : 77 855. — Lanterne à lumière électrique par incandescence à basse tension pour cinématographes; A. Pranelli. *Brevet français n° 511 690*, 29 mars 1915.

621.327 4 : 77.833. — Lampe de quartz à réflecteur destinée à la production d'irradiations et plus spécialement applicable aux usages médicaux; Société dite : Quarzlampen G. m. b. H. *Brevet français n° 512 610*, 10 mai 1916.

535 87. — La distribution de la lumière dans le champ éclairant d'un projecteur à miroir parabolique; F. Hennig. *E. T. Z.*, 9 et 16 décembre 1920, t. XLI, p. 973-976 et 1006-1008, 6000 mots, 9 fig., 13 tabl. — L'article donne le calcul conforme aux lois de l'optique géométrique, de la distribution de l'intensité lumineuse dans le champ d'un projecteur à miroir parabolique dans le cas où la source lumineuse a sensiblement la forme d'un disque ayant même axe que le miroir et dont le centre se trouve au

Digitized by Google

S.N.E.E.

Société Nationale d'Entreprises Électriques

(Anciens Établissements GALOPIN et Cie)

Société anonyme au capital de 1000000 francs

PARIS (9e)

SIÈGE SOCIAL : **126, rue de Provence**

Téléph : CENTRAL 46-66 -- INTER 10

LYON

BUREAU TECHNIQUE : **3, rue Président-Carnot**

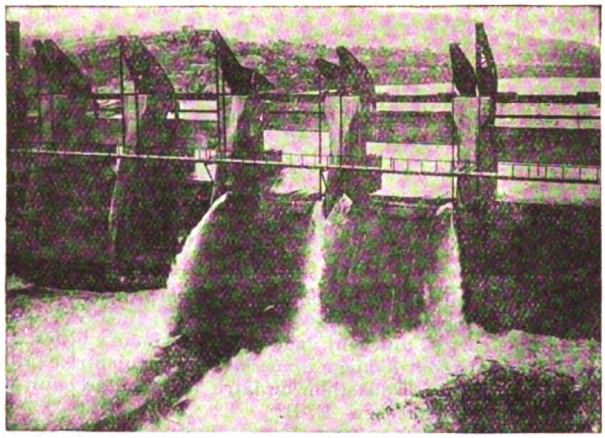
Télégr. : ÉLECTROGAL — Téléph. : 41-42

STATIONS CENTRALES ET SOUS-STATIONS
POSTES DE TRANSFORMATEURS — TRANSPORTS DE FORCE
TRACTION ÉLECTRIQUE — ÉLECTRIFICATION DE MINES
INSTALLATIONS GÉNÉRALES DE FORCE ET LUMIÈRE

ÉTUDES et PROJETS

BARRAGES AUTOMATIQUES

SOCIÉTÉ ANONYME
ZURICH (Suisse)



Recommande ses spécialités de

VANNES AUTOMATIQUES

pour la régularisation des cours d'eau produisant le meilleur emploi des forces motrices. — Toute sécurité pendant les crues, élimination de la main-d'œuvre, augmentation de rendement de l'usine. — MEILLEURES RÉFÉRENCES

Installations en marche et en cours d'exécution :
Plus de 1400 mètres de largeur pour une régularisation d'environ 13000 mètres cubes par seconde

CATALOGUE ILLUSTRÉ, PROJETS, DEVIS

Représentant général pour la France :
E. FROTÉ, Ingénieur-Conseil, 5, square de l'Opéra, à PARIS-1er

Représentant pour la région Sud-Ouest de la France :
H.-F. WEBER, Ing.-Conseil, 26, boul. de Grenelle, à PARIS-15e

BOSSAERT FRÈRES

Ingénieurs

10, Rue Pauquet. — PARIS (16e). — Téléph. : Passy 71-74

MOTEURS ÉLECTRIQUES

de grandes marques. — Livrables immédiatement

DYNAMOS — TRANSFORMATEURS — ALTERNATEURS

— Palans électriques — Perceuses à main et Sensitives —

Digitized by Google

foyer de la parabole. Le calcul est étendu au cas où la lampe à arc est employée comme source lumineuse. Les résultats théoriques sont indiqués dans les deux hypothèses suivantes : 1° le disque lumineux a 1 cm de rayon et rayonne comme le corps noir à la température de 3700°; 2° la lampe à arc présente la répartition habituelle avec une intensité maximum de 30000 bougies pour un angle de 30° par rapport à l'axe. — J. C.

ELECTROCHIMIE ET ELECTROMÉTALLURGIE

661 94. — Procédé de fabrication de l'ozone par les décharges électriques ; Société l'Azote française. *Brevet français n° 512 026*, 19 mars 1920.

621 371 037 2. Electrode filiforme pour usages électrolytiques ; Société Siemens und Halske Ak. Ges. *Brevet français n° 512 995*, 3 mai 1916.

537 312. — Electrode à haute tension pour épurateurs à gaz électriques ; Société Siemens, Schuckert Werke G. m. b. h. *Brevet français n° 510 910*, 1 mars 1920.

621 371 037 2 — Procédé de régénération des électrodes épuisées en bioxyde de manganèse ; F. Muller. *Brevet allemand n° 310 866*, demandé le 20 juin 1917. — Les électrodes de charbon servent d'anodes dans l'électrolyse très prolongée d'une solution saline, avec une densité de courant de 0,05 à 0,1 A : dm².

661 652 055 3 — Procédé pour la fabrication électrolytique de perborates alcalins. Société Deutsche Gold und Silber Scheideanstalt vorm. Rossler. *Brevet français n° 513 018*, 2 août 1916.

661 652 055 3. — Procédé permettant l'obtention électrolytique du perborate de soude. Société Deutsche Gold und Silber Scheideanstalt vorm. Rossler. *Brevet français n° 511 791*, 16 octobre 1915.

661 652 055 3. — Procédé de fabrication de perborate de soude par voie électrolytique ; Société Deutsche Gold und Silber Scheideanstalt vorm. Rossler. *Brevet français n° 512 575*, 28 février 1916.

669 056 — Perfectionnements à la préparation électrolytique de métaux ou alliages, sous forme pâteuse ; B. Leech et Société Henry et Leigh Slater Ld. *Brevet français n° 511 728*, 10 mars 1920.

669 056. — Perfectionnement au traitement électrolytique des minerais contenant du zinc et des autres métaux ; Société dite : Electrolytic zinc Co of Australasia proprietary Ld. *Brevet français n° 512 920*, 2 avril 1920.

621 372 — Procédé de galvanisation basé sur l'application d'un tissu métallique pour servir de cathode ; E. Benevenuti. *Brevet français n° 509 320*, 31 janvier 1920.

621 371. — Electrolyte pour éléments thermiques pour températures élevées ; Siemens und Halske. *Brevet allemand n° 308 585*, demandé le 29 mars 1918. — L'électrolyte n'est pas liquide à la température de l'élément. Il forme une sorte d'émail imperméable aux gaz et adapté au coefficient de dilatation des électrodes. C'est un mélange ou une combinaison d'un ou plusieurs oxydes métalliques avec du borax, un phosphate alcalin, un silicate alcalin, un alcali ou un carbonate alcalin. Il se comporte à haute température comme un électrolyte.

621 37 : 547. — Procédé de réduction électrolytique ; Farbenfabriken vorm. F. Bayer und Cie. *Brevet allemand n° 303 303*, demandé le 20 mars 1917. — On électrolyse des matières organiques à l'aide de cathodes de plomb ou d'alliage de plomb dont la surface active ne s'écarte pas, ou presque pas, d'un plan horizontal ; elle est tournée vers le bas pour éviter l'influence perturbatrice sur la réduction des composés huilés plombiques formés pendant l'opération.

661 847. — Procédé de préparation de composés de zinc purs à partir de produits impurs en vue de l'électrolyse ; Farbenfabriken vorm. F. Bayer und Cie. *Brevet allemand 303 803*, demandé le 20 février 1917. — On transforme les produits impurs en sulfate double de zinc et de sodium, que l'on précipite de sa solution concentrée par un excès de bisulfate.

669 537 : 669 74 (43). — Procédé électrolytique d'extraction du zinc de lessives de sulfate de manganèse : E. Langguth. *Brevet allemand n° 310 846*, demandé le 13 octobre 1915. — Procédé d'obtention du zinc des sous-produits contenant du zinc et du fer par électrolyse de lessives de sulfate contenant du manganèse, avec interposition de diaphragmes, de façon à utiliser les produits d'oxydation du manganèse qui prennent naissance dans le compartiment anodique, pour obtenir, par dissolution du sous-produit, la transformation en sulfate ferrique du sulfate ferreux passant en solution, avec régénération du sulfate de manganèse. Ce procédé est caractérisé par la conduite de l'électrolyse dans les conditions favorables à la formation, dans l'espace anodique, de produits élevés d'oxydation du manganèse (forte acidité, teneur en zinc constamment élevée par rapport à la teneur en manganèse, présence de sulfates alcalins, de sulfate d'ammonium, de magnésium ou d'aluminium, haute densité de courant anodique).

661 452 1. — Procédé d'électrolyse de solutions de chlorate de potassium. Oberschlesische Sprengstoff A.G. *Brevet allemand n° 300 021*, demandé le 7 décembre 1915. — Production de perchlorate à une température de 27° avec une densité de courant d'au moins 0,15 A : cm² et des anodes de nickel.

661.871.2 — Procédé électrolytique de transformation de manganate et de permanganate et appareil électrolyseur qui s'y rapporte : A.-L.-E. Gresy. *Brevet français n° 504 316*, demandé le 31 janvier 1918, délivré le 10 avril 1920. — Appareil pour l'oxydation du manganate de potassium, constitué par une pile de cuves électrolytiques munies de chicanes dans lesquelles circule la solution de manganate. Les vases eux-mêmes constituent les électrodes positives ; les électrodes négatives ont, au contraire, une très petite surface.

661 452 1 — Procédé pour la fabrication du perchlorate de potassium ; A. G. Oberschlesische für Fabrikation von Lignose, Schiesswollfabrik für Armee und Marine. *Brevet allemand n° 298 991*, demandé le 25 décembre 1915. — On traite la solution de perchlorate de sodium obtenue comme d'habitude par du chlorate de potassium. La solution de chlorate de sodium obtenue, à laquelle on ajoute un peu de chlorure de sodium pour compenser les pertes, est électrolysée à nouveau.

APPLICATIONS DIVERSES

77 833 : 620 1. — La radiographie appliquée à l'essai des matériaux Fleming et Clark *Engineering*, 31 décembre 1920, t. cx, p. 877-879, 4500 mots, 4 fig., 2 tab. — La puissance d'un tube à rayons X peut être spécifiée par l'intensité et la dureté des rayons ou par la quantité et la puissance de pénétration de ces mêmes rayons. Les auteurs indiquent un certain nombre de méthodes pour la mesure de ces diverses qualités. En ce qui concerne l'examen des matériaux par les rayons X le principe de cet examen réside dans le fait que, après leur passage dans une substance de densité variable, les rayons affectent différemment la plaque photographique, les considérations générales suivantes sont à observer : la disposition de la plaque dépend des conditions particulières de l'examen ; la plaque

Digitized by Google

G. PONTILLE

Constructeur Bté S.G.D.G.

13, rue des Tournelles, LYON

MONTE-CHARGES
ASCENSEURS

GRUES - TREUILS
PONTS-ROULANTS
Elévateurs-Transporteurs

Catalogues, Devis, Franco.

EN VENTE A LA « R.G.E. »

L'ALUMINIUM
DANS
L'INDUSTRIE ÉLECTRIQUE

Rapports de la XVe Commission
de
l'Union des Syndicats de l'Électricité

Prix..... 10 fr.

W. T. HENLEY'S TELEGRAPH WORKS C^o L^TD
LONDRES

CABLES HENLEY

FILS — CORDONS — CABLES — TOUS ISOLEMENTS
GRANDE EXPÉRIENCE EN HAUTE TENSION

CABLES POUR MINES

Boîtes terminales - de jonction - de sectionnement

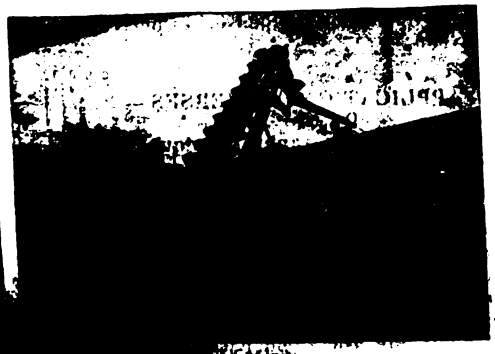
AGENT GÉNÉRAL : FRANCE — BELGIQUE — ESPAGNE — PORTUGAL

Ad. SEGHERS — Rue Scribe 11 — PARIS (IXe)

Jeffrey

Mfg. C^o, COLUMBUS (U.S.A.)

AGENT GÉNÉRAL :
Paul SCHREIBER
15, B^d des Italiens,
PARIS (2e)
Corsp^dce Dp^t E. 2
Tél. : Louvre 52-15 à 19



INSTALLATIONS
- COMPLÈTES -
DE
MANUTENTION
MÉCANIQUE

Digitized by Google

doit être protégée contre les radiations secondaires ; l'opérateur doit être protégé contre les effets des rayons X. Il faut, en outre, reconnaître le caractère particulier des photographies obtenues et il est nécessaire aussi de pouvoir disposer d'un écran fluorescent et d'un jeu de miroirs convenables pour l'examen direct. Les auteurs donnent un certain nombre de dispositifs pour réaliser ces conditions. Ils entrent ensuite dans la description succincte de quelques applications industrielles parmi lesquelles l'examen des huîtres perlières, des fausses perles et diamants, l'examen des bagages en douane, la recherche des défauts dans les pièces de bois destinées à la construction des aéroplanes, la recherche des défauts dans les pièces coulées ou soudées, etc. L'article est terminé par la nomenclature des appareils et accessoires indispensables pour une installation simple. — E. B.

USINES ET ATELIERS. AMÉNAGEMENT

621 312 — L'équilibre des rotors ; W.-R Martin. *Engineering*. 31 décembre 1920, t. cx, p. 864-865, 900 mots, 5 fig. — L'auteur indique dans une lettre au journal que les résultats obtenus par l'équilibre dynamique peuvent être obtenus à l'aide de l'équilibrage statique si ce dernier utilise des appareils assez sensibles. L'équilibrage sur règles ou sur galets manque, en général, de la sensibilité requise, car les déformations infiniment petites des supports sont suffisantes pour empêcher la rotation du corps à équilibrer sous l'action du couple exercé par le manque d'équilibrage ; en outre, la grande inertie du rotor agit dans le même sens, l'effort moteur étant extrêmement petit ; pour toutes ces raisons, l'auteur a cherché un système possédant toute la sensibilité désirable sans avoir les défauts indiqués ci-dessus et il a réalisé l'appareil que nous allons décrire maintenant. Le rotor à équilibrer est supporté à une extrémité à l'aide d'un palier suspendu à la Cardan, l'autre extrémité de l'arbre du rotor repose dans une rainure en V pratiquée dans une barre d'acier au voisinage d'un couteau de suspension ; l'autre côté de la barre formant fléau de balance romaine porte un poids mobile qui permet d'équilibrer le poids du rotor porté par l'autre bras du fléau ; une aiguille mobile sur un arc divisé permet d'apprécier le moment où l'équilibre est obtenu. Si on déplace le rotor autour de son axe, l'équilibre est en général rompu ; pour le rétablir, il est nécessaire de déplacer un petit poids mobile sur le contrepoids principal ; en répétant cette opération pour un certain nombre de positions du rotor, il est possible d'obtenir les moments provoqués par le défaut d'équilibrage et d'y apporter facilement remède. L'appareil a permis de déceler et de corriger un moment de 3,75 kilogrammes-centimètre sur un rotor pesant 2 700 kg. Tous les rotors équilibrés à l'aide de l'appareil ont pu tourner à la vitesse requise et même au delà, sans causer de vibration, rendant ainsi inutile l'équilibrage dynamique. — E. B.

621 892. — Lubrification et lubrifiants ; G.-B. Upton. *Electric Railway Journal*, 31 juillet 1920, t. LVI, n° 5, p. 219-223, 5 000 mots. — Après avoir rappelé les principes sur lesquels est basé l'emploi des lubrifiants et insisté sur l'importance qu'il convient d'attribuer, dans les phénomènes de lubrification, à la viscosité et à la tension superficielle, l'auteur étudie le mécanisme suivant lequel s'effectue le graissage d'un palier. Dès que l'arbre se met à tourner, l'huile entraînée par le mouvement de celui-ci tend à s'introduire dans l'espace où sous l'action de la charge, arbre et palier se trouvaient, au repos, en contact métallique. A cette poussée du lubrifiant, qui est produite par une force proportionnelle au produit de la vitesse et de la viscosité, le palier, du fait de la charge supportée, oppose une force de sens contraire. Dès que la vitesse acquiert une valeur suffisante, le premier des deux effets devient prépondérant et il se forme une pellicule d'huile qui maintient l'arbre soulevé ; l'épaisseur de cette pellicule est conditionnée par le rapport existant entre la charge et le produit de la vitesse et de la viscosité. Pour les paliers du type ordinaire, il se produit donc, ordinairement, au démarrage, un frottement qui atteint parfois une valeur considérable lorsque la charge est importante. Pour les paliers à billes, au contraire, le frottement, au départ, ne dépasse pas celui caractérisant le régime de marche ; pour ces derniers, le lubrifiant employé n'a pas au fond pour résultat de diminuer le coefficient de frottement, mais seulement de protéger les parties intéressées contre la rouille. Les cannelures d'amenée d'huile doivent être disposées en dehors ou, tout au plus, sur la limite de la demi-section soumise à l'action de la charge ; les bords doivent en être soigneusement arrondis. Le lubrifiant employé pour les outils de coupe a principalement pour rôle d'empêcher la pointe de l'outil de s'échauffer outre mesure et de perdre sa trempe. Mais, ainsi que l'a explique Kingsbury, il y a également, une espèce de lubrification, dont le mécanisme est le suivant : une petite fissure se forme sur l'objet façonné, dans le voisinage immédiat et en avant de la pointe de l'outil ; cette fissure se remplit très rapidement de lubrifiant par un effet de tension superficielle, laquelle en raison de la haute température développée, présente une valeur très faible. Dès que le copeau s'arrache, il s'infléchit vers l'extérieur et se déplace par glissement sur la tête de l'outil, le contact métallique sous une pression élevée, tendant à s'établir dans une région légèrement en arrière de la pointe de ce dernier. C'est en cet endroit que la lubrification est nécessaire. Dans la seconde partie de son travail, l'auteur étudie les lubrifiants non liquides qui, au lieu de posséder une véritable viscosité, comme ceux qui font l'objet des considérations déjà exposées, ne présentent que de la plasticité. La loi applicable à la lubrification par graisse diffère de celle régissant la lubrification par huile, en ce que le mouvement de la matière, dans le premier cas, sous un effort de cisaillement, ne s'établit qu'au-dessus d'une valeur déterminée de cet effort, qui correspond à une sorte de limite d'élasticité. Il semble en outre, que, même sous l'effet de charges élevées, la graisse à l'état de repos des organes, n'est jamais complètement expulsée d'entre les surfaces frottantes comme c'est la règle pour l'huile, et c'est de là que découle, vraisemblablement, la supériorité, constatée, de l'emploi de la graisse dans les applications telles que le graissage des axes de l'appareil de direction ou des boulons de ressorts d'automobiles. L'auteur conclut par une discussion sommaire des qualités à exiger d'un bon lubrifiant. Le produit idéal est celui qui conserve en service ses propriétés caractéristiques d'une façon permanente. Les essais de lubrifiants, tels qu'on les pratique actuellement, ne permettent pas de vérifier des données de cette nature ; il conviendrait, en conséquence, de les modifier en vue, notamment, de déterminer les effets résultant, pour la qualité des huiles de graissage, de l'oxydation, du contact de l'eau et de l'action de la chaleur. — L. D.

DIVERS

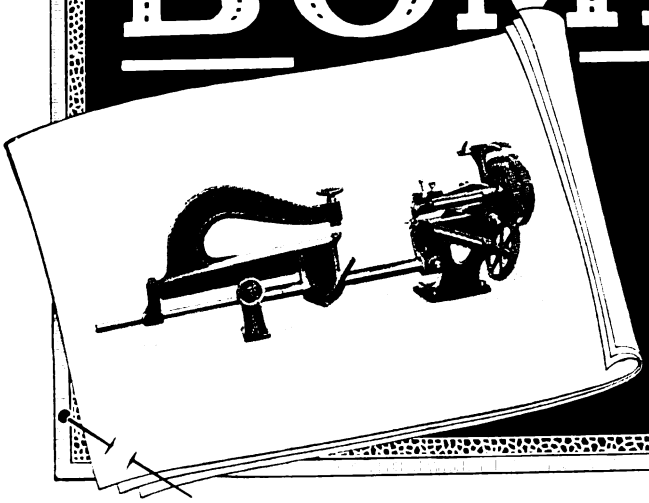
621.31 079). — Fondation Esterlé. *Elettrotecnica*, 5 février 1921, t. VIII, p. 89 et 89-90, 200 mots. — La fondation Charles Esterlé, instituée en mémoire du sénateur-ingénieur, né à Trente, en 1853, mort à Milan en 1918, vient d'être définitivement constituée dans cette dernière ville. Elle a pour but : 1° la création d'un prix maximum de 100 000 fr à attribuer, tous les trois ans, à l'Italien ou aux Italiens qui auront le mieux participé, en Italie, aux progrès de l'électricité et de ses applications ; 2° la propagande et la protection en Italie des études électrotechniques et de leurs applications. Le capital initial de la fondation s'élève à 1 200 000 fr. Il a été réalisé au moyen de souscriptions auxquelles ont pris part les principales sociétés financières et industrielles de l'Italie. — P. B.

PARIS. — SOC. G^le D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE. Le Gérant : J. Blondin.

Digitized by Google

BOMBLED

Ingénieurs-Constructeurs



CISAILLES DE
MACHINES-OUTILS POUR LE TRAVAIL DES MÉTAUX
BANCS A ÉTIRER

94, RUE DE MONTREUIL
TÉL. ROQUETTE 18-85
PARIS

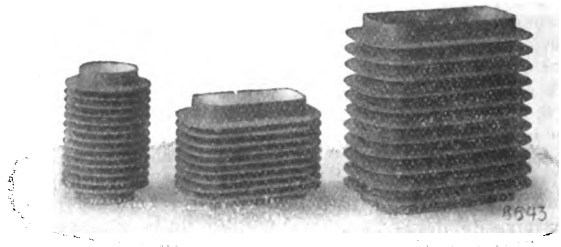
Demander le Catalogue

MICAFIL S. A. ZURICH-ALTSTETTEN (Suisse)

ISOLANTS POUR HAUTE TENSION

Cylindres
Tubes
Plaques
ETC.

en papier durci, rigides à l'huile et réfractaires à la température.



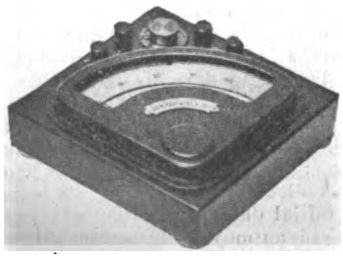
INSTALLATIONS D'ATELIERS DE BOBINAGE

Machines à bobiner
Filtres-presse
Machines à guiper et à tresser
Installations de vernissage par pulvérisation

OFFRES ET DEVIS SUR DEMANDE

J. CARPENTIER

20, Rue Delambre, PARIS (XIVe) — Téléph. : SAXE 05-65



APPAREILS de TABLEAU et de CONTROLE

(courants continu et alternatif)

Ampèremètres, voltmètres, wattmètres, fréquencemètres, phasemètres, synchroscopes, enregistreurs, appareils portatifs, boites de contrôle.

MESURE des ISOLEMENTS et des RÉSISTANCES

Ohmmètres, logomètres.

APPAREILS de PYROMÉTRIE

Couples thermo-électriques, cannes, pyromètres de tableau et de contrôle

APPAREILS de LABORATOIRES

Oscillographes, ponts, boites de résistance, potentiomètres, électromètres pour toutes tensions, galvanomètres de tous systèmes, appareils pour essais magnétiques des fers.

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ELECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.1. — Note sur les vitesses de résonance et d'ionisation des électrons dans les gaz monoatomiques; Frank ron et Ann Catherine Davies. *Physical Review*, 1920, t. xv, n° 6, p. 498-502, 1000 mots. — Certaines riences avaient conduit le Dr Reutschler à supposer que ium et le néon ne présentaient pas de potentiel de nance. Les auteurs montrent que la méthode qui con- pour déceler les potentiels de résonance, à diriger un ant électronique dans le gaz à étudier et mesurer le ant qui atteint une électrode collectrice après avoir été dé sur la fin du parcours par un faible champ électrique goniste, n'est pas avantageuse dans le cas de gaz t une vitesse de résonance élevée, à cause de l'effet du ant électronique secondaire de l'électrode réceptrice et courant photoélectrique produit par la radiation si e-ci n'est pas de trop grande longueur d'onde. Il est sible, d'autre part, que le commencement de l'ionisation roduise qu'un trop faible accroissement de courant par port au courant électronique primaire pour qu'il soit lé et le début de l'accroissement sensible n'a vraiment que lorsque la neutralisation des charges spatiales ent importante. Les auteurs confirment que le néon ente bien un potentiel de résonance et que les gaz tes ressemblent bien aux vapeurs métalliques à cet d. Une donnée spectrographique précise démontre leurs ce fait pour l'argon.

537.1. — Note sur les forces entre électrons en révolu à grande distance; H.-A. Wilson. *Physical Review*, 1920, t. xv, n° 6, p. 503-504, 500 mots. — Après nen des conclusions de Créhore et de Schott, l'auteur, enant une formule de Poynting (1903) donnant le rap- de la pression de radiation entre particules à haute pérature, à leur attraction de gravitation, montre que apport est probablement très grand et que les répul- s calculées par Créhore et Schott doivent être des pres- s de radiation pouvant être mises en évidence par périence.

537.1 : 542.1. — L'émission des électrons sous l'influence action chimique; O.-W. Richardson. Résumé d'une munication à The Royal Society of London, séance du ovembre 1920, publié dans *Revue générale des Sciences s et appliquées*, 15 février 1920, t. xxxii, p. 96. — uteur a étudié les courants électroniques se rendant de tes sphériques de l'alliage K-Na vers une électrode ine sous l'influence de la réaction chimique avec un ain nombre de gaz : $COCl^2$, Cl^2, H^2O et HCl. Dans les cas, la relation entre le courant et la différence otentiel appliquée est du même caractère général. Les ants électroniques sont presque constants pour de les champs électriques accélérateurs. Ainsi, comme le cas de l'émission photoélectronique, la valeur de ration du courant est atteinte pour une différence de potentiel très proche de zéro. Avec des champs retardateurs, les courants diminuent rapidement quand la différence de potentiel augmente. La distribution de l'énergie cinétique parmi les électrons émis chimiquement est la même que parmi les molécules d'un gaz à la température uniforme.

539.11 : 542.1. — La proximité des atomes dans les molécules gazeuses; A.-O. Rankine. Résumé d'une communication à The Royal Society of London, séance du 18 novembre 1920, publié dans *Revue générale des Sciences pures et appliquées*, 15 février 1920, t. xxxii, p. 96. — Si l'on construit une molécule hypothétique avec deux atomes d'argon dont les centres soient séparés par une distance égale à celle trouvée par Bragg dans ses mesures sur la diffraction par les rayons X, la façon dont se comporte cette molécule, soumise à l'agitation thermique, est presque identique à celle dont se comporte une molécule de chlore. L'auteur montre qu'il existe des relations analogues entre les paires de gaz Ne-O, Kr-Br, Xe-I.

537.1. — Absorption de la lumière et fluorescence. VI. Quanta d'énergie atomique et moléculaire. VII. Phases moléculaires; E.-C.-C. Baly. *Philosophical Magazine*, juillet 1920, t. xl, n° 235, p. 1-31, 10 000 mots, 2 fig., 1 tab. — VI. Beaucoup d'essais ont été tentés de l'application de la théorie des quanta au calcul des fréquences spectrales d'un corps, essais souvent infructueux ou donnant des résultats incapables d'affronter la haute précision de la spectrographie. M. Baly indique une méthode rationnelle de résolution du problème. Il part des données de la spectrographie : fréquences caractéristiques des éléments, fréquence moléculaire vraie d'une combinaison d'éléments, qui est le plus petit commun multiple des fréquences des éléments et qui forme les centres des bandes d'absorption : fréquence infra-rouge fondamentale, multiple de la précédente ; et fréquences visibles ou ultra-violettes, multiples supérieurs, fréquences auxiliaires (combinaisons des précédentes avec les fréquences atomiques), d'où les groupes et sous-groupes des fréquences « intramoléculaires ». Il accepte ensuite les hypothèses de la théorie des quanta : lorsqu'un électron passe d'une orbite à une autre, une quantité fixe d'énergie, w, fonction du champ magnétique de l'atome, est mise en jeu et est liée à la fréquence ν par la relation $\frac{w}{h} = \nu$, h étant la constante de Planck ($6{,}56.10^{-27}$). Il est simple de supposer que, dans une combinaison, binaire par exemple, les atomes fournissent chacun la même quantité d'énergie, donc des multiples inégaux de leur quantum respectif ; et le total de cette énergie est le nouveau quantum de la molécule, correspondant à une nouvelle fréquence, plus petit commun multiple des fréquences atomiques. Mais des fréquences auxiliaires apparaissent, car la molécule peut maintenant absorber ou radier des quantités d'énergie, sommes ou différences de son propre

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R., General Electric ew*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E., Journal of the rican Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E., Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs., Science Abstracts*, res et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.
Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

Ste D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société anonyme au capital de 62 500 000 francs.

SIÈGE SOCIAL & ADMINISTRATION : 22, Rue de Calais, PARIS (IXe)

Usine à GENNEVILLIERS

Coke de gaz -:- Poussier de coke

Huile Diesel -:- Brai

FILS DE CUIVRE A HAUTE CONDUCTIBILI

Isolés Émail, Soie ou Coton

Nos fils sont de qualité et de résistance diélectrique sans égales

Notre Cuivre Émaillé supporte une température plus élevée que n'importe quel autre isolant connu, et chaque bobine garantie d'une longueur ininterrompue. Au point de vue mécanique c'est le fil le plus fort et souple qui existe.

AUTRES PRODUITS :

CONTACTS EN TUNGSTÈNE, Recommandés pour Bobines d'induction, Manipulateurs de Télégraphie, Appareils téléphoniques, Magnétos, etc.

TUNGSTÈNE & MOLYBDÈNE EN FEUILLES & RUBANS.

FLEXIBLES, CORDES TÉLÉPHONIQUES, CABLES D'ALLUMAGE et autres, armés et non armés, Bornes, Pinces d'essayage. etc.

FILS DE RÉSISTANCE

The L. P. S., Works

AVENUE ROAD, ACTON, LONDON, W. 3

Telegrams : - Engineyor, Sowest, London.

LEGENDRE FRÈRES

37, Rue Saint-Fargeau, PARIS (XXe)

Téléph. : ROQUETTE 27-26, 27-36 et 50-51

Télégrammes : LEGFRER-PARIS

UNIS · FRANCE

1 2

MOTEURS ÉLECTRIQUES

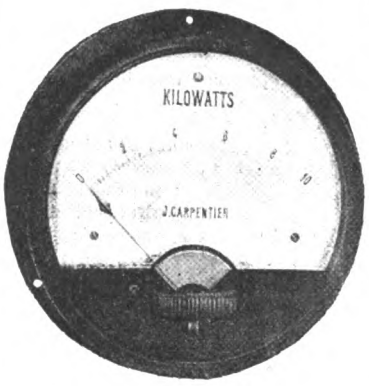
Digitized by Google

'antum (ou de ses multiples) et de chacun des quanta (ou rs multiples) de ses atomes composants qui n'ont pas du leur individualité. On peut concevoir de la même on les fréquences des combinaisons polyatomiques qui se ipliquent encore des fréquences « intramoléculaires » respondant aux liaisons intramoléculaires des atomes l dans H-OH par exemple). Cette théorie rend compte symétries des groupes et sous-groupes et du non-pièrement de ces subdivisions des bandes d'absorption de fluorescence. La valence de l'atome et même la valeur tive de son électropositivité sont reliées clairement la théorie des quanta aux fréquences caractéristiques. VII. Les réactions entre atomes ont été déjà expliquées artir des actions mutuelles des champs magnétiques des mes. D'après Humphrey, deux atomes s'attireraient nd ils se présentent l'un à l'autre, de telle façon que s courants électroniques soient de même sens : contraient placés, ils se repousseraient. Dès qu'il y a combison d'atomes en une molécule caractérisée par une noue fréquence fondamentale, les lignes de force des faces ernes ne peuvent plus coexister sans exercer d'influence unes sur les autres et l'énergie à fournir pour le réargement du champ magnétique doit être fournie par nta relatifs à la fréquence fondamentale nouvelle et dont ombre est d'ailleurs caractéristique de la « phase » de nolécule, plusieurs phases relatives à une même molée étant possibles selon les conditions extérieures (temature, nature du solvant, etc.). La molécule a désormais x fréquences moléculaires : la fondamentale et une re, multiple d'ordre n ($n > 1$) de la précédente, si n est le nbre des quanta pour la création du champ. D'autre t, « l'affinité » de cette molécule, considérée comme un tvel individu, est d'autant plus faible qu'il y a eu plus e condensation des champs pour l'amener à la phase sidérée. Ces deux points ont été vérifiés par les hodes chimique et spectrographique employées simulément et jusqu'à six phases ont été parfois reconnues. te théorie, appliquée aux molécules des éléments, pourexpliquer : 1° l'inertie chimique des molécules diatoues (H^2-Az^2) ou des polyatomiques (C^3) ; 2° l'affinité des oatomiques (Na-K) ainsi que des diatomiques (F^2), si admet que les atomes peuvent avoir un seul plan d'orbes d'électrons ainsi que les gaz rares où la condensation uelle serait maximum (champs égaux et opposés), ou à plusieurs plans d'orbites, présentant des asymétries s ou moins grandes. Les variétés allotropiques seraient mélanges en équilibre, des phases moléculaires différentes (Smits). On conçoit que l'étude quantitative des ctions puisse être dès lors entreprise à partir des donspectrographiques (nombre et valeur des quanta pour réation du champ des diverses phases). Les expériences t malheureusement rares ; elles le sont moins en ce qui cerne les passages de phase à phase, observables en tochimie si l'on arrive à stabiliser la phase obtenue. Une tion chimique s'opère en deux temps : 1° l'absorption ergie nécessaire pour amener les molécules dans la se où elles peuvent réagir ; 2° l'émission d'énergie ltant de la réaction proprement dite. La différence est chaleur de réaction observée. La non-vérification de la photochimique d'Einstein est explicable : l'absorption alable d'énergie se fait par quanta à la fréquence de la écule ; un quantum peut être bien trop grand s'il ne it que d'un changement de phases : l'excès d'énergie radié et peut, selon les conditions, « activer » d'autres écules, d'où les écarts observés ; il peut être radié à la quence nouvelle correspondant à une condensation plus ude, d'où les phénomènes de fluorescence. Le problème trois états de la matière se rattache à celui des phases éculaires et la théorie des quanta permet déjà, quand accepte certains faits probables, de calculer, par mple, les chaleurs latentes de vaporisation.

537.212. — La distribution de l'énergie autour d'une rce-pointe ; Paul R. Heyl. *Physical Review*, juin 1920, t. xv, n° 6, p. 487-491, 2 000 mots, 2 fig. 3 tab. — Dire que l'énergie est rayonnée d'un point signifie que de l'énergie est introduite dans le système en ce point. Si des vibrations en résultent, ces vibrations sont « forcées ». La représentation des ondes qui s'éloignent, ou des ondes stationnaires, s'il y a réflexion et interférence, n'est pas donnée par une fonction sinusoïdale, mais par une certaine fonction de Bessel facile à déterminer, qui se rapproche très rapidement d'une fonction sinusoïdale pure dès qu'on s'éloigne un peu de la source. L'auteur prend le cas d'une membrane circulaire où la vibration est entretenue au centre, et montre que l'énergie est très rapidement proportionnelle à l'inverse du rayon ; puis le cas de la propagation du son dans l'espace à trois dimensions, où la plus grande différence entre la fonction-énergie spéciale à ce cas, et la fonction classique, inverse du carré de la distance, est de 5 pour 100 seulement pour la première ondulation. On observe, dans les deux cas, un déplacement du maximum vers l'origine, qui tend à disparaître dès qu'on s'éloigne de la source. Il faut remarquer que la loi de la conservation de l'énergie n'est aucunement mise en défaut : l'intégrale, prise par rapport au temps, de l'énergie transmise par toute ondulation qui dépasse un certain point fixe r, est strictement proportionnelle à $\frac{1}{r^2}$. L'auteur suggère que certaines lois classiques (telle celle de Newton) qui échouent dans l'explication de certains faits (périhélie de Mercure), pourraient n'être qu'approchées aussi pour les faibles distances et devenir exactes très rapidement de la même manière.

537.53. — Ionisation par chocs successifs et son action sur les arcs à basse tension ; Karl T. Compton. *Physical Review*, juin 1920, t. xv, n° 6, p. 476-486, 5 000 mots, 1 fig. — Les vapeurs métalliques, et en particulier celles du mercure, ont été étudiées dernièrement spectrographiquement avec beaucoup d'attention. Les électrons de la vapeur de mercure ayant une vitesse moindre que celle qu'ils acquièrent lorsqu'ils subissent une chute de potentiel de 4,9 v. ne perdent pas d'énergie en rebondissant sur les molécules. Au-dessus de cette valeur, le choc n'est plus élastique et la radiation 2 536 U. Å est émise par la molécule. Pour 6,7 v. la radiation 1849 Å apparaît. Pour 10,4 v, il y a ionisation ; et le spectre entier devient visible. — Mais, si la pression de vapeur est assez forte et le courant électronique assez dense, on peut voir jaillir un arc lorsque la vitesse des électrons correspond à 4,8 v seulement environ, en même temps que tout le spectre apparaît ; et l'on peut maintenir cet arc jusqu'à la valeur inférieure 3,8 v. Plusieurs théories ont été proposées pour expliquer la présence d'ions de la vitesse 10,4 v requise : par l'émission photoélectrique de la cathode, par exemple ; mais, pour de multiples raisons, elles semblent devoir être abandonnées. — Or, Stark a montré récemment que l'énergie n'était pas rayonnée après une collision, aussi vite que si la radiation avait commencé aussitôt après le choc, mais qu'un certain intervalle de temps moyen de l'ordre de 10^{-8} s s'écoule entre l'instant du choc et celui où l'intensité de la radiation est tombée à une certaine fraction de sa valeur initiale. L'auteur, par des considérations touchant uniquement la théorie cinétique, et dans le cas des vapeurs métalliques, où des chocs élastiques peuvent se produire pour de basses tensions, calcule la probabilité d'ionisation par chocs successifs dans des conditions de pression, champ électrique, courant électronique, etc. fréquemment rencontrées dans les expériences usuelles d'arcs à basse tension. Il trouve $p = 0{,}0002$ environ — ce qui veut dire qu'une collision sur 5 000 environ serait telle que son effet pourrait être additif avec celui d'une précédente collision et produirait l'ionisation demandée pour une vitesse électronique de 5 v au lieu de 10,4 v. Dans les conditions de pression assez élevée, de grande densité de courant et de haute température du filament, ceci n'est pas du tout en contradiction

Digitized by Google



Wattmètre boîtier isolant.

J. CARPENTIER

20, rue Delambre, PARIS (14e). — Téléph. : Saxe 05-65

APPAREILS de TABLEAU et de CONTROLE

(courants continu et alternatif)

Ampèremètres, voltmètres, wattmètres, fréquencemètres, phasemètres, synchronoscopes, enregistreurs, appareils portatifs, boîtes de contrôle.

MESURE des ISOLEMENTS et des RÉSISTANCES

Ohmmètres, Logomètres.

APPAREILS de PYROMÉTRIE

Couples thermo-électriques, cannes, pyromètres de tableau et de contrôle.

APPAREILS de LABORATOIRES

Oscillographes, ponts, boîtes de résistances, potentiomètres, électromètres pour toutes tensions, galvanomètres de tous systèmes, appareils pour essais magnétiques des fers.

Établissements JOYA — GRENOBLE

Adresse télégraphique : JOYA-GRENOBLE — **Téléphone : 11-00 et 5-43**

CONDUITES FORCÉES
AMÉNAGEMENT DE PRISES D'EAU

— GRILLES, VANNES de tous systèmes —

GÉNÉRATEURS DE VAPEUR

BUREAU à PARIS, 77, rue de Prony. — *Adr. télégr. :* Réjoya-Paris
BUREAU à LYON, 30, rue Vaubécour. — *Adr. télégr. :* Réjoya-Lyon

Digitized by Google

...e les faits, mais rend au contraire l'explication très ...bable, d'autant plus que, par le fonctionnement même ...l'arc à basse tension, les ions positifs viennent particelle...nt neutraliser la charge autour de la cathode, facilitant ...si le passage du courant électronique et pouvant même ...placer le point de minimum de potentiel qui n'est plus ...la cathode, mais se déplace vers l'anode. La question ...d'ailleurs à reprendre quantitativement, et une bonne ...sure de l'intervalle de temps pendant lequel les effets ...choc successifs peuvent être additifs est désirable.

537.53. — Chute de potentiel cathodique dans le néon; ...ll. Compton et C.-C. Van Voorhis. *Physical Review*, ...1920, t. xv, p. 492-497, 2 000 mots, 3 fig., 2 tab. — Le but de ...ude entreprise était surtout la comparaison, au point de ...de la chute de potentiel entre la cathode et la colonne ...itive, dans les tubes à décharges, des différents métaux ...ceptibles d'être employés comme cathodes. Le tube, ...cialement étudié, avait 3,5 cm de diamètre et 12 cm ...riron de long; deux électrodes étaient distantes de 8 cm ...ctement, parce que l'expérience avait montré que, dans ...tel tube, le commencement de la colonne positive ...r une chute cathodique normale se produisait à 4 cm ...la cathode, ici donc, au milieu du tube, où précisément une ...e fine, perpendiculaire à la direction du tube et reliée à un ...ctromètre spécial, permettait de mesurer la chute. Le néon ...ait été choisi parce que gaz inerte chimiquement, pou...nt être obtenu très pur et même sans hélium à l'aide de ...arbon de noix de coco et présentant un spectre très sen...ble aux moindres traces d'impuretés. La décharge était ...glable au moyen d'un potentiomètre branché sur une ...urce continue de 500 v, d'une grande résistance (alcool-...lol) et d'une self-induction; l'amorçage était provoqué ...r un court-circuit momentané. Pour chacun des métaux, ...valeur de la chute de potentiel choisie pour être com...rée était la plus faible des valeurs observées lorsqu'on ...isait varier le courant; et ces expériences étaient répétées ...ur diverses valeurs de la pression, bien que ce minimum ...stât à peu près constant pour une très large variation de ...pression (de 2,5 à 15 mm Hg). Le courant donnant le ...inimum était approximativement proportionnel au carré ...s pressions (fait également observé pour la chute catho...que vraie). Les métaux employés comme cathodes ont été ...igneusement purifiés et nettoyés par des méthodes don...es dans l'étude : les métaux alcalins étaient distillés dans ...tube même. Les résultats suivants ont été obtenus, mon...ant que les métaux doivent se classer ici dans l'ordre de ...urs potentiels de contact et que les chutes de potentiel ...ont un peu plus faibles dans le néon que dans l'hélium : ...t, 152 v; W, 125; Tl, 125; Al, 120; Mo, 115 (?); Mg, 94; ...a, 86; Na, 75; K, 68.

537.32 . 621 315.61. — Réduction de la température d'un ...l reconvert d'isolant. *R. G. E.*, 5 février 1921, t. ix, p. 88-190, 1800 mots. Analyse d'un article de Alec. R. Eason, ...ublié dans *Electrician*, 20 août 1920, t. lxxxv, p. 203.

539.11 : 538.12. — Magnétisme et structure atomique; ...-E. Oxley. Résumé d'une communication à The Royal ...ociety of London, séance du 18 novembre 1920, publié ...dans *Revue générale des Sciences pures et appliquées*, ...5 février 1921, t. xxxii, p. 95. — Les travaux de Tyndall ...et les expériences de l'auteur sur l'attitude des cristaux ...diamagnétiques et paramagnétiques dans le champ ...magnétique montrent que, dans les structures cristallines ...non ionisées, l'unité fondamentale du réseau est la molé...cule. Ou bien les orbites électroniques dans les atomes ...doivent être distribuées autour du noyau dans l'espace, ...chaque électron décrivant une petite orbite, ou bien l'élec...tron lui-même peut être une unité complexe douée de pro...priétés magnétiques. Dans un cas comme dans l'autre, la ...distribution doit être telle que l'aire totale des orbites élec...troniques, projetée sur un plan perpendiculaire au clivage ...principal, soit maximum à la fois pour les cristaux diama...gnétiques et paramagnétiques. Ce résultat s'accorde avec ...un assemblage plus dense des molécules dans une direction ...parallèle au clivage principal. Dans les cristaux de forme ...cubique simple, l'analyse par les rayons X indique une ...structure atomique ionisée et une égale valeur de tous les ...clivages. Ces cristaux ne présentent aucune manifestation ...de structure appréciable dans le champ magnétique. Ces ...idées sur la distribution des électrons s'accordent avec ...la théorie de l'atome cubique de Lewis et Langmuir, mais ...non avec la théorie de Bohr.

538.222. — La variation thermique du coefficient d'aimantation de quelques composés paramagnétiques anhydres et le magnéton. *R. G. E.*, 29 janvier 1921, t. ix, p. 141-142, 1300 mots. Communication de M. Ph. Théodoridès à la séance du 17 décembre 1920 de la Société française de Physique.

SCIENCES PHYSIQUES

535.214. — La photo-élasticité à l'usage des ingénieurs, IIIe partie; G. Coker. *General Electric Review*, janvier 1921, t. xxiv, p. 82-88, 4 500 mots, 11 fig., 2 tab. — L'auteur, dans cette partie, expose l'investigation photo-élastique de matériaux à l'état de tension. Il y montre que, si les extrémités élargies d'un barreau d'essai se raccordent avec la partie droite par des arcs de cercle, la tension aux environs du raccord de l'arc de cercle avec la partie parallèle est plus grande que dans la partie parallèle. Cet effet est accentué si le rayon de l'arc est faible et si on s'approche de l'angle droit. Ayant étudié le cas spécial de l'éprouvette standard britannique pour les tôles, l'auteur a trouvé que, dans le cas le plus défavorable, la valeur maximum de la tension était d'environ 20 pour 100 supérieure à la tension dans la barre entre les extrémités élargies. Une barre cylindrique a présenté le même effet; l'auteur croit que l'existence de ce maximum est la cause, dans beaucoup de cas, de la rupture des pièces à la partie élargie. — P. V.

538 53. — Développement en série de la fonction log. q pour $q = \sqrt{r^2 + s^2 - 2rs\cos\varphi}$. *R. G. E.*, 29 janvier 1921, t. ix, p. 142, 300 mots. Analyse d'une méthode de calcul développée par Harvey L. Curtis, publiée dans *Scientific Papers of the Bureau of Standards*, 7 avril 1920, n° 374, p. 121-125.

MESURES ET ESSAIS

533.55. — Méthodes de production et de mesure des vides élevés. VIe partie; S. Dushman. *General Electric Review*, janvier 1921, t. xxiv, p. 58-68, 8 000 mots, 8 fig., 9 tab. — Dans cette partie, on traite de l'emploi de l'effet d'absorption des gaz résiduels par certaines substances exposées à de basses températures; il est surtout question ici du charbon de bois provenant de la noix de coco et du palladium. L'auteur donne une formule d'absorption de l'air par du charbon de noix de coco à la température de l'air liquide, ainsi que des tableaux de volumes de certains gaz absorbés à différentes températures par centimètres cubes de charbon de noix. Il traite ensuite du phénomène d'absorption, d'une façon générale, rappelant les travaux de J. Dewar, Baerwald, Bergter, G. Claude, Titoff, miss Homfray, Mc Bain et Firth, Woodrow, miss Daly, etc. Il indique les procédés de préparation du charbon de coco. — Il passe ensuite à une étude semblable relative au palladium. — L'article sera continué dans un prochain numéro. — P. V.

535.24. — La photométrie commerciale, IIe partie; A.-L. Powell et J.-A. Summers. *General Electric Review*, janvier 1921, t. xxiv, p. 50-57, 5500 mots, 10 fig., 1 bibliographie. — Dans cette partie, on décrit surtout les différents essais photométriques commerciaux, tels que mesures d'éclairement dans un certain plan horizontal et dans différents types d'enceintes (appartements de conformation

Digitized by Google

Comptoir Industriel d'Etirage & Profilage de Métaux

103 A 113, Avenue Philippe-Auguste, Paris XIe — Téléphone-Roquette 24-71, 73-91

A TOUJOURS DISPONIBLES EN MAGASIN :

ACIERS *RONDS, CARRÉS, HEXAGONAUX, DE TOUTES DIMENSIONS*
MÉPLATS POUR CLAVETTES, RÈGLES, ETC. EN TOUTES SECTIONS

Spécialité de **PROFILAGE DE PRÉCISION** en tous Métaux

Catalogue et Tarif sont envoyés sur demande

Instruments de Mesures électriques "Megger"

Voltmètres et **Ampèremètres apériodiques** pour tableaux, courants continu et alternatif. — **Voltmètres** et **Ampèremètres portatifs, Voltmètres** et **Ampèremètres combinés** de **haute précision** pour courants continu et alternatif. **Voltmètres** et **Ampèremètres enregistreurs, Wattmètres,** etc.

EVERSHED et VIGNOLES, LIMITED

Acton Lane Works. — CHISWICK-LONDRES

SEULS REPRÉSENTANTS POUR LA FRANCE ET SES COLONIES

C. DÉMOLY et M. MARTINOT

44, rue Saint-Lazare, PARIS (9e). — *Téléphone :* Trudaine 59-18

DYNAMOS — MOTEURS

TRANSFORMATEURS

INSTALLATIONS COMPLÈTES D'USINES

STOCK DISPONIBLE

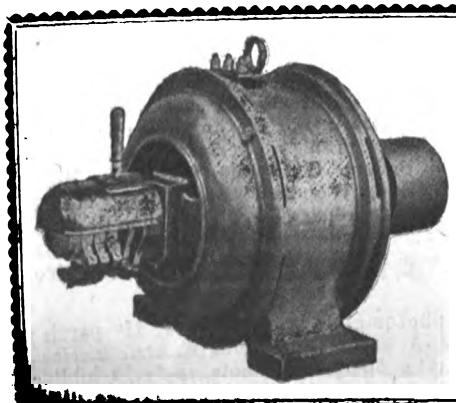
FINK. JORAS & Cie

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

Cabines de Haute et Basse tension — Tableaux de distribution — Appareillage — Rhéostats — Coffrets

RÉPARATIONS — TRANSFORMATIONS

ATELIERS : 19 et 21, Rue Édouard-Nieuport; — BUREAUX : 24, Rue Pagès, SURESNES (Tél. [illegible])



CONSTRUCTIONS ÉLECTRO-MÉCANIQUES

GIRAUDIER Fr[illegible]

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

28-30, Chemin Saint-Charles, LYON-Monplaisir

DYNAMOS - MOTEURS - ALTERNATEURS - TRANSFORMATEURS

APPLICATIONS ÉLECTRIQUES

Agence à PARIS :

J. COMMISSAIRE, Ing. E.P., 9, rue Sedaine, 11. — *Téléph. Roq.* [illegible]

Digitized by Google

is ou moins régulière, salles d'usines, théâtres, etc.) On lique quel emplacement il convient d'adopter dans quelles cas particuliers pour installer les appareils de mee. On traite aussi de la mesure du facteur de réflexion, s mesures d'éclairage des rues et grands espaces découts au moyen de lampes et de projecteurs. — L'article termine par une longue bibliographie d'articles techues se rapportant aux mesures photométriques. — P. V.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

351.793. — **Les bassins-réservoirs. Les ententes avec riverains. La plus-value. Réflexions sur quelques icles de la loi du 16 octobre 1919**; Paul Bougault. *G. E.*, 22 et 29 janvier 1921, t. IX, p. 123-126 et 161-165, o mots. — Dans cet article, M. Bougault se préoccupe tablir comment les créateurs de bassins-réservoirs rront recuperer, au moins en partie, le coût de la onstruction dont ils auront avancé les frais; il établit que l'arle 20 de la loi fixe une procédure qui n'est pas nouvelle, squ'elle est inspirée de la loi du 16 septembre 1807 qui met à l'entrepreneur d'un travail public de s'adresser propriétaires des fonds, à la condition de démontrer ces derniers ont trouvé une véritable plus-value dans uvre accomplie.

532 58. — **Les efforts dus à la dilatation dans les conites forcées des usines hydroélectriques.** *R. G. E.*, vrier 1921, t. IX, p. 192, 300 mots. Analyse d'un article blié dans *Génie civil*, 22 janvier 1921, t. LXXVIII, p. 82-84.

621.187.3. — **De l'influence du dégazage sur les corrons des chaudières.** *R. G. E.*, 5 février 1921, t. IX, 184-185, 3000 mots. — L'action corrosive de l'eau sur parois internes des générateurs de vapeur crée, dans grandes centrales électriques modernes, de graves uis dans l'exploitation; elle est, en outre, une cause ugmentation du prix de revient de l'énergie produite, suite des importantes dépenses de réparations qu'elle raine. Les exploitants se sont des lors trouvés amenés à hercher les causes des corrosions des chaudieres, ainsi e les moyens d'y remédier. Parmi les études faites dans but, la « Revue générale de l'Electricité » a publié, dans numéros du 17 novembre 1917, t. II, p. 775-779 et du vril 1918, t. III p. 509-511, celles effectuées par M. Chover pendant plus de sept années dans la centrale élecque du Tage, à Lisbonne. Récemment, M. Gaston Paris, et des laboratoires Paul Kestner, a publié une étude du me genre dans « Chaleur et Industrie », mai 1920, t. I, 112-162, étude où il insiste longuement sur l'action corsive des gaz en dissolution dans l'eau et où il indique les oyens pratiques d'y remédier. Comme introduction à un icle de M. Perdrizet, publié page 185 du numéro de la R. G. E. » du 5 février, l'article qui nous occupe donne résumé de l'étude de M. G. Paris.

621.187.3. — **L'appareil dégazeur Kestner**. Perdrizet. *G. E.*, 5 février 1921, t. IX, p. 185-187, 800 mots, 4 fig. Comme les chimistes sont d'accord pour attribuer la rrosion des tôles de chaudières à l'oxygène et, pour une ble part, au gaz carbonique, tout procédé qui permettra débarrasser l'eau d'alimentation de la présence de ces ux agents assurera par là même l'immunité des générars à vapeur; mais comme le gaz carbonique n'est, en mme, nuisible que grâce à la présence de l'oxygène, st donc l'élimination de celui-ci qu'il faut rechercher. , de l'eau à une température élevée abandonne tout son ygène quand on lui fait traverser une certaine épaisseur tournures de fer. Ce principe est précisément appliqué ns l'appareil dégazeur Kestner dont l'article qui nous cupe donne la description.

662.761.6. — **Gazogène spécial pour la production de bles quantités de gaz à l'eau.** *Journal des Usines à gaz*, décembre 1920. Bibliographié dans *Génie civil*, 5 février 1921, t. LXXVIII, p. 137, 1000 mots, 1 fig. — On emploie actuellement avec succès, à l'étranger, de nombreux appareils pour la production du gaz à l'eau. Cependant, ces appareils, d'une puissance de fabrication toujours supérieure à 100 m³ de gaz à l'heure, ne peuvent convenir aux petites usines. Dans cet article, l'auteur décrit un appareil français capable de ne fabriquer que 10 à 50 m³ par heure de gaz à l'eau « bleu » ou carburé. — M.-H. B.

654 25. — **Sur l'auto-excitation des alternateurs au moyen de capacités**; J. Bethenod. *Radioélectricité*, septembre 1920, t. I, p. 187-188, 1000 mots, 1 fig.

621 314.5. — **La dispersion frontale des enroulements d'induit des commutatrices monophasées**; Franz Unger. *Elektrotechnik und Maschinenbau*, 9 janvier et 16 janvier 1921, t. XXXIX, p. 17-21 et 31-35, 9000 mots, 12 fig. — Etude analytique de la question.

621 314.00 12. — **Calcul des autotransformateurs**; Félix Horschitz *Elektrotechnik und Maschinenbau*, 2 janvier 1921, t. XXXIX, p. 9-11, 2000 mots, 4 fig., 1 tab.

621.315.6. — **Valeurs de l'effort diélectrique admissibles dans l'exploitation de câbles à haute tension**. *R. G. E.*, 5 février 1921, t. IX, p. 175-176, 1200 mots. Analyse d'un article de Charles-W. Davis et Dewald M. Simons, publié dans *Electric Journal*, juillet 1920, t. IX, 6000 mots, 2 fig., 2 tab.

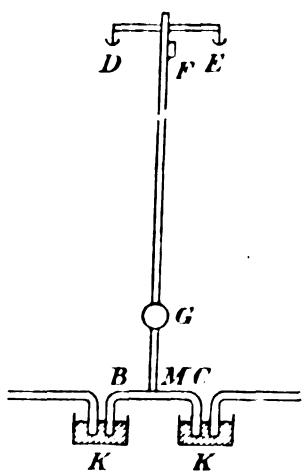
621.311 72 — **Appareil permettant le remplacement des fils fusibles à l'indication des circuits dont le fusible a sauté**; P. Davies. *Brevet français n° 511 637*, 15 mars 1920.

621.311.72. — **Groupe-fusibles**; Société Cherbrou Lamp et C°. *Brevet français n° 513 041*, 12 juillet 1917.

621.311.72. — **Coupe-circuit à fil fusible**; Société H. Martiny et Cie. *Brevet français n° 513 405*, 30 juillet 1919.

621.311.72. — **Coupe-circuit à l'huile**; P. Charpentier. *Brevet français n° 512 664*, 28 août 1919.

621.311.74. — **La mesure des forces magnétiques de soufflage dans les interrupteurs**; Bartlette. *Electrician*, 7 janvier 1921, t. LXXXVI, p. 48, 800 mots, 4 fig. — La réalisation de gros interrupteurs capables de couper avec efficacité même les plus violents courts-circuits qui peuvent se rencontrer dans la pratique, a toujours été un problème



621.311.74. — Fig. 1. — Schéma du dispositif permettant de mesurer l'intensité du soufflage magnétique à la rupture du courant.

Digitized by Google

Usines CARELS Frères à GAND (Belgique)

MOTEURS DIESEL-CARELS de 100 à 3000 ch.

Plus de 150 000 chevaux actuellement en fonctionnement

MACHINES A VAPEUR A SOUPAPES

Machines à vapeur Équicourant-Carels de 200 à 1500 ch

Agent pour la France : **L. PITOT**

Téléph. : CENTRAL 60-84, 86-50 — 7, rue Scribe, PARIS (9e) — Adr. télégr. : MOTEUR-PARIS

SOCIÉTÉ D'ÉLECTRICITÉ MORS

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 3 000 000 FRANCS

28, rue de la Bienfaisance, PARIS (8e) — USINES A PARIS ET A SERS

Signaux, Enclenchements et Block-System pour les Chemins de

INSTALLATIONS DE LUMIÈRE, FORCE, TÉLÉPHONIE, SONNERIES, PARATONNERRES

Fontes mécaniques pour toutes industries, Pièces troussées, Moulage mécanique

HORS CONCOURS — GRANDS PRIX — MÉDAILLES

Paris 1855, 1867, 1878, 1889, 1900 — Saint-Louis 1904 — Liége 1905 — Milan 1906 — Londres 1908 — Bruxelles Turin 1911 — Gand 1913 — Strasbourg 1919

ÉTABLISSEMENTS MÉTALLURGIQUES H. DEBAUGE

" ÉLECTRO-CABLE "

Fils et Câbles isolés pour toutes applications

LAMINOIRS, TREFILERIES & CABLERIES D'ARGENTEUIL

Fils cuivre nus, ronds, carrés, rectangulaires, méplats, barres

Coins de collecteurs — Fils trolleys pour toutes applications électriques

DIRECTION : 2, rue de Penthièvre, PARIS (8e)

Téléph. : ÉLYSÉES 49-42 et 49-43 — Adr. télégr. : SOCELCAB-PARIS et TRELAMY-PARIS

DÉPOTS à : Bordeaux, Bourges, Lille, Lyon, Marseille, Nancy, Rouen, Toulouse, Bruxelles.

LA BRITISH SCIENTIFIC APPARATUS MANUFACTURERS Ltd

(ASSOCIATION DE CONSTRUCTEURS ANGLAIS)

EXPOSITION

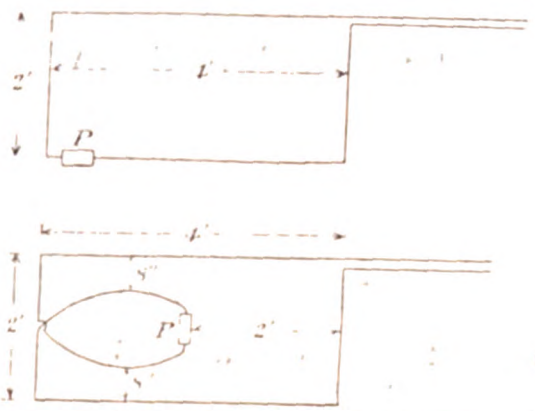
d'appareils et instruments de précision

AU 198, RUE SAINT-JACQUES, PARIS (5e)

INSTRUMENTS de MESURE et de CONTROLE — LIVRES SCIENTIFIQUES et TECHNIQUES ANGLAIS

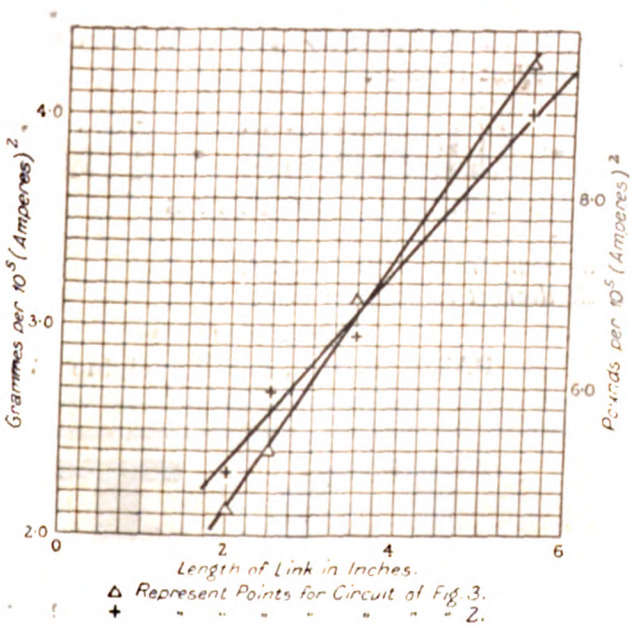
Digitized by Google

des plus importants, lié à celui du soufflage magnétique dû au champ engendré par le courant traversant les conducteurs de l'appareil lui-même. Pour obtenir des comparaisons exactes entre les valeurs du soufflage de différentes formes de circuits, la théorie est insuffisante et il est nécessaire de recourir à l'expérience. Les forces agissant sur un



621.311.74. — Fig. 2 et 3. — Formes de circuits auxquels le dispositif ci-dessus a été appliqué.

cavalier de cuivre, de longueur variable et occupant la position de l'arc de rupture dans le circuit d'interruption, furent mesurées au moyen de l'appareil illustré par la figure 1. Le cavalier BC était fixé rigidement à une tige FM reposant sur des pivots D et E et pouvant se balancer librement dans des coupelles remplies de mercure K et K' où venaient se noyer les extrémités du circuit. Un petit miroir de galvanomètre G permettait de mesurer les déplacements



621.311.74. — Fig. 4. — Courbes donnant en grammes le carré de l'intensité du courant en fonction de la longueur du cavalier. Δ représente les points correspondant à la figure 3; +, ceux de la figure 2.

angulaires de la tige MF; F représente une petite tige de bois horizontale placée perpendiculairement au plan de la figure. Lorsqu'un courant d'une centaine d'ampères passe à travers le circuit, la tige FM est déviée et il est possible de la ramener à sa position primitive en plaçant un poids convenable au bout de la tige F, ce qui permet de mesurer directement la force tendant à déplacer le cavalier parallèlement à lui-même. La grandeur de cette force divisée par le carré de l'intensité peut alors représenter la valeur du soufflage magnétique. La méthode fut appliquée aux circuits indiqués par les figures 2 et 3 avec des cavaliers de longueurs différentes occupant les positions indiquées par P. Des courbes indiquées par la figure 4 montrent les résultats obtenus; il est à remarquer que les points relevés sont sensiblement en ligne droite et, d'autre part, on n'a jamais observé de forces tendant à mouvoir le cavalier dans la direction de son axe. Les deux circuits ont donné des résultats semblables, ce qui prouve qu'aucun d'eux n'est supérieur pour le soufflage de l'arc. Cette méthode permet, en outre, d'estimer simplement et rapidement la valeur de soufflage d'un interrupteur quelconque au moment même du fonctionnement. — G. L.

621.311.9. — Limiteur thermique de courant; P. Charpentier. *Brevet français n° 512185*, 8 août 1919.

621.311.9. — Limiteur à intervalles multiples; P. Charpentier. *Brevet français n° 512184*, 8 août 1919.

621.311.9. — Limiteur de tension à éléments multiples basé sur la décharge disruptive; Société anonyme Brown, Boveri et Cie. *Brevet français n° 512236*, 10 mars 1920.

621.311.73. — Commutateur horaire électrique; Société fabrik Electr. Apparate F. Sauter. *Brevet français n° 513585*, 12 avril 1920.

621.311.73. — Dispositif commutateur électrique; Firme Robert Bosch. *Brevet français n° 512121*, 14 décembre 1915.

621.311.73. — Perfectionnements aux commutateurs à contacts multiples; H.-J. Norballe et J.-L. Lawson. *Brevet français n° 511543*, 13 mars 1920.

621.311.73. — Appareil de commutation pour jeux de contact de sélection et d'actionnement disposés en séries perpendiculaires les unes aux autres; Société dite : The Relay automatic Telephone Co Ld. *Brevet français n° 512895*, 1er avril 1920.

621.311.73. — Disposition pour la commutation de pôles d'enroulements tétraphasés; Société Siemens, Schuckert Werke G. m. b. H. *Brevet français n° 512979*, 7 avril 1920.

621.311.73. — Installation pour la commutation et l'interruption de circuits électriques; F. Sinzig et H. Wenger. *Brevet français n° 513094*, 7 avril 1920.

621.311.73. — Nouvel interrupteur commutateur inverseur mural; E. Lair. *Brevet français n° 511590*, 15 mars 1920.

621.311.73. — Dispositif de déclenchement pour disjoncteur électrique; Société des Etablissements Merlin et Gérin. *Brevet français n° 512442*, 8 mars 1920.

621.311.73. — Disjoncteur-conjoncteur horaire hydraulique à fonctionnement automatique; C.-J.-P. Creston. *Brevet français n° 511819*, 17 mars 1920.

621.311.75. — Mode de montage du fil dans les rhéostats et autres appareils à résistance électrique; H. George. *Brevet français n° 513216*, 10 novembre 1919.

621.311.75. — Résistance électrique J. Bally. *Brevet français n° 512890*, 1er avril 1920.

621.311.75. — Rhéostat; J. Bally. *Brevet français n° 512891*, 1er avril 1920.

621.311.75. — Perfectionnements aux dispositifs à résistance négative; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. *Brevet français n° 512139*, 10 avril 1919.

Digitized by Google

TÉLÉPHONE :
Gutenberg 88-88

SOLEIL

SIÈGE SOCIAL
28, rue Mogador
PARIS (9e)

SÉCURITÉ GÉNÉRALE ET RESPONSABILITÉ CIVILE RÉUNIES

CAPITAL : 2 500 000 FRANCS ENTIÈREMENT VERSÉS

ASSURANCES CONTRE LES

ACCIDENTS ET RESPONSABILITÉS CIVILES DE TOUTE NATURE

Directeur : BOITZEL Ancien Élève de l'École Polytechnique.
Sous-Directeur : RICHARD Ancien Élève de l'École Polytechnique.

La Compagnie possède
600 AGENCES PRINCIPALES
EN PROVINCE

Téléphone :
CENTRAL 32-38

MATÉRIEL POUR TRAMWAYS & CHEMINS DE FER

APPAREILLAGE COMPLET POUR LIGNES AÉRIENNES
CONNEXIONS DE RAILS
ACCESSOIRES DE VOITURES. — ROUES D'ENGRENAGES ET PIGNONS
RATTRAPE-PERCHE DE TROLLEY " KEYSTONE ", ETC.
ISOLANTS : *Mica. — Micanite. — Toiles et rubans huilés. — Leatheroid*
Carton comprimé lustré. — Vernis isolants, etc.

Ernest DÉMOLY, 43, rue de Trévise, PARIS

SOCIÉTÉ d'ÉLECTRO-MÉTALLURGIE de DIVES

Société anonyme au capital de 20 millions de francs.

CUIVRE · LAITON · NICKEL · ALUMINIUM · ÉTAIN
EN TUBES, BARRES, FILS, PLANCHES, FEUILLES, EMBOUTIS

Fils en cuivre de haute conductibilité, Fils pour Trolley, Fils bi-métal,
Coins pour collecteurs, Etain en feuilles, Maillechort en fils et en lames.

USINES à
DIVES-sur-MER (Calvados)

SIÈGE SOCIAL à
PARIS. — 11 bis, rue Roquépine (8e)

DÉMARREURS.

INTERRUPTEURS.

D. I.

20, rue du Télégraphe, 20
PARIS (XXe)

A. PACAULT
Adm.-Dél.
Téléph. ROQUETTE 64-32

Digitized by Google

621.311.77. — Perfectionnements aux relais; Société anonyme des Ateliers de Constructions électriques de Delle. *Brevet français n° 512 809*, 1er avril 1920.

621.311.77. — Relais à courant alternatif; Société Siemens u Halske Ak. Ges *Brevet français n° 512 552*, 10 janvier 1916.

621.311.77. — Perfectionnement aux relais électriques; P. Charpentier. *Brevet français n° 512 180*, 7 août 1919.

621.311.77. — Perfectionnements aux relais électriques à retard; P. Charpentier. *Brevet français n° 512 181*, 7 août 1919.

621.311 77. — Relais électrique de passage; H. Cousin. *Brevet français n° 511 847*, 18 mars 1920.

621 315 15. — Parafoudre composé de diverses pièces accessoires ou annexes à embase commune et fixé par effet de serrage aux isolateurs en porcelaine ordinaire portant les fils conducteurs libres. C. Brancken. *Brevet français n° 511 755*, 20 août 1915.

621.315 62. — Isolateur pour conduites électriques. A.-R. Muller. *Brevet français n° 513 735*, 24 novembre 1916.

621 315.62. — Perfectionnements aux isolateurs pour canalisations électriques; Société « Le Basalte ». *Brevet français n° 513 881*, 23 janvier 1920.

621.315 62. — Perfectionnements aux isolateurs; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. *Brevet français n° 512 210*, 13 janvier 1920.

621.315.62. — Isolateur à suspension à anneaux; H. Lutz. *Brevet français n° 512 961*, 3 avril 1920.

621.315 62. — Système d'amarrage pour une chaine d'isolateurs suspendus, Société dite : Compagnie générale d'Electrocéramique. *Brevet français n° 512 976*, 7 avril 1920.

621.315.62. — Collier flexible pour fixer les fils conducteurs aux isolateurs de lignes électriques. C. Romagnoli. *Brevet français n° 512 533*, 29 mars 1920.

621.311.7. — Dispositif pour la mise en circuit de deux systèmes conducteurs, permettant de les insérer successivement en série, chacun séparément et en parallele; Société dite : Therma fabrik fur Elektrische Heizung. *Brevet français n° 512 903*, 1er avril 1920.

621 315.14. — Bride de serrage pour la fixation de conducteurs électriques aériens; J. Isoz. *Brevet français n° 512 881*, 1er avril 1920.

621.315 5. — Perfectionnements aux conducteurs électriques isolés; Compagnie française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. *Brevet français n° 511 947*, 29 janvier 1919.

621.315.5. — Canalisation électrique perfectionnée pour câbles monofil sous tresse métallique; Société Willocq, Regnault et Co. *Brevet français n° 513 054*, 28 mars 1918.

621.315.7. — Dispositif de sûreté pour lignes électriques; H. Hesse. *Brevet français n° 511 858*, 26 février 1920.

621.315.14. — Poteau pour lignes électriques; L. Pelvard-Considère. *Brevet français n° 511 881*, 21 juin 1919.

621.315.32. — Borne pour conducteurs électriques; M. Bouchet. *Brevet français n° 511 968*, 17 avril 1919.

621.315.32. — Prise de courant universelle pour fils souples; E. Gaillemain. *Brevet français n° 513 527*.

621.315.32. — Fiche de prise de courant. O. Cacchi. *Brevet français n° 512 089*, 22 mars 1920.

621.315.32. — Fiche de prise de courant universelle; C.-A.-A. Mayer. *Brevet français n° 511 887*, 14 août 1919.

621.315 32. — Système de contact électrique; Raison sociale : L'Appareillage électrique. *Brevet français n° 513 137*, 7 avril 1920.

621.315.32. — Contact électrique; Société d'Electricité Mors. *Brevet français n° 511 805*, 7 mai 1919.

STATIONS CENTRALES ET RESEAUX

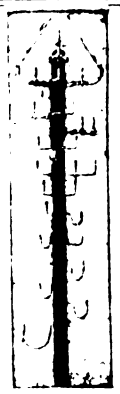
621 311 21 (44). — L'usine de l'Isle Jourdain et les forces motrices de la Vienne. *R. G. E.*, 5 février 1921, t. IX, p. 192, 600 mots, 1 carte. Analyse d'un article de A. Pawlowski, publié dans *Journal des Forces hydrauliques*, octobre 1920, troisième année, p. 10-11, 1 500 mots, 3 fig.

621.316 : 338.985. — Projet de réseau départemental de distribution d'énergie électrique en Savoie; Mollard. *R. G. E.*, 29 janvier 1921, t. IX, p. 147-150, 2 000 mots, 1 carte. — Dans les numéros de la « R. G. E. » du 23 octobre 1920, t. VIII, p. 553 et du 27 novembre, t. VIII, p. 745, étaient signalés deux projets de création de réseaux intercommunaux de distribution d'énergie électrique, l'un se rapportant au département d'Eure-et-Loir, l'autre à une partie du département du Jura. Le département de la Savoie a également pris semblable initiative : lors de sa dernière session, le Conseil général de ce département a adopté à l'unanimité le principe de la création d'un réseau départemental de distribution d'énergie électrique et a, en outre, pris en considération l'avant-projet présenté à cette session par M. Mollard, sénateur et conseiller général de la Savoie. L'article qui nous occupe donne les grandes lignes de cet avant-projet; ainsi qu'on le verra, il ne prévoit pas la création de nouvelles usines génératrices d'énergie électrique, le réseau devant être entièrement alimenté par la quote-part d'énergie que la loi du 16 octobre 1919 sur l'utilisation de l'énergie hydraulique réserve aux départements et aux communes sur la puissance fournie par les usines concédées.

621.316 (42). — Distribution de l'électricité. *R. G. E.*, 5 février 1921, t. IX, p. 191, 950 mots. Analyse d'une étude de W.-B. Woodhouse, publiée dans *Journal of the Institution of Electrical Engineers*, 2 octobre 1920, 10 p, 9 500 mots, 7 fig. — L'auteur envisage le problème d'une grande distribution, généralisée sur tout le territoire de la Grande-Bretagne, ayant pour objet de mettre l'énergie électrique à la disposition de différentes classes de consommateurs à un prix de vente minimum.

621.311.6. — Un grand tableau moderne pour le contrôle de l'installation de la Carnaby Street Works of the Saint-James and Pall Mall Electric Light Co. *Electrical Review*, Londres, 10 décembre 1920, t. LXXXVII, p. 761-765, 1 000 mots, 2 fig. — Ce travail fut commencé en 1914 et terminé quelques mois après l'armistice ; l'installation se divise en quatre parties : un tableau principal, un tableau pour le service de la batterie et des feeders, un tableau intermédiaire et un tableau pour les régulateurs. Le tableau principal est destiné au contrôle de quatre moteurs-générateurs dont deux ont une puissance de 1 000 kw et les deux autres de 500 kw chacun. La tension est de 220 v entre fils extrêmes (distribution à trois fils). De ce tableau partent douze feeders protégés par un coupe-circuit fusible sur chaque pôle. La longueur totale du tableau principal et du tableau pour le contrôle de la batterie est de 21,50 m et sa hauteur au-dessus du plancher de la salle des machines est de 2,75 m. Les panneaux sont en ardoise noire, polie, montée sur une charpente d'acier et l'ensemble de ces deux tableaux pèse environ 49 t. Parmi les principales caractéristiques de ce tableau, il y a lieu de signaler deux disjoncteurs bipolaires de 2 000 A, destinés au circuit d'interconnexion avec la sous-

Digitized by Google



Ancienne Maison Nicolas JACQUEMARD

Jean JACQUEMARD Fils, Successeur

à LA RICAMARIE, près SAINT-ÉTIENNE (Loire).

Spécialité de FERRURES et CONSOLES de tous systèmes

pour Transport d'énergie et Installations Électriques

BOULONNERIE — MOYEUX FORGÉS POUR CYCLES — ATELIER DE GALVANISATION

Représenté par { E. SERRE, Ingénieur, 59, rue Ramey, PARIS (XVIIIe).
J. LONIEWSKI, Ingénieur, 8, rue des Convalescents, MARSEILLE.
G. PERRET, Ingénieur, 19, place Morand, LYON.

GRAND PRIX, 2 MÉDAILLES D'OR à l'Exposition des Applications électriques de Marseille, 1908.
GRAND PRIX à l'Exposition internationale du Nord de la France à Roubaix, 1911

ÉTABLISSEMENTS

l'Outillage Portatif Électrique "PAHL"

Ateliers à PARIS — Bureaux de Vente : 11, rue Bernouilli, PARIS (8e) — Tél. : WAGRAM 69-73

Pour

BOIS et MÉTAUX

et tous courants et toutes puissances

CONSTRUCTION ROBUSTE
FONCTIONNEMENT PARFAIT
LIVRAISONS RAPIDES
PRIX RÉDUITS

LES MEILLEURES MACHINES FRANÇAISES

PERCEUSES & ALESEUSES électriques "PAHL"
portatives à main et pour établi.

MACHINES A MEULER électriques "PAHL"
portatives à main, sur socle et sur chariot.

MACHINES A RECTIFIER électriques "PAHL"
sur tour, fraiseuse, raboteuse, établi, etc.

PALANS électriques "PAHL"
à crochet fixe, à chariot mobile et à translation électrique

ÉLECTRO-AIMANTS de levage "PAHL"

TIRAGES MÉCANIQUES

DE TOUS SYSTÈMES **Sturtevant**

60, Rue Saint-Lazare
PARIS (IXe).
Téléph. : CENTRAL 94-53

UTILISATION RATIONNELLE DE TOUS COMBUSTIBLES

ÉCONOMIE — SÉCURITÉ — RENDEMENT

Demandez projets, devis, conseils gratuits

Société d'Électrochimie et d'Électrométallurgie

(ANC. SOCIÉTÉS D'ÉLECTROCHIMIE, LA VOLTA, ÉLECTROCHIMIQUE DU GIFFRE, DES CARBURES MÉTALLIQUES)

CAPITAL : 35 MILLIONS DE FRANCS — FONDÉE EN 1889

2, rue Blanche — PARIS (9e)

ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE : TROCHIM-PARIS *TÉLÉPHONE :* TRUDAINE 30-79, 33-38, 33-46 et INTER 109

USINES à :

Saint-Michel-de-Maurienne (Savoie). — Saint-Avre-la-Chambre (Savoie). — Notre-Dame-de-Briançon (Savoie). — Pomblière-Saint-Marcel (Savoie). — Saint-Jeoire-en-Faucigny (Haute-Savoie). — Les Clavaux, par Rioupéroux (Isère). — Pierre-Benite (Rhône). — Villers-Saint-Sépulcre (Oise). — La Barasse (Bouches-du-Rhône). — Vallorbe et Martigny-Bourg (Suisse).

Digitized by Google

station de Mason Yard. Sur un autre panneau, deux interrupteurs bipolaires pour le couplage des barres-omnibus sont prévus pour un courant de 4 000 A. Les barres omnibus sont formées de trois sections, dont chacune alimente une distribution particulière. Tous les appareils de mesure sont, en général, du type à bobine mobile. L'auteur donne ensuite quelques détails sur la construction des jeux de barres et rappelle les précautions qui ont été prises pour assurer un bon refroidissement. Pour le tableau principal, le poids du cuivre employé est de 12 t. Une autre caractéristique de l'installation est que les câbles sont reliés aux barres-omnibus par des connexions emboutie. Tous les petits fils, destinés aux appareils de mesure et aux relais, sont protégés par un tube en laiton étiré, de manière à réduire au minimum les risques de court-circuit. La batterie d'accumulateur comprend 155 éléments permettant d'obtenir un courant maximum de décharge de 7 800 A pendant une minute et un courant normal de 4 000 A pendant une demi-heure. Des appareils enregistreurs indicateurs de charge et de décharge ont été installés par la British Thomson-Houston C°. L'équilibrage de la distribution à trois fils est remarquable puisque, en marche normale, le courant sur le fil neutre reste voisin de 20 A. Le tableau de régulation est situé dans le centre de la salle des interrupteurs; 28 fils pilotes y aboutissent et sont connectés à des voltmètres enregistreurs. Des illustrations permettent de se faire une idée de l'aspect et de la constitution de ces tableaux.

621.311 22.00.46. — Sur les accidents dans les gros turbo-générateurs. *Electrical Review*, Londres, 3 décembre 1920, t. LXXXVII, p. 709, 2000 mots. — Dans un récent article, M. Newbury énumère les causes d'accidents dans les gros turbo-générateurs d'après une étude qu'il a faite en Amérique depuis 1913. Dans cette contrée, l'auteur a eu, en effet, l'occasion de vérifier soigneusement les bobinages des alternateurs et a été conduit à ramener à douze cas les différents accidents qu'il a observés : 1° condensation atmosphérique sur les bobinages pendant que la machine était en transport; 2° surcharge du rotor due à une mauvaise répartition de la puissance, 3° machine mal nettoyée, combustion spontanée causée par la poussière et l'huile; 4° régulation trop sensible de la turbine et bobinage incapable de supporter un court-circuit momentané, 5° frettes du rotor défectueuses; 6° forts courants de Foucault circulant dans le bobinage du stator; 7° court-circuit entre conducteurs du stator en parallèle; 8° pertes excessives dans le fer du stator; 9° court-circuit dans l'enroulement du rotor par suite d'un fort déséquilibrage; 10° isolement défectueux du bobinage du stator; 11° mauvaises connexions dans le bobinage; 12° insuffisance des supports pour les têtes de bobines. En général, tous ces accidents conduisent à un rebobinage soit du rotor, soit du stator et le plus souvent sont dus à des défauts de construction. Il est de toute nécessité que les constructeurs veillent au choix judicieux des matériaux dont ils font usage et contrôlent très soigneusement la main-d'œuvre. — G. L.

621 317.8. — Tarification d'énergie électrique en fonction du facteur de puissance de l'installation de l'abonné, P. Bargeton et V. Genkin. *R. G. E.*, 5 février 1921, t. IX, p. 187-188, 1000 mots. — Sous le titre ci-dessus, MM. Bargeton et V. Genkin ont fait paraître dans la « Revue générale de l'Electricité » du 18 décembre 1920, t. VIII, p. 863-869 une étude dans laquelle ils montraient comment on peut fixer la valeur des coefficients numériques de la formule proposée par M. Boucherot pour la tarification de l'énergie électrique. M. F. Scoumanne, dans un article publié dans les numéros des 1er et 8 janvier 1921, t. IX, p. 14-23 et 37-44, a présenté des objections de principe à la méthode de M. Boucherot et, dans un appendice à cet article, page 43, a étendu ces objections à l'étude de MM. Bargeton et Genkin. Dans l'article qui nous occupe, ces derniers défendent leur point de vue.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

654.6 : 31. — Téléphone et statistique; J.-B. Pomey. *R. G. E.*, 29 janvier 1921, t. IX, p. 133-138, 3 800 mots, 3 fig. — Le succès d'une installation automatique dans un bureau central téléphonique dépend du nombre des sélecteurs; la prévision de leur nombre pour le trafic à l'heure la plus chargée repose sur les statistiques et sur l'application du calcul des probabilités. M. Erlang a établi une formule pratique très usitée dont on trouvera la démonstration dans l'article qui nous occupe. L'organisation de l'automatisme à Marseille donne à cette question un intérêt d'actualité.

654.25 (73). — L'organisation de la radiotélégraphie aux Etats-Unis. *Radioélectricité*, juin 1920, t. I, p. 59-60, 1 000 mots, 1 carte.

654.25 (44). — Organisation à Paris d'un grand poste de télégraphie sans fil souterrain pendant la guerre (Poste du Trocadero). *Radioélectricité*, juin 1920, t. I, p. 15-18, 800 mots, 9 fig.

654.25 (44). — La station radiotélégraphique « La Fayette ». *Radioélectricité*, juillet 1920, t. I, p. 79-81, 1 200 mots, 3 fig.

654.25 — L'audion. Son fonctionnement et quelques-unes de ses applications récentes; Lee de Forest. *Journal of the Franklin Institute*, juillet 1920, t. CXCI, p. 1-38, 25 fig. — Découvert en 1900, l'audion joue vis-à-vis de l'oreille le même rôle que le microscope vis-à-vis de l'œil. C'est par un heureux hasard, mais dont les grands savants savent, d'ailleurs, toujours tirer parti, que l'auteur a été mis sur le chemin de sa découverte. Etant occupé à faire des expériences de télégraphie sans fil avec un bec Auer, il remarqua que le fonctionnement de son émetteur à étincelle agissait sur l'intensité de la lumière. Il soupçonna que les gaz entourant l'électrode incandescente étaient sensibles à l'action des ondes électriques et pouvaient servir à détecter les émissions hertziennes d'une station éloignée. Pour le vérifier, il introduisit dans la flamme d'un brûleur Bunsen, l'un des bouts de deux fils de platine dont les autres extrémités étaient reliées, l'une à la terre, l'autre à une antenne verticale. Un téléphone branché en dérivation sur les deux électrodes de platine et comprenant une batterie permit, effectivement, de percevoir les signaux d'une station lointaine. Le bec Bunsen fut remplacé par une lampe à incandescence à deux filaments séparés et alimentés individuellement par deux batteries. On constata les mêmes propriétés détectrices. Les étapes suivantes jusqu'aux tubes à 3 électrodes sont trop connues ainsi que leurs applications pour que nous nous étendions davantage sur le sujet de cette conférence.

654.25. — Théorie graphique des audions générateurs et calcul de l'amplitude des oscillations; A. Blondel. *Radioélectricité*, juin, juillet 1920, t. I, p. 7-13 et 63-72, 10 500 mots, 6 fig. — M. A. Blondel a présenté, à l'Académie des Sciences, trois notes dans lesquelles il a exposé une théorie nouvelle des audions générateurs. L'article qui nous occupe résulte d'une refonte de ces notes en un seul ensemble, auquel l'auteur a ajouté quelques nouveaux développements. — Partant de cette idée que les audions générateurs exigent, en pratique de grandes amplitudes de variation du courant de plaque, M. Blondel se sert d'un réseau de caractéristiques statiques de tensions et de courants de plaque et il transforme ces courbes en courbes dynamiques par une « anamorphose », c'est-à-dire par une transformation purement géométrique. Suivant les problèmes à traiter, cette anamorphose peut être faite, soit par lignes horizontales, soit par lignes verticales, soit même par lignes obliques. — Le double avantage de cette méthode, c'est que, d'une part, elle utilise les propriétés réelles des audions, relevées expérimentalement, ainsi qu'on le fait pour étudier

Digitized by Google

VERNIS
Sterling

PLUS QUE PARFAIT
LE DOYEN DES VERNIS ISOLANTS

AGENTS EXCLUSIFS
pour la
FRANCE et la BELGIQUE
Société Anonyme L'ELECTRO-ISOLANT
(Anciens établissements Avtsine et Cie
11 & 13 Rue Du Départ, Paris (XIV)
AGENCE pour l'Europe.
The Sterling Varnish Co Manchester, Angleterre.

ACCUMULATEURS

FULMEN

18, Quai de Clichy, CLICHY (Seine). Téléph. : WAGRAM 11-86

ÉTABLISSEMENTS L. C. H.

VERNIS ISOLANTS pour imprégnation
VERNIS ISOLANTS de finition
COMPOUND pour imprégnation

MARQUE
"ISOLORY"

VERNIS GRAS ET PEINTURES LAQUÉES POUR TOUTES INDUSTRIES

Fournisseurs des divers services de l'Armée, de la Marine nationale, des grandes Compagnies de Chemins de fer, Tramways, etc.

Bureaux : 105, Rue La Fayette, PARIS (10e). — Téléph. Nord 23-53 et 79-42 — Usine à VILLEPARISIS (S.-et-M.)

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE
POUR APPAREILS DE LEVAGE

MOTEURS & VENTILATEURS ÉLECTRIQUES
ÉLECTRO-AIMANTS DE LEVAGE & DE MANŒUVRE
TRIEURS MAGNÉTIQUES
PALANS & MONORAILS ÉLECTRIQUES
PLATEAUX & EMBRAYAGES MAGNÉTIQUES

PAUL BACHELET
60 [illegible] PARIS XX

Digitized by Google

les dynamos, d'après leurs caractéristiques expérimentales, et que, d'autre part, elle met en évidence les conditions de fonctionnement des audions générateurs à peu près sans calculs par des moyens purement graphiques. — Cependant, quand il s'agit de prédéterminer l'amplitude des oscillations, on est obligé de recourir au calcul et M. Blondel a imaginé dans ce but une méthode nouvelle utilisable dans la partie moyenne des caractéristiques et reposant sur leur décomposition en série de Fourier. Il indique dans quelles conditions cette méthode reste suffisamment rigoureuse. Elle conduit, pour la première fois, à une expression limite de l'amplitude, plus ou moins compliquée suivant que l'on admet un plus ou moins grand nombre de termes dans la série de Fourier. — Dans cette analyse, M. Blondel, pour simplifier, néglige, comme il l'explique, le courant débité par le circuit grille-filament, mais il indique comment en certains cas on peut en tenir compte.

621.327.4 : 654.25. — Les tubes à vide en radiotélégraphie ; Capitaine Brossier. *Radioélectricité*, juin, juillet, août, septembre et octobre 1920, t. 1, p. 19, 81, 115, 175, 225, 36-500 mots, 88 fig. — Sous ce titre, « Radioélectricité » publie une série d'études du capitaine Brossier, chef du Centre radiotélégraphique de Bordeaux, qui révèlent les services rendus à la radiotélégraphie par les valves thermoioniques. Le premier article donne plus particulièrement le principe du fonctionnement des tubes à vide, les articles suivants exposent leurs diverses applications et notamment leur rôle comme détecteurs, amplificateurs, générateurs d'oscillations entretenues.

654.25. — Construction des cadres récepteurs de télégraphie sans fil. M. Adam. *Radioélectricité*, juin 1920, t. 1, p. 48-51, 2000 mots, 8 fig.

654.25. — La réception des ondes amorties. Michel Adam. *Radioélectricité*, octobre 1920, t. 1, p. 262-266, 3500 mots, 9 fig.

654.25. — Nouveau dispositif de réception de télégraphie sans fil. *Radioélectricité*, juin 1920, t. 1, p. 57-58, 150 mots, 2 fig. — Note décrivant sommairement un dispositif de la Compagnie française radioélectrique.

654.25. — Le réglage des antennes de réception ; Michel Adam. *Radioélectricité*, août-septembre 1920, t. 1, p. 148-153 et 205-210, 4500 mots, 17 fig., 6 tab.

654.25. — A propos de l'influence de la hauteur des pylônes sur la portée des postes radiotélégraphiques ; J. Bethenod. *Radioélectricité*, novembre 1920, t. 1, p. 285, 400 mots.

APPLICATIONS THERMIQUES

621.365.51. — Four rapide « Lectromelt », système Moore ; R.-D. Thomas. *Journal A. I. E. E.*, décembre 1920, t. XXXIX, p. 1038-1039, 1300 mots, 2 fig. — Ce four est du type à arc, l'arc étant formé entre les électrodes et le bain. Il se distingue par les particularités suivantes : la sole est en forme de dôme renversé afin d'éviter un soulèvement de la garniture réfractaire, sous l'action de la dilatation ; le mécanisme de basculement est disposé au-dessus du sol, le moteur de commande correspondant étant fixé sur une console sur un côté du four, à l'abri de toute projection de scories. Les moteurs actionnant l'appareil de levage des électrodes sont placés dans le même local que les transformateurs, au lieu d'être montés sur le four lui-même. Le dispositif d'amenée du courant se trouve notablement simplifié par le fait que les conducteurs alimentant les électrodes constituent en même temps un support pour ces dernières. Le trait le plus saillant caractérisant le fonctionnement du four Moore est sa rapidité d'action. La fusion de la charge est obtenue dans l'espace d'une demi-heure à trois quarts d'heure ; ce résultat n'est point dû seulement à l'emploi de puissances de transformateurs comparativement plus élevées que dans d'autres systèmes ; il est conditionné également par le mode de construction du four qui est établi pour absorber sans difficulté les quantités intensives d'énergie mises en jeu. En fait, le revêtement de la voûte résiste, avec succès, à l'épreuve de 200 opérations et la consommation d'énergie, correspondant à une opération complète de fusion, ne dépasse pas 380 kw-h par tonne de matière traitée. — L. D.

621.365.51. — Le four électrique Greaves-Etchells ; F.-W. Brooke. *J. A. I. E. E.*, décembre 1920, t. XXXIX, p. 1036-1038, 1100 mots, 7 fig. — Le four Greaves-Etchells est du type à arc. Le transformateur d'alimentation est connecté en triangle, sur le primaire et, en étoile, sur le secondaire, afin de réaliser une répartition uniforme de la charge sur les différentes phases. Une des bornes du secondaire est reliée, par l'intermédiaire de conducteurs de cuivre et d'une plaque de même métal, à la paroi inférieure du revêtement de la sole du four ; ce revêtement est constitué, en majeure partie, par de la magnésite et de la dolomite, la résistance spécifique de la matière allant en croissant, à travers l'épaisseur, dans la direction de bas en haut. Le circuit est complété par deux électrodes mobiles reliées aux deux autres bornes de l'enroulement. L'emploi d'une sole résistante, placée en série sur l'une des phases, permet de supprimer, dans le dispositif, la réactance utilisée dans les fours d'autres marques, fonctionnant d'après le même principe. En outre, cette sole, fournissant un appoint de calorique, les conditions de fonctionnement du four, au point de vue purement métallurgique, sont meilleures que celles caractérisant les fours dans lesquels toute la chaleur se trouve développée dans la région située au-dessus du bain. La remarque s'applique, en particulier, lorsqu'il s'agit de production d'acier spécial, alors que certains constituants du métal à élaborer possèdent un poids spécifique et un point de fusion plus élevés que l'acier lui-même. Deux tensions distinctes sont utilisées : la plus haute pour la fusion, la plus basse pour l'affinage. En vue de réaliser une température pratiquement uniforme en tous les points situés à la même distance des électrodes, et d'éviter ainsi la production, par endroits, de températures exagérées susceptibles de porter atteinte à la bonne conservation du revêtement, on a adopté, pour le four, dans la disposition comportant deux électrodes, la forme ovale. Dans la disposition à 4 et à 6 électrodes, on emploie des soles circulaires ; dans le premier cas, les électrodes occupent les sommets d'un carré ; dans le second, elles sont réparties sur une circonférence ; la distance entre les électrodes voisines a été convenablement choisie, dans tous les modèles de fours, de manière à éviter la production de « points chauds » ou de « points froids » dans la masse. L. D.

621.392. — La soudure électrique employée pour les constructions métalliques. *Engineering*, 14 janvier 1921, t. CXI, p. 55-56, 800 mots, 8 fig. — La soudure électrique n'est plus considérée seulement comme un moyen de réparation, mais bien comme une méthode rationnelle de construction ; elle peut être utilisée pour la construction en fer, les rivets utilisés normalement pour l'assemblage des fers profilés étant entièrement supprimés. L'article donne la description, avec croquis à l'appui, d'une application de ce système à la construction d'un hangar de 8 m de portée et de 15 m de longueur. Les croquis permettent de se rendre compte de la manière dont les assemblages ont été réalisés. — E. B.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ ANONYME

DES

ANCIENS ÉTABLISSEMENTS

JACQUET Frères

CAPITAL : 1 000 000 FRANCS

Siège social et Usines :

à Vernon (Eure). — *Téléphone : N° 13*

Génératrices et Moteurs

ÉLECTRIQUES

à COURANT CONTINU

et

COURANTS ALTERNATIFS

JUSQU'A 100 KW

ENTREPRISE GÉNÉRALE

DE

BATIMENTS D'USINES

FONDATION - TRAVAUX PUBLICS

Toutes applications du Béton armé

Barrages - Conduits des grandes sections - Canaux d'amenée - Silos à charbon - Centrales - Sous-stations - Pylones - Soutènements - Protection de talus - Canalisations - Caniveaux de protection des câbles - Massifs de machines et turbines - Hangars incombustibles - Installations extérieures de haute tension

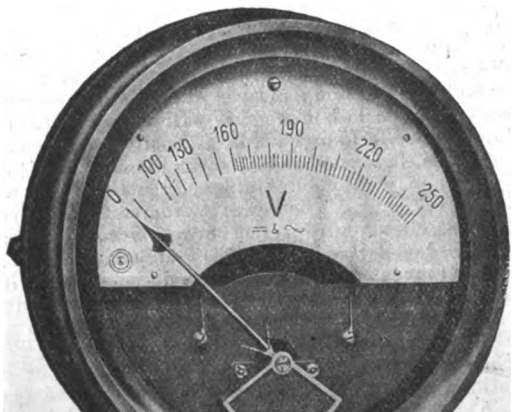
L. LEBREC, Ingén. E.P.C. Constructeur

66, Avenue de La Bourdonnais, PARIS (7e)

— *Téléph. : Saxe 55-89* —

SOCIÉTÉ LORRAINE

d'Instruments et Appareils Électrotechniques



VOLTMÈTRES & AMPÈREMÈTRES

pour TABLEAUX de DISTRIBUTION

Usines et Bureaux : à FORBACH (Moselle)

ÉTABLISSEMENTS

BOUCHAYER & VIALLET

57, Rue Pierre-Charron PARIS

SIÈGE SOCIAL : 155, Cours Berriat, 155 GRENOBLE

53, 55, Cr de la [illegible] LYON

GROSSE CHAUDRONNERIE

rivée et soudée

Conduites forcées

Spécialité de cuves à tubes pour transformateurs

CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES

PYLONES - PONTS - CHARPENTES

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

535.33. — Sur les spectres corpusculaires des éléments; . DE BROGLIE. *Comptes rendus de l'Académie des iences*, 28 février 1921, t. CLXXII, p. 527-529, 800 mots. — ans une note précédente (voir documentation *R. G. E.*, mars 1921, t. IX, p. 82 D), l'auteur avait indiqué que les incipaux traits des spectres de rayons X des éléments se trouvaient dans le spectre magnétique de vitesse des élec- ons émis par ces éléments, quand on les éclaire par le isceau de rayons X d'un tube usuel. Dans cette nouvelle ote, l'auteur donne quelques détails et quelques résultats latifs à ces recherches.

MESURES ET ESSAIS

621.311.71. — Le choix des appareils de mesure dans les entrales à vapeur; J.-W. ANDRÉE. *Electrical World*, novembre 1920, t. LXXV, p. 1015-1017, 3000 mots, 3 fig., tab. — L'auteur classe ainsi les appareils nécessaires : appareils indispensables pour la sécurité; 2° appareils rmettant l'obtention d'une bonne marche; 3° appareils registreurs. Il distingue encore les appareils indicateurs, appareils intégrateurs et les enregistreurs. Il prend le s d'une centrale de 45 000 kw à foyers à huile lourde et indique, sous forme de tableau, tous les appareils néces- ires, qu'il classe par ordre d'importance. Il explique com- nt il faut interpréter leurs nombreuses lectures journa- res, comment on peut tracer certaines courbes d'une ande utilité, ou établir des tableaux renseignant sur la ne marche de l'installation. — P. V.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

361.165. — Perfectionnements aux turbines à double tation; COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES OCÉDÉS THOMSON-HOUSTON. *Brevet français n° 500672*, blié le 20 mars 1920. — L'invention vise certains dispo- ifs de construction applicables aux turbines et, en parti- lier, aux turbines à double rotation, genre Ljungstrom, ur permettre d'en extraire la vapeur à pression moyenne, d'injecter, dans la région moyenne de la turbine, une peur provenant d'une source extérieure. La construction préconisée comporte la subdivision de la turbine en zones ou tions correspondant à des régimes de température différ- nts, réunies entre elles par des anneaux à bords épais et ar- ndis, formant des têtes engagées dans des logements appro- és, ces anneaux établissant une liaison relativement libre re les diverses parties de l'assemblage et ralentissant la nsmission de vapeur, d'une partie à l'autre, sans s'opposer dilatations des organes, mais en s'opposant aux fuites vapeur. Dans ces conditions, on fait les prises ou les ections de vapeur dans les mêmes zones du rotor, de on à n'introduire aucun déséquilibre latéral de celui-ci, on met à profit l'existence de deux garnitures pour ména- entre elles un passage de vapeur qui rend possible l'ex- traction ou l'admission de fluide, sans modifications essentielles de la turbine.

662.761.2. — L'installation des gazogènes; Clark LISCOM. *Power*, 31 août 1920. Bibliographie dans *Génie civil*, 25 décembre 1920, t. LXXVII, p. 543, 600 mots. — D'après l'auteur, on groupera les gazogènes, avec leurs tours de réfrigération et leurs distributeurs, selon la capacité des conduites de décharge ou exhausteurs, lesquels seront isolés, avec tout leur mécanisme de commande, dans une chambre spéciale. Chacun de ces exhausteurs, étant alimenté par plusieurs gazogènes, pourra distribuer le gaz à volonté à des foyers ou à des canalisations de force motrice et l'équilibre de la marche de l'ensemble ne sera pas rompu si, à marche lente, on isole l'un des gazogènes pour le régler ou le réparer. Les conduites de gaz doivent toujours être munies de tubulures qui en facilitent le nettoyage. Pour les conduites d'eau goudronneuse, elles seront de faible longueur et reliées, non par des coudes, mais par des tés pourvus de bouchons. L'eau de refroidissement sera recueillie en un point unique, de préférence dans un bassin de décantation où se précipiteront le goudron et les impuretés, puis envoyée, de là, à un refroidisseur et, enfin, remise en circulation à l'aide d'une pompe de nettoyage facile. L'installation ne doit pas comporter de cheminée qui répandrait la suie et les cendres sur la campagne environnante et, de plus, comme les gaz d'échappement sont délétères, chacun des tuyaux de purge sera muni, à son extrémité, d'un dispositif d'inflammation qui les consumera. Une installation de ce genre doit comprendre un laboratoire pour l'essai des charbons et du gaz. Les combustibles à utiliser doivent consister en charbon de haute valeur calorifique, de grain uniforme de la grosseur d'une noix, pauvre en cendres et susceptible de se transformer en coke. La teneur en souffre sera inférieure à 1 pour 100.

621.311.74. — Interrupteurs à rupture instantanée de la General Electric Cie. *Génie civil*, 20 novembre 1920, t. LXXVII, p. 512-514, 1000 mots, 6 fig. — Il résulte de cette étude qu'un principe nouveau a permis de construire des interrupteurs, disjoncteurs et fusibles d'une rapidité exceptionnelle. Pour s'en tenir aux seuls disjoncteurs de Milwaukee, l'article décrit deux modèles de disjoncteurs qui, appliquant le même principe sous deux formes un peu différentes, permettent de réaliser des vitesses de fonctionnement douze à quinze fois plus élevées que celles des disjoncteurs de type ordinaire.

621.316. — Détermination rapide du facteur de puissance; C.-C. MOLER. *Electrical World*, 11 décembre 1920, t. LXXVI, p. 1172, 100 mots, 1 tabl. — L'auteur préconise l'établissement d'un tableau donnant immédiatement les valeurs du facteur de puissance d'un circuit triphasé équilibré, basé sur l'observation de la vitesse des deux éléments d'un compteur alimentés séparément. Ce tableau se divise en deux parties : 1° les deux éléments tournent dans

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R., General Electric ew*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E., Journal of the erican Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E., Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abst., Science Abstracts*, ndres et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* 13 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

PERFECT
MICANITE
INSULATOR
REGISTERED

THE MICANITE & INSULATORS Co LTD
EMPIRE WORKS.
WALTHAMSTOW. LONDON. E. 17.

MICA Mica brut importé en caisses d'origine. Mica clivé. Rondelles mica, lames mica découpées et calibrées. Mica ambré pour moteurs de traction. Mica clair pour condensateurs de magnétos, pour poêles. Poudre de mica, etc.

MICANITE Micanite à mouler. Micanite pour collecteurs. Micanite souple. Papier micanite. Toile micanite. Soie micanite. Ruban micanite. Micafolium. Tubes et Cônes micanite de toutes formes et toutes dimensions.

PAXOLIN Isolant idéal pour haute tension et immersion dans l'huile. Cylindres de transformateurs, tubes, bobines, planches, etc.

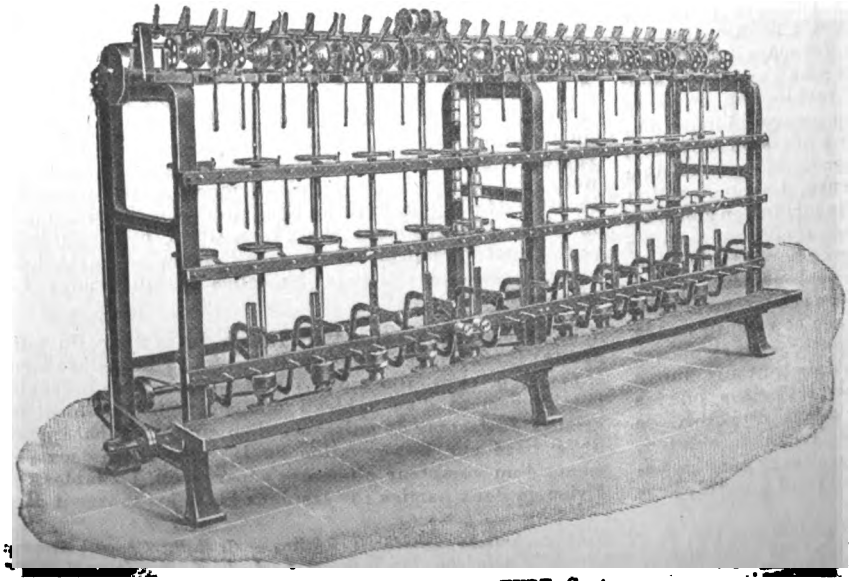
ISOLANTS huilés de première qualité (jaunes ou noirs) marque " EMPIRE ". Toiles, Papiers, Soies et Rubans huilés (biais ou droit fil).

LEATHEROID, PRESSPAHN, FIBRE VULCANISÉE EN PLANCHES, PAPIER RED ROPE, GOMME LAQUE, VERNIS, RUBANS CHATERTONNÉS & CAOUTCHOUTÉS

AGENTS POUR LA FRANCE
C. DÉMOLY et M. MARTINOT, 44, r. St-Lazare, Paris-9e

AGENT POUR LA BELGIQUE :
VICTOR DUQUESNE, 44, boulevard Anspach, Bruxelles

ÉTABLISSEMENTS E. BRONDEL, LYON-VILLEURBANNE
MATÉRIEL DE CABLERIE



MÉTIER A GUIPER -:- TYPE G. 4.

TRÉFILA
LAMINAGE
ÉTIRA
DRESSAGE

Section CABLE

Machines à toronner } de tous
Machines à câbler } puissances
Métiers à tresser à grande
Système Jean BRONDEL
Métiers à tresser ordinaires
Métiers à guiper et à rubaner
Métiers à étamer les fils
Machines à découper les rubans de papier et de toile
Machines à bobiner.
Machines à toronner les câbles rapides

Digitized by Google

e même sens; 2° ils tournent en sens inverse. Dans chaune des deux parties, une colonne porte la vitesse de l'éléent le plus lent en centièmes de la vitesse de l'élément le lus rapide, l'autre colonne porte en face les facteurs de uissance en centièmes. L'auteur reproduit le tableau comlet pour des facteurs de puissance allant, en pour 100, e 0 à 100. Il cite une compagnie américaine dont tous les mployés chargés des relevés de compteurs sont pourvus e ce tableau. — P. V.

621.316. — L'amélioration du facteur de puissance au oyen des moteurs d'induction; R.-G. Warren et A.-E. nowlton. *Electrical World*, 20 novembre 1920, t. LXXVI, . 1011-1013, 3000 mots, 4 fig. — Il s'agit de l'alimentaon auxiliaire en courant continu, dont l'auteur donne eux schémas possibles, aisés à réaliser; le premier conste à alimenter le rotor en lieu et place du stator par le ourant triphasé et à munir le stator de résistances de émarrage et d'un inverseur permettant l'introduction des ésistances pour le démarrage et, ensuite, l'insertion du cirit à courant continu; ce schéma servit aux essais effecés par les auteurs, car ils voulaient avoir la facilité de hanger au besoin les connexions du stator afin de constater ffet de la mise en parallèle ou en série avec les deux utres phases, ou en court-circuit, de la phase non alientée par le courant continu; le second schéma réalise le anchement habituel d'un moteur asynchrone avec cette rticularité que la batterie d'accumulateurs a un pôle relié t neutre du système et mis à la terre, l'autre pôle allant, travers un rhéostat d'excitation, rejoindre un plot de nverseur; le second plot de l'inverseur (côté opposé au émarrage) est relié au point neutre du stator. Ce montage ermet de centraliser quelque part l'alimentation en conu et de n'avoir que quatre fils (3 alternatifs, 1 continu) ur l'alimentation du moteur, ce qui simplifie le montage l'entretien, et réduit les pertes dans le cuivre. L'auteur duit par des courbes les résultats de ses essais concernt les rendements et les facteurs de puissance. — P. V.

STATIONS CENTRALES ET RÉSEAUX

621.311.21 (485). — L'utilisation de l'énergie hydroectrique en Suède. *Electrical World*, 11 décembre 1920, LXXVI, p. 1167-1170, 2500 mots, 2 fig. — C'est un exposé néral de la distribution électrique en Suède. A l'heure uelle, il existe 5000 km de lignes à des tensions allant 10000 à 80000 v. Des statistiques émanant du Bureau val des Forces hydrauliques montrent que, sur 135 *alternateurs-ans*, il n'y a eu que quatre accidents; sur 250 *transmateurs-ans*, il n'y a eu qu'un accident d'ordre mécaque, ces chiffres ne se rapportant qu'aux grosses unités. a beaucoup employé la méthode de gradation dans olation des lignes, c'est-à-dire qu'on s'est arrangé pour e les points faibles, au point de vue isolation, soient oches des stations ou sous-stations, ce qui oblige à urer une isolation très élevée sur le reste des lignes, ù une grande sécurité de fonctionnement; l'adoption de système conduit naturellement à la suppression des ateurs à cornes et des parafoudres. — Les deux grands cuits issus des stations de Trollhattan et d'Alvkarleby ictionnent encore séparément; on doit, en 1921, les nir par une ligne à 200000 v en construction; elle sera bord équipée en cuivre de 70 mm² sous la tension de 000 v, mais les pylônes sont prévus pour supporter onducteurs de 300 mm² lors de l'exploitation à 200000 v. P. V.

621.311.22 (73). — Particularités électriques de la cenle de Springdale (Etats Unis); G.-S. Humphrey. *Electral World*, 4 décembre 1920, t. LXXVI, p. 1115-1118, 00 mots, 2 fig., 1 carte. — Cette centrale comporte deux bo-alternateurs de chacun 25000 kv-a qu'on s'est ingénié à re travailler dans les meilleures conditions possibles en ant fournir le courant dévatté par une autre centrale plus ienne et moins bien équipée, laquelle fournit également l'appoint nécessaire aux instants de pointes; le procédé est économique, attendu que cette dernière se trouve assez éloignée des puits de mines, tandis que la première, ainsi qu'une autre de 30000 kw, se trouvent au pied d'un siège d'extraction. Les transformateurs de toutes espèces sont placés en plein air. Les armatures des deux alternateurs comportent des bobines reliées à des ampèremètres indicateurs de la température. On a prévu des arrivées de vapeur destinées, en cas d'incendie des alternateurs, à insuffler de la vapeur au lieu de l'air de ventilation, afin d'amoindrir les dégâts. Les transformateurs principaux, constitués chacun par trois unités monophasées de 8333 kv-a, sont à refroidissement par circulation d'eau. Tous les disjoncteurs sont à commande par courant continu 250 v. Dans un prochain article, il sera traité des dispositifs de protection (relais équilibrés), des verrouillages divers, des dispositifs de mise à la terre pour la protection des hommes travaillant sur les lignes à 25000 v et, enfin, de la ligne future prévue à 130000 v. — L'article comporte un schéma général et un schéma des services auxiliaires, ceux-ci pouvant être alimentés aussi bien par le poste de transformation que par la salle des machines. — P. V.

621.311.22 (73). — Particularités électriques de la centrale de Springdale (Etats-Unis), 2e partie; G.-S. Humphrey. *Electrical World*, 11 décembre 1920, t. LXXVI, p. 1165-1167, 3000 mots, 2 fig. — Cet article traite du système de protection par relais équilibrés, du dispositif de mise à la terre de protection des hommes travaillant sur les lignes, et des indicateurs de charge totale. Tout déséquilibre dans les enroulements des génératrices ou des transformateurs provoque tous les déclenchements utiles, de même que toute surcharge inadmissible. Le dispositif de mise à la terre d'une ligne en réparation consiste en un système de trois couteaux manœuvrés par un levier unique verrouillé électriquement avec les dispositifs de commande du disjoncteur de la ligne en question; de plus, une lampe indique si la ligne est ou non en charge par son autre extrémité. On a pourvu la centrale de plusieurs indicateurs de puissance constitués par des cadrans de 90 cm de diamètre, tous actionnés synchroniquement par un dispositif mis en œuvre par le wattmètre général; l'aiguille des cadrans situés dans la chaufferie peut être avancée ou reculée à distance par le chef de la centrale pour prévenir les chauffeurs d'un accroissement ou d'une baisse de charge probables. Ajoutons qu'une des lignes à 25000 v traverse la rivière Allegheny avec une portée de 442 m. — P. V.

621.316.56. — Un poste de distribution pour cinq centrales; J.-Allen Johnson. *Electrical World*, 13 novembre 1920, t. LXXVI, p. 961-965, 4000 mots, 12 fig. — Description de l'équipement électrique de la sous-station d'Echota, de la Niagara Falls Power Co. Cette sous-station remplit les conditions suivantes : centraliser et répartir le débit de cinq centrales, soit 400000 ch; servir à l'avenir de poste abaisseur. Une particularité intéressante a consisté à placer les disjoncteurs à huile à l'extérieur des murs, les sectionneurs et les transformateurs de mesure étant placés à l'intérieur; les disjoncteurs sont simplement protégés par un toit contre les intempéries; cette disposition a été réalisée en vue de réduire au minimum les dégâts causés par une explosion éventuelle de ces appareils. Des verrouillages réunissent les commandes des disjoncteurs avec celles des sectionneurs correspondants, de telle façon qu'il est impossible d'ouvrir ou de fermer des sectionneurs autres que ceux qui commandent le disjoncteur de la ligne intéressée. La protection est assurée, pour chaque ligne, par un relais à surcharge, un relais de mise à la terre et un relais à retour de puissance; on a prévu un système d'annonciateurs en relation avec chaque relais, ce qui permet de savoir immédiatement la nature du défaut en cas de disjonction. Les parafoudres sont du type à pellicule d'oxyde. L'article est illustré de quelques plans, schémas et photographies. — P. V.

Digitized by Google

GROS APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

BASSE TENSION

J. BASSET

Ingénieur Constructeur

BASSE TENSION

TABLEAUX DE DISTRIBUTION

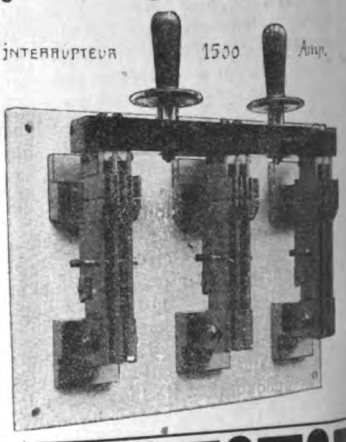
TOUTES PUISSANCES

INTERRUPTEURS RHÉOSTATS DISJONCTEURS

-:- RÉDUCTEURS -:-

APPAREILS DE MESURE

électromagnétiques et à cadre



INSTALLATIONS A FONCTIONNEMENT SEMI OU ENTIÈREMENT

AUTOMATIQUE

— Mise en marche — Mise en parallèle — Synchronisation — Régulation —
— Manœuvres de tableaux à distance —
— Économie de main-d'œuvre — Conservation du matériel —

DEVIS ET PROJETS SUR DEMANDE

Téléph. ROQ. 79-54 — 45, RUE VILLIERS DE L'ISLE ADAM - PARIS-20e — *Téléph.* ROQ. 79-54

STATIONS CENTRALES FABRIQUEZ DE LA GLACE

GROS BENEFICES

Cie IND.elle des Procedés

RAOUL PICTET

DEMANDEZ LES CATALOGUES

28 Rue de Grammont. PARIS. 2e

Comptoir Industriel d'Etirage & Profilage de Métaux

103 à 113, Avenue Philippe-Auguste, Paris XIe

Téléphone-Roquette 24-71, 73-91

A TOUJOURS DISPONIBLES EN MAGASIN :

ACIERS *RONDS, CARRÉS, HEXAGONAUX,* DE TOUTES DIMENSIONS
MÉPLATS POUR *CLAVETTES, RÈGLES,* ETC. EN TOUTES SECTIONS

Spécialité de **PROFILAGE DE PRÉCISION** en tous Métaux

Catalogue et Tarif sont envoyés sur demande

Digitized by Google

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621 313.23 621 316. — De l'emploi des moteurs synchrones surexcités pour l'amélioration du facteur de puissance et pour le réglage de la tension ; René Martin. *R. G. E.*, 12 février 1921, t. IX, p. 205-211, 7 000 mots, 2 fig., 1 tab. — Avec tous les techniciens, l'auteur estime que le moteur synchrone surexcité fonctionnant réellement en moteur ou seulement en condensateur synchrone est l'appareil le plus qualifié pour améliorer le facteur de puissance d'un réseau. Pour faire nettement ressortir sa supériorité, il étudie les diagrammes de son fonctionnement dans les cas typiques suivants : 1° il ne fournit que des kilovolts-ampères réactifs, ou il fournit de la puissance utilisable mécaniquement en plus des kilovolts-ampères réactifs ; alors deux régimes sont possibles : fonctionnement en condensateur synchrone ou en moteur synchrone ; 2° il doit relever le facteur de puissance à une valeur déterminée et, en même temps, remplacer un certain nombre de moteurs asynchrones ; 3° il est assujetti à fonctionner en moteur synchrone seulement, c'est-à-dire avec un facteur de puissance propre égal à l'unité. L'auteur termine en exposant les raisons qui doivent présider au choix de l'emplacement de l'appareil et en montrant les avantages de son application au réglage de la tension à l'extrémité réceptrice d'une ligne de transmission.

621 346 621.944 21. — Le laminoir réversible électrique considéré du point de vue tonnage de production. K.-A. Pauly. *General Electric Review*, novembre 1920, t. XXIII, p. 886-892, 4 000 mots, 6 fig. — Les appareils de protection de la machinerie électrique indiquant par leur réglage la capacité maximum à ne pas dépasser, ce qui introduit une limitation de la production, l'auteur expose une analyse très soigneuse des caractéristiques couple-vitesse telles qu'elles sont affectées par les dispositifs à relais. Il montre qu'on peut assurer un accroissement de production avec un pourcentage de dépenses supplémentaires inférieur à cet accroissement. — P. V.

621.346 · 676 2.05. — Une nouvelle forme d'entraînement sectionné des machines à papier. W.-W. Cronkhite, V.-L. Merrill et H.-W. Rogers. *General Electric Review*, janvier 1921, t. XXIV, p. 68-72, 2 700 mots, 4 fig. — Le procédé peut être ainsi expliqué : chacune des sections de la machine (il existe parfois 11 sections) est entraînée par un moteur à courant continu séparé ; mais, pour empêcher la moindre variation de vitesse des moteurs au moment d'une variation de charge affectant une section, on a conçu un dispositif tel que toute variation de charge est automatiquement répartie sur les autres moteurs, de façon que la vitesse relative de tous les moteurs est conservée. Et voici par quel ingénieux moyen cette répartition a été obtenue : chaque moteur à courant continu s'accompagne d'un petit moteur synchrone relié à l'arbre du moteur principal au moyen d'un entraînement par courroie et cônes ; tous les moteurs synchrones sont connectés aux mêmes barres. Supposons que l'on désire augmenter la vitesse d'une section ; on déplace la courroie sur les cônes jusqu'à obtenir la vitesse désirée ; les choses sont telles que cela tend à faire ralentir la machine synchrone ; car elle assure une partie de la charge, les autres machines synchrones fonctionnant à ce moment en génératrices ; par un léger ajustement de l'excitation du moteur principal, celui-ci décharge son petit moteur synchrone sans plus changer de vitesse. Par la manœuvre inverse, le moteur synchrone tend à agir en frein, ou il travaille alors en génératrice pour alimenter tous les autres moteurs synchrones. — P. V.

TRACTION ET LOCOMOTION

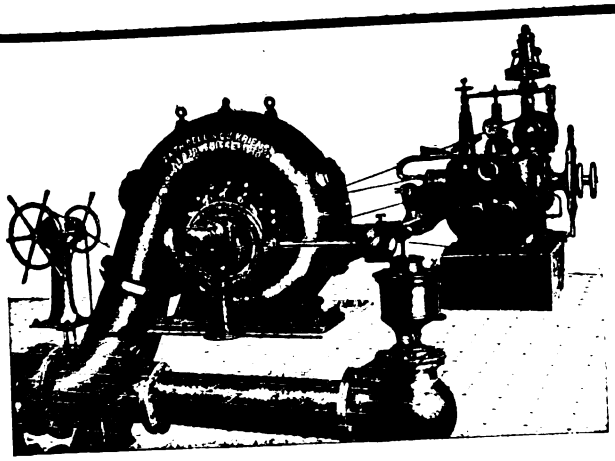
621.33 (494). — Sur l'électrification des chemins de fer fédéraux suisses. *R. G. E.*, 29 janvier 1921, t. IX, p. 150-156, 5 000 mots, 1 tab.

621 33. — Notations destinées à faciliter la lecture de certains schémas ; Dubrine. *R. G. E.*, 12 février 1921, t. IX, p. 212-214, 1 000 mots, 3 fig., 1 tab. — Ces schémas se rapportent aux montages de traction électrique comportant un grand nombre de relais indépendants les uns des autres.

625 621.5. — Dispositifs de connexion électrique des rails utilisés dans les cas ou endroits spéciaux ; G.-H. Mc Kelway. *Electric Railway Journal*, 21 août 1920, t. LVI, n° 8, p. 355-359, 4 200 mots, 5 fig. — Pour relier entre elles deux ou plusieurs voies disposées parallelement, ce qui est nécessaire en vue d'assurer l'uniformité de répartition du courant de retour, on emploie des connexions qui sont, ordinairement, d'un diamètre de 11,5 mm et que l'on protège, le mieux possible, par un revêtement de béton, au besoin, pour les mettre à l'abri de toute tentative de vol. On peut également établir la liaison électrique avec de vieux rails, raccordés aux voies par des connecteurs du type usuel. — Lorsqu'il s'agit d'appareils de voie, le procédé de connexion, couramment utilisé par toutes les compagnies importantes de tramways, consiste à réunir par un câble les deux parties extrêmes de voie courante, auxquelles l'appareil est éclissé ; ce câble, qui est pris d'assez forte section, en vue de maintenir des valeurs de potentiel assez peu différentes à ses deux extrémités, est relié, de distance en distance, aux tronçons de rails constituant l'appareil, dont les connexions électriques des joints sont supprimées. De l'avis de l'auteur, la méthode la plus avantageuse, pour la fixation du câble aux rails, consiste dans l'emploi d'une cosse ayant une surface d'appui relativement grande et que l'on soude à l'âme du rail ; la solidité de l'assemblage est assurée par serrage au moyen d'un boulon et d'un écrou. En prévision d'une détérioration du joint, on a coutume de doubler le dispositif d'attache, qui comporte deux cosses distinctes, à chaque extrémité du câble. Lorsqu'il existe des ouvrages d'art métalliques, passant au-dessus des voies et se dirigeant vers la centrale ou les sous-stations d'alimentation, il convient de tirer parti de la conductance élevée du conducteur continu formé par ces masses de métal, en établissant une connexion électrique entre les rails et la colonne de l'ouvrage la plus voisine. On emploiera, à cet effet, des câbles à cosses de fixation, soudées et boulonnées, insérées, s'il y a lieu, sur une partie de leur parcours, dans un tuyau de protection, de manière à les mettre à l'abri de tout acte de malveillance. Dans le cas de la traversée d'une rivière navigable sur pont-levis ou pont tournant, la connexion électrique est constituée, toutes les fois que cela est possible, au moyen de contacts à ressort assurant la continuité du circuit de retour du courant, dès que le pont est ramené à la position permettant le passage. Lorsque cette disposition n'est pas applicable, lorsqu'il s'agit notamment d'un pont roulant à rotation complète et à bras légèrement inégaux, force est de recourir à la pose d'un câble spécial, fixé sur pylônes surélevés, ou, mieux, noyé dans le lit de la rivière. L'emploi d'un conducteur isolé du type sous-marin n'est nécessaire que si on tient à éviter les corrosions par voie électrolytique, appréciables surtout dans le cas de l'eau salée, qui se produisent au point du câble où le courant quitte la section immergée. L'auteur cite une application où le conducteur a été constitué par une série de rails soudés à l'autogène bout à bout ; la barre continue ainsi obtenue a été descendue dans le chenal en utilisant un wagon plate-forme ; l'infléchissement déterminé par le poids a été suffisant pour permettre au conducteur, dans sa partie centrale, de prendre appui sur le fond de la rivière. — L. D.

625.621.434. — Pratique américaine concernant l'établissement des joints de voies de tramways. Revue des progrès récemment réalisés ; R.-C. Cram. *Electric Railway Journal*, 28 août 1920, t. LVI, n° 9, 415-419, 5 800 mots. — La préférence est donnée, de plus en plus, dans le cas de voies noyées dans le pavage, au système de joints parallèles, en particulier, lorsque les joints sont soudés à la ther-

Digitized by Google



Turbine Francis Spirale

SOCIÉTÉ ANONYME

Théodore Bell et Cie

Kriens-Lucerne (Suisse)

MAISON SUISSE FONDÉE EN 1868

Turbines hydrauliques

Régulateurs automatiques

Installations hydrauliques complètes

MANUFACTURE

D'ISOLANTS DU RHON

Rue Bouchet, VILLEURBANNE (Rhône).

HAUTE & BASSE TENSION — ISOLANTS DE BOUGIES

ÉLECTROTECHNIQUE — PLASTIQUE

BUREAUX A PARIS : **40, Boulevard Auguste-Blanqui (15e).**

J. CARPENTIER

20, Rue Delambre, PARIS (14e). — TÉLÉPH. : SAXE 05-65

APPAREILS de TABLEAU et de CONTROLE

(courants continu et alternatif)

Ampèremètres, voltmètres, wattmètres, fréquencemètres, phasemètres, synchronoscopes, enregistreurs, appareils portatifs, boîtes de contrôle.

MESURE des ISOLEMENTS et des RÉSISTANCES

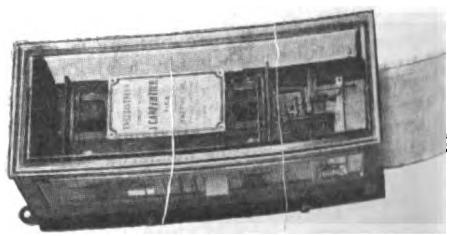
Ohmmètres, logomètres.

APPAREILS de PYROMÉTRIE

Couples thermo-électriques, cannes, pyromètres, de tableau et de contrôle.

APPAREILS de LABORATOIRES

Oscillographes, ponts, boîtes de résistances, potentiomètres, électromètres pour toutes tensions, galvanomètres de tous systèmes, appareils pour essais magnétiques des fers.



Digitized by Google

mite ou partout autre procédé. Dans le type d'éclisse à boulons et écrous, on tend à abandonner le modèle ordinaire, caractérisé par le profil en U, qui présente le désavantage de s'infléchir sous l'action de l'effort de tension provoqué par le serrage des écrous; pour remédier à cet inconvénient, on a essayé des éclisses ayant une forme concave et, plus récemment, des barres de joint ayant au centre une surépaisseur appreciable. Les boulons sont ajustés avec précision dans les trous correspondants par un alésage effectué sur place, au moment de la pose. On commence à prendre en considération l'emploi d'éclisses et de boulons ayant subi un traitement thermique spécial, en vue d'accroître la résistance mécanique des joints. Le joint rivé est représenté à Baltimore et à Philadelphie notamment. La pratique du joint soudé à la thermite a pris récemment une nouvelle extension; le procédé a été amélioré par le chauffage préalable de la matière d'addition qui a permis de diminuer de moitié la consommation de thermite et par un nouveau système de lutage des moules au moyen d'amiante imbibée de mélasse et d'argile refractaire en poudre. Les joints constitués par éclisses fixées à l'âme du rail par la soudure électrique ont donné quelques mécomptes par suite de fractures survenant dans le rail d'aval. En vue de remédier à cet inconvénient, on a eu, avec succès, recours à un type modifié de joint comportant, en outre de l'éclisse proprement dite, des pièces estampées à la demande du profil du rail correspondant, et soudées en dessous de la tête de ce dernier. Le soudage à l'arc électrique est pratiqué depuis 1913; deux procédés distincts sont usités: l'un consiste à souder de chaque côté du joint, à la tête et à la base des rails, deux plaques qui, après fixation, donnent à l'ensemble l'aspect d'un fragment de poutre en caisson; dans le second système, des barres sont soudées sur l'âme même des rails, mais leurs positions respectives chevauchent de manière que les lignes de soudure, de part et d'autre, ne soient pas en regard; ceci afin d'éviter le percement de la paroi, en cours d'opération. Ces types de joints sont pratiquement d'une exécution difficile et exigent de la part de l'ouvrier, de l'habileté et de l'expérience. Un nouveau système de soudage des rails bout à bout vient d'être mis en application récemment. Ce procédé consiste à forcer l'une contre l'autre les extrémités des rails adjacents, à l'aide d'un vérin hydraulique agissant sur un appareil de serrage; les abouts des rails sont au préalable portés à une température comprise entre 1 530° et 1 650° C au moyen d'un courant électrique fourni par une génératrice d'une puissance de 30 à 50 kw, et qui traverse une résistance liquide remplissant l'intervalle initial (12,7 mm) ménagé entre les deux rails; cette résistance est constituée par un fondant de composition spéciale que l'on verse dans un moule bâti autour du joint à souder. Une opération complète exige de 20 à 30 minutes.

L. D.

621.39 : 656.25. — Sur un procédé de répétition des signaux de chemins de fer; A. Pérot. *R. G. E.*, 12 février 1921, t. IX, p. 203-205, 1 500 mots, 3 fig. — L'auteur expose une méthode de répétition des signaux de chemins de fer, imaginée à l'occasion de travaux entrepris pendant la guerre à l'Observatoire de Meudon, pour la recherche des mines constituées par des empilements d'obus que les Allemands avaient, lors de leur retraite, placés à grande profondeur sous les voies de chemins de fer. Dans un article récent publié dans « Radioélectricité », novembre et décembre 1920, t. I, p. 292-298 et 341-349, M. Bethenod a exposé les origines de cette question et ses principes directeurs.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

654.2. — Nouveau translateur rapide. *R. G. E.*, 29 janvier 1921, t. IX, p. 155-156, 1 500 mots, 1 fig. Analyse d'un article de Lopez, publié dans *Journal télégraphique*, 25 décembre 1919 et 25 janvier 1920, t. XLIII et XLIV, p. 185-189 et 4-7, 2 fig.

654.6. — Emploi du calcul des probabilités pour la détermination du nombre des sélecteurs dans les bureaux téléphoniques centraux. *R. G. E.*, 29 janvier 1921, t. IX, p. 138-141. Traduction par J.-B. Pomey d'un article de T. Engset, publié dans *E. T. Z.*, août 1918, p. 305.

654.25 (43). — La station radiotélégraphique de grande puissance de Deutsch-Altenburg. Josef Mayer et Leo Hochsteberger. *Elektrotechnik und Maschinenbau*, 2 janvier 1921, t. XXXIX, p. 2-9, 6 500 mots, 12 fig. — L'article contient une description de la station et examine successivement: 1° le mode d'action du poste d'émission à haute fréquence; 2° le mode d'action du poste d'émission à étincelles; 3° l'installation pour la réception des messages; 4° la disposition des locaux et les détails d'installation concernant l'émission et la réception.

623.981.6 73). — Le service des communications télégraphiques sur mer des Etats-Unis d'Amérique; S.-W. Bryant. *Journal of the Franklin Institute*, décembre 1919, t. CLXXXVIII, p. 751-770. — Pour assurer les communications radiotélégraphiques avec les bateaux en mer, l'Amirauté américaine avait créé et mis en service un grand nombre de stations côtières, réparties tout le long du littoral de l'Océan Atlantique et de l'Océan Pacifique; on comptait 55 postes au 1er janvier 1917, aussitôt après l'entrée en guerre des Etats-Unis, ce réseau fut encore renforcé par 34 stations radiogoniométriques plus spécialement chargées de repérer le gisement des sous-marins ennemis et de brouiller les messages qu'ils pouvaient échanger entre eux. Toutes ces stations étaient réparties en trois grandes divisions: Atlantique, Pacifique et Philippines, subdivisées elles-mêmes en un certain nombre de districts dont toutes les unités étaient sous la dépendance du « Naval Communication Service ». Cette concentration était complétée par un réseau téléphonique qui reliait chaque station au Ministère de la Marine, qui pouvait ainsi expédier, dans les délais les plus courts, soit le même message à tous les bâtiments de la flotte, soit communiquer avec un vaisseau en particulier. La puissance des stations a été considérablement accrue; la réception aussi est passée de 30 à 100 mots à la minute. On a également réussi à débarrasser les antennes du givre qui est un des grands inconvénients du pays. Pour donner une idée de l'activité de ce service, l'auteur rappelle que, pour la seule année 1918, le Service des Communications de l'Amirauté a lancé, tant en Europe que dans ses eaux territoriales, 500 000 dépêches et qu'il en a reçues 794 190, ce qui correspond à peu près à 71 350 000 mots. Pendant le rapatriement des troupes victorieuses, les hommes à bord pouvaient gratuitement faire parvenir un message à leur famille ou à leurs amis et ils étaient même encouragés par leurs chefs à user largement des appareils mis à leur disposition.

654.25 (4). — Les stations radiogoniométriques européennes sur les côtes de la mer du Nord et de l'Océan. *Radioelectricité*, juin 1920, t. I, p. 38-39, 3 tab., 1 carte.

654.25 : 537.41. — La télégraphie sans fil et l'état électrique de l'atmosphère; J. Brun. *Radioelectricité*, octobre 1920, t. I, p. 241-247, 5 000 mots. — L'influence de l'atmosphère sur les radiocommunications est reconnue depuis longtemps: il faut l'admettre pour expliquer les différences de portée entre le jour et la nuit, les variations d'intensité des signaux au lever et au coucher du soleil, etc... Théoriciens et expérimentateurs ont tenté d'élucider ce problème qui touche à diverses branches de nos connaissances, depuis la météorologie jusqu'à l'astronomie physique, et qui présente à la fois un intérêt spéculatif élevé et une importance pratique indiscutable. Il s'en faut de beaucoup que nous possédions une explication complète et définitive des phénomènes observés. Cependant, les théories actuellement ébauchées sont très acceptables et s'accordent, en général, avec les résultats d'observation acquis jusqu'à ce jour. C'est cette question que l'auteur ex-

Digitized by Google

RÉPARATION DE DYNAMOS & MOTEURS ÉLECTRIQUES

Tél. Roq. 43-19

Tél. Roq. 43-19

INSTALLATION, LOCATION, VENTE, ACHAT, ÉCHANGE

LEGENDRE FRÈRES

37, Rue Saint-Fargeau, PARIS (XXe)

Téléph. : ROQUETTE 27-26, 27-36 et 50-51

Télégrammes : LEGFRER-PARIS

UNIS · FRANCE
1 2

MOTEURS ÉLECTRIQUES

Sté D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société anonyme au capital de 62 500 000 francs.

SIÈGE SOCIAL & ADMINISTRATION : 22, Rue de Calais, PARIS (IXe)

Usine à GENNEVILLIERS

Coke de gaz -:- Poussier de coke

Huile Diesel -:- Brai

Digitized by Google

pose dans l'article qui nous occupe avec l'ensemble des explications les plus satisfaisantes dans l'état actuel de nos connaissances sur la physique de l'atmosphère.

654.25. — **Nouvelle méthode de calcul par la séparation des puissances appliquée à la radiotélégraphie**; P. Boucherot. *Radioelectricite*, juillet 1920, t. 1, p. 73-77, 3000 mots. Voir un erratum, août 1920, p. 127.

654.25. — **Sur les lignes artificielles**; J. Bethenod. *Radioelectricite*, août 1920, t. 1, p. 128, 400 mots, 1 fig.

654.25 52.976. — **La réception des signaux horaires**; Michel Adam. *Radioelectricite*, juillet 1920, t. 1, p. 97-101, 2200 mots, 8 fig.

35.084 351.817. — **Le recrutement des sous-ingénieurs du service radiotélégraphique de l'Administration des Postes et Télégraphes. Arrêté du 13 août 1920** *Radioélectricite*, novembre 1920, t. 1, p. 312-315.

351.817 654.25. — **Législation de la radiotélégraphie réglementations internationales**. P. Brenot. *Radioelectricite*, août-septembre 1920, t. 1, p. 154-211, 13000 mots. — Après avoir exposé, dans les numéros précédents, les dispositions générales de la législation concernant la radiotélégraphie en France, cet article aborde l'étude des réglementations internationales, en vigueur ou en projet. En vue de résumer cette question très vaste, cet article donne des extraits des conférences faites sur ce sujet par le commandant Brenot, en 1920, à l'École supérieure d'Electricité (section de radiotélégraphie). L'auteur est particulièrement qualifié pour traiter cette question, car il fut délégué du Gouvernement à la Conférence radiotélégraphique internationale de 1912, aux conférences de Berlin de 1912 et 1913, à la Conférence internationale sur la sauvegarde de la vie humaine en mer (1913-1914); il était rapporteur général de la Commission interministérielle de Radiotélégraphie.

654.25.071. — **Pour obtenir le brevet officiel de radiotélégraphiste à bord des navires de commerce.** *Radioelectricite*, juin 1920, t. 1, p. 41-42, 1500 mots. — Cette note indique les conditions d'après lesquelles ce brevet peut être obtenu.

351.817. 623.981.6. — **Réglementation de la télégraphie sans fil à bord des navires.** *Radioelectricité*, septembre 1920, t. 1, p. 199.

623.981.6. — **La radiogoniométrie maritime**; lieutenant de vaisseau P. *Radioelectricite*, juin 1920, t. 1, p. 33-35, 3500 mots, 4 fig.

623.981.6. — **Détermination de la position d'un navire au moyen de la télégraphie sans fil combinée aux ondes sonores.** *Radioelectricité*, octobre 1920, t. 1, p. 256, 1000 mots.

623.981.6. — **La radiotélégraphie au secours des navires en détresse.** *Radioelectricité*, juin 1920, t. 1, p. 36-37, 2000 mots, 2 fig., 1 photographie. — Cette note commente les conditions dans lesquelles deux sinistres encore présents à toutes les mémoires, la perte de la « Afrique » et de la « Ville d'Alger », se sont produits.

623.981.6. — **L'incendie de la « Ville de Tamatave ».** *Radioelectricité*, août 1920, t. 1, p. 141-142, 600 mots, 1 carte.

APPLICATIONS THERMIQUES

661.769.1 00.26. — **Dispositif de fixation pour les électrodes d'épurateurs à gaz électriques**; Société Siemens & Schuckert Werke G. m. b. H. *Brevet français n° 510 559*, 4 février 1920.

621.364.2. — **Séchage par la vapeur surchauffée électriquement.** *Engineering*, 17 décembre 1920, t. CX, p. 821-822, 1000 mots. — La rareté et le haut prix du charbon ont amené les ingénieurs suisses à utiliser pour le chauffage les ressources hydrauliques de leur pays. Plusieurs méthodes peuvent être employées, la meilleure étant naturellement celle dont le rendement est le plus élevé. Le procédé de séchage le plus simple consiste à faire passer de l'air sur des résistances maintenues à une température déterminée et à envoyer cet air sur les objets à sécher à l'aide d'un ventilateur; l'air s'échappe ensuite dans l'atmosphère; le rendement d'un tel système est faible, l'air chargé d'humidité étant évacué à une température relativement élevée. Un perfectionnement notable consiste à reprendre la plus grande partie de l'air d'échappement, le rendement thermique est ainsi augmenté considérablement. Dans un troisième système, le séchage est effectué par de la vapeur surchauffée; l'air contenu dans l'étuve n'est pas renouvelé, il est simplement mis en mouvement turbulent à l'aide d'un ventilateur et l'eau extraite des matières à sécher est vaporisée et surchauffée; une soupape réglée pour une certaine pression assure la sécurité de l'installation. Ce procédé a été appliqué à une étuve pour le séchage des moules dans une fonderie, le rendement a atteint 30,0 pour 100, alors que le système par circulation d'air chaud atteignait à peine 18,5 pour 100; le rendement est même monté à 37 pour 100 après quelques perfectionnements. Le même modèle d'étuve a été utilisé au séchage de la tourbe, les résultats en ont été très satisfaisants. Des étuves à vide ont été établies pour le séchage des légumes, du foin, etc., les résultats ont été des plus encourageants. — E. B.

621.365.54. — **Le four électrique Ajax Wyatt**; G.-H. Clamer. *J. A. I. E. E.*, décembre 1920, t. XXXIX, p. 1042-1043, 1700 mots, 2 fig. — Ce four est du type à induction. Il est spécialement établi pour déterminer, automatiquement, une circulation très active des matières dans le circuit résistant constituant le secondaire. Il utilise « l'effet de pincement » découvert par Hering et, en outre, l'effet de thermosiphon caractérisant le système de four étudié par Schneider. Dans ce but, la résistance du secondaire a été composée, en partie, par un conduit, disposé dans un plan vertical, et venant déboucher, à sa partie supérieure, dans le bain proprement dit. Se basant sur le principe de la répulsion mutuelle de deux conducteurs traversés par des courants dirigés en sens contraires, M. James R. Wyatt a donné au conduit résistant, à sa partie inférieure, la forme d'un angle aigu; grâce à cette disposition, le métal le plus chaud, à l'état liquide, se trouve refoulé par suite de « l'effet moteur » indiqué, le long des parois situées vers l'extérieur du circuit et il est remplacé dans la région voisinant les parois placées à l'intérieur de l'angle, par du métal plus froid. La circulation des matières est accrue, de ce fait, d'un degré notable. Le four Ajax-Wyatt, tel qu'il est actuellement construit, est seulement adapté pour le traitement des alliages cuivre-zinc; on compte cependant pouvoir l'utiliser, dans un avenir prochain, pour la fusion de tous les alliages non ferreux et peut-être aussi de quelques métaux ferreux. Ce système de four présente des avantages sérieux; son rendement thermique, notamment, atteint 90 pour 100. Il comporte, par contre, l'inconvénient de nécessiter, pour sa mise en marche, l'emploi d'une charge amenée à l'état liquide. Une partie de cette charge, en outre, doit, en permanence, être laissée dans le four. Cette sujétion rend difficile le traitement, en succession, d'alliages de qualités différentes. Autre caractère désavantageux, le chauffage doit être maintenu d'une façon continue pendant les périodes d'arrêt, seulement, il est vrai, dans la mesure nécessaire pour compenser les pertes par rayonnement; l'énergie absorbée dans ces conditions est de l'ordre de 9 kw pour un four de 60 kw. — L. D.

ELECTROCHIMIE ET ÉLECTROMÉTALLURGIE

661.858.1 : 621.371. — **Préparation électrolytique d'oxyde de mercure à partir du mercure**; Consortium für Elek-

Digitized by Google

SOCIÉTÉ DE L'ACCUMULATEUR

TUDOR

Société anonyme au capital de 2 450 000 francs.

Siège Social : 26, RUE DE LA BIENFAISANCE, — PARIS (8e)

Accumulateurs Electriques

POUR

TOUTES APPLICATIONS

USINES A BEZONS (Seine-et-Oise) ET A LILLE (Nord).

Téléphone : WAGRAM { 92-90 / 92-91

Télégrammes : TUDOR-PARIS.

SOCIÉTÉ GRAMME

ANONYME AU CAPITAL DE 3500 000 FRANCS

USINES

26, RUE D'HAUTPOUL

29, RUE D'HAUTPOUL

200, RUE DE PARIS

TÉLÉGRAMME : GRAMME-PARIS

TÉLÉPHONE { NORD 02-01 / NORD 15-39

SIÈGE SOCIAL :

26, Rue d'Hautpoul, PARIS (19e)

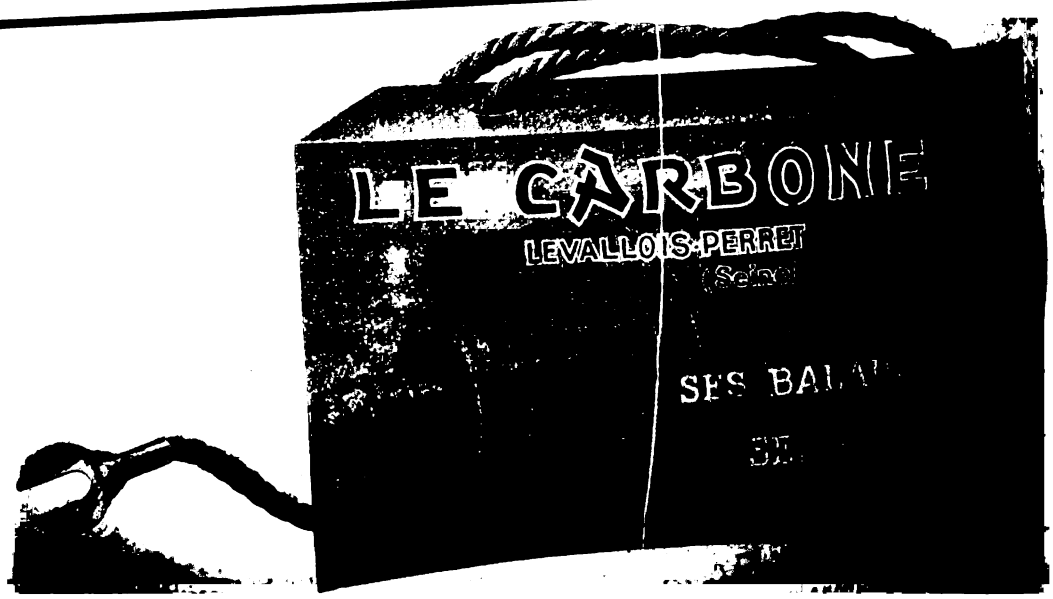
GÉNÉRATRICES et MOTEURS

A COURANTS CONTINU ET ALTERNATIF

TRANSFORMATEURS -:- APPAREILLA

MANUFACTURE DE LAMPES A INCANDESCENCE

MONOWATT et DEMI-WATT



Digitized by Google

TROCHEMISCHE INDUSTRIE, G. M. B. H. *Brevet allemand n° 315.606*, demandé le 31 mars 1918. — Le mercure étant en solution alcaline, on ajoute à l'électrolyte des substances organiques colloïdales, telles que colle, amidon, dextrine, etc.

661 743. — Procédé de fabrication synthétique de cyanures et de nitrures ; A.-R. LINDBLAD. *Brevet américain n° 1.328.575*, demandé le 18 octobre 1918. — On charge des matières premières dans un four électrique et pendant la chauffe on aspire les gaz azotés vers la base du four, ce qui fait circuler les gaz et autres substances de la charge vers la partie inférieure du four.

621 774 54. — Procédé d'obtention de dépôts métalliques sur les parois intérieures de tuyaux de canalisation et autres de petit diamètre ; R. MYLO. *Brevet allemand n° 312 409*, demandé le 17 novembre 1917. — Procédé d'obtention de dépôts métalliques sur les parois intérieures de tuyaux de canalisation et autres de petit diamètre, caractérisé en ce que l'anode est tendue entre deux réservoirs isolants, fixes aux extrémités du canal et servant à faire circuler l'électrolyte dans le canal.

COMBUSTIBLES

662 6. — Les succédanés du charbon ; EMILIO DAMOUR. *Chimie et Industrie*, janvier 1921, t. V, p. 11-17, 3 500 mots, 1 fig. — L'utilisation des bois de nos forêts, des lignites de nos puissants gisements des Landes et de la Dordogne, enfin, de la tourbe répandue abondamment sur le sol de France a fait l'objet, depuis quatre ans, de travaux nombreux et intéressants. Le but de l'auteur, dans cet article, est, d'abord, de préciser les conditions d'emploi spéciales à ces succédanés, de façon à poser les bases du problème de leur combustion ; puis, en second lieu, de montrer qu'il existe déjà dans la technique des solutions industrielles intéressantes, de sorte que, dans bien des cas, l'emploi de ces combustibles serait plutôt une question de volonté dans l'application, qu'un résultat à attendre d'une étude technique ou d'une invention à faire.

621 182 12. — De l'emploi du pétrole pour le chauffage des chaudières dans les stations centrales *Electric Railway Journal*, 21 août 1920, t. LVI, n° 8, p. 369-370, 1 000 mots, 3 fig. — Après avoir rappelé les avantages que présente l'emploi du pétrole, comparativement avec celui du charbon, pour le chauffage des chaudières, dans les stations centrales, l'auteur étudie les modifications et additions qu'il est nécessaire d'apporter à l'installation de chaufferies utilisant le combustible solide, pour obtenir un fonctionnement satisfaisant du nouveau système. Les additions comportent, notamment, le réservoir de combustible liquide, avec un serpentin réchauffeur, utilisé pour porter le pétrole à une température comprise entre 27° et 37° C, avant son introduction dans la pompe chargée d'amener le combustible, sous pression, aux brûleurs. Cette pompe, dont l'article décrit, sommairement, un modèle, doit être munie d'un régulateur automatique de pression ; la tuyauterie de refoulement doit se prolonger, au delà des brûleurs, pour retourner au réservoir, de manière à permettre d'établir une circulation continue du pétrole lorsque, après un arrêt d'exploitation, le combustible liquide se trouve à une température insuffisante, pour la mise à feu de la chaudière, dans des conditions convenables. Le brûleur le plus communément utilisé, pour la chauffe à haute pression est du type pulvériseur ; la résolution, en particules ténues, du combustible est réalisée par l'action d'un jet de vapeur, dont la pression est réglée par une valve à étranglement. Les principales modifications à apporter au foyer sont les suivantes : suppression de la grille et arasement de l'autel existant au niveau de l'extrémité supérieure de la porte du cendrier ; établissement d'une nouvelle sole en briques réfractaires, d'un point de fusion au moins égal à 1 850° C et revêtement de la maçonnerie à l'intérieur, avec des matériaux de même qualité ; des intervalles sont ménagés dans la partie avant de la sole, entre les briques, pour l'admission de l'air, qui se fait par les portes du cendrier. Le nouvel autel doit être disposé à une distance de 2,5 m à 3 m de la paroi avant du foyer, sans toutefois qu'on soit obligé, pour satisfaire à cette condition, de diminuer d'une façon exagérée l'importance de la surface chauffée par la seconde passe des gaz dans les chaudières du genre Babcock et Wilcox. Pour ce type de générateur, les brûleurs, au lieu d'être placés, comme pour les chaudières à tubes de fumée et retour de flamme, dans une cavité pratiquée dans la devanture en fonte du foyer, sont installés dans des cellules, ménagées dans l'autel, dans lesquelles ils se trouvent protégés contre les effets de la chaleur intense développée dans le foyer. Le nombre de brûleurs à prévoir dépend de la largeur de la chaudière, de ses caractéristiques de construction et des conditions locales. On a coutume d'en installer de 1 à 5 par générateur, suivant la grandeur de ce dernier ; la distance entre chacun d'entre eux variant entre 1,15 m et 1,35 m. — L. D.

665 5 : 33 34. — Le problème du pétrole considéré aux points de vue politique et législatif ; René GÉRIN. *Génie Civil*, 5 février 1921, t. LXXVIII, p. 133-136, 5 000 mots. — Tous les pays industriels sont aujourd'hui convaincus de l'importance capitale du problème du pétrole et tâchent de le résoudre. Dans cette lutte, deux concurrents se distinguent particulièrement : l'Angleterre et l'Amérique. Dans son article, l'auteur débute par un résumé des péripéties de la concurrence anglo-américaine. Il envisage ensuite le problème du pétrole pour la France. Théoriquement, on peut concevoir quatre systèmes d'organisation de notre futur régime du pétrole : la liberté commerciale absolue, le monopole d'État, le contrôle par l'État des opérations d'achat et d'importation et, enfin, la régie intéressée. L'auteur donne une rapide critique de ces différents systèmes d'organisation. D'autre part, il ne faut pas perdre de vue que la France possède dans son propre sous-sol, comme dans celui de ses colonies, des ressources pétrolifères importantes. Nous devons donc nous orienter vers une politique de production française. « Pour y parvenir, dit l'auteur, une réforme du régime juridique du pétrole s'impose. » A ce sujet, une série de projets de réforme ont été élaborés. M. Gérin termine en faisant remarquer qu'il est à désirer que le nouveau texte de loi qui en découlera soit discuté en même temps que celui qui réorganise notre régime général des pétroles.

542 7 00 48 : 538. — Procédé de dépoussiérage des gaz et des vapeurs à l'aide d'un champ électrique tournant ; W. NORTH et H. LOOSLI. *Brevet allemand n° 314 014*, demandé le 28 août 1917. — On emploie un champ électrostatique se déplaçant entre de nombreuses électrodes fixes.

542 7 00 48 538 208 : 43. — Dispositif pour la précipitation de poussières des gaz et des vapeurs ; F. SCHLUTZ. *Brevet allemand n° 312 049*, demandé le 26 mars 1918. — On emploie du courant continu ou alternatif à haute tension. Les électrodes sont formées de tubes inégaux non conducteurs. Le gaand tube sert de passage aux gaz et contient le plus petit tube dont la surface est rendue conductrice et dont l'axe est perpendiculaire à l'axe du grand tube.

Digitized by Google

S.N.E.E.

Société Nationale d'Entreprises Électriques

(Anciens Établissements GALOPIN et Cie)

Société anonyme au capital de 1 000 000 francs

PARIS (9e)

SIÈGE SOCIAL : **126, rue de Provence**

Téléph : CENTRAL 46-66 — INTER 10

Télégr. : ÉLECTROGAL

LYON

BUREAU TECHNIQUE : **3, rue Président-Carnot**

Téléph. : 41-42

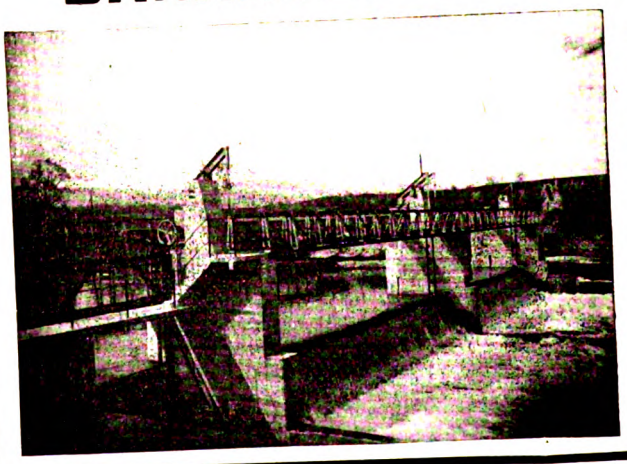
STATIONS CENTRALES ET SOUS-STATIONS
POSTES DE TRANSFORMATEURS — TRANSPORTS DE FORCE
TRACTION ÉLECTRIQUE — ÉLECTRIFICATION DE MINES
INSTALLATIONS GÉNÉRALES DE FORCE ET LUMIÈRE

ÉTUDES et PROJETS

BARRAGES AUTOMATIQUES

SOCIÉTÉ ANONYME

ZURICH (Suisse)



Recommande ses spécialités de

VANNES AUTOMATIQUES

pour la régularisation des cours d'eau produisant le meilleur emploi des forces motrices. — Toute sécurité pendant les crues, élimination de la main-d'œuvre, augmentation de rendement de l'usine. — MEILLEURES RÉFÉRENCES

Installations en marche et en cours d'exécution

Plus de 1 400 mètres de largeur pour une régularisation d'environ 13 000 mètres cubes par seconde

CATALOGUE ILLUSTRÉ, PROJETS, DEVIS

Représentant général pour la France :

E. FROTÉ, Ingénieur-Conseil, 5, square de l'Opéra, à PARIS

Représentant pour la région Sud-Ouest de la France :

H.-F. WEBER, Ing.-Conseil, 26, boul. de Grenelle, à PARIS

BOSSAERT FRÈRES

Ingénieurs

10, Rue Pauquet. — PARIS (16e). — Téléph. : Passy 71-74

MOTEURS ÉLECTRIQUES

de grandes marques. — Livrables immédiatement

DYNAMOS — TRANSFORMATEURS — ALTERNATEURS

— Palans électriques — Perceuses à main et Sensitives —

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE

ECONOMIE INDUSTRIELLE

621.31.00 35(43). — La situation des prix en Allemagne. *E. T. Z.*, 2 septembre 1920, t. XLI, p. 691-692, 2 000 mots, 1 fig. — Rapport de Heinrich sur cette question à l'assemblée ordinaire du syndicat central de l'industrie électrotechnique allemande. L'article donne un graphique montrant l'augmentation des prix des principales matières premières intéressant l'électrotechnique entre janvier 1919 et août 1920 : fonte hématite, tôle dynamo, fer plat, papier pour câbles, fer en barres, plomb, cuivre. Il donne aussi un autre graphique montrant les augmentations qui en résultent pendant la même période pour les machines électriques, les transformateurs, les canalisations, les interrupteurs, les compteurs, les appareils télégraphiques et téléphoniques. Ces augmentations étaient, en juillet 1920, les suivantes pour chacune des catégories ci-dessus énumérées et dans l'ordre, en pour 100 : 2 500, 2 000, 2 250, 1 250, 1 400, 1 550. — J. C.

669.187(43). — L'importance économique pour l'Allemagne de la production de l'acier électrique. *E. T. Z.*, 8 septembre 1920, t. XLI, p. 756-757, 1 500 mots, 2 tab. D'après *Mitt. d. Verein. d. El. W.*, 1920, p. 69. — Le domaine de la production d'acier électrique en Allemagne est le suivant : 1° production d'acier fin en partant des minerais indigènes avec ou sans fusion préalable au four, cette préparation devant remplacer celle de l'acier au creuset ; 2° l'affinage au four électrique des fers commerciaux ; 3° la production de l'acier dans des buts spéciaux, en particulier pour le coulage en forme. L'article donne des statistiques où il ressort que la consommation de charbon au four électrique présente une diminution de 45 à 50 pour 100 par rapport à celle des fours à creusets, ce qui permettrait d'économiser de 60 à 70 000 t de charbon par an. Par contre, la comparaison est défavorable par rapport au four Martin qui consomme moitié moins de charbon, de sorte que l'énergie devrait alors être fournie par des centrales hydrauliques. Des tableaux donnent l'un, les quantités qui interviennent pour la fabrication d'une tonne d'acier au four électrique et l'autre, le détail du prix de revient en marks, soit :

Matières.	Quantité.	Prix.
Charge :		
Fer brut	50 kg	100 mk
Ferrailles, chutes	1 000	1 500
Addition :		
Minerai	20	3
Chaux	50	6,50
Sable	12	0,25
Gravier	5	1,10
Désoxydation :		
Coke	5	1
Ferro-manganèse	6	60
Ferro-silicium	6	27
Electrodes	30	55
Courant	600 kw-h	120
Entretien du four		30
Salaires		30
Intérêts et amortissement		25
Prix de revient total		1 958,75

L'auteur termine en examinant jusqu'à quel point l'installation de fours électriques peut se faire près des grandes centrales sans nuire à l'exploitation des réseaux desservis. — J. C.

621.31(47.11). — L'industrie électrique finlandaise. *E. T. Z.*, 30 septembre 1920, t. XLI, p. 779, 400 mots. — Les forces hydrauliques de la Finlande se chiffrent en eaux moyennes par 3 millions de chevaux environ dont 180 000 seulement sont pratiquement utilisables à l'aide de canaux de dérivation, la création de bassins d'accumulation étant très difficile à cause de la nature du terrain. En 1913, sur 310 000 ch employés par l'industrie, 114 000 étaient fournis par les chutes d'eau, dont 90 000 pour les fabriques de papier et autres, 26 000 pour les moulins et 8 400 pour les centrales électriques. L'industrie électrique est très peu développée. Les principales maisons de construction sont Paul Wahl, de Wiborg, et Stromberg, d'Helsingfors. La plus ancienne usine électrochimique est la fabrique de chlorate de Tainiorlouski près d'Imata qui a produit, en 1913, plus d'un million de kilogrammes de chlorate de potassium et 20 000 kg d'azote. Pendant la guerre, deux grandes fabriques de chlore ont été créées, l'une à Kajana, l'autre à Varkaus, tandis que le fer au silicium était produit à Vnoksennika et que la ville de Nokia installait une usine à carbure de calcium pour les besoins de son éclairage. — J. C.

351.832.4. — La participation ouvrière aux bénéfices de la production. Paul Razous, *Génie civil*, 15 et 22 janvier 1921, t. LXXVIII, p. 59-61 et 84-87, 9 000 mots.

351.832.4. — La participation aux bénéfices; H. Hayet, *R. G. E.*, 22 janvier 1921, t. IX, p. 119-121, 2 200 mots, 1 tab. — Comme la participation aux bénéfices et les questions qui lui sont connexes font partie de la branche de l'économie sociale qui traite de la lutte de classes où se mêlent plus ou moins des tendances politico-économiques, transformistes ou révolutionnaires, l'auteur s'est attaché à être sobre d'opinions personnelles et s'est contenté d'exposer analytiquement et aussi impartialement que possible, les thèses des deux partis intéressés, le Capital et le Travail, dans les participations aux bénéfices, aux résultats et à la gestion de l'industrie.

382 (44). — Importations et exportations françaises : Matériel électrique, produits électrométallurgiques et électrochimiques; D. Pictor. *R. G. E.*, 5 février 1921, t. IX, p. 193-196, 1 500 mots, 6 tab.

621.31 (51). — Les industries électriques en Chine; Fernand Jacq. *R. G. E.*, 12 février 1921, t. IX, p. 217-223, 6 000 mots. — L'auteur, au cours d'une étude documentée, montre l'importance que présente la Chine contemporaine pour nos industries électriques, qui peuvent, dans ce nouveau pays dont les ressources sont considérables et les besoins immenses, trouver l'occasion d'exporter, dans des conditions particulièrement rémunératrices, du matériel électrique et y organiser des installations complètes extrêmement importantes, à l'instar de ce qu'ont fait et continuent de faire nos concurrents étrangers. Il fait remarquer que les industriels et les techniciens français y seraient particulièrement bien accueillis.

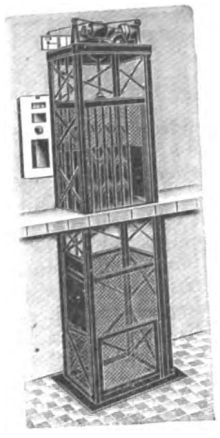
FINANCES

657.37 (065) 2. — Assemblée générale ordinaire du 23 novembre 1920; Energie électrique de l'Ouest de la France. *R. G. E.*, 12 février 1920, t. IX, p. 223-224, 600 mots.

657.37 (065) 2. — Assemblée générale ordinaire du 17 décembre 1920; Energie électrique du Nord de la France. *R. G. E.*, 12 février 1921, t. IX, p. 224, 1 000 mots.

657.37 (065) 2. — Assemblée générale ordinaire du 27 novembre 1920; Société norvégienne de l'Azote et des Forces hydrauliques. *R. G. E.*, 29 janvier 1921, t. IX, p. 160.

Digitized by Google



G. PONTILLE

Constructeur Bté S.G.D.G.

13, rue des Tournelles, **LYON**

MONTE-CHARGES
ASCENSEURS

GRUES - TREUILS
PONTS-ROULANTS
Elévateurs-Transporteurs

Catalogues, Devis, Franco.

EN VENTE A LA « R. G. E. »

L'ALUMINIUM
DANS
L'INDUSTRIE ÉLECTRIQUE

Rapports de la XVe Commission
de
l'Union des Syndicats de l'Électricité

Prix..... 10 fr.

W. T. HENLEY'S TELEGRAPH WORKS C^o L^TD
LONDRES

CABLES HENLEY

FILS — CORDONS — CABLES — TOUS ISOLEMENTS
GRANDE EXPÉRIENCE EN HAUTE TENSION
CABLES POUR MINES
Boîtes terminales - de jonction - de sectionnement
AGENT GÉNÉRAL : FRANCE — BELGIQUE — ESPAGNE — PORTUGAL
Ad. SEGHERS — Rue Scribe 11 — PARIS (IXe)

Jeffrey Mfg. C^o, COLUMBUS (U.S.A.)

AGENT GÉNÉRAL :
Paul SCHREIBER
15, B^d des Italiens,
PARIS (2e)
Corsp^dce Dp^t E. 2
Tel. : Louvre 52-15 à 19

Le « JEFFREY » au travail.

INSTALLATIONS
- COMPLÈTES -
DE
MANUTENTION
MÉCANIQUE

TRANSPORTEUR STANDARD

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

347.771 — **Faut il instaurer en France le système du brevet d invention à examen prealable ?** Fernand Jacq. *R. G. E.*, 1er janvier 1921, n° 1, t. IX, p. 27-32, 6 000 mots. — Puisque tous les États reconnaissent la necessité de réglementer la propriete industrielle, l'adoption d une législation internationale semble donc s imposer ; mais, alors, entre les deux modes de délivrance des brevets actuellement en présence, auquel accorder la préférence ? A celui de l examen prealable pratiqué dans beaucoup de pays importants et qui jouit d une certaine faveur à cause de la consecration officielle qu il implique, ou à celui du systeme français qui délivre les brevets sans garantie L auteur développe, dans cet article, tous les arguments invoqués contre le premier systeme dont les avantages sont purement illusoires, puisqu il n'en laisse pas moins le concessionnaire exposé à une demande en nullité. Il conclut donc au maintien du systeme francais, d accord, en cela, avec le Comité de l Association francaise industrielle et le Comité technique de l Office national de la Propriété industrielle.

35 075 3 : 351 79. — **Arrêté du 26 octobre 1920 réorganisant le Service central des Forces hydrauliques et des Distributions d Energie electrique le Service des Forces hydrauliques du Sud Ouest et le Service des Forces hydrauliques du Sud Est.** *R. G. E.*, 18 decembre 1920, t. VIII, p. 888.

35 075 3 : 351 80. — **Arrêté du 27 octobre 1920. organisant à nouveau les Services des Ponts et Chaussees du Département de la Dordogne.** *R. G. E.*, 18 décembre 1920, t. VIII, p. 888.

333 32 — **Projet de loi sur les habitations à bon marché.** *R. G. E.*, 18 décembre 1920, t. VIII, p. 887-888, 1 000 mots.

347 746 6. — **Loi du 27 décembre 1920 relative au règlement des sommes demeurees impayees par application des decrets relatifs à la prorogation des échéances en ce qui concerne les débiteurs qui sont ou ont été mobilisés, ainsi que les debiteurs domicilies dans les regions precedemment envahies ou particulièrement atteintes par les hostilités.** *R. G. E.*, 15 janvier 1921, t. IX, p. 93-96, 1 600 mots.

351 711 5. — **Avis du Comité du Contentieux et d Etudes juridiques du Ministere des Travaux publics concernant la procedure à suivre pour modifier le cahier des charges d une concession approuvée par decret en Conseil d Etat.** *R. G. E.*, 8 janvier 1921, t. IX, p. 63-64, 1 200 mots.

351 831 5. — **Le projet de loi sur la conciliation dans les conflits du travail en Allemagne.** *R. G. E.*, 8 janvier 1921, t. IX, p. 64, 1 000 mots.

368 42 — **Proposition de loi sur l'assurance maladie invalidité en France.** *R. G. E.*, 15 janvier 1921, t. IX, p. 96, 1 000 mots.

351 838.22. — **Décret du 31 décembre 1920 portant règlement d administration publique pour l'execution de la loi du 25 octobre 1919 étendant aux maladies d origine professionnelle la loi du 9 avril 1898 sur les accidents de travail.** *R. G. E.*, 22 janvier 1921, t. IX, p. 108, 600 mots.

347.746.6 — **Décret du 28 décembre 1920 mettant fin à la prorogation des échéances.** *R. G. E.*, 22 janvier 1921, t. IX, p. 127-128, 1 500 mots.

343 53i. — **La spéculation illicite et la jurisprudence;** Fernand Jacq *R. G. E.*, 5 février 1921, t. IX, p. 197, 3 000 mots. — Dans cet article, l'auteur expose et commente les nombreux jugements et arrêts qui ont fixé la jurisprudence en ce qui concerne la loi du 20 avril 1916, prorogée et complétée par celle du 10 octobre 1919, sur la spéculation illicite.

351 714 52 341 31. — **Au sujet de l'application de la loi sur les bénéfices de guerre.** *R. G. E.*, 12 février 1921, t. IX, p. 232, 1 000 mots.

351 817 654 25 (44). — **La législation de la radiotélégraphie en France ; Dispositions générales.** *Radioélectricité*, juin 1920, t. I, p. 52-53, 500 mots.

351 817 654.25 : 52 976. — **La législation de la radiotélégraphie en France La réception des signaux horaires et des telegrammes météorologiques Decret du 24 février 1917. Arrêté du 27 février 1920.** *Radioélectricité*, novembre 1920, t. I, p. 310-312, 2 500 mots.

351 817 : 654.25 (44). — **Décret du 5 mars 1917, relatif à l'établissement et à l exploitation des postes de télégraphie sans fil destinés à l échange de la correspondance officielle ou privée.** *Radioélectricité*, juin 1920, t. I, p. 53-55, 700 mots.

351.817 654.25 44). — **Législation de la radiotélégraphie en France La Commission extraparlementaire de telegraphie sans fil. Decrets du 15 décembre 1917, 15 mai 1919, 21 mars et 13 mai 1920.** *Radioélectricité*, juillet 1920, t. I, p. 101-104, 2 000 mots.

351 817 654.25 44). — **Décret du 31 juillet 1919 modifiant le decret du 5 mars 1917 relatif à l établissement et à l exploitation des postes de télégraphie sans fil destinés à l echange de la correspondance officielle et privée.** *Radioélectricité*, juin 1920, t. I, p. 54-55, 900 mots.

351 817 654.25 (42). — **Législation de la radiotélégraphie : La legislation de la Grande-Bretagne. Loi sur la marine marchande de 1919.** *Radioélectricité*, octobre 1920, t. I, p. 267-272.

351 817 654.25 (44). — **Décret du 26 avril 1920 modifiant les attributions et la composition de la Commission interministérielle en radiotélegraphie.** *Radioélectricité*, juin 1920, t. I, p. 54, 500 mots.

351 714 52. — **Au sujet de l'application de la loi du 25 juin 1920. relative à l impôt sur le chiffre d'affaires.** *R. G. E.*, 12 février 1921, t. IX, p. 231-232, 900 mots.

35 084 : 351 817. — **Circulaire du 14 juillet 1920 fixant les conditions de radiation du cadre de maistrance des officiers mariniers pourvus du brevet supérieur.** *Radioélectricité*, août 1920, t. I, p. 142.

351 817 : 654 25 — **Décret du 26 août 1920 fixant la taxe des relevements radiogoniométriques.** *Radioélectricité*, septembre 1920, t. I, p. 199.

351.712 2 028 : 621.316 (44). — **Modification du 8 décembre 1920 du cahier des charges concernant la concession d une distribution d'énergie électrique dans les départements de la Haute-Marne, de la Marne et de la Meuse.** *R. G. E.*, 29 janvier 1921, t. IX, p. 166-167, 2 400 mots.

PARIS. — SOC G° D'IMP ET D'EDIT., 17, RUE CASSETTE. *Le Gérant :* J. BLONDIN.

Digitized by Google

TÉLÉPHONES LE LAS

SOCIÉTÉ ANONYME

131, rue de Vaugirard, PARIS (XVe)

TÉLÉPHONES ÉTANCHES
HAUTS-PARLEURS ET SEMI-HAUTS-PARLEURS

SONNERIES ÉTANCHES
ET SEMI-ÉTANCHES POUR TOUTES TENSIONS

MATÉRIEL ÉTANCHE
pour la Marine, les Mines et les Chemins de fer

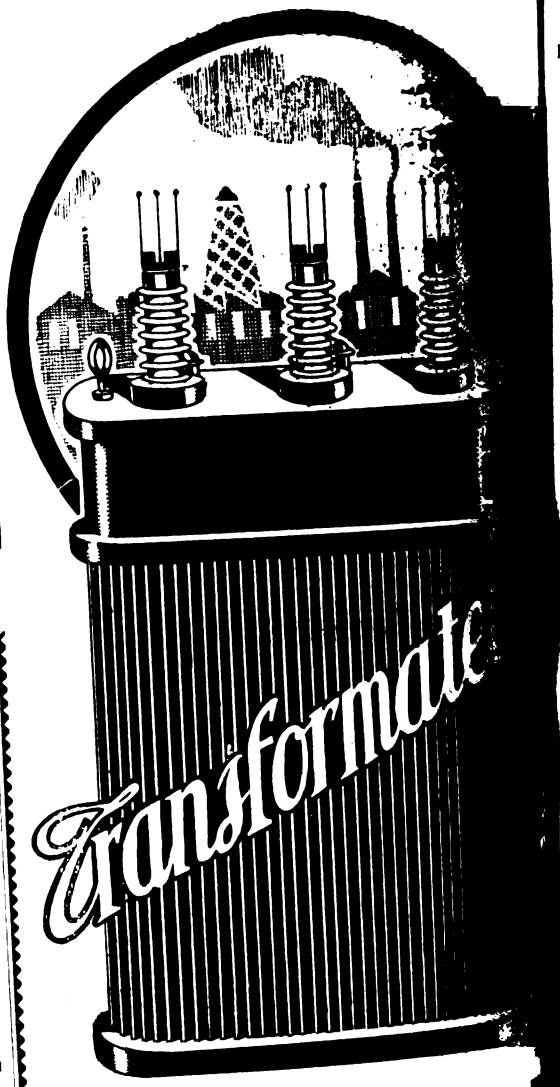
TÉLÉPHONES ÉTANCHES
pour scaphandriers et travaux sous-marins

TÉLÉPHONES SPÉCIAUX pour Mines

APPAREILS de SIGNALISATION
pour Mines, Aciéries et Hauts Fourneaux

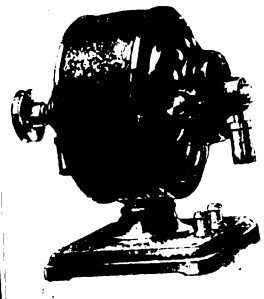
UNIS 1 20 FRANCE

Adr. télégr. : TÉLÉNAUTIC-PARIS Téléphone : SAXE 43-46



Appareillage électrique **Genteur**

122, avenue Philippe-Auguste, PARIS XIe



TABLEAUX de DISTRIBUTION
DÉMARREURS
APPAREILLAGE BLINDÉ
INTERRUPTEURS
APPAREILS de MESURE
DOUILLES
PETITS MOTEURS de 1/50 à 1 ch

Téléphone : ROQUETTE 40-38

Stock Disponible

de 30 à 200 KVA
10.000/220 - 127 volts

Demander Liste de Stock 240

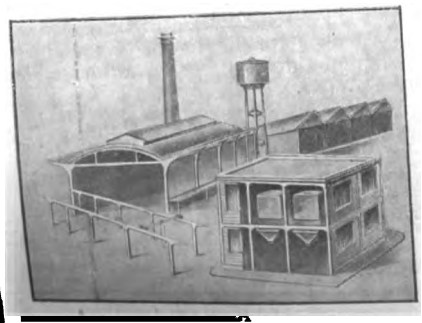
MATÉRIEL ÉLECTRIQUE ALEX LEFEBVRE
SAINTE-ADRESSE, HAVRE

Agence à PARIS :
9, Rue Arsène-Houssaye (8e)
PARIS — (Avenue Friedland) — PARIS
Téléphone : Élysées 36-56 et 36-57

ENTREPRISE GÉNÉRALE DE CONSTRUCTION D'USINES

"BÉTON ARMÉ"

H. VEZZANI, Ingénieur A. M.



191, rue de la Croix-Nivert

PARIS-XVe

Tél. Saxe 33-98

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ELECTRICITE ET MAGNÉTISME

537.1 047. — **Contribution à l'histoire des découvertes de la période qui a précédé l'électrotechnique**; J. Fischer-Hinnen. *Bulletin de l'Association Suisse des Electriciens*, 1920, t. XI, n° 12, p. 516-533, 15 000 mots, 6 fig. — Il ne serait être question de résumer ici ce long travail contenant nombreux détails historiques, scientifiques, biographiques, tographiques et qui n'est lui-même que le début d'une ie de conférences données par l'auteur en diverses occa-ns, au Technikum de Winterthur en particulier. C'est, en mé, une revue historique rapide, dans l'ordre chronolo-ne des recherches et découvertes qui constituèrent le mier fonds de nos connaissances en électricité, depuis tique propriété de l'ambre jaune jusqu'aux découvertes Faraday, d'Ohm, de Gauss et de Weber, c'est-à-dire jus-au premier tiers environ du XIXe siècle. — L'auteur de avoir retiré de l'étude de ces faits historiques un sir et un enseignement dont il s'efforce, non sans s, de donner le goût au lecteur. — On pourrait initi-r comme suit certains paragraphes de ce travail : scurité des premières recherches. Boyle ignorant le ipe d'action et de réaction. Arrêt dû à l'influence des s de magie et de sorcellerie, en Allemagne, en Suisse, XVIIe siècle ». — « Curieuses expériences de l'abbé et ». — « Le pragmatisme de Franklin ». — « Univer-é des connaissances de Priestley. Sa prescience de la Coulomb. » — « La grenouille de Galvani. Comment lieu en réalité cette découverte. » — « L'expérience sted. » — « Franklin. Arago. L'homme, le citoyen, vant. » — « La question des autodidactes. » — « xpérimentateur est-il aujourd'hui plus gêné qu'autre-ar les exigences de la vie matérielle ? » — « Précur-inconnus. » — Critiques à propos de la loi de ce », etc., etc. — L. C.

.1 — **Constitution des atomes**; Orme Masson. *Phil.* février 1921, t. XLI, p. 281-285, 2 500 mots. — asant sur un récent travail du professeur Aston, ur propose un système de notations représentant par rmule la constitution de tous les atomes et des diffé-isotopes, supposés formés d'électrons et d'unités ves. — F. W.

1 — **Sur les dimensions des atomes**; A.-O. Rankine. *Mag.*, octobre 1920, t. XL, 515-519, 1 500 m., 2 tab. — araison entre les résultats tirés de la théorie de Lang-voir *Journ. Amer. Chem. Soc.*, t. XLI, p. 868) et des es de viscosité. — L'accord semble très satisfaisant es gaz examinés. — F. W.

1. — **Electrons**; W. Bragg. *Engineering*, 28 janvier . CXI, p. 120 à 122, 5 000 mots. — L'auteur a pour camen des recherches récentes effectuées sur l'action ctron dans les radiations et le rôle qu'il joue dans la structure atomique; il rappelle, en débutant, les faits généraux de la théorie actuelle, parle des travaux de Wiechert, Thomson et de Millikan, examine ensuite le fonctionnement du tube de Coolidge et discute les théories élaborées à son sujet. Il termine par l'exposé des théories de Bohr et de Sommerfeld et en montre les points forts et les points faibles. — E. B.

537.1. — **Possibilité d'une polarisation magnétique d'électrons libres**; A. Compton. *Philosophical Magazine*, février 1921, t. XLI, p. 279-281, 1 600 mots. — D'après certains clichés stéréoscopiques de M. C.-P.-R. Wilson, les trajectoires des particules β se terminent presque toujours par une portion hélicoïdale dont l'axe semble orienté au hasard. L'auteur cherche à expliquer ce fait en admettant qu'un électron puisse être formé d'un doublet magnétique qui produirait un champ magnétique induit dans l'espace environnant. Ce champ, à son tour, réagirait sur la trajectoire de l'électron et permettait d'interpréter le phénomène observé. — F. W.

537.1. — **Modification de la trajectoire parabolique des électrons d'après la théorie de relativité**; W.-B. Morton. *Phil. Mag.*, novembre 1920, t. XL, p. 637 à 677, 1 300 mots, 1 fig. — La trajectoire d'un électron lancé à très grande vitesse dans un champ électrique uniforme ou dans un champ de gravitation ne sera plus parabolique, puisque sa masse varie avec sa vitesse. Il en résulte une trajectoire plus tendue, que l'auteur étudie. — F. W.

537.1. — **Etude de l'ionisation et de l'émission de radiations par le choc d'électrons et d'atomes d'hélium. Nouvelle méthode de recherche**; K.-P. Compton. *Phil. Mag.*, novembre 1920, t. XL, p. 553-568, 6 000 mots, 7 fig. — Les auteurs ont réalisé un dispositif expérimental destiné à distinguer, dans l'ionisation totale produite, la part due au choc direct des électrons et la part qu'il faut attribuer à un effet photoélectrique secondaire, dû à des rayons ultraviolets émis par des molécules frappées par des électrons. Ce rayonnement « de résonance » se produit pour une vitesse des électrons correspondant à 20,2 v; l'ionisation proprement dite commence à 25,5 v. Entre ces deux valeurs se produit une ionisation qui croît avec la pression du gaz et avec la densité du courant électronique primitif. — L'auteur attribue ce dernier effet au choc d'électrons ayant absorbé de l'énergie rayonnante des atomes voisins. — Il réfute l'explication que l'on en a donnée en faisant intervenir des impuretés possibles du gaz. — F. W.

538 56.00.14 : 621 327.4. — **L'ultra-micromètre. Application des lampes à trois électrodes à la mesure de très courtes distances**; R. Whiddington. *Phil. Mag.*, novembre 1920, t. XL, p. 634-689, 2 800 mots, 2 fig. — Une lampe à trois électrodes excite un circuit oscillant qui comprend un condensateur plan. — Une variation de la distance des plateaux de l'ordre de 10^{-8} mm se traduit par une variation

éviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R., General Electric* Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E., Journal of the n Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E., Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abst., Science Abstracts*, et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

r la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* nvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

Ste D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société anonyme au capital de 62 500 000 francs.

SIÈGE SOCIAL & ADMINISTRATION : 22, Rue de Calais, PARIS (IXe)

Usine à GENNEVILLIERS

Coke de gaz -:- Poussier de coke

Huile Diesel -:- Brai

FILS DE CUIVRE A HAUTE CONDUCTIBILITÉ

Isolés Émail, Soie ou Coton

Nos fils sont de qualité et de résistance diélectrique sans égales

Notre Cuivre Émaillé supporte une température plus élevée que n'importe quel autre isolant connu, et chaque bobine garantie d'une longueur ininterrompue. Au point de vue mécanique c'est le fil le plus fort et souple qui existe.

AUTRES PRODUITS :

CONTACTS EN TUNGSTÈNE, Recommandés pour Bobines d'induction, Manipulateurs de Télégraphie, Appareils téléphoniques, Magnétos, etc.

TUNGSTÈNE & MOLYBDÈNE EN FEUILLES & RUBANS.

FLEXIBLES, CORDES TÉLÉPHONIQUES CABLES D'ALLUMAGE et autres, armés et non armés, Bornes, Pinces d'essayage. etc.

FILS DE RÉSISTANCE

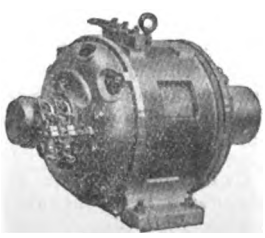
The L. P. S., Works

AVENUE ROAD, ACTON, LONDON, W. 3

Télégrams : - Engineyor, Sowest, London.

LEGENDRE FRÈRES

37, Rue Saint-Fargeau, PARIS (XXe)



Téléph. : ROQUETTE 27-26, 27-36 et 50-51

Télégrammes : LEGFRER-PARIS

UNIS · FRANCE

1 2

MOTEURS ÉLECTRIQUES

Digitized by Google

réciable de la longueur d'onde. Des variations de l'ordre 10 ⁻⁷ mm peuvent être lues directement sur le cercle lué d'un condensateur réglable. — F. W.

39 1. — **Poids atomiques et isotopes**. *Engineering*, évrier 1921, t. CXI, p. 203-205, 3200 mots. — Ce sujet é traité devant la Royal Society par le docteur Aston; onférencier rappelle le second postulat de J. Dalton, ncé en 1803 et ramené au jour par les théories de utzenberger et de Crookes; en 1910, J.-J. Thomson olit et developpa une méthode permettant de mesurer viduellement la masse des atomes en utilisant la déviaı de particules gazeuses dans des champs magnétiques lectriques disposés à angle droit; la forme de la courbe

rite par les particules a prouvé que le rapport $\frac{e}{m}$ de la rge e et de la masse m est constant; la désintégration du mb a conduit Soddy, Richards et Honigschmid à des clusions analogues. Toutes ces substances radioactives ent tirées d'élements lourds; si des isotopes résultent tels corps, pourquoi les élements légers n'en produisent-ils pas et les éléments de poids atomiques fractionnes ne pourraient-ils pas résulter d'un mélange de tels topes? Une théorie de ce genre a été donnée par J. Thomson en 1910 et le conférencier rappelle les traux de Lindemann et les siens propres sur ce sujet; il end ensuite sur ses travaux particuliers et décrit un emble d'appareils qu'il a utilisés pour ses recherches et ne les résultats de ces dernières entreprises plus spélement sur le néon, le krypton, ce dernier ayant six isoes, 78, 79, 80, 81, 83 et 86 et le xenon ayant cinq et ut-être six isotopes entre 129 et 136; comme conclusion, semble que les poids atomiques ne doivent pas être cessairement des nombres entiers. — E. B.

538 73. — **Notes sur les orages magnétiques**; S. Chapn, *Phil. Mag.*, novembre 1920, t. XL, p. 665-669, 00 mots. — Réponse à des critiques adressées à une orie de l'auteur, d'après laquelle ces orages seraient s à l'émission par le soleil vers la terre d'une sorte de ge d'électrons. — F. W.

538 3. — **Solénoide double pour la réalisation précise champs magnétiques uniformes**, S.-J. Barnett. *Phil. g.*, octobre 1920, t. XL, p. 519-520, 700 mots. — Nouveau de d'enroulement pour solénoides de haute précision à sieurs couches de fil. — F. W.

SCIENCES PHYSIQUES

531 3. — **Méthode graphique pour l'étude des trains icycloidaux**; Pol Ravigneaux. *Comptes rendus de l'Academie des Sciences*, 14 février 1921, t. CLXXII p. 361-363, 00 mots. — Lorsqu'on veut étudier les vitesses angulaires ultanées de deux membres d'un train épicycloïdal dont le sième membre se trouve soit immobilisé, soit animé ne vitesse angulaire connue, on n'aperçoit, à simple insction des formules, ni la grandeur, ni le sens relatif de s vitesses. Encore moins, lorsqu'il s'agit de mécanismes mplexes pouvant comporter plusieurs trains épicycloidaux ant un ou deux membres communs, ainsi qu'il se présente ur de nombreux types de changement de vitesses. Cela t gênant dans la pratique. L'auteur expose une méthode aphique présentant l'avantage de mettre en évidence, avec e précision fonction seulement de l'échelle adoptée pour dessin, toutes les combinaisons, toutes les possibilités un train épicycloidal simple ou complexe. Elle est particulièrement féconde dans les recherches d'avant-projet d'un écanisme.

535 33. — **Effet de la concentration sur le spectre des ıx lumineux**; T.-R Merton. *Revue générale des Sciences*, mars 1921, t. XXXII, p. 159. **Résumé** d'une communiation faite à The Royal Society of London dans la séance 9 décembre 1920. — Une augmentation de la concentration des atomes radiants dans une source lumineuse provoque trois phénomènes spectroscopiques : élargissement des lignes, modification de leur structure, variation de leur intensité relative. L'étude des sources contenant Na et Li semble exclure l'idée d'une association temporaire d'atomes comme cause de ces modifications, car l'addition de grandes quantités de Na à une source contenant une trace de Li ne provoque aucun changement du spectre du Li. On peut expliquer completement l'élargissement des lignes de H et He, dans un mélange de ces gaz placé dans un tube à vide excité par des décharges condensées, au moyen de la résolution électrique des lignes dans les champs électriques de particules chargées voisines.

535 84. — **Effet de l'asymétrie sur les déterminations de longueurs d'onde**; J.-W. Nicholson et T.-R. Merton. *Revue generale des Sciences*, 15 mars 1921, t. XXXII, p. 159. Résumé d'une communication faite à The Royal Society of London, à la séance du 9 décembre 1920. — On peut calculer, en se basant sur certaines hypothèses simples, le déplacement apparent d'une ligne spectrale asymétrique produit par le pouvoir résolvant défini d'un spectroscope. Le déplacement est indépendant des largeurs des lignes. Les auteurs considèrent comme non justifiée la pratique courante qui consiste à mesurer les lignes spectrales à un degré d'exactitude dépassant notablement le pouvoir résolvant.

661 5 056 2 — **Sur l'état actuel de la synthèse de l'ammoniaque par les hyperpressions**; Georges Claude. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 21 février 1921, t. CLXXII, p. 411-414, 1100 mots. — Dans cette note, l'auteur donne des précisions sur les étapes franchies en ce qui concerne l'importance des appareils. Nous ne saurions mieux décrire ces différentes étapes, qu'en empruntant à l'auteur ses propres paroles, que nous reproduisons ci-après. « Je rappellerai d'abord que plusieurs membres de l'Académie ont bien voulu visiter à deux reprises mes installations. Dans la première, le 9 janvier 1920, ils ont assisté aux premiers pas de cette industrie hors du laboratoire. Le mélange $N + H^3$ était préalablement comprimé vers 100 atmosphères par un compresseur ordinaire débitant 60 m³ : h. Deux hypercompresseurs en série l'amenaient à 300 atmosphères, puis à 1000 atmosphères. Ce mélange hypercomprimé, après purification, alimentait un tube catalyseur unique, dont la production était de 6 litres à 7 litres d'ammoniaque liquide par heure. — L'évacuation de la chaleur de réaction se faisait dans cet appareil à l'aide d'un courant de plomb fondu circulant le long de la paroi du type catalyseur par le principe du thermosiphon : tout l'appareil de catalyse, assez dangereux pour des raisons curieuses que j'indiquerai plus tard, était placé au fond d'un puits. Son maniement et, en particulier, le remplacement de la matière catalysante usagée, étaient peu aisés. Cependant, je crois pouvoir dire que la simplicité de l'installation, le fonctionnement parfait des hypercompresseurs, l'absence de fuites malgré la multiplicité des joints convainquirent dès cette date les visiteurs de l'efficacité des principes mis en jeu et de la légitimité des espérances conçues. — La seconde visite a eu lieu le 20 novembre 1920. Un système très différent de tubes catalyseurs étudié depuis quelques mois et permettant, entre autres avantages, le remplacement assez facile du catalyseur, avait été mis en service. Les tubes catalyseurs étaient, cette fois, au nombre de quatre : deux en parallèle, les deux autres en série à la suite, et permettaient la combinaison de 80 pour 100 des gaz traités. Ces quatre tubes étaient placés dans les niches séparées d'un simple petit abri bétonné reconnu suffisant. — Les hypercompresseurs alimentant cette batterie de tubes étaient les mêmes que ceux de la première visite, mais leur fonctionnement s'était montré à tous égards si bon qu'en augmentant simplement leur alésage et leur vitesse, on avait pu porter leur débit de 60 m³ à 150 m³ : h. J'ajoute qu'à plusieurs reprises, la durée des cuirs emboutis sous ces énormes pressions, qui était mise en doute, a atteint l'ordre des centaines d'heures. Quant à la possibilité,

Digitized by Google

Appareil portatif.

J. CARPENTIER

20, rue Delambre, PARIS (14e). — TÉLÉPH. : SAXE 05-65

APPAREILS de TABLEAU et de CONTROLE

(courants continu et alternatif)

Ampèremètres, voltmètres, wattmètres, fréquencemètres, phasemètres, synchronoscopes, enregistreurs, appareils portatifs, boîtes de contrôle.

MESURE des ISOLEMENTS et des RÉSISTANCES

Ohmmètres, Logomètres.

APPAREILS de PYROMÉTRIE

Couples thermo-électriques, cannes, pyromètres de tableau et de contrôle.

APPAREILS de LABORATOIRES

Oscillographes, ponts, boîtes de résistances, potentiomètres, électromètres pour toutes tensions, galvanomètres de tous systèmes, appareils pour essais magnétiques des fers.

Établissements JOYA — GRENOBLE

Adresse télégraphique : JOYA-GRENOBLE Téléphone : 11-00 et 5-43

CONDUITES FORCÉES
AMÉNAGEMENT DE PRISES D'EAU

— GRILLES, VANNES de tous systèmes —

GÉNÉRATEURS DE VAPEUR

BUREAU à PARIS, 77, rue de Prony. — *Adr. télégr.* : RÉJOYA-PARIS
BUREAU à LYON, 30, rue Vaubécour. — *Adr. télégr.* : RÉJOYA-LYON

Digitized by Google

moins discutée, d'obtenir des canalisations et des appareils étanches dans de telles conditions, les faits se sont chargés d'en donner la démonstration la plus péremptoire, puisque, comme on a pu le noter, toute odeur d'ammoniaque est très généralement inexistante dans l'usine. Une fois, la production des appareils montrés aux visiteurs s'était élevée à 60 litres ou 70 litres d'ammoniaque liquide par heure, soit environ 1,25 t par 24 heures. Elle a donc décuplé depuis janvier. — Cette installation commence à fonctionner, à titre de démonstration seulement bien entendu, avec l'hydrogène très coûteux fourni par une batterie d'électrolyse alimentée par du courant d'usine thermique, en attendant le jour très prochain où une source d'hydrogène bien plus économique sera à sa disposition. A signaler actuelle, une nouvelle étape a été franchie. Un hyperpresseur, réunissant dans un bâti unique les deux étapes à 300 atmosphères et 300 à 900 atmosphères, pression maximum employée, a été construit par M. Le Rouge. Il s'agit là pour la première fois d'un puissant appareil, capable de comprimer par heure, malgré ses dimensions réduites, 700 m³ du mélange gazeux, quantité nécessaire pour alimenter une unité de 5 t d'ammoniaque anhydre, soit l'équivalent de 25 t de sulfate par jour. Une fois de plus, toutes les prévisions concernant la marche et la consommation d'énergie d'un tel appareil ont été vérifiées.

1 386 — Encore quelques remarques concernant les photographies obtenues en faisant passer des rayons de Röntgen à travers des lamelles de mica se croisant sous certain triangle; F.-M. Jaeger. Communication à l'Académie des Sciences d'Amsterdam, séance du 30 octobre 1920, résumée dans *Revue générale des Sciences*, 15 mars 1921, t. XXXII, p. 160. — L'auteur rétracte son assertion faite antérieurement, que l'image ne serait pas la superposition de celles fournies individuellement par les diverses lamelles.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

1 313 25 621 944 28. — Les réglages de vitesse des moteurs asynchrones de laminoirs. *Génie civil*, 25 décembre 1920, t. LXXVII, p. 538-539, 1 500 mots, 2 fig. — Les moteurs asynchrones qu'on emploie d'ordinaire pour la commande électrique des laminoirs ont l'inconvénient d'interdire, à moins d'artifices divers, l'usage, si commode, de vitesses différentes dans le travail du laminage. On sait que l'on peut faire la vitesse du moteur asynchrone composé d'un stator calé et d'un rotor à bagues, en connectant les bagues aux extrémités d'une résistance non inductive, montée en étoile par exemple. Ce dispositif a l'inconvénient d'être peu économique; aussi ne l'emploie-t-on que pour le démarrage, et recourt alors à des dispositifs permettant de récupérer l'énergie qui serait absorbée et perdue par sa transformation en effet Joule dans la résistance. Dans un dispositif dû à M. Kraemer, les bagues du rotor du moteur sont connectées aux bagues d'une commutatrice. Le courant alternatif est ainsi transformé en courant continu. Ce dernier est envoyé au collecteur d'un moteur continu, accouplé uniquement avec le moteur triphasé dont on veut faire varier la vitesse. Par conséquent, l'énergie électrique qui se transformait en chaleur, aux régimes de faible vitesse, dans la résistance, est transformée d'alternatif en continu par la commutatrice, passe sous cette forme dans l'induit du moteur continu, qui la transforme en énergie mécanique et la rend à l'arbre du laminoir comme le moteur triphasé ne travaille qu'à puissance fractionnaire aux basses vitesses, le moteur continu supplée à son insuffisance en employant l'énergie non utilisée, et en compensant exactement cette insuffisance, aux pertes près. Les réglages de vitesse se font au moyen de rhéostats de champ insérés respectivement dans chacune des excitations séparées de la commutatrice et du moteur auxiliaire à courant continu. Le courant d'excitation doit être fourni par un réseau à courant continu ou par un groupe moteur-générateur.

669 81. — La réduction de la consommation de combustible en sidérurgie par l'électrification des laminoirs et autres services; Desmarets. *Revue de Métallurgie*, mai 1920, p. 360-384, 11 000 mots, 11 tab. Bibliographie dans *Génie civil*, 4 septembre 1920, t. LXXVII, p. 199, 450 mots. — L'économie de consommation de combustible étant actuellement une question à l'ordre du jour, il est intéressant de rappeler les résultats d'études faites à ce sujet. Comme on le verra, l'application de l'électricité est un précieux intermédiaire pour la récupération de l'énergie que l'on considérait comme perdue dans l'industrie métallurgique. — L'expérience a révélé, depuis quelques années, l'économie de combustible résultant de la concentration, en un seul endroit, des fours à coke à sous-produits, des hauts fourneaux, des aciéries et des laminoirs, économie à laquelle vient s'adjoindre l'utilisation des excès de gaz de fours à coke et de gaz épurés de haut fourneau, en partie dans de puissants moteurs à combustion interne, actionnant des dynamos génératrices d'électricité, des laminoirs et autres machines de l'installation, en partie dans les fours à acier et dans les puits. Une enquête, qui vient d'être faite à ce sujet en Angleterre, a été suivie d'un rapport de MM. Robert Hadfield et Alfred Hutchinson, sur les économies et consommations de combustible dans la sidérurgie. D'après cette étude, on considère comme un « idéal pratique », dans une usine britannique moderne, la consommation de 1,77 t de bon charbon à coke par tonne de profilés d'acier finis. Pour obtenir cet idéal, certaines conditions sont nécessaires : 1° un bon groupement en un seul endroit des différentes parties de l'usine : fours à coke, hauts fourneaux, aciéries et laminoirs; 2° ces fours à coke à sous-produits doivent être du type à régénérateurs de chaleur, pour produire la plus grande quantité possible de gaz en excès; 3° les hauts fourneaux doivent être munis de la fermeture à cloche double; le vent doit être produit au moyen de soufflantes à gaz; la répartition des matières doit être convenablement faite dans le haut fourneau, au moyen de cloches de dimensions appropriées; 4° les gaz sortant du haut fourneau doivent être épurés et leur teneur en poussière réduite à 0,1 g par mètre cube; 5° les gaz de fours à coke et ceux de hauts fourneaux en excès sont amenés dans des conduites séparées pour pouvoir, suivant les besoins, être mélangés en proportion convenable; 6° les moteurs à gaz de la centrale sont alimentés de préférence avec le gaz de haut fourneau seul; les fours à acier et les puits, avec un mélange d'un pouvoir calorifique de 1 500 à 1 600 calories par mètre cube; 7° les laminoirs seront, de préférence, commandés électriquement. — Pour ce qui a trait à l'utilisation du gaz de haut fourneau, on estime que le rendement réel des appareils à air chaud ne dépasse pas 75 pour 100 et est souvent inférieur. D'autre part, le professeur Bone estime que, dans une usine modèle du Cleveland, consommant 1 140 kg de coke par tonne de fonte produite, la valeur calorifique des quantités réunies de gaz en excès de fours à coke et de haut fourneau, par tonne de fonte, est équivalente à 762 kg de ce coke. Il en résulte qu'avec un rendement de 75 pour 100 des appareils à air chaud, il ne faut pas plus de 45 pour 100 du gaz de haut fourneau pour produire et chauffer le vent. La quantité de chaleur disponible pour l'aciérie, la centrale et les laminoirs correspond, dans ces conditions, à 431 kg d'un bon charbon gras : elle est insuffisante. Le professeur Bone a calculé aussi que la quantité de chaleur entraînée par le laitier d'un haut fourneau de Cleveland produisant 1,75 t de laitier par tonne de fonte, équivaut à celle produite par 133 kg de coke, soit plus de 11 pour 100 de la chaleur de combustion du coke chargé dans le haut fourneau. D'après certains essais, on pourrait, par un procédé de trempe, en récupérer presque la moitié sous forme de vapeur sèche à basse pression, soit 5 pour 100 de la chaleur totale de combustion du coke du haut fourneau. Enfin, les chaleurs perdues dans les gaz d'échappement des moteurs à gaz et dans les gaz des cheminées correspondent à environ 50 kg de coke par tonne de fonte produite.

Digitized by Google

Comptoir Industriel d'Etirage & Profilage de Métaux

103 à 113, Avenue Philippe-Auguste, Paris XIe — Téléphone-Roquette 24-71, 73-91

A TOUJOURS DISPONIBLES EN MAGASIN :

ACIERS *RONDS, CARRÉS, HEXAGONAUX, DE TOUTES DIMENSIONS*
MÉPLATS POUR CLAVETTES, RÈGLES, ETC. EN TOUTES SECTIONS

Spécialité de **PROFILAGE DE PRÉCISION** en tous Métaux

Catalogue et Tarif sont envoyés sur demande

DYNAMOS — MOTEURS

TRANSFORMATEURS

INSTALLATIONS COMPLÈTES D'USINES

STOCK DISPONIBLE

FINK, JORAS & Cie

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

Cabines de Haute et Basse tension — Tableaux de distribution — Appareillage — Rhéostats — Coffrets

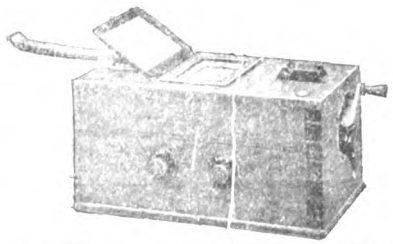
RÉPARATIONS — TRANSFORMATIONS

ATELIERS : 19 et 21, Rue Édouard-Nieuport; — BUREAUX : 24, Rue Pagès, SURESNES (Tél. 291 et 230)

LE MEGGER ET LE PONT MEGGER

APPAREILS PORTATIFS D'ESSAIS D'ISOLEMENT

Système EVERSHED



L'Ohmmètre apériodique à lecture directe est combiné à une **magnéto à main**, fournissant soit un voltage proportionnel à la vitesse, soit un voltage constant indépendant de celle-ci.

Série normale jusqu'à 5 000 mégohms.
Enroulements normaux jusqu'à 1 000 volts.

L'Ohmmètre et le générateur sont groupés dans une seule boîte.

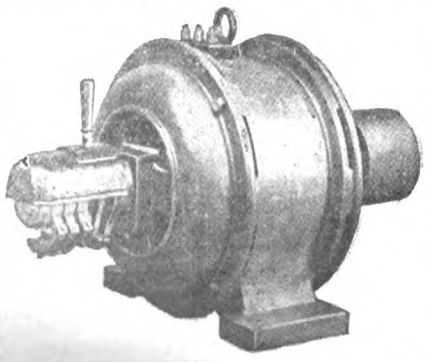
Le Pont Megger est, comme l'indique son nom, un instrument qui **combine** les fonctions du **Megger** avec celle d'un Pont de **Wheatstone.**

EVERSHED & VIGNOLES, LIMITED, *Acton Lane Works*, Chiswick-Londres.

SEULS REPRÉSENTANTS POUR LA FRANCE ET SES COLONIES

C. DÉMOLY ET M. MARTINOT

44, Rue Saint-Lazare, PARIS — *Téléphone, Trudaine* 59-18



CONSTRUCTIONS ÉLECTRO-MÉCANIQUES

GIRAUDIER FRÈRES

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

28-30, Chemin Saint-Charles, LYON-Monplaisir

DYNAMOS - MOTEURS - ALTERNATEURS - TRANSFORMATEURS

APPLICATIONS ÉLECTRIQUES

Agence à PARIS :

J. COMMISSAIRE, Ing. E. P., 9, rue Sedaine, 11. — *Télépk. Roq. 52-53*

Digitized by Google

7 621 313 855. — **Perfectionnements aux appareils connexions électriques pour commander les rideaux et ieres avec l'écran de projection ou proscénium cinématographe ou autre théâtre ou pour des cinations analogues** ; J.-W. Lewsley. *Brevet fran-* n° 511 826, 17 mars 1920.

7 621 313 855 — **Appareil électrique actionnant une ine à air, un obturateur et un disjoncteur permettant aire la projection fixe avec films cinématographiques, lle que soit l intensité de chaleur de la source lumi- se et obtenant l ininflammabilité des films, quelle que la durée de leur exposition devant la source lumi- se** ; J.-J. de Wit et V. Gionne. *Brevet français*, 10[illegible], 12 janvier 1920.

TRACTION

21 33 033 4. — **L avenir de la traction par accumula-** ; J. Cahuir. *Electricien*, 1er mars 1921, t. LII, p. 97- 1 100 mots, 1 fig. — L'auteur rappelle, à titre histo- e, la première installation de traction électrique sur en 1887, au moyen d une locomotive à accumulateurs, ait remarquer que, depuis cette époque, l'emploi de genre de traction n'a fait aucun progrès. Après avoir di rapidement le coût par train kilométrique avec trac- par accumulateurs, il compare ces chiffres avec ceux l'on obtiendrait dans les mêmes conditions, en oyant la traction à vapeur, d une part, et la traction trique avec ligne d'adduction, d autre part. L auteur clut en faisant remarquer qu il serait intéressant de elopper ce mode de traction.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

54 2. — **Etude des systèmes télégraphiques et téléphoniques de la Western Electric Co.** *Electrical Review*, décembre 1920, t. LXXXVII, n° 2 247, p. 771-775, 10 mots, 5 fig. (Première partie). — Dans cet article, l'auteur décrit les différents systèmes employés par cette compagnie pour résoudre les problèmes de la télégraphie et de la téléphonie à très longue distance. Des essais ont été réalisés sur des lignes artificielles et ont donné d excellents résultats confirmés en pratique. Ainsi entre New-York et Chicago, villes distantes de 1 600 km environ, les appareils, manipulés par des femmes, ont permis un échange de 400 mots par journée de neuf heures, soit environ 30 télégrammes. Les développements en téléphonie sont également des plus intéressants; l'emploi des circuits répéteurs ou relais a permis d obtenir une bonne communication à des distances incomparablement plus longues. Les lignes artificielles servant à faire les essais avaient une longueur fictive de 38 et 72 « miles standard » (le « mile standard » correspond sensiblement à une ligne téléphonique de 63 km, équipée en fils de 5 mm de diamètre). Deux sortes d'appareils répétiteurs furent employés : le type « 21 » et le « type 22 », mais ce dernier, primitivement à « deux fils », fut transformé en un appareil beaucoup plus sensible appelé « type 22 » à quatre fils. — Les relais sont du type « audion », tous employant les lampes inventées par Fleming et Lee de Forest, mais avec cette particularité qu'ils sont munis de filaments à oxyde traversés par un courant de 1,2 à 1,3 A; le potentiel de plaque est environ 100 v, ce qui permet d'obtenir un courant de plaque de 6 à 7 milliampères; le potentiel négatif de la grille est environ 9 volts. Le filament de travail de l'amplificateur a une température et la structure interne est largement calculée, de sorte que la durée normale de service de ces tubes atteint 1 000 heures. L inconvénient du « type 21 » est qu'il répète à la fois dans les deux directions et si plusieurs relais sont en série, leur action se détruit mutuellement. On est donc obligé de recourir au « type 22 », soit à deux fils, soit à quatre fils, à la condition de réaliser une ligne parfaitement équilibrée. Un dispositif spécial permet d'éviter l action de l amplificateur qui s'exerce dans le sens nuisible. Dans le répétiteur à « quatre fils », il y a deux circuits bien distincts, dont chacun est utilisé pour l'une des deux directions; un schéma permet de se rendre compte du fonctionnement de cet appareil. Un gros avantage de ce dernier type est qu'il permet de faire une économie de cuivre appréciable par suite de la réduction du diamètre des fils employés pour la construction de la ligne. Cet appareil est employé avec succès sur la plus longue ligne du monde : New-York-San Francisco.

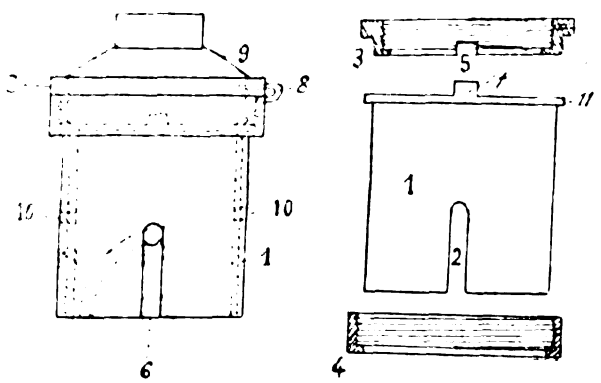
654.5. — **Séchage et réparation d'un câble sous-marin à haute tension.** *Electrical World*, 20 novembre 1920, t. LXXVI, p. 1 012-1 013, 1 250 mots, 2 fig. — Par suite d'accidents survenus à des navires dans la baie de San-Francisco, deux des trois câbles à 11 000 v de la compagnie Great Western Power se trouvèrent gravement endommagés par les manœuvres des ancres. Il fallut remonter ces câbles d'une profondeur de 30 m et s'assurer de l'importance des dégâts et, en même temps, de l'état d'humidité de la partie restée saine. On décrit, dans cet article, le procédé de chauffage et de traitement par le vide employé sur la côte même. On dut, à l'un des câbles, remplacer une section de 610 m de longueur. — P. V.

APPLICATIONS THERMIQUES

621 392. — **La soudure à l'arc sur des surfaces verticales ou situées au-dessus de l'opérateur**; O.-H. Eschholz. *Electrical World*, 13 novembre 1920, t. LXXVI, p. 966-969, 3 000 mots, 9 fig. — Dans les cas particuliers où la pesanteur lutte en partie ou totalement contre la déposition du métal, comme c est le cas dans la soudure de pièces situées verticalement ou horizontalement, mais au-dessus de l'opérateur, celui ci doit posséder une grande habileté opératoire et aussi une connaissance exacte du phénomène. Le but de cet article est d instruire dans ce sens les soudeurs à l'arc. L'auteur expose des résultats d'essais à la traction qui prouvent que des soudures bien faites dans ces cas difficiles présentent les mêmes garanties que les soudures ordinaires faites dans le sens de la pesanteur. — P.-V.

ÉCLAIRAGE

621 326 13. — **Système nouveau de support inviolable à baïonnette pour lampes électriques ou autres appareils à baïonnette**; Henri Sendrier et Maurice Potin *Brevet français n° 508 455*, demandé le 16 janvier 1920, délivré le 24 juillet 1920, publié le 13 octobre 1920, 350 mots, 9 fig. — Ce système a pour but d'empêcher l'enlèvement inopiné de l appareil qu il maintient. Il se compose : 1° d'un appareil à baïonnette, 2° d'une chemise mobile 1 portant une fenêtre 2 à chaque extrémité de son diamètre, 3° de deux bagues filetées 3 et 4. La bague 3 filetée intérieurement et extérieurement porte une ou plusieurs encoches 5; cette bague sert à maintenir en place la chemise fixe 6. La che-



621.326.13. — Support à baïonnette avec dispositif de sûreté.

Digitized by Google

Usines CARELS Frères à GAND (Belgique)

MOTEURS DIESEL-CARELS de 100 à 3000 ch.

Plus de 150 000 chevaux actuellement en fonctionnement

MACHINES A VAPEUR A SOUPAPES

Machines à vapeur Équicourant-Carels de 200 à 1500 ch.

Agent pour la France : **L. PITOT**

Téléph. : CENTRAL 60-84, 06-50 — 7, rue Scribe, PARIS (9e) — Adr. télégr. : MOTEUR-PARIS

SOCIÉTÉ D'ÉLECTRICITÉ MORS

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 3 000 000 FRANCS

28, rue de la Bienfaisance, PARIS (8e) — USINES A PARIS ET A SENS

Signaux, Enclenchements et Block-System pour les Chemins de fe

INSTALLATIONS DE LUMIÈRE, FORCE, TÉLÉPHONIE, SONNERIES, PARATONNERRES

Fontes mécaniques pour toutes industries, Pièces troussées, Moulage mécanique

HORS CONCOURS — GRANDS PRIX — MÉDAILLES

Paris 1855, 1867, 1878, 1889, 1900 — Saint-Louis 1904 — Liége 1905 — Milan 1906 — Londres 1908 — Bruxell
Turin 1911 — Gand 1913 — Strasbourg 1919

***ÉTABLISSEMENTS MÉTALLURGIQUES* H. DEBAUGE**

" ÉLECTRO-CABLE "

Fils et Câbles isolés pour toutes applications

LAMINOIRS, TREFILERIES & CABLERIES D'ARGENTEUIL

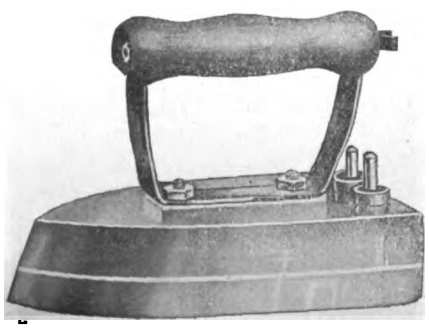
Fils cuivre nus, ronds, carrés, rectangulaires, méplats, barres

Coins de collecteurs — Fils trolleys pour toutes applications électriques

DIRECTION : 2, rue de Penthièvre, **PARIS (8e)**

Téléph. : ÉLYSÉES 49-42 et 49-43 — Adr. télégr. : SOCELCAB-PARIS et TRELAMB-

DÉPOTS à : Bordeaux, Bourges, Lille, Lyon, Marseille, Nancy, Rouen, Toulouse, Bruxelles.



ÉLECTRA SAINT-LOUIS

S.A.R.L.

FABRIQUE D'APPAREILS ÉLECTRIQUES POUR LE CHAUFFAGE ET LA CUISI

SAINT-LOUIS (Haut-Rhin)

Fers à repasser — Bouilloires — Réchauds — Fourneaux — Chauffe-plats —

Radiateurs et autres articles pour chauffer à l'élect

Digitized by Google

...nise mobile porte à sa partie supérieure autant de tenons ... qu'il y a d encoches 5 dans la bague 3 et un collet 11 ; le ...out est maintenu en place par la bague 4 qui, se vissant ...ur le filetage extérieur de la bague 3, vient en se serrant ...bloquer tout l'ensemble. Une cheville coudée 8 ou deux vis ...raversant, d'une part, la bague 3 et le culot 9 du support ...mpêche la rotation de l'ensemble. De plus, les deux che...ises portent chacune deux trous diamétralement opposés ...o se raccordant une fois le tout en place de façon à per...nettre le passage d un lien de scellement ou de tout autre ...rocédé de contrôle ou de fermeture. Pour fixer un appa...eil dans ce système de support, il faut d abord desserrer ...e quelques tours la bague 4, tirer ensuite vers le bas la ...hemise mobile 1, ce qui a pour effet de libérer les tenons ...des encoches 5 et de permettre la rotation de la chemise ...obile, les fenêtres 2 se trouvant en regard des fenêtres à ...aionnette de la chemise fixe 6 ; on peut alors rentrer l'ap...areil dans le support. Les tenons de l'appareil ont forcé ...a chemise mobile à tourner et à présenter ses tenons 7 en ...ce des encoches 5. Il suffit de bloquer la bague 4 pour ...ssurer la fixation de l appareil. La bague 4 peut être tra...ersée par une vis 12 ou une cheville se vissant dans la ...ague 3 de façon à donner encore un supplément de sécu...ité.

621 32 : 655.3. — L'éclairage rationnel dans les imprimeries. A.-D Bell. *Electrical World*, 11 décembre 1920, ...xxvi, p. 1153-1155, 2500 mots, 5 fig. — L'auteur, passant ...n revue tous les services d une imprimerie (y compris la ...éliure), expose un système d'éclairage efficace et écono...ique, dans lequel il préconise, d une façon générale, l'adop...ion d un nombre restreint de fortes lampes diffusées avec ...effecteur, qu il situe à des hauteurs et avec des espace...ents variables suivant la nature du travail. — P. V.

629 113.019. — Eclairage et démarrage électriques des ...utomobiles par dynamo bicompound, système Blériot-...hi. *Génie civil*, 2 octobre 1920, t. lxxvii, p. 275-276, ...00 mots, 5 fig. — L auteur décrit le fonctionnement de ...ette dynamo, ainsi que le conjoncteur-disjoncteur et le ...gulateur-limiteur de tension. Un schéma des connexions, ...ne coupe de la machine et des courbes de variation de la ...nsion en fonction de la vitesse angulaire de la dynamo, ...nt joints à l étude.

ELECTROCHIMIE ET ELECTROMETALLURGIE

621 761.1 00.48. — L'utilisation des chaleurs perdues ...ns une aciérie. *Iron Age*, 23 septembre 1920. Bibliogra...hié dans *Génie civil*, 13 novembre 1920, t. lxxvii, p. 402, ...0 mots. — L'usine dont il est question produit des ...liages d'acier, destinés à la fabrication des outils et pièces ...automobiles, à la confection d'aciers chromés, etc. Une ...e ses caractéristiques réside dans l'utilisation de la cha...ur dégagée des fours, pour répondre à tous les besoins ...e l'exploitation. L usine comporte un four électrique de ...t, du type Héroult, et un four d'une demi-tonne, du type ...oore ; elle produit, chaque mois, 800 t d alliages d'acier ...diverses natures. Les lingots sont chauffés au moyen de ...x grands fours de 150 ch, brûlant du charbon, fours dont ...s foyers ont une largeur de 2,45 m, une longueur de ...30 m et une hauteur de 15,80 m au-dessus des grilles. Le ...nctionnement de chaque four est contrôlé au moyen de ...romètres et les portes en sont commandées par des appa...ils pneumatiques appropriés. En raison du fonctionne...ent intermittent des fours à réchauffer, on a relié chaque ...oupe de deux fours à une chaudière récupérant leur cha...ur, ce qui fait que l'installation comporte trois chaudières ...sservant les six fours. Chacune de ces chaudières est ...ltitubulaire et susceptible de développer une puissance ...000 ch ; elles sont à tirage induit, les ventilateurs pou...nt fonctionner à courant alternatif ou continu. Des canali...ions permettent de faire passer directement les gaz ...gagés des chaudières dans un carneau horizontal conduisant à la cheminée. D'autres canalisations permettent de mettre hors service, en cas de nécessité, les chaudières ainsi chauffées et d utiliser l ancienne installation pour les besoins de vapeur de l'exploitation.

621.337.2 00 48. — La consommation et les récupérations d énergie dans la raffinerie de cuivre ; Lawrence Addicks. *Chemical and metallurgical Engineering*, 18 août 1920, t. xxiii, p. 275-277, 3000 mots, 4 fig. — L'auteur étudie les besoins en énergie d'une usine d'affinage de cuivre utilisant les procédés électrolytiques. Ces besoins peuvent différer beaucoup d'une installation à une autre ; mais la conclusion importante qu'on peut tirer de toute étude de ce genre est la suivante : beaucoup de chaleur est perdue dans l exploitation et il est du plus haut intérêt de la récupérer sous forme de vapeur, soit au bénéfice de la force motrice, soit pour chauffer l électrolyte, en adjoignant au matériel des chaudières utilisant les calories perdues. Un four d affinage moderne traite généralement 8 ou 9 t de produits pour chaque t de charbon qu'il consomme et, en lui adjoignant une chaudière bien étudiée, pourvue d'un économiseur, on peut vaporiser en moyenne 6 à 7 t d'eau par tonne de charbon ; ce qui fait que, sur les bases de la pratique américaine, un four de 20 t peut justifier l'installation d une chaudière de 360 ch.

MATIÈRES PREMIÈRES

621 315.53. — L'aluminium et son application aux lignes électriques ; M. Dubaugey. *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, septembre 1920, t. ix, p. 366-412, 16 000 mots, 8 fig., 4 tab. — Après avoir rappelé sommairement les principales particularités de la métallurgie de l'aluminium, l'auteur indique les mécomptes auxquels donnèrent lieu les premières tentatives de l'utilisation de l'aluminium dans l'établissement des lignes télégraphiques et les efforts faits par les producteurs, qui travaillèrent tout à la fois à perfectionner les méthodes de fabrication et à remonter le courant défavorable créé par les difficultés du début. Ces efforts furent loin d'être vains, puisqu'en ces dix dernières années les installations de lignes en aluminium se firent de plus en plus nombreuses. Il expose ensuite les travaux de la commission spéciale de l'aluminium qui portent notamment sur la définition chimique et les propriétés mécaniques et électriques de l'aluminium, les conditions de réception des conducteurs en aluminium, puis, dans un tableau comparatif, il met ces propriétés mécaniques et électriques de l'aluminium commercial en regard de celles du cuivre commercial, ce qui permet aux intéressés de faire tous les calculs de comparaison utiles, tant au point de vue technique qu'au point de vue économique. Il signale, enfin, que l'on commence à faire usage de câbles aluminium-acier, constitués par une âme en acier galvanisé de haute résistance mécanique, à un brin ou à sept brins, sur laquelle sont câblés, en une ou plusieurs couches, les fils d'aluminium. Imaginés en France, ces câbles sont employés depuis huit ou dix ans dans les grandes lignes à très haute tension d'Amérique, où ils ont permis la réalisation de portées normales de 200, 250 et même 300 m. L'auteur termine par quelques indications concernant les conditions spéciales de la pose et de l'épissure des conducteurs en aluminium.

621.315.6. — La dilatation des isolants. *Thermal Expansion of insulating materials. Government Printing Office, Washington*, 1919, n° 352. Bibliographié dans *Génie civil*, 30 octobre 1920, t. lxxvii, p. 354-357, 1500 mots, 8 fig., 4 tab. — Bien que les tableaux de constantes physiques contiennent des chiffres relatifs aux coefficients de dilatation de quelques matières isolantes, cette question n'avait peut-être pas, jusqu'ici, reçu toute l'attention que justifie l'emploi de ces matières dans diverses applications où elles sont exposées à des variations de température (isolateurs électriques, bougies d'allumage, organes de machines

Digitized by Google

TÉLÉPHONE :
Gutenberg 85-88

SOLEIL

SIÈGE SOCIAL
28, rue Mogador
PARIS (9e)

SÉCURITÉ GÉNÉRALE ET RESPONSABILITÉ CIVILE RÉUNIES

CAPITAL : 2 500 000 FRANCS ENTIÈREMENT VERSÉS

ASSURANCES CONTRE LES

ACCIDENTS ET RESPONSABILITÉS CIVILES DE TOUTE NATURE

Directeur : BŒTZEL Ancien Élève de l'École Polytechnique.
Sous-Directeur : RICHARD Ancien Élève de l'École Polytechnique.

La Compagnie possède
600 AGENCES PRINCIPALES
EN PROVINCE

Les Interrupteurs
"DIAMOND H"
ne sont seconds à aucun.

Concessionnaire exclusif pour la France et ses Colonies :

ERNEST DÉMOLY

Téléph. : CENTRAL 32-38

43, RUE DE TRÉVISE, PARIS (9e).

SOCIÉTÉ d'ÉLECTRO-MÉTALLURGIE de DIVES

Société anonyme au capital de 20 millions de francs.

CUIVRE · LAITON · NICKEL · ALUMINIUM · ÉTAIN

EN TUBES, BARRES, FILS, PLANCHES, FEUILLES, EMBOUTIS

Fils en cuivre de haute conductibilité, Fils pour Trolley, Fils bi-métal,
Coins pour collecteurs, Etain en feuilles, Maillechort en fils et en lames.

USINES à
DIVES-sur-MER (Calvados)

SIÈGE SOCIAL à
PARIS. — 11 bis, rue Roquépine (8e)

DÉMARREURS.

INTERRUPTEURS.

D. I.

20, rue du Télégraphe, 20
PARIS (XXe)

A. PACAULT
Adm.-Dél.
Téléph. ROQUETTE 64-32

Digitized by Google

renfermant des pièces métalliques dans des isolants moulés, etc.). Le Bureau of Standards de Washington a apporté une importante contribution à la question, en publiant cette intéressante brochure qui résume une série de mesures faites par MM. Wilmer, H. Souder et Peter Hidnert. Ces mesures ont porté sur la porcelaine, la bakelite, la condensite le formica, le celluloid, l'ébonite, le marbre et le calcaire. (*R. G. E.*, 30 oct. 1920, t. VIII, p. 600.)

621 315 62 666 5 00 14. — **Les propriétés mécaniques de la porcelaine et les méthodes d'essais exactes pour leur détermination**. ROSENTHAL et SINGER. *E. T. Z.*, 9 septembre 1920, t. XLI, p. 705-706, 2 400 mots, 1 tab. — La porcelaine électrotechnique doit non seulement répondre à des conditions de résistance électrique, mais encore posséder de bonnes qualités au point de vue mécanique. Les méthodes employées jusqu'ici ne suffisent pas pour déterminer convenablement ces qualités. L'auteur propose une méthode d'essais et rend compte des résultats qu'il a obtenus sur un certain nombre de types d'isolateurs sur lesquels il a fait des essais de rupture à la traction, à la compression, à la torsion, à la flexion, au choc, etc. — J. C.

COMBUSTIBLES

662 741 00 26 43 — **Les cokeries des « Rheinische Stahlwerke » à Duisburg Meiderich** *Stahl und Eisen*, 7 oct. 1920. Bibliographie dans *Genie civil*, 13 novembre 1920, t. LXXVII, p. 502, 800 mots. — Ce sujet traité dans une conférence de M. Enzenauer, chef de service de ces cokeries, constitue une monographie de ces importants ateliers, reconstruits en 1915-1916 sur des bases tout à fait modernes. L'article décrit notamment deux batteries de fours de 65 unités chacune, munies d'un outillage complet pour la récupération du goudron, du benzol et de l'ammoniaque. Les wagons de charbons sont vidés par deux puissants basculeurs dans des silos, d'où des transporteurs à courroies et des convoyeurs les distribuent aux trémies des mélangeurs destinés à constituer, avec des charbons très divers en grosseurs et en quantités, des approvisionnements de grosseur et de qualité assez constantes. Ces opérations sont très soignées, puisqu'on y fait même intervenir des séparateurs magnétiques et des concasseurs, ainsi que des laveurs. La main-d'œuvre est réduite au minimum, grâce à l'emploi de portes de fours à fermeture automatique, de défourneuses électriques, et, en général, d'appareils mus par l'électricité : un seul homme manipule ainsi 700 t de coke par jour. M. Enzenauer consacre une partie importante de son travail à la question de l'emploi des briques de silice pour les fours à coke, emploi qui a été adopté par les Rheinische Stahlwerke pour une de leurs batteries, et qui était, à cette époque, une innovation, au moins en Allemagne, car les briques réfractaires communément employées dans le bassin rhénan-westphalien comportent 15 à 20 pour 100 d'argile, contre 80 à 85 pour 100 de silice. Aux États-Unis, au contraire, cette pratique est, paraît-il, assez commune. L'inconvénient des briques de silice est leur coefficient de dilatation élevé : 1 à 1,5 pour 100 au lieu de 0,5 pour 100 pour les briques de chamotte ; il faut donc réchauffer les fours avec des précautions suffisantes pour éviter la dislocation des parois. L'auteur termine en notant que, depuis lors, d'autres installations ont aussi employé des briques de silice et que les résultats de la comparaison entre les deux batteries de fours des Rheinische Stahlwerke (résultats mis en évidence par divers tableaux qu'on trouvera dans « Stahl und Eisen ») font prévoir la généralisation de l'emploi de ces briques.

662 612 — **Le pouvoir calorifique des combustibles liquides.** *Journal des Usines à gaz*, 4 juillet 1920. Bibliographie dans *Genie civil*, 16 octobre 1920, t. LXXVII, p. 319, 800 mots. — Voici, d'après un grand nombre d'essais, les pouvoirs calorifiques absolus, c'est-à-dire déterminés à la bombe Mahler, eau condensée à 0°, et les pouvoirs calorifiques utiles ou inférieurs, c'est-à-dire eau à l'état de vapeur à 100° :

Désignations.	Pouvoir calorifique. absolu	utile
Mazout (densité moyenne 0,93)	10 600	10 000
Huiles lourdes de goudron	9 300 à 9 400	8 950
Goudron de houille distillé à haute température (densité moyenne 1,02)	8 800 à 8 900	8 550
Goudron de houille distillé à basse température (densité moyenne 1,08)	9 300	8 900
Huiles de schiste	9 450	9 000

Si on ramène les puissances calorifiques à l'unité de volume, le litre, on obtient les résultats suivants :

Désignations.	Calories.
Mazout	9 300
Huiles lourdes de goudron	9 200
Goudron de houille à haute température	8 700
Goudron de houille à basse température	9 600
Huiles de schiste	9 100

Ainsi le goudron produit à basse température contient, à volume égal, plus de calories que le mazout. Si on compare la houille brûlée sur grille aux combustibles liquides brûlés par pulvérisation, on obtient les moyennes suivantes en rendement calorifique pour la vaporisation de l'eau dans les générateurs : houille brûlée sur grille, 65 pour 100 ; combustibles liquides brûlés par pulvérisation, 78 à 80 (moyenne 79 pour 100) ; charbon pulvérisé, 77 à 79 (moyenne 78 pour 100). Ainsi, les combustibles liquides donnent pratiquement une augmentation de rendement calorifique de 12 à 15 pour 100 et le charbon pulvérisé, des résultats comparables à ceux des combustibles liquides. Il est intéressant d'établir, en partant de ces données, les tonnages de houille qui peuvent, industriellement, remplacer un tonnage donné de combustibles liquides. En prenant comme terme de comparaison une houille demi-grasse à 15 pour 100 de matières volatiles, à 12 pour 100 d'impuretés, eau et cendres, et d'un pouvoir calorifique utile au kilogramme brut de 7 400 calories, les équivalences s'établissent comme suit :

Désignation.	Équivalence en charbon. brûlé sur grille	pulvérisé
1 000 kg mazout	1 650	1 350
Id. huiles lourdes	1 470	1 230
Id. goudron distillé à haute température (1 000°)	1 410	1 170
Id. goudron distillé à basse température (5 à 700°)	1 460	1 220
Id. Huiles de schiste	1 480	1 230

DIVERS

5 (079). — **Distribution de la médaille de Franklin, le 19 mai 1920.** *Journal of the Franklin Institute*, juillet 1920, t. CLXI, p. 91-121. — Cette fondation américaine, qui ne date que de 1914, a pour but de récompenser les savants qui ont le plus contribué à l'avancement des sciences considérées du point de vue le plus général ; elle comprend deux médailles attribuées par « The Franklin Institute ». Les bénéficiaires, pour l'année 1920, sont : Sir Charles Algernon Parsons, pour sa découverte de la turbine à vapeur et le professeur Swante August Arrhénius, pour l'ensemble de ses travaux scientifiques. A cette occasion, les deux élus ont parlé : le premier « sur les travaux qui ont successivement amené la turbine à vapeur à l'état de perfection qu'on lui connaît aujourd'hui » ; le second « sur le problème des ressources mondiales en énergie ».

Digitized by Google

Ancienne Maison Nicolas JACQUEMARD

Jean JACQUEMARD Fils, Successeur

à LA RICAMARIE, près SAINT-ÉTIENNE (Loire).

Spécialité de FERRURES et CONSOLES de tous systèmes

pour Transport d'énergie et Installations Électriques

BOULONNERIE — MOYEUX FORGÉS POUR CYCLES — ATELIER DE GALVANISATION

Représenté par { **E. SERRE,** Ingénieur, 59, rue Ramey, PARIS (XVIIIe).
J. LONIEWSKI, Ingénieur, 8, rue des Convalescents, MARSEILLE.
G. PERRET, Ingénieur, 19, place Morand, LYON.

GRAND PRIX, 2 MÉDAILLES D'OR à l'Exposition des Applications électriques de Marseille, 1908.
GRAND PRIX à l'Exposition internationale du Nord de la France à Roubaix, 1911

ÉTABLISSEMENTS

l'Outillage Portatif Électrique "PAHL"

Ateliers à PARIS — Bureaux de Vente : 11, rue Bernouilli, PARIS (8e) — Tél. : WAGRAM 69-73

Pour

BOIS et MÉTAUX

et tous courants et toutes puissances

CONSTRUCTION ROBUSTE
FONCTIONNEMENT PARFAIT
LIVRAISONS RAPIDES
PRIX RÉDUITS

LES MEILLEURES MACHINES FRANÇAISES

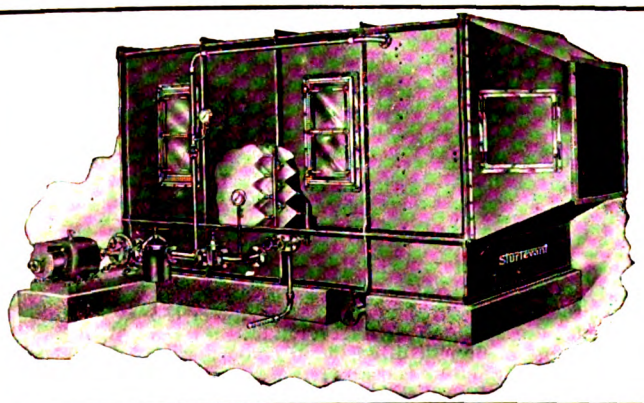
PERCEUSES & ALESEUSES électriques "PAHL"
portatives à main et pour établi.

MACHINES A MEULER électriques "PAHL"
portatives à main, sur socle et sur chariot.

MACHINES A RECTIFIER électriques "PAHL"
sur tour, fraiseuse, raboteuse, établi, etc

PALANS électriques "PAHL"
à crochet fixe, à chariot mobile et à translation électrique

ÉLECTRO-AIMANTS de levage "PAHL"



VENTILATEURS

Sturtevant

60, Rue Saint-Lazare. — PARIS (IXe)

FILTRES RAFRAICHISSEURS

POUR

TURBO-GÉNÉRATEURS, TRANSFORMATEURS, etc.

Tirage mécanique - Ventilation industrielle

SOCIÉTÉ des ACCUMULATEURS FIXES et de TRACTION

CAPITAL : 2000000 FRANCS

Route Nationale — ROMAINVILLE (Seine)

ACCUMULATEURS ALCALIN FER - NICKEL

LÉGERS — ROBUSTES — DURABLES
INSENSIBLES AUX CHOCS ET AUX TRÉPIDATIONS
NE SE SULFATANT PAS
SUPPORTANT LES RÉGIMES DE CHARGE ET DE DÉCHARGE LES PLUS ÉLEVÉS

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE

ECONOMIE INDUSTRIELLE

335. — L'évolution de la « socialisation » en Allemagne. *R. G. E.*, 29 janvier 1921, t. IX, p. 157-158, 1500 mots. Reproduction d'un article de Arthur Raffalovich, publié dans *l'Economiste français*, 25 décembre 1920, p. 803-805.

621.311.73. — Les installations électriques en Amérique; Pearce. *Electrician*, 7 janvier 1921, t. LXXXVI, p. 52, 1500 mots. — L'auteur rappelle brièvement le but de sa mission aux Etats-Unis : production de l'énergie électrique, lignes de transmission aériennes et souterraines, sous-stations intérieures et extérieures, chauffage électrique et organisation générale. Les conclusions qui résultent de cette visite sont du plus haut intérêt. A part la grandeur, la conception et l'emplacement, les stations centrales modernes américaines ne diffèrent pas matériellement des derniers types anglais et il est à noter que les constructeurs américains sont moins avancés dans le développement des turbines à vapeur que les firmes anglaises et, d'autre part, que le rendement n'est pas plus élevé (comparativement aux meilleures installations de chaque pays). Les générateurs de vapeur sont capables d'une courte surcharge de 300 à 350 pour 100 de la puissance normale; par contre, le rendement maximum a lieu pour une puissance d'environ 150 pour 100 de la valeur normale. Il y a une tendance bien marquée à adopter une pression effective de vapeur de 25 kg : cm² et même plus. La période normale des courants polyphasés est de 60 p : s alors qu'en Europe on rencontre le plus souvent du 50 p : s; il n'y a pas de tensions normales pour les machines génératrices, elles sont comprises entre 4500 et 13 200 v, tandis que, dans nos pays, on adopte généralement soit 6600 v, soit 11 000 v. L'emploi du charbon pulvérisé adjoint aux types de foyers existants permet d'obtenir une forte augmentation du rendement thermique des chaudières. Les lignes aériennes, à peu d'exceptions près, assurent le transport de l'énergie sous une tension de 20 000 à 220 000 v, tandis que pour les câbles souterrains triphasés la plus haute tension employée n'est que de 23 000 v. A l'exception des grandes villes où l'on distribue principalement l'énergie sous forme de courant continu, il est fait le plus grand usage de lignes aériennes avec transformateurs sur poteaux pour les campagnes. Un point remarquable est l'augmentation des sous-stations du type « en plein air » dont 75 pour 100 sont équipées avec des appareils étanches, on réalise ainsi une économie très appréciable sur la construction des bâtiments. Depuis quelques années on a cherché à obtenir une marche automatique des sous-stations destinées soit pour la traction, soit même pour l'éclairage et la force motrice des ateliers. De grosses batteries d'accumulateurs ont été installées en conjonction avec les sous stations à courant continu, dont la particularité est qu'elles sont à grand taux de décharge pendant une durée de 20 à 45 minutes. Une question qui s'est posée récemment est le chauffage des services publics. Il semble difficile de pouvoir la résoudre en utilisant un système de distribution ordinaire et il y a lieu de créer des centrales indépendantes. D'ailleurs, en Amérique, le principe de la spécialisation est porté au plus haut degré, particulièrement pour le personnel qui est très entraîné. Il est à remarquer que les installations sont soumises à un service de contrôle d'Etat et que le système d'interconnexion entre centrales est largement employé bien qu'il soit facultatif. — G. L.

621.31 : 31. — Quelques progrès de l'industrie électrique en 1920; John Liston. *General Electric Review*, janvier 1921, t. XXIV, p. 4-49, 20 000 mots, 99 fig. — C'est une vue générale sur l'année qui vient de finir et où on a noté les progrès réalisés dans tous les genres : adoptions de tensions plus élevées, d'unités génératrices plus puissantes, perfectionnements aux turbines marines et dans la propulsion électrique des fortes unités, appareils de levage, chauffage industriel, appareillage, éclairage, etc. Il serait trop long d'énumérer ici tous les développements réalisés; l'article, qui contient une centaine de photographies, est une véritable contribution à l'histoire de l'électrotechnique, en même temps qu'il est comme une mise au point de la littérature technique se rapportant à certains sujets.

621.31 : 31 (43.6). — Etat de l'Industrie électrique autrichienne; I. Seidner et A. Gruenhut. *Electrical World*, 27 novembre 1920, t. LXXVI, p. 1069-1070, 2500 mots, 1 tab. — Les auteurs, qui sont les éditeurs de la revue « Elektrotechnik und Maschinenbau », affirment que l'Autriche présente des possibilités d'avenir intéressantes pour les capitaux américains qui voudraient soutenir son industrie électrique, étant données les facilités d'écoulement, dans l'Est de l'Europe, à de faibles prix de transport, du matériel fabriqué; tout en reconnaissant l'absence de ressources minérales, ils insistent sur l'existence d'énergie hydraulique abondante, facilement utilisable du fait des prix très inférieurs des constructions et des faibles salaires payés. Pour exposer plus clairement les problèmes pouvant intéresser les capitaux américains, les auteurs décrivent la situation politique et économique de l'Autriche, telle que la guerre l'a faite. Ils terminent en insistant sur l'aide que ne peut manquer d'apporter à toute entreprise électrique la « Société Electrotechnique de Vienne », dont la revue citée plus haut est une émanation. — P. V.

FINANCES

657.37 (065) 2. — Assemblée générale ordinaire du 30 novembre 1920; Société d'Electrométallurgie de Dives. *R. G. E.*, 26 février 1921, t. IX, p. 296.

667.37 065.2. — Assemblée générale ordinaire du 2 décembre 1920. Société d'électricité de Paris. *R. G. E.*, 5 mars 1921, t. IX, p. 342, 1200 mots.

657.37 065.2. — Assemblée générale ordinaire du 20 décembre 1920; Société d'Applications industrielles. *R. G. E.*, 5 mars 1921, t. IX, p. 339-341, 2000 mots.

657.37 (065) 2. — Assemblée générale ordinaire du 22 décembre 1920; Sud-Electrique. *R. G. E.*, 5 mars 1921, t. IX, p. 341-342, 1200 mots.

657.37 (065) 2. — Assemblée générale ordinaire du 17 décembre 1920; Société industrielle des Téléphones. *R. G. E.*, 22 janvier 1921, t. IX, p. 122, 1000 mots.

657.37 (065) 2. — Assemblée générale extraordinaire du 27 novembre 1920; Compagnie des Chemins de fer nogentais. *R. G. E.*, 29 janvier 1921, t. IX, p. 158-159, 1500 mots.

657.37 (065) 2. — Assemblée générale extraordinaire du 3 décembre 1920; Compagnie générale de Télégraphie sans fil. *R. G. E.*, 29 janvier 1921, t. IX, p. 159-160, 500 mots.

657.37 (065) 2. — Assemblée générale ordinaire du 13 novembre 1920; Appareillage électrique Genteur. *R. G. E.*, 5 février 1921, t. IX, p. 196, 300 mots.

Digitized by Google

VERNIS
Sterling

PLUS QUE PARFAIT
LE DOYEN DES VERNIS ISOLANTS

AGENTS EXCLUSIFS
pour la
FRANCE et la BELGIQUE
Société Anonyme L'ELECTRO-ISOLANT
(Anciens établissements Avtsine et Cie
11 & 13 Rue Du Départ, Paris (XIV)
AGENCE pour L'Europe.
The Sterling Varnish Co Manchester, Angleterre.

ACCUMULATEURS

FULMEN

18, Quai de Clichy, CLICHY (Seine). Téléph. : WAGRAM 11-86.

ÉTABLISSEMENTS L. C. H.

VERNIS ISOLANTS pour imprégnation
VERNIS ISOLANTS de finition
COMPOUND pour imprégnation

MARQUE "ISOLORY"

VERNIS GRAS ET PEINTURES LAQUÉES POUR TOUTES INDUSTRIES

Fournisseurs des divers services de l'Armée, de la Marine nationale, des grandes Compagnies de Chemins de fer, Tramways, etc.

Bureaux : 105, Rue La Fayette, PARIS (10e). — Téléph. Nord 23-53 et 79-42 — *Usine* à VILLEPARISIS (S.-et-M.)

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE
POUR APPAREILS DE LEVAGE

MOTEURS & VENTILATEURS ÉLECTRIQUES
ÉLECTRO-AIMANTS DE LEVAGE & DE MANŒUVRE
TRIEURS MAGNÉTIQUES
PALANS & MONORAILS ÉLECTRIQUES
PLATEAUX & EMBRAYAGES MAGNÉTIQUES

PAUL BACHELET
60 bis Rue Haxo, PARIS. XX.

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

347 924 351 811 621.315 14. — Un litige au sujet du déplacement d'une ligne électrique établie sur la voie publique; Jean de la Rue du Can. *Electricien*, 1er mars 1921, t. LII, p. 110-111, 1000 mots. — L'affaire était la suivante : MM. Chabrand et Pellevoizin, industriels à Gap, exploitants d'une ligne de transmission d'énergie électrique autorisée par permission de voirie en date du 30 septembre 1902, avaient été invités, par décision du 3 juin 1914, à déplacer, à leurs frais, la dite canalisation pour permettre l'établissement de la ligne de chemin de fer de La Mure à Gap (dont la construction est effectuée par l'Etat) et qui devait emprunter sur une assez grande longueur la plateforme de la route nationale n° 85 et du chemin de grande communication n° 16. — Ces industriels ne s'étaient pas refusés à déplacer leurs lignes, mais ils prétendaient que c'était à l'Etat à payer les frais de ce déplacement, aussi avaient-ils fait appel devant le Conseil d'Etat, contre la décision du ministre des Travaux publics, en s'appuyant sur le fait que les permissions de voirie ne peuvent être retirées sans donner lieu à une indemnité au profit du permissionnaire dépossédé, à moins que cette dépossession ne soit faite dans l'intérêt de la voirie, pour assurer la conservation de la voie et la sécurité de la circulation, auquel cas le permissionnaire n'a droit à aucune indemnité. Or, en l'espèce, le demandeur faisait remarquer que les travaux d'établissement du chemin de fer de La Mure à Gap ne rentrent pas dans les travaux de voirie, c'est-à-dire, ne sont pas exécutés « dans l'intérêt de la voie publique et en vue de son usage normal ». L'Administration soutenait la thèse contraire, parce que la voie ferrée devant servir au trafic des marchandises lourdes transportées antérieurement par des voitures qui occasionnaient des dégradations à la chaussée, la conservation de la route supportant les installations électriques sera mieux assurée. — Dans son arrêté, le Conseil d'Etat, considérant que les travaux dont il s'agit ont pour but la construction du chemin de fer d'intérêt général de la Mure à Gap, lequel constitue une voie ferrée complètement indépendante de la route n° 85 et du chemin de grande communication n° 16 dont elle n'emprunte qu'accidentellement certaines portions; que, dans ces conditions, les travaux relatifs à ladite voie ferrée ne sauraient être envisagés comme rentrant dans les opérations de voirie dont les titulaires de permissions de voirie seraient tenus de supporter sans indemnité les conséquences; qu'il suit de là que, s'il appartenait au ministre d'ordonner le déplacement des canalisations des requérants, il ne pouvait, par la même décision, spécifier que ce déplacement devrait se faire aux frais des permissionnaires. — L'arrêt ci-dessus est intéressant en ce qu'il décide nettement que les frais résultant de ce déplacement de canalisations ne pourront être mis à la charge des permissionnaires qu'autant que lesdits travaux affecteront directement la voie publique sur laquelle les permissionnaires ont été autorisés à installer leurs canalisations. Dans le cas visé par l'arrêt, il semble qu'on puisse conclure que, si la ligne ferrée, au lieu d'être installée, dans la plus grande partie de son parcours, sur plateforme indépendante de la route, dont elle n'emprunte qu'accidentellement certaines portions, avait été établie dans sa presque totalité sur l'accotement même de cette route, l'Administration eût été fondée à faire supporter au concessionnaire les frais de déplacement de sa canalisation.

347.72 03.44 + 43) — Le maintien des contrats de sociétés entre Français et Allemands; Fernand Jacq. *R. G. E.*, 19 février 1921, t. IX, p. 261-263, 2200 mots. — L'auteur montre, à l'occasion de l'interprétation d'une clause importante du traité de paix, les regrettables entorses apportées par notre gouvernement lui-même à la convention solennelle signée à Versailles. Il souligne le tort grave que peut causer, à nos nationaux, une décision qui intéresse l'exécution des contrats de société intervenus entre Français et Allemands, et fait appel aux groupements syndicaux et aux chambres de commerce, désormais éclairés, pour obtenir une application plus conforme aux prescriptions du traité, comme à nos véritables intérêts économiques.

347 772 — Le dépôt, l'acquisition et la cession de marques de fabrique et de commerce et les nouvelles taxes en vigueur. Fernand Jacq. *R. G. E.*, 5 mars 1921, t. IX, p. 343-344, 2000 mots. — L'auteur, à l'occasion des nouvelles conditions imposées pour le dépôt, le renouvellement, l'enregistrement et la transmission, soit à titre de cession de propriété, soit à l'occasion d'une concession d'exploitation de marques de fabrique, examine au point de vue pratique les conditions imposées aux industriels et commerçants par les nouvelles dispositions en vigueur.

351 717 : 347.717 4. — Sur l'assujétissement à la patente des représentants de commerce. *R. G. E.*, 26 février 1921, t. IX, p. 305, 500 mots.

351 714 52. — Sur l'application de la taxe sur le chiffre d'affaires. *R. G. E.*, 19 février 1921, t. IX, p. 264, 300 mots.

654 25 : 629.135. — La télégraphie sans fil et la navigation aérienne. Arrêté du 9 août 1920. *Radioélectricité*, septembre 1920, t. I, p. 216-217, 1200 mots. — Aucun acte administratif, en dehors des règles générales applicables à toutes les catégories de stations radiotélégraphiques, ne prévoyait ni ne réglementait jusqu'ici l'usage de la télégraphie sans fil pour les différents besoins de la navigation aérienne. Cette lacune, excusable en période d'hostilités, à un moment où l'aviation était un service exclusivement militaire, ne pouvait subsister aujourd'hui sans de graves inconvénients. La télégraphie sans fil est, en effet, aussi indispensable à la sécurité de l'avion qu'à celle du navire en mer et la réglementation applicable à la navigation matitime doit être étendue, à part quelques différences de modalités, aux transports aériens. C'est à cette nécessité que répond un arrêté récent, en date du 9 août 1920, portant les signatures du sous-secrétaire d'Etat des Postes et Télégraphes et du sous-secrétaire d'Etat de l'Aéronautique et des Transports aériens. Ce document, reproduit dans l'article qui nous occupe, fixe les conditions d'installation et d'exploitation, à terre ou à bord des aéronefs, des postes radiotélégraphiques utilisés pour les communications radio-aériennes, soit que ces postes appartiennent à des compagnies de navigation ou à des particuliers, soit qu'ils dépendent du Service de la Navigation aérienne.

351.714.5. — Loi du 31 décembre 1920 portant ouverture de crédits provisoires applicables aux mois de janvier et février 1921. *R. G. E.*, 29 janvier 1921, t. IX, p. 165, 300 mots.

351.718.8. — Décret du 8 janvier 1921 relatif à la mention à imprimer sur les valeurs mobilières françaises abonnées qui seront dispensées de l'apposition du timbre à l'extraordinaire. *R. G. E.*, 29 janvier 1921, t. IX, p. 168, 500 mots.

368.42. — Décret du 12 janvier 1921 déterminant les conditions de fonctionnement des syndicats de garantie contre les maladies professionnelles prévus par l'article 8 de la loi du 25 octobre 1919. *R. G. E.*, 5 février 1921, t. IX, p. 200.

Digitized by Google

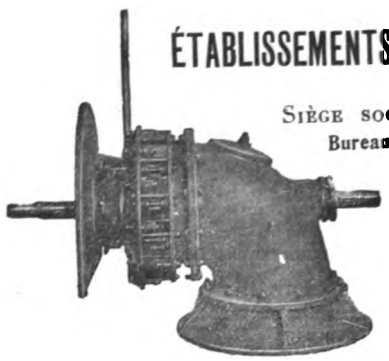
MATÉRIEL ÉLECTRIQUE
BRANDT ET FOUILLERET
23 RUE CAVENDISH PARIS

INTERRUPTEURS
COUPE-CIRCUITS
SECTIONNEURS
LIMITEURS
DISJONCTEURS
CONTACTEURS
DÉMARREURS

Tableaux de distribution
Appareils automatiques

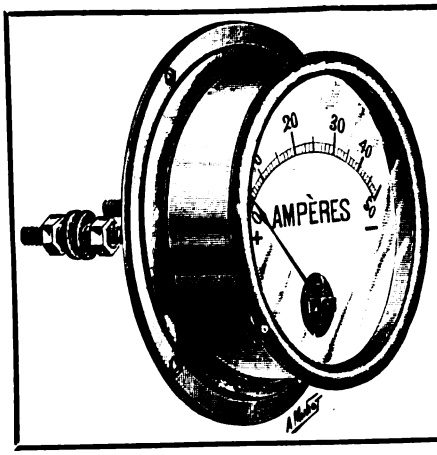
RHÉOSTATS
RÉDUCTEURS
CONTROLLERS
COUPLEURS
COFFRETS BLINDÉS
ÉLECTRO-AIMANTS
ETC., ETC.....

TOUT L'APPAREILLAGE ELE
BASSE ET HAUTE TE



ÉTABLISSEMENTS **TEISSET-ROSE-BRAUL**
Société anonyme au capital de 2 000 000 Francs.
SIÈGE SOCIAL A **PARIS, 14, rue du Ranelagh** (PASSY, 16e)
Bureaux et Ateliers à PARIS, POISSY (S.-&-O.) et CHARTRES (E.-&-L.).

MOTEURS HYDRAULIQU
TURBINES CENTRIPÈTES A GRANDE VITESSE ET GRAND RENDEMENT
RÉGULATEURS de précision à pression d'hui
ENROULEURS "LE LÉNIX" DU CAPITAINE LENEVEU
APPAREILS DE MEUNERIE



ANCIENS ATELIERS GRAINDORGE
FONDÉS PAR DESRUELLES EN 1881
F. & J. GUERPILLON, S
4, Rue du Borrégo, PARIS (XXe) — Téléph. Roq. 21-53

INSTRUMENTS de MESURES ÉLECTRIQUE
de TABLEAUX de CONTROLE et d'AUTOMOBILES

Stock important — Livraison rapide — Tarif sur demande

SOCIÉTÉ SIDER
13, bd Haussmann, PARIS (8e) — TÉL. { *Bergère 46-25 et 46-26* / *Central 51-17 et 59-66*

Agents exclusifs des Établissements :

TIGLER { PONTS ROULANTS et GRUES ÉLECTRIQUES / PONTS TRANSBORDEURS pour charbons, etc.
WOTAN : MACHINES-OUTILS
WESER : PELLES ET EXCAVATEURS ÉLECTRIQUES
KUSTERMANN { MACHINES à SOUDER ÉLECTRIQUES *Brevet Pfretzschner* munies des derniers perfectionnements
MACHINES à VAPEUR MI-FIXES et LOCOMOBILES

JE PEUX LIVRER SUR COMMA
BACS D' ACCUMULATEURS
de toute première qualité
aux dimensions demandées

V. COLES
4, r. de la Comète, Paris-7e

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

MESURES ET ESSAIS

535.24. — Photomètre instantané pour l'essai des ...mpes de signalisation. *Engineering*, 28 janvier 1921, ...xi, p. 104-105, 1 500 mots, 6 fig. — Cet instrument a été ...bli pour l'Amirauté par la Cambridge and Paul Instru... ...ot Cy afin de mesurer le degré d'incandescence des ...pes lors de l'allumage ou de l'extinction. L'unité de ...paraison est toujours une lampe similaire qui a été ...brée par les méthodes ordinaires. Une photographie ...ntre l'appareil complet disposé pour les essais; 5 figures ...esentent différentes coupes des parties les plus impor... ...es, en particulier un tube séparé en deux compartiments ...une cloison horizontale sur laquelle sont fixées, de part ...l'autre, deux douilles destinées à recevoir la lampe à ...ayer et la lampe étalon; chaque lampe éclaire une ...te verticale placée en regard d'une lentille, qui peut ...e observée à l'aide d'une lunette placée sur un support ...tical et permettant une comparaison rapide. — E. B.

537.311 : 669.144.2. — Sur la résistance électrique des ...rs au nickel; A. Portevin. *Comptes rendus de l'Aca... ...ue des Sciences*, 21 février 1921, t. clxxii, 445-447, ... mots, 1 fig., 1 tab. — En 1909, l'auteur avait déterminé ...valeurs de la résistivité d'une série d'aciers au nickel ...enant de 0,1 à 0,8 pour 100 de carbone et de 2 à ...our 100 de nickel; postérieurement, M. O. Boudouard ...blié les résultats de mesures analogues faites sur la ...e série d'aciers. Dans l'ensemble, il y a concordance ...satisfaisante entre les données numériques obtenues; ...ndant on relève des écarts énormes, atteignant de 20 à ...our 100 de la valeur la plus faible, pour certains aciers ...enant de 7 à 15 pour 100 de nickel. Ce désaccord semble ...dû à des différences de traitement thermique. M. O. ...douard n'indiquant pas les conditions du recuit subi par ...échantillons, il devenait indispensable, en vue d'élucider ...use de ces divergences, de préciser par de nouvelles ...riences l'influence des conditions de recuit, notamment ...t lenteur de refroidissement, sur la résistivité de ces ...s. — Dans ce but, on a soumis une série d'aciers au ...el à deux traitements qui seraient désignés tous deux ...le nom de recuit dans la pratique industrielle : l'un, ...espondant à des conditions courantes et consistant en ...hauffage vers 1 000° suivi d'un refroidissement d'une ...re totale de 4 à 5 heures; l'autre, correspondant à des ...itions volontairement exagérées, consistant en un ...ffage vers 1 300° suivi d'un refroidissement d'une durée ...e d'environ 3 jours. Nous désignerons ces deux traite... ...ts sous les noms de *recuit avec refroidissement lent* et ...*dent*. La comparaison des résistivités obtenues sur une ...e éprouvette après ces deux traitements n'accuse que ...écarts nuls ou de l'ordre des erreurs expérimentales ...les aciers à très basse teneur en carbone, mais fait ...rtir des différences considérables pour les aciers con... ...t de 0,3 à 0,8 pour 100 de carbone et 7 à 15 pour 100 de nickel. Dans le tableau ci-après, nous donnons quelques exemples des résultats obtenus.

Carbone pour 100.	Nickel pour 100.	Résistivité en microhms-centimètre. recuit avec refroidissement très lent	recuit avec refroidissement très lent
0,35	9,7	30,7	36,1
0,4	12,2	36,0	40,4
0,3	15,0	59,0	69,7
0,5	11,7	45,7	55,3
0,6	7,0	30,6	42,9
0,75	7,0	31,0	44,5
0,8	7,1	33,6	44,9
0,8	9,9	40,0	55,9

538.22. — La mesure des susceptibilités magnétiques faibles par un instrument d'un nouveau type; E. Wilson. Communication à The Royal Society of London, séance du 9 décembre 1920, résumée dans *Revue générale des Sciences*, 15 mars 1921, t. xxxii, p. 160. — Dans cet appareil, qui évite les inconvénients de la balance de Curie, la force due à la torsion d'une fibre de suspension est remplacée par un système électromagnétique dans lequel la force mécanique est due à deux composantes, l'une proportionnelle à la force magnétique agissant sur l'échantillon, l'autre variable quand la susceptibilité varie. L'expression qui donne la susceptibilité est l'inverse d'une résistance multiplié par une constante; l'instrument se prête donc à une grande exactitude dans la mise en évidence de variations de la susceptibilité.

654.6. — Compteur automatique de conversations en téléphonie automatique; B. Gossot. *Electricien*, 1er mars 1921, t. lii, p. 104-107, 3 000 mots, 3 fig. — Dans le système de l'Automatic Electric Company, type actuel, l'alimentation du compteur est faite par l'intermédiaire de relais du connecteur suivant le même principe que dans le système à « batterie centrale ». Son fonctionnement est le suivant : lorsque le présélecteur du demandeur a établi la communication avec un sélecteur ou un connecteur, un de ses relais A (fig. 1) ferme le contact 1, ce qui prépare le circuit du compteur qui n'est plus coupé qu'en 2. Le sélecteur (ou le connecteur) met une terre sur le fil « privé » et, par suite, un courant passe dans l'enroulement de 1 300 ohms du relais C, mais ce courant est en sens inverse de celui de l'enroulement de 12,5 ohms et, par suite, le relais C ne fonctionne pas. — Lorsque le demandé décroche son récepteur, un relais du connecteur inverse le sens du courant côté demandeur, de sorte que les actions des deux enroulements 1 300 et 12,5 ohms s'ajoutent, et le relais C attire les deux palettes 2 et 3. Le contact 2 établit le circuit du compteur côté demandeur, tandis que le contact 3 court-circuite l'enroulement 12,5 ohms, de sorte que le contact 2 n'est alors maintenu que par l'effet de l'enrou-

...bréviations employées pour quelques périodiques : E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift, Berlin. — *G. E. R., General Electric ...w*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E., Journal of the ...ican Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E., Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abst., Science Abstracts, ...es* et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

...our la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la R. G. E. ...janvier 1917, fasc. Documentation, p. 10.

Digitized by Google

Le Transformateur

SOCIÉTÉ ANONYME
CAPITAL 2000000 DE FRANCS

AGENCES :

LILLE
Bourse de Commerce
BUREAUX Nos 73 ET 74

LYON
5, rue Grolée

BRUXELLES
91, rue du Trône

SIÈGE SOCIAL
15, AVENUE MATIGNON, 15
PARIS (8e)
Téléph. : Elysées 57-27, 57-28

USINES à Petit-Quevilly (Seine-Inf.e)

AGENCES :

NANCY
35, rue de la Pépinière

MARSEILLE
Chemin de Morgion
à MAZARGUES (B.-du R.

BORDEAUX
7, Allées de Tourny

DEMANDEZ TOUJOURS

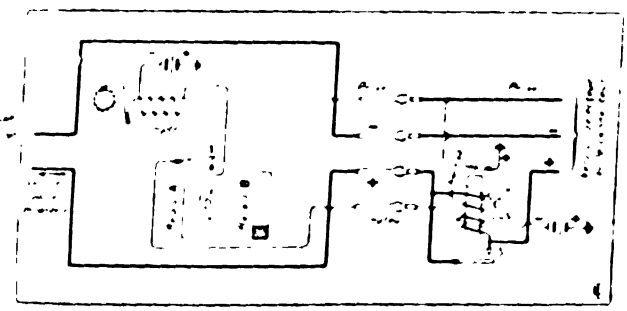
LES

DERNIERS PRIX

EN VIGUEUR

Digitized by Google

lement 1 300 ohms qui, comme nous l'avons dit plus haut, a été établi en mettant à la terre le circuit « privé ». A la déconnexion, le connecteur supprimant cette terre coupe de ce fait le circuit de l enroulement 1 300 ohms, la palette a retombe et rompt le circuit du compteur dont l armature revient au repos. Le système du type à plongeurs est à peu près semblable au type décrit. Une des différences essentielles consiste en ce que c'est la bobine du compteur qui comporte deux enroulements, l'un de 750 ohms et l'autre, de 7 ohms. Le sens de la circulation du courant dans ces deux enroulements est subordonné aux manœuvres du demandeur et du demandé, comme nous l'avons décrit dans le cas précédent. Dans ces dispositifs, il est à remarquer que le compteur de l'abonné n'est jamais sous courant lorsqu'il est demandé. Un premier circuit de ce compteur ne se ferme que lorsque



146. — Schema des connexions d'un compteur automatique de conversations.

l'abonné est demandeur. D'autre part, on a vu que c'est le demandé qui, en décrochant son récepteur, provoquait le fonctionnement du compteur du demandeur, ce dernier ne fonctionnera donc que si le demandé répond. Le compteur en téléphonie automatique présente un inconvénient sérieux, lorsque le poste qui répond n'est pas celui demandé. Deux cas peuvent se présenter : ou le demandeur a fait une erreur de transmission, et il est naturel qu'il supporte les frais dus à cette erreur personnelle, ou bien l'erreur provient du mauvais fonctionnement des appareils. Dans ce dernier cas, on ne peut reconnaître d'où provient la défectuosité, car l'abonné, pour demander le service de réclamation, est obligé de former un nouveau numéro d'appel, de sorte qu'il ne reste aucune trace de la communication précédente, d'où impossibilité pour ce service de vérifier si la faute provient de l'abonné ou des appareils et, par conséquent, obligation de se fier à la bonne foi de l'abonné pour effectuer la détarification de la communication.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.184.11. — Caractéristiques d'établissement des voûtes à foyers mécaniques ; T.-A. Marsh. *Electrical World*, 9 octobre 1920, t. LXXVI, n° 15, p. 823-824, 1 800 mots, 2 fig. — Les voûtes de foyers mécaniques doivent être étudiées pour réaliser, dans des conditions satisfaisantes, l'inflammation du combustible. Dans ce but, il convient d'agir d'une façon judicieuse sur les trois éléments suivants : longueur, hauteur et inclinaison de la voûte. La longueur à prévoir dépend de la longueur du foyer, de la puissance calorifique du combustible et de sa teneur en matières volatiles, et de la quantité de charbon à enflammer par unité de largeur du foyer par heure. L'auteur donne un diagramme qui permet de déterminer, en fonction de ces trois dernières variables, la hauteur la plus avantageuse à adopter pour la longueur de voûte. Dans les premiers types de voûtes établis pour foyers mécaniques, l'espace libre, entre grille et voûte, était relativement faible (de l'ordre de 23 cm), et ces deux parties du foyer étaient installées de manière à présenter, l'une par rapport à l'autre, une disposition à peu près parallèle. L'expérience a prouvé qu'il convenait d'accroître la hauteur de la voûte au-dessus de la grille en tête du foyer (37,7 cm est une bonne moyenne) et de lui donner une inclinaison ascendante vers l'arrière de 30 pour 100 environ. Le profil, théoriquement le plus avantageux, est représenté par une parabole dont le foyer coïncide avec le point où se fait l'introduction du combustible. — L. D.

621.175.1. — Les condenseurs à surface ; L.-D. Lovekin. *Engineering*, 4 février 1921, t. CXI, p. 153-156, 2 000 mots, 6 fig., 3 tab. — L'auteur rappelle que, depuis l'introduction de la turbine à vapeur, on demande au condenseur de produire un vide beaucoup plus parfait que celui réalisé autrefois pour les machines à pistons. Dans le cas des machines marines, la quantité d'eau est illimitée ; il n'en est pas toujours de même pour les machines installées à terre et il en résulte certaines différences d'établissement des condenseurs. L'auteur a construit les condenseurs du cuirassé américain Cermeusee ainsi que ceux du transport Cantigny dont il communique les résultats d'essais, auxquels manque malheureusement l'indication du volume d'eau de circulation. Ces résultats d'essais sont présentés sous forme de tableaux qui montrent les excellents résultats obtenus et que l'auteur attribue à l'application rationnelle d'une théorie particulière de la transmission de la chaleur élaborée entre 1907 et 1910 et reprise en 1915 à l'appui de nombreux essais sur des tubes de condenseurs et mettant en évidence l'influence considérable de l'espace entre tubes ainsi que de la vitesse de circulation du liquide refroidisseur. L'article contient, en outre, des croquis permettant de se rendre compte du mode de construction adopté ainsi que des dimensions générales. — E. B.

621.182.12. — Rendements thermiques élevés obtenus avec des chaudières chauffées au pétrole ; Joseph Pope et Frank-G. Philo. *Electrical World*, 9 octobre 1920, t. LXXVI, n° 15, p. 730-732, 2 200 mots, 3 fig., 1 tab. — Ces rendements ont été obtenus dans une installation réalisée à la Savannah Electric Co (Ga.), avec un système de brûleur établi récemment par la Babcock and Wilcox Co. Cet appareil est du type à pulvérisation par action mécanique ; le combustible est amené sous une pression atteignant, sous certains régimes, 14 kg : cm², à l'ouverture circulaire de décharge, après avoir traversé des cannelures pratiquées dans une direction tangentielle à l'orifice et qui ont pour effet d'imprimer au liquide un mouvement de rotation rapide. Le jet obtenu a la forme d'un cône fortement divergent et présente l'aspect d'un brouillard extrêmement ténu. Le brûleur est installé dans la paroi avant du foyer et fixé de manière à occuper une position centrale dans un régulateur d'admission d'air construit de manière à communiquer à l'air comburant un mouvement tourbillonnaire. Le pétrole, réchauffé dans un réservoir auxiliaire d'alimentation jusqu'à 38°C, passe dans un réchauffeur spécial d'où il sort, à la température de 126°, pour se rendre directement au brûleur. L'installation a donné, aux essais, des rendements de 81,43 et de 80,15 pour 100, respectivement, pour des charges égales à 113,7 et 293,3 pour 100 de la charge normale (chaudières d'une capacité de 9000 kg de vapeur à l'heure). — L. D.

621.312.26. — Caractéristiques générales de construction des nouveaux alternateurs de 32 500 kv-a de la Niagara Falls Power Company. *Electrical World*, 16 octobre 1920, t. LXXVI, n° 16, p. 779-783, 4 200 mots, 11 fig. — M. F.-D. Newbury donne des renseignements numériques détaillés sur les caractéristiques de construction de l'alternateur fourni par la Westinghouse Electric and Manufacturing Co et apporte en outre, un certain nombre de précisions touchant les points suivants : 1° *Nombre d'encoches*. On a adopté un chiffre d'encoches relativement élevé (300) en vue d'accroître proportionnellement la grandeur de la surface extérieure des bobines et de faciliter, dans le même rapport, la transmission, à travers l'isolant, de la chaleur développée par les pertes dans le cuivre. Dans la

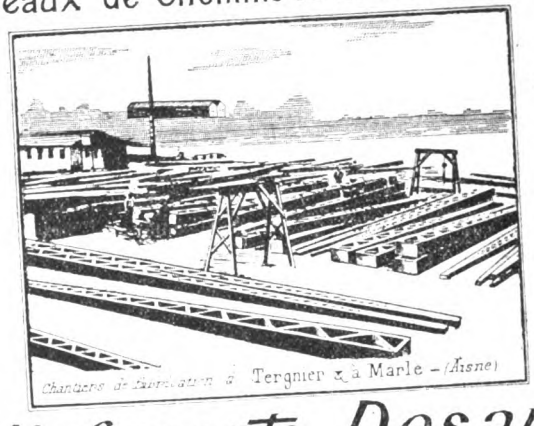
Digitized by Google

PYLONES EN CIMENT ARMÉ

TYPE "ZIG-ZAG" BREVETÉ S.G.D.G.

Pour lignes de Transport de Force
& pour Réseaux de Chemins de fer à traction électrique

ENVOI
sur demande
de
NOTICES
CALCULS
&
RÉFÉRENCES



Chantiers de fabrication à Tergnier & à Marle – (Aisne)

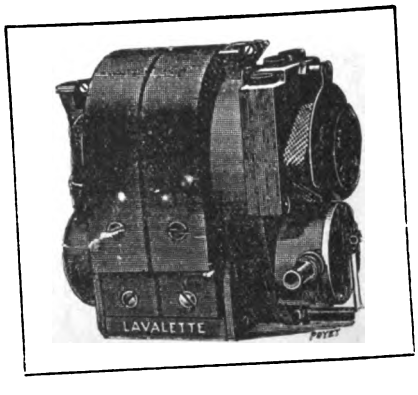
NOMBREUSES LIGNES
sur Pylones
"ZIG-ZAG"
en Service
en FRANCE
& à L'ÉTRANGER

Etablissements Desaulty

52, Rue Antoine Lécuyer à St QUENTIN (Aisne)

Magnéto Lavalette

TÉLÉGRAMMES
ALLUMAUTO-PARIS



TÉLÉPHONE
GOBELINS 15-99

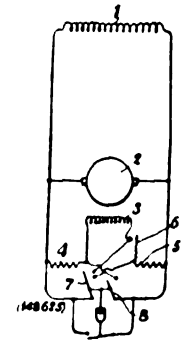
175, Avenue de Choisy, PARIS (XIIIe)

UNIS FRANCE

Digitized by Google

machine considérée, construite pour une tension de 12 000 v et une fréquence de 25 p : s, on peut admettre que l'élévation de température subie, en régime de marche, par les conducteurs, résulte pour deux tiers de la chute de température qui s'établit à travers l'isolant et pour un tiers seulement de la surélévation de température des dents, par rapport à l'air de ventilation. On voit par là l'importance qu'il convient d'attribuer aux facteurs conditionnant la dissipation, par conductibilité, de l'énergie thermique à travers la gaine isolante entourant le conducteur; 2° *Isolation des bobines*. Une bobine est constituée par trois conducteurs; chacun de ces derniers est formé par quatre barres isolées individuellement par un ruban de mica, de manière à réduire l'intensité des courants de Foucault. Le mica est, d'ailleurs, si l'on excepte les vernis et matières d'imprégnation, le seul isolant employé pour le revêtement de la partie des bobines logée dans les encoches. On a recours à la toile isolante pour assurer l'isolement des extrémités incurvées, en raison de la flexibilité que la bobine doit présenter dans cette région, pour faciliter le montage; la température qui y règne est, d'ailleurs, sensiblement plus basse que vers le centre du noyau. Les effets de couronne, ainsi que l'expérience l'a prouvé, sont sans action sur le mica qui résiste, à la différence d'isolants d'autre nature, à la désintégration provoquée par les décharges statiques; 3° *Bobines inductrices*. Ces bobines sont établies avec une bande de cuivre nu, enroulée de champ; l'isolement entre spires est obtenu avec de l'amiante et entre conducteurs et noyau polaire avec du mica et de l'amiante moulés; 4° *Palier de butée*. Ce palier est du type Kingsbury, il comporte six sabots de frottement, garnis de métal antifriction et qui sont supportés chacun par une vis de vérin permettant de les déplacer, dans le sens vertical, en vue de réaliser une répartition uniforme de la charge. Cette disposition donne, en outre, la possibilité d'enlever, aux fins d'inspection, par exemple, un des sabots sans qu'il soit nécessaire de soulever le rotor, 5° *Graissage*. Le palier de butée et le palier guide sont alimentés de lubrifiant par deux canalisations indépendantes branchées sur un appareil de graissage central; 6° *Ventilation*. La ventilation est obtenue par un système d'ailettes inclinées montées de chaque côté du rotor. L'air est aspiré par le haut et le bas de l'alternateur, traverse l'entrefer et le stator, se rassemble dans une enveloppe en tôle d'acier entourant la carcasse et est ensuite évacué à l'extérieur. Vingt-six thermocouples ont été prévus pour la mesure des températures de l'enroulement; vingt ont été installés dans les encoches, entre les bobines; six ont été établis sur la face extérieure du bobinage, en dehors du stator. A un essai de fonctionnement de la machine tournant à 150 t : mn et développant 28 500 kw, à 13 000 v, avec un facteur de puissance de 0,9, l'élévation maximum de température observée, pour les thermocouples d'encoche, a été de 56° et, pour les thermocouples extérieurs, de 23° seulement. Dans le même article, M. R.-B. Williamson donne, au sujet de l'alternateur de 31 500 kv-a construit par la Allis-Chalmers Manufacturing Co et antérieurement décrit dans le numéro du 30 août 1919 de « Electrical World », quelques renseignements d'ordre général. M. W.-J. Foster, de son côté, fournit quelques données sommaires sur le mode de construction d'une machine de même puissance établie par la General Electric Co. A noter, en particulier, le montage du rotor constitué par six roues d'acier, venues, chacune, de fonte en une seule pièce. — L. D.

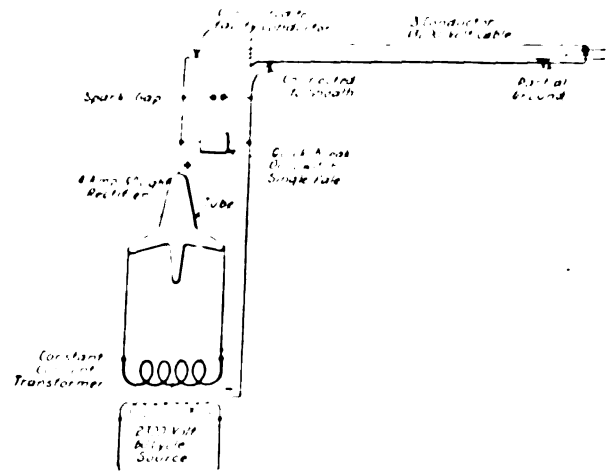
621 311 21. — Turboalternateur; The British Thomson-Houston Cy, J. Whitcher et W. Taylor. *Brevet anglais*, n° *118625*, demandé le 26 avril 1919. Bibliographié dans *Engineering*, 31 décembre 1920, t. CX p. 885, 150 mots, 1 fig. — L'invention se rapporte à un système de connexions et d'interrupteurs destinés à amener la suppression du flux inducteur des génératrices de courants alternatifs dans le cas d'un défaut dans le réseau ou dans l'alternateur lui-même. L'enroulement d'excitation 1 de l'alternateur (fig. 1) est branché aux bornes de l'excitatrice 2, dont l'enroulement d'excitation 3 est connecté en série avec des résistances 4 et 5 et le rhéostat d'excitation 6. Ces enroulements sont ensuite reliés, comme le montre la figure, aux contacts de l'interrupteur double dont les lames mobiles 7 et 8 sont branchées aux bornes de l'excitatrice. — E. B.



621.311.21. — Connexions d'un interrupteur de sûreté pour alternateur.

621 315 00 3. — Système de classification des différents postes pour une comptabilité des dépenses de construction de lignes de transmission et de distribution. *Electrical World*, 30 octobre 1920, t. LXXVI, n° 18, p. 868-869, 1 800 mots, 1 fig., 1 tabl. — Ce système est caractérisé, en principe, par l'emploi d'un numéro d'ordre pour les chapitres principaux, tels que poteaux, conducteurs, etc., avec trois groupes dans chaque chapitre, désignés chacun par les capitales A, B et C; des chiffres indiquent les subdivisions dans chaque groupe et des petites lettres s'appliquent au coût des différents travaux ou prix d'achat de matériel. Le tableau annexé à l'article renferme tous les éléments nécessaires pour permettre l'application immédiate du système à un cas concret. — L. D.

621 314 5. — Emploi d'un redresseur à courant constant pour localiser les défauts des câbles; W.-H. Millan. *Electrical World*, 27 novembre 1920, t. LXXVI, p. 1074-1075, 250 mots, 1 fig. — On peut utiliser un redresseur à arc au mercure pour exagérer une terre ou un court-circuit sur un câble, ce qui permettra de trouver ensuite rapidement le défaut par les méthodes habituelles. On a employé, à cet effet, un redresseur de 5 A, 50 lampes (environ 3500 v),



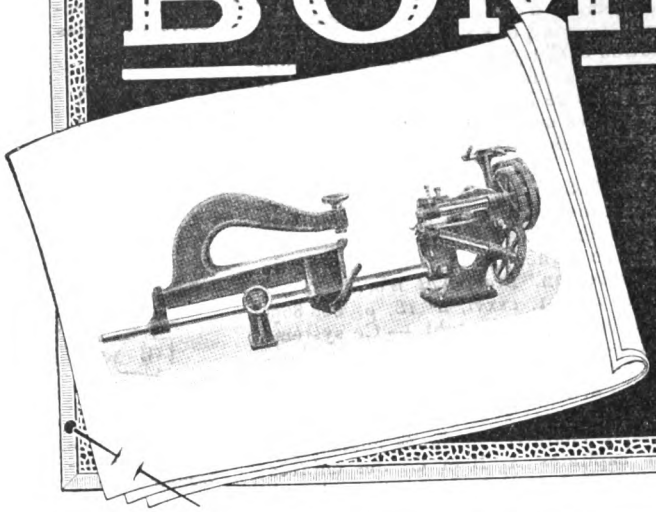
621.314.5 — Installation d'un éclateur sur un câble pour protéger l'isolant pendant les essais de court-circuit. Quick-break oil switch single pole, interrupteur à huile unipolaire à rupture brusque; Spark gap, éclateur; Connected to faulty conductor, connecté au conducteur endommagé; Partial ground, terre partielle.

pour traiter un câble isolé au papier pour 13 200 v. On démarre le redresseur en le court-circuitant au moyen d'un petit interrupteur dans l'huile connecté entre les fils à courant continu allant au câble. L'ouverture de l'interrupteur provoque une rapide élévation de la tension continue qui exagère le défaut. Pour protéger l'isolant du câble contre un claquage, on installe un éclateur comme indiqué sur la figure et réglé, en l'espèce, pour 18000 v. Le cou-

Digitized by Google

BOMBLED

Ingénieurs-Constructeurs



CISAILLES DE TOUTES PUISSANCES

MACHINES-OUTILS POUR LE TRAVAIL DES MÉTAUX EN FEUILLES

BANCS A ÉTIRER

94, RUE DE MONTREUIL PARIS XIe

TÉL. ROQUETTE : 18-85

Demander le Catalogue

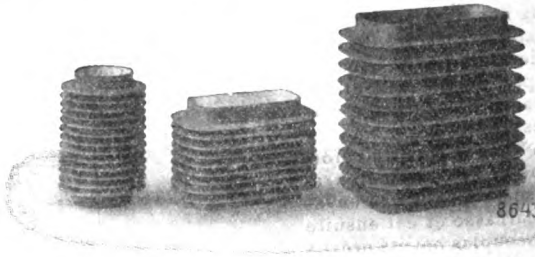
MICAFIL S. A. ZURICH-ALTSTETTEN (Suisse)

ISOLANTS POUR HAUTE TENSION

Cylindres
Tubes
Plaques

ETC.

en papier durci, rigides à l'huile et réfractaires à la température.



INSTALLATIONS D'ATELIERS DE BOBINAGE

Machines à bobiner
Filtres-presse
Machines à guiper et à tresser
Installations de vernissage par pulvérisation

OFFRES ET DEVIS SUR DEMANDE

DÉFEUILLAGE

par L'ÉLIMINATEUR E. GUIU, Breveté S. G. D. G.

— automatique, automoteur, indéréglable —

Plans et devis gratuits sur demande.

ÉPURATION MÉCANIQUE DES EAUX

Société E. GUIU *et Cie*
CONSTRUCTEURS
PRATS de MOLLO (Pyrénées-Orientales)

MOTEURS ÉLECTRIQUES

UNIS 1 CD 15 FRANCE

DROUARD

252, Rue Lecourbe — PARIS —

ALTERNATIFS ET CONTINU - RÉDUCTEURS DE VITESSE...

Construits en Série, DÉLAIS COURTS

Digitized by Google

rant continu, se trouvant limité par le transformateur à courant constant, ne peut endommager le câble. L'exagération d'un défaut, réalisée en connectant le câble à une source de puissance quelconque, cause souvent des dommages au câble ou au reste de l'installation. — P. V.

STATIONS CENTRALES ET RESEAUX

627.1 (73). — Ressources en énergie hydraulique de la région des Etats-Unis bordant la côte du Pacifique ; F.-H. Bowen. *Electrical World*, 30 octobre 1920, t. LXXVI, n° 18, 875-878, 2500 mots. — Les trois Etats de Washington, d'Oregon et de Californie, bordant la côte américaine du Pacifique, possèdent à eux seuls 43 pour 100 environ des ressources globales en énergie hydraulique de tout le territoire des Etats-Unis qui atteignent un chiffre minimum de 28 millions de chevaux. La puissance des chutes actuellement aménagées en Californie est de 513 000 kv-a, celle des usines thermiques de secours est de 185 000 kv-a. L'accroissement annuel moyen de la consommation, dans cet Etat, est de 35 000 kv-a, mais, en raison du facteur de charge, il nécessite chaque année l'installation d'une puissance nouvelle de 60 000 kv-a. La production d'énergie hydroélectrique est moins développée dans les Etats de Washington et d'Oregon. L'article signale les aménagements possibles dans la région considérée et, notamment, le projet d'utilisation des eaux de la rivière Columbia près des Dalles, à 135 km à l'est de Portland, qui vise une production d'énergie atteignant, en régime continu, 48 000 ch, avec une puissance installée de 1 080 000 ch. De grandes quantités d'énergie seraient disponibles, dans ces contrées, pour des usages d'électrochimie et d'électrométallurgie; mais la difficulté de se procurer les matières premières et de trouver un placement avantageux sur le marché des produits fabriqués a découragé, jusqu'ici, les efforts des promoteurs. — L. D.

621.311.21 (71). — Extension des installations de production d'énergie électrique de la Niagara Falls Power Cº ; J.-Allen Johnson. *Electrical World*, 23 octobre 1920, t. LXXVI, 845-850, 3500 mots, 9 fig. — Il s'agit d'une nouvelle usine, d'une puissance globale de 100 000 ch, réalisée avec trois alternateurs à commande par turbine hydraulique verticale, développant 32 500 kv-a à 12 000 v, 25 p. s et 0 t : mn. L'article donne les caractéristiques générales de ces machines, qui ont été fournies par l'Allis-Chalmers Manuf Cº, la Westinghouse Electric and Manuf. Cº et la General Electric Cº, et signale quelques particularités des installations. Les liaisons entre les alternateurs et les appareils ou machines auxiliaires ont été établies de manière à obtenir, pour chaque unité, une marche complètement indépendante. Les instruments de contrôle et dispositifs de manœuvre ont été groupés systématiquement de manière à faciliter la surveillance et simplifier le service plus possible. L'excitation est fournie par des groupes moteurs-générateurs dont les machines de commande peuvent recevoir leur alimentation de trois sources distinctes ; en cas de nécessité, les inducteurs d'un alternateur quelconque peuvent être branchés sur le tableau d'une centrale séparée produisant du courant continu. La température atteinte, en des points des enroulements judicieusement choisis, est indiquée, d'une façon permanente, sur des instruments installés dans un bâtiment prévu pour le contrôle et les manœuvres, au moyen de 18 thermo-couples. Dans ce bâtiment se trouvent réunis tous les appareils et accessoires permettant à l'électricien de service de régler la marche générale de l'usine, en ce qui concerne, notamment, l'excitation, la mise en synchronisme et la manœuvre des interrupteurs principaux. — L. D.

621.316 (71). — Installation, à Niagara Falls, d'une ligne de transmission pour le transport éventuel d'une puissance de 600 000 ch ; J.-Allen Johnson. *Electrical World*, 30 octobre 1920, t. LXXVI, n° 18, p. 875-877, 2000 mots, 8 fig. — Cette ligne a une longueur de 4800 m ; elle est constituée par six circuits utilisés, présentement, pour transporter à la sous-station dite d'Echota, à la tension de 12 000 v, l'énergie développée par les trois alternateurs de 32 500 kv-a de la nouvelle usine de la Niagara Falls Power Co. Toutefois, les pylônes et portiques-supports ont été prévus pour un espacement des conducteurs correspondant à une tension de 88 000 v, en vue de réaliser une capacité de transport éventuelle de 600 000 ch. Les conducteurs, qui sont des câbles en cuivre étiré de dureté moyenne de 264 mm² de section, sont soutenus par deux isolateurs de suspension Jeffrey Dewitt, dont la tension d'éclatement, par élément, mesurée aux essais, n'est pas inférieure à 90 000 v. La protection de la ligne contre les décharges atmosphériques est assurée par cinq fils, mis à la terre et fixés à l'extrémité supérieure des pylônes ; le métal employé est du câble en acier Martin galvanisé, de 9.6 mm et, exceptionnellement, en acier cuivré, dans la traversée du district occupé par les usines de produits chimiques. Une particularité de l'installation réside dans le fait que la ligne est établie, sur une distance de 1200 m environ, sur des pylônes supportés par une base en porte à faux ancrée dans des massifs en béton construits en bordure du canal d'amenée d'eau à l'usine génératrice. Comme, d'autre part, le canal traverse le quartier commerçant de la ville, il a été nécessaire de prendre des précautions spéciales pour éviter la rupture des conducteurs. Les figures annexées au texte donnent des vues représentant les différents types de supports employés : pylônes sur le bord du canal, portiques aux changements de direction, poteaux entretoisés formant support flexible, en alignement droit et en ligne courante. — L. D.

621.311 : 622.25. — Centrale installée à proximité d'un puits de mine ; Deuxième partie. G.-G. Bell. *Electrical World*, 9 octobre 1920, t. LXXVI, n° 15, p. 733-735, 3 000 mots, 5 fig. — Cette centrale a été construite par la West Penn Power Cº, à proximité d'une mine de charbon louée par elle, à cet effet, et dont les réserves en combustible sont estimées suffisantes pour assurer un approvisionnement normal en combustible pour une durée de 50 ans. La puissance éventuellement prévue, pour les installations, est de 300 000 kw. Le présent article, second de la série, consacré à la description de cette station génératrice, traite, en particulier, de l'organisation de certains services auxiliaires (condensation, préparation de l'eau d'alimentation des chaudières, système de commande de la machinerie accessoire, etc). L'eau de condensation est fournie normalement par la rivière Allegheny ; lorsque, par période de grands froids, ce mode d'alimentation devient inapplicable, l'eau sortant du condenseur peut être réutilisée à nouveau après avoir traversé un appareil réfrigérant spécial employant la glace comme corps réfrigérateur. L'eau de complément nécessaire pour compenser les pertes qui se produisent, en service courant, dans l'alimentation des chaudières par les produits de condensation de la vapeur, est fournie par deux évaporateurs Griscom-Russel, fonctionnant à basse pression. Toute la machinerie accessoire (pompes de circulation, pompe à air, excitatrices, etc.), à l'exception d'une pompe d'alimentation de chaudières et d'un groupe excitateur, est actionnée électriquement avec l'énergie fournie par un turbo-alternateur d'usine de 2 500 kv-a, dont la vapeur d'échappement est utilisée pour le réchauffage de l'eau d'alimentation. — L.-D.

621.311 : 621.347 (73). — Les distributions rurales d'électricité aux Etats-Unis. *Electrical World*, 23 octobre 1920, t. LXXVI, n° 17, p. 817-819, 2 400 mots, 5 fig. — Ce genre de distribution, qui tend à se répandre aux Etats-Unis, n'a point acquis encore, cependant, un développement considérable, en raison des difficultés d'ordre financier que comporte l'établissement des installations correspondantes. Les « farmers », suivant le cas, financent la construction des lignes, sous la forme de paiement des tra-

Digitized by Google

SOCIÉTÉ DES USINES MÉTALLURGIQUES DE GAILLONNET

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 2500000 FRANCS

93, avenue des Champs-Élysées, PARIS (8e) — Tél. Élysées 56-37 et 56-38

Usines et Ateliers à GAILLONNET, par Meulan (Seine-et-Oise)

TUNGSTÈNE MÉTALLURGIQUE

exempt de carbone et d'alcali — Pureté garantie en Tu : 98-99 o/o

TRIOXYDE TUNGSTIQUE PUR — SELS DE TUNGSTÈNE

A dater du 1er Avril, le **TUNGSTÈNE MÉTALLURGIQUE** de Gaillonnet *est livré à fr. : 0,13 l'unité de Tu. au kilo.* — Livraison immédiate — Échantillon sur demande.

LEGENDRE FRÈRES

37, Rue Saint-Fargeau, PARIS (XXe)

Téléph. : ROQUETTE 27-26, 27-36 et 50-51

Télégrammes : LEGFRER-PARIS

UNIS · FRANCE 1 2

MOTEURS ÉLECTRIQUES

Ste D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRI

Société anonyme au capital de 62 500 000 francs.

SIÈGE SOCIAL & ADMINISTRATION : 22, Rue de Calais, PARIS (IXe)

Usine à GENNEVILLIERS

Coke de gaz -:- Poussier de co

Huile Diesel -:- Brai

Digitized by Google

vaux à titre gracieux, d'achat d'actions ou d'obligations de la compagnie, ou d'avance en argent ; ou bien, se groupant en syndicat, établissent et entretiennent à leurs frais le réseau de distribution. Le premier système, qui laisse à la compagnie exploitante la responsabilité de la construction et du maintien en état des installations de distribution, a donné les meilleurs résultats. L'énergie fournie est facturée, d'ordinaire, suivant les deux procédés suivants : 1° le consommateur paye une somme fixe destinée à rémunérer le fournisseur pour les frais spéciaux afférents à la distribution relativement coûteuse qui résulte de la dispersion de la clientèle rurale et l'énergie consommée est tarifée au même taux que celui qui est en vigueur dans la ville ou l'agglomération la plus voisine ; c'est la combinaison considérée par l'auteur comme la plus avantageuse ; 2° trois tarifs différents sont prévus suivant l'importance de la consommation ; le paiement d'une somme minimum correspondant à un certain nombre de kilowatts-heure est en même temps stipulé. Les lignes sont établies en tenant compte des considérations d'économie ; mais l'expérience a prouvé que le souci d'obtenir un prix de revient peu élevé ne devait pas conduire à des installations par trop légères qui auraient pour résultat de grever l'exploitation de frais d'entretien exagérés. — L. D.

621 317 8 — La question de l'augmentation des tarifs électriques. D. K. Sachs. *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, janvier 1920, t. IX, n° 1, p. 11-15, 1 800 mots. — Pour remédier au déséquilibre financier des entreprises suisses de distribution d'électricité, entreprises très touchées par l'élévation de tous les frais industriels, on a proposé d'élever simplement les tarifs de vente. Remède trop lapidaire, déclare l'auteur ; il en est de plus profitables à l'intérêt général. En effet, au lieu d'augmenter les recettes en majorant les prix de vente, on peut accroître la production, car on sait combien faible est le coefficient d'utilisation des centrales d'énergie électrique, des usines hydroélectriques en particulier. — De plus, la hausse des tarifs porterait un coup fatal à la généralisation d'emploi des appareils de chauffage électrique, emploi spécifiquement suisse. C'est l'inverse qu'il faut obtenir, c'est-à-dire favoriser la clientèle utilisant ces appareils et en augmenter le nombre, par des facilités d'emploi et des tarifs économiques. Donc il faut, toujours en supposant une production accrue, unifier le réseau fédéral ainsi que les tensions d'utilisation, accorder pour le chauffage hors pointes des tarifs spéciaux, et louer au consommateur les appareils de chauffage électrique, comme font les compagnies du gaz. Par contre, on pourra amortir les frais d'installation chez l'abonné en lui demandant le versement d'une légère prime annuelle proportionnelle à l'importance de son installation. — Enfin il faut innover en matière de conception économique du chauffage électrique des habitations par accumulateurs de chaleur. Il faudra que ces appareils soient considérés comme matériel immobilier des habitations, au même titre que les cheminées-poêles de faïence ou les appareils de chauffage central à vapeur. Les appareils de chauffage électriques par accumulation de chaleur seront procurés et loués par les compagnies de distribution aux propriétaires des immeubles. Les compagnies de distribution d'électricité se procureront ces appareils à bon compte dans l'industrie, grâce à une fabrication en série de grande envergure entreprise par les constructeurs. Et l'organisation de cette fabrication en grande série (en raison de l'importance de la question, comparable à celle de l'électrification des voies ferrées) sera facilitée par un emprunt, avec appui du gouvernement fédéral et des fédérations de l'électricité. En résumé, l'équilibre financier sera ainsi obtenu par une vente plus abondante et un prix de revient diminué, alors que l'abonné sera bénéficiaire de tarifs avantageux et des multiples emplois domestiques de l'électricité. Cet article est suivi des observations du secrétariat général (de l'Association suisse des Electriciens), qui fait remarquer que beaucoup d'usines sont à la limite de leur rendement, que les besoins financiers sont pressants. Du reste, la majoration des tarifs proposée sera proportionnée à la capacité de paiement du consommateur et sera assez prudente pour ne pas entraver la généralisation du chauffage électrique. L'augmentation des tarifs est le seul remède applicable aujourd'hui. Mais les suggestions de l'auteur doivent être acceptées comme base d'une politique économique future qui pourra être développée lorsque le dénouement de la crise actuelle aura permis de résoudre les plus urgentes difficultés. — L. C.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621 313 00 2 — Méthode à suivre pour l'étude pratique d'un projet de constructions de moteurs à courant continu ou alternatif, C.-W. Starker. *Electrical World*, 6 novembre 1920, t. LXXVI, n° 19, p. 919-921, 3000 mots, 5 fig. — L'auteur se place au point de vue de la construction industrielle de moteurs à courant continu et alternatif, en se proposant de réaliser, pour chaque genre de courant, des types normalisés, de prix de revient minimum et susceptibles de lutter avec avantage contre les modèles concurrents. Il discute, successivement, les éléments du problème, dans l'ordre suivant : détermination du diamètre et de la longueur du noyau, fixation du nombre des pôles et des dimensions de l'entrefer, étude comparative des différents genres d'encoches, choix de la matière à employer pour l'établissement de la carcasse, détermination des dimensions de cette dernière en diamètre et en largeur. — L. D.

621 348. — L'équipement de commande des machines auxiliaires dans la marine marchande ; A.-R. Sanborn. *General Electric Review*, février 1921, t. XXIV, p. 156-161, 3000 mots, 12 fig. — L'auteur indique quelles sont les particularités que doivent posséder les appareils de commande à bord, il faut tenir compte des trépidations, de l'humidité et des vapeurs salines, du tangage et du roulis et, aussi, de ce que le personnel de bord n'est pas, en général, apte à effectuer, en cas d'avarie, des réparations compliquées. C'est cette dernière considération qui fait adopter, par exemple, pour le démarrage des divers moteurs auxiliaires, la commande par rhéostat ordinaire ou par controller plutôt que par contacteurs électromagnétiques. Les disjoncteurs comportant un élément soumis à la pesanteur doivent être prévus pour fonctionner sous des inclinaisons pouvant atteindre 30° dans n'importe quel sens. Tout l'appareillage se distingue par la robustesse, la facilité d'accès et de démontage, et l'étanchéité. — P. V.

621 313 : 621 348 — La commande d'un cargo à moteur d'induction. Ray Stearns. *General Electric Review*, fév. 1921, t. XXIV, p. 150-156, 4500 mots, 2 planches, 1 tab. — Le démarrage, l'arrêt et l'inversion s'effectuent au moyen d'un premier levier qui ferme, ouvre ou inverse les connexions électriques entre le turbo-alternateur et le moteur d'attaque de l'hélice. Un second levier permet de faire varier la vitesse de la vitesse normale au tiers de cette valeur, en agissant sur la vitesse du groupe générateur ; un troisième levier, relié au rhéostat d'excitation de l'alternateur, permet d'obtenir, à toutes les vitesses, des régimes à rendement satisfaisant. L'article décrit les éléments de contrôle et le fonctionnement détaillé des leviers. Une planche représente la position relative du groupe générateur, des tableaux et du moteur attaquant l'hélice du cargo ; l'autre planche représente des détails d'équipement et indique, en même temps, les différents circuits de vapeur et de courant électrique ainsi que l'appareillage desservant ces circuits. — P. V.

621 311 6 : 621 348. — Les tableaux de distribution des vaisseaux marchands ; P.-J. Whitmore. *General Electric Review*, février 1921, t. XXIV, p. 164-166, 1 000 mots, 5 fig. — L'auteur décrit l'équipement des deux types de tableaux existant simultanément à bord des vaisseaux à propulsion

Digitized by Google

ENTREPRISE GÉNÉRALE
DE
BATIMENTS D'USINES
FONDATION - TRAVAUX PUBLICS

Toutes applications du Béton armé

Barrages - Conduits des grandes sections
Canaux d'amenée - Silos à charbon - Centrales - Sous-stations - Pylones - Soutènements - Protection de talus - Canalisations - Caniveaux de protection des câbles - Massifs de machines et turbines - Hangars incombustibles - Installations extérieures -:- -:- -:- de haute tension -:- -:- -:-

L. LEBREC, Ingén. E.P.C. Constructeur
66, Avenue de La Bourdonnais, PARIS (7e)
— *Téléph. : Saxe 55-89* —

ÉCONOMISEUR
GREEN
employé en connexion des chaudières à vapeur

Porte la température de l'eau d'alimentation à un degré très élevé. Augmente la capacité de vaporisation des chaudières, réduit les effets de contraction et d'expansion. La dépense initiale est généralement couverte en moins de 2 à 3 ans.

S'adresser à
ÉCONOMISEUR GREEN
SIÈGE SOCIAL : 32, rue de Londres, PARIS (9e)

SIÈGE SOCIAL
26, Rue Laffitte,
PARIS (IXe)
Téléphone Gutenberg (16.26 / 16.27)

SOCIÉTÉ ANONYME
POUR LE
TRAVAIL ÉLECTRIQUE DES MÉTAUX
CAPITAL : 1000000 FRANCS

ACCUMULATEURS
TEM & SIRIUS
POUR TOUTES APPLICATIONS
DÉTARTREURS ÉLECTRIQUES

USINES :
SAINT-OUEN (Seine) : 4, QUAI DE SEINE.
PÉTROGRAD : DEREVNIA VOLYNKINO.

Digitized by Google

lectrique : le tableau de commande du moteur de propulsion qui réunit toutes les commandes du groupe générateur du moteur; c'est en général un tableau à haute tension; ent ensuite le tableau de distribution à basse tension our l'alimentation des auxiliaires; ce tableau est souvent onsidérablement chargé, etant donnés les nombreux serces à assurer. L'auteur indique brièvement quelles particularités doivent présenter ces tableaux comparativement ux tableaux des installations à terre. — P. V.

621 348 — **Appareils électriques spéciaux aux navires propulsion électrique**; A.-H. Mittag *General Electric eview*, février 1921, t. XXIV, p. 195-197, 2 000 mots, 3 fig. L'auteur décrit deux instruments spéciaux actuellement stallés sur le « New-Mexico », l' « Eclipse » et le « Cuba »; sont l'indicateur d'excitation et l'indicateur de température des enroulements d'excitation. Le premier indique si on a la meilleure valeur de l'excitation et, si on ne l'a pas, ans quel sens il faut agir pour l'obtenir, il indique encore le moteur et l'alternateur fonctionnent sur la partie able ou instable de leurs caractéristiques. Il se compose deux éléments, alimentés l'un par un transformateur intensité, l'autre par un transformateur de tension, et n arbre commun portant deux palettes, le circuit secouire du transformateur de tension comporte, en série, une actance élevée, de sorte que le courant traversant l'élent de tension de l'appareil est directement proportionnel à tension de la ligne et, à cause de la réactance insérée, versement proportionnel à la fréquence. En somme, ppareil donne des indications proportionnelles à l'expres- volts / ampères × fréquence, cette expression est invariable ut que l'alternateur fournit le maximum de kilowatts, elles que soient la vitesse et l'excitation; si, maintenant on nt à changer l'intensité de l'excitation, la tension de ligne varier dans un sens et l'intensité dans l'autre, d'où placement de l'indicateur qui indique, en somme, si ternateur est dans un régime stable ou instable. L'appa- l'indicateur de température de l'excitation est identique précédent; il est basé sur la variation de résistance des oines de champ. — P. V.

21 313 621 348. **Les alternateurs pour la propulsion ctrique des navires**; E.-H. Freiburghouse. *General ctric Review*, février 1921, t. XXIV, p. 137-140, 2 800 mots, g. — L'auteur parle surtout, dans cet article, du nouu type d'alternateurs créés par la General Electric Co r l'équipement des cargos à propulsion électrique. Dans ablissement de ces machines, on s'est principalement préupé de la distorsion possible des bobines en cas de courtuit, des dépôts d'humidité en cas d'arrêt et en vue desls on a prévu des bobines de réchauffage; enfin, le palier trémité de l'arbre est simplement supporté par la que. Les alternateurs et les moteurs peuvent supporter à-coups correspondant à 1,33 fois le couple normal que l'excitation doive être changée; par grosse mer, la faculté d'augmenter le courant d'excitation et de subir aux machines certaines surcharges allant jusqu'à our 100 en pointe. Les enroulements d'armature comnent entre eux, en certains endroits, des bobines reliées indicateur de température; quant au rotor, sa tempére est contrôlée par un appareil spécial décrit autre On a prévu l'extinction rapide des incendies de turbos oyen d'arrivées de vapeur vive se substituant à l'air de lation. Un seul navire, le « Cuba », de 3 000 t, est llement propulsé par un moteur synchrone, dont la ance est de 2 350 kw. — P. V.

313 : 621.348. — **Les moteurs d'induction de pron des navires**; A.-D. Badgley. *General Electric e*, février 1921, t. XXIV, p. 143-145, 1 500 mots, 2 fig. — oteur d'induction destiné à la propulsion des navires résenter une extrême possibilité de réparations de fortune, permettant une marche plus ou moins parfaite jusqu'à la plus proche escale. Voici quelles sont, en general, ses caractéristiques : 1° une bobine simple du stator peut être coupée de n'importe quel circuit sans affecter la vitesse; 2° une barre ou une spire du rotor peut être sectionnée sans affecter la vitesse; 3° un circuit complet du stator ou du rotor peut être coupé avec réduction légère de la vitesse, cette réduction n'étant d'ailleurs appliquée que lorsque la température est excessive; 4° dans le cas où l'enroulement statorique est endommagé au point qu'il est impossible de le restaurer, on doit pouvoir alimenter par le rotor et mettre le stator en court-circuit, de façon à tout de même obtenir 80 pour 100 de la vitesse sous tension réduite. — L'entrefer doit être plus grand, le diamètre plus petit tandis que la largeur est plus grande, comparativement au moteur fixe. On doit protéger spécialement les enroulements contre l'humidité, la demi-flasque inférieure doit présenter de l'étancheité, la partie supérieure comportant des ouvertures pour la ventilation; le rotor est du type à bagues, ce qui permet la possibilité de couples plus élevés au moment d'une inversion rapide du sens de marche. — Trois navires sont actuellement équipés avec moteurs asynchrones : le « Jupiter », en service depuis 1913, le croiseur « New-Mexico, pourvu de quatre moteurs spéciaux à deux vitesses; l' « Eclipse », qui a déjà effectué un voyage de New-York à Singapour. — P. V.

621.313.23 : 621.348. — **Les moteurs synchrones de propulsion des navires**; E.-S. Hendrickson. *General Electric Review*, février 1921, t. XXIV, p. 141-143; 1 800 mots, 2 fig. — Comme le moteur doit fonctionner en asynchrone au démarrage et en synchrone après l'application de l'excitation, son calcul doit être un compromis entre les deux caractéristiques; il faut obtenir un moteur ayant un bon rendement, et en même temps une grande capacité de surcharge et une caractéristique des couples satisfaisante. Les alternateurs et les moteurs destinés à la propulsion des navires doivent avoir, mécaniquement et électriquement, des propriétés différentes de celles des machines fixes; à terre, la tension et la fréquence demeurent constantes : à bord, ces éléments sont variables, puisque le réglage de la vitesse s'obtient par variation de vitesse de la turbine. Il est nécessaire de prévoir une grande accessibilité en vue d'un démontage facile et rapide; un avantage réside dans le fait que, l'alternateur et le moteur réalisant un tout complet, peuvent être calculés ensemble et, pour ainsi dire, l'un pour l'autre. L'article décrit principalement le moteur du « Cuba », de 3 000 ch. Le circuit amortisseur est considérablement plus important que dans un moteur ordinaire. Le graissage est effectué par une pompe actionnée par le moteur; on prévoit un graissage de secours par gravité. Le moteur doit pouvoir arrêter et inverser rapidement la marche de l'hélice, même en pleine vitesse; l'excitation doit pouvoir être intensifiée dans une grande proportion afin d'assurer la marche par mer mauvaise sans décrochage du moteur. Lorsqu'un couple élevé est nécessaire pour freiner l'hélice et l'arrêter malgré l'action de l'eau tendant à l'entrainer comme une turbine, on peut faire fonctionner le moteur en génératrice en court-circuit en inversant la rotation des phases entre l'alternateur et le moteur, le moteur seul étant excité. Il est possible d'obtenir plus que le couple normal à une vitesse de 70 pour 100 de la normale et un couple maximum de 200 pour 100 avec une excitation d'intensité double dans la marche en génératrice en court-circuit. Après que l'hélice s'est arrêtée, le moteur repart en asynchrone et on le synchronise à nouveau. Des essais, effectués sur le « Cuba », ont montré que l'hélice pouvait être inversée en treize secondes. — P. V.

621 434 : 621.348. — **La propulsion Diesel-électrique des navires marchands**; W.-H. Wild. *General Electric Review*, février 1921, t. XXIV p. 146-149, 2 500 mots, 6 fig. — On a appliqué beaucoup le moteur Diesel à l'attaque directe de l'hélice, mais, dans le cas des bateaux tels que ceux de

Digitized by Google

JAMES JAQUET S. A.

BALE (SUISSE)

TACHYMETRES

Indicateurs de Vitesse.

TACHOSCOPES. — COMPTEURS DE TOURS

FILS ISOLÉS à la SOIE
pour bobinage
d'APPAREILS de PRÉCISION

MANUFACTURE PARISIENNE
DE

FILS ET CABLES

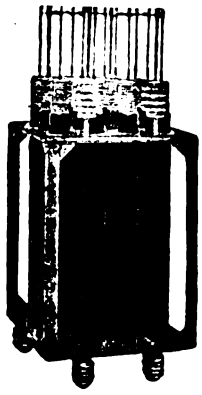
ÉLECTRIQUES

FILS ISOLÉS au COTON
pour bobinage
de DYNAMOS

CABLES sous TRESSE
pour
AUTOMOBILES

50, Rue Stendhal, PARIS (XXe)
Téléphone : Roquette 01-99

Cables et Cordons souples
pour
TÉLÉPHONES



Société Générale des CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES
FRIBOURG (Suisse)

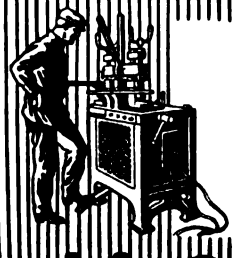
G. CONTI, Ingénieur E. C. P.

73, rue Notre-Dame-des-Champs, PARIS (6e).

CONDENSATOR-PARIS — TÉL. Fleurus 11-45

PROTECTION DES RÉSEAUX
Contre les Décharges atmosphériques et les Surtensions.
10.000 APPAREILS EN SERVICE.

LES [illegible]
les plus [illegible]
sont munies de notre [illegible]
protection. — De nombreuses [illegible]
existantes remplacent chaque jour, par nos [illegible]
ceux de l'ancien système et réalisent de ce fait une
ÉCONOMIE CONSIDÉRABLE sur leurs frais d'entretien.



Nous avons construit des machines à souder de toutes puissances
résolvant les problèmes les plus divers; plus de mille de nos machines
sont actuellement en service et reconnues indispensables dans toutes les
industries : quincaillerie, serrurerie, tôlerie, articles de ménage, automo-
bile, bougies d'allumage, roues, cercles, jantes, machines agricoles, bon-
clerie, coutellerie, ateliers d'outillage, entreprises de ciment armé, etc.

Nous avons certainement des références dans votre Région ou votre spécialité.
Demandez-nous des renseignements sur votre cas particulier.

40, BOULEVARD AUGUSTE-BLANQUI, PARIS. — Tél. GOBELINS 42-82

LA SOUDURE ELE[illegible]

J. E. LANGUEPIN

Digitized by Google

che, les ferry-boats et les petits et moyens bateaux archands, l'attaque directe présente le principal inconvéent d'être peu souple; en effet, ces sortes de bateaux ont opérer beaucoup de déplacements dans des rades encomres, dans des estuaires plus ou moins larges ou le long s côtes. Ils doivent donc pouvoir souvent inverser le sens rotation de l'hélice, ce qui exige l'inversion de rotation Diesel; cela nécessite une réserve permanente d'air à ute pression demandant un certain entretien et, en tout s, occupant un espace déjà trop restreint. Et c'est ici où transmission électrique se montre supérieure, tant au oint de vue économique qu'à celui de la souplesse dans la mmande. Un autre avantage de la transmission électrique réside dans la possibilité qu'elle offre de diminuer poids de la machinerie par l'adoption de grandes vitesses Diesel. L'auteur discute en détail tous ces points et crit l'équipement du « Mariner », le premier bateau esel-électrique. Son article s'illustre d'un plan et d'une evation du bateau et de photographies prises dans la lle des machines. — P. V.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.335.42. — Les nouvelles voitures en usage sur le ccadilly (London Electric Railway). *Electrical Review*, décembre 1920, t. LXXXVII, n° 2.247, p. 771, 600 mots, fig. — Dans cet article, l'auteur décrit les nouvelles voires en usage sur le chemin de fer électrique de Piccally. — La longueur de ces voitures est environ de 15 m; s sièges sont disposés parallèlement à l'axe longitudinal peuvent servir pour 54 voyageurs. Ces sièges sont renus très confortables par suite de l'inclinaison en arrière dossier et sont tapissés avec une matière imitant le cuir. ans ces voitures, le corridor est beaucoup plus ample en rgeur, environ 0,25 cm de plus que celui des anciennes itures. Les courroies destinées aux voyageurs debout nt remplacées par des tubes métalliques longitudinaux et rticaux. L'éclairage est extrêmement bon. Outre les nomreuses lampes, les parois intérieures de la voiture sont intes en couleur crème, ce qui donne une douce réflexion de plus, le toit épouse une forme elliptique, ce qui gmente le rendement de la surface réfléchissante. Une tterie d'accumulateurs est mise automatiquement en rvice lorsque le courant ordinaire vient à manquer. Les itures sont munies d'une porte à glissières à chaque trémité et d'une double porte dans le centre. — Toutes s portes sont sous la dépendance du chef de train; elles sont rmées et ouvertes par des appareils à air comprimé mmandés électriquement. Si un passager est coincé par e porte en train de se fermer, la porte retourne brusqueent à la position d'ouverture et le chef de train s'en erçoit au moyen d'un indicateur spécial. Le mécanicien peut recevoir aucun signal de départ si toutes les portes sont pas fermées.

ECLAIRAGE

621.328.11. — Moyens de démonstration employés pour ire l'éducation du public en matière d'éclairage industiel. *Electrical World*, 30 octobre 1920, t. LXXVI, n° 18, 865-868, 1 800 mots, 7 fig. — Convaincu qu'il incombe, tamment au producteur et distributeur d'énergie électique, de faire en bon commerçant l'éducation du public, matière d'éclairage industriel, la National Electrical ght Association a entrepris une campagne, dans tout le rritoire des Etats-Unis, en vue de faire connaître aux indstriels, par des démonstrations sur place, effectuées ns les villes principales, les avantages résultant d'un lairage adéquat, dans les usines et ateliers. A cet effet, ns les centres importants, une salle a été aménagée et urvue d'une installation de lampes de puissances et de odèles divers, avec adjonction d'accessoires, tels que raus, plate-forme, dispositif porte-ombre, etc., de manière permettre de réaliser différents modes d'éclairage et de donner l'occasion, au visiteur, de faire le départ entre les procédés désuets, encore utilisés, et les systèmes vraiment modernes d'éclairage. Dans les petites villes, pour lesquelles une installation permanente ne paraît pas justifiée, les démonstrations ont lieu, sous les auspices de la compagnie de distribution locale, à l'aide d'une installation portative, dont l'établissement est dû à l'initiative de l'Association déjà mentionnée. L'article contient deux tableaux indiquant, pour l'un et l'autre type d'installation, la désignation du matériel employé, et des figures explicatives renseignant sur la disposition des circuits et le montage des appareils. — L. D.

635.245. — Prédétermination de l'éclairement réalisé, sur un plan horizontal par un groupe d'appareils d'éclairage; M.-M. Samuels et C.-O. von Dannenberg. *Electrical World*, 9 octobre 1920, t. LXXVI, p. 721-724, 3 600 mots, 9 fig., 3 tab. — Les auteurs adoptent comme unité d'éclairement la bougie-pied. Etant donnée la courbe représentative de l'éclairement fourni, sur un plan horizontal fixé, par un appareil d'éclairage caractérisé par sa courbe polaire d'intensité lumineuse, ils en déduisent, par deux constructions, l'une semi graphique, l'autre purement graphique, la courbe correspondant à un plan horizontal situé à une autre distance de la source. Les courbes sont utilisées pour le calcul de l'éclairement total fourni en différents points d'un même plan par un groupe d'appareils. Dans le cas des systèmes d'éclairage indirect et semi-indirect, on prend, comme base, au lieu d'une courbe déduite de la courbe polaire, une courbe déterminée expérimentalement en s'aidant de bougie-pied-mètre. Par une construction inverse de celle employée dans l'étude de l'éclairage direct, il est facile d'obtenir, avec les éléments de la courbe expérimentale, une courbe polaire fictive, qui peut être utilisée, à son tour, pour la solution de divers problèmes et, notamment, pour la détermination de l'éclairement réalisé sur un plan vertical. L. D.

621.328.23(73). — Installations d'éclairage du théâtre du Capitole de New-York. *Electrical World*, 16 octobre 1920, t. LXXVI, n° 16, p. 777-779, 1 800 mots, 10 fig., 1 tab. — Le théâtre du Capitole de New-York, inauguré il y a un an environ, se distingue, en même temps que par l'importance de ses aménagements, qui ont été prévus pour 5 300 places assises, par l'originalité de ses installations d'éclairage, qui ont été spécialement étudiées pour un service de représentations cinématographiques combinées avec des auditions musicales. L'éclairage de la salle est assuré, en premier lieu, d'après le système direct, par des lustres suspendus au milieu d'un grand dôme central et d'un certain nombre de dômes, de dimensions plus petites, répartis tout autour. Les lampes qui forment l'équipement de ces lustres et des bouquets fixés sur les côtés, sont des ampoules dont le verre, pour la plupart, est de couleur ambrée. Cette partie de l'installation est complétée par des couronnes de lampes de couleur jaune, rouge et bleue, disposées de manière à être soustraites à la vue directe dans des galeries circulaires ménagées à la base des dômes supportant les lustres. En dessous du balcon sont placés des panneaux, fermés par des glaces de verre destinées à diffuser la lumière; ils sont éclairés, en dessus, par des lampes de couleur. Pour la scène, on a prévu, d'abord, des lampes de rampe renvoyant la lumière en dessus, des lampes de bordure la projetant en dessous et comportant des unités de quatre couleurs différentes, blanc, rouge, bleu et vert. En outre, des groupes de lampes de 1 000 w, dont l'effet éclairant peut être modifié par l'interposition d'écrans de couleur variée, sont installés en arrière et sur les côtés de la scène. Il existe, enfin, dix lampes de manœuvre dont le faisceau lumineux peut être dirigé à volonté sur un point déterminé et dont les effets peuvent être réglés également par le jeu d'une combinaison d'écrans appropriés. Les connexions nécessaires pour les différents genres d'éclairage requis au cours d'une représentation sont établies par l'électricien de ser-

Digitized by Google

C.G.S.

(Anc^l OLIVETTI & Cie).

Soc. A^me Mécanique Lombarde.

ÉTABLISSEMENT POUR INSTRUMENTS ÉLECTRIQUES

PARIS, 25, rue Pasquier (8e). — Tél. : Gutenberg 73-31

AMPÈREMÈTRES — VOLTMÈTRES — WATTMÈTRES

FRÉQUENCEMÈTRES — PHASEMÈTRES

Indicateurs. Enregistreurs portatifs. Enregistreurs à relais de haute précision.

TRANSFORMATEURS DE MESURES jusqu'à 30000 AMPÈRES et 90000 VOLTS

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

Représentant : M. J. GRANDJEAN, 15, Cours du Chapitre, Marseille.

P. DELAFON

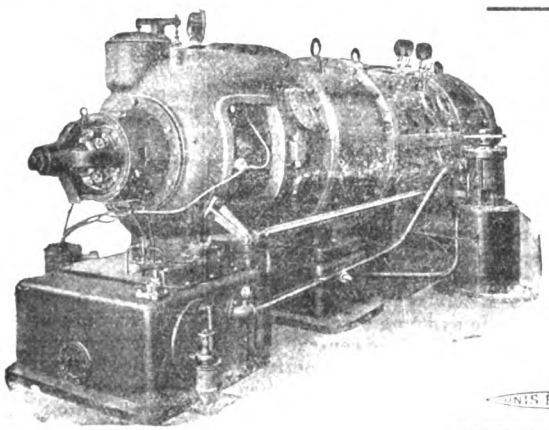
Vve P. DELAFON et Cie, suc^rs.

Fabrique de Piles électriques de tous Systèmes

PILES A LIQUIDE IMMOBILISÉ — PILES DE POCHE

SONNERIES, TABLEAUX, CONTACTS, ACCESSOIRES

BUREAUX : 82, boulevard Richard Lenoir, PARIS (11e). — USINE à Ivry-sur-Seine.



ANCIENS ÉTABLISSEMENTS

SAUTTER - HARLÉ

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 8 000 000 FRANCS

16 à 26, avenue de Suffren, PARIS (XVe). Tél. : Saxe 11-53

TURBO-MACHINES

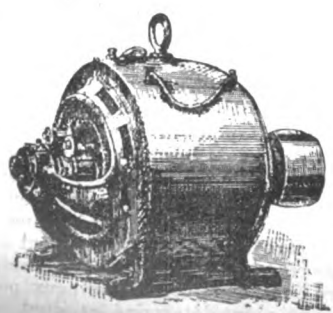
Groupes électrogènes à turbine radiale à double rotation système Ljungström à très faible consommation de vapeur pour **Stations Centrales** et pour **Propulsion électrique** des Navires

POMPES CENTRIFUGES — COMPRESSEURS D'AIR

MACHINES ÉLECTRIQUES — MOTEURS A VAPEUR ET A PÉTROLE

COMPRESSEURS D'AIR A PISTONS - APPAREILS DE LEVAGE

UNIS FRANCE



ACHAT - VENTE - LOCATION

MOTEURS — DYNAMOS — MOTOS-POMPES

GROUPES ÉLECTROGÈNES à vapeur, à essence, à gaz.

Machines à vapeur. ½ fixes. Locomobiles et fixes.

plus de 1500 machines neuves et d'occasion

en magasin prêtes à livrer.

P. BOUILLET

156, 158, Rue de Vanves, PARIS (XIVe)

Téléph. SAXE 35-65, 24-05

Digitized by Google

vice, à un tableau central, suivant un programme fixé. L'installation a été conçue de manière à permettre d'agir sur les interrupteurs des différents circuits, à l'avance, en vue de réaliser un système de connexions donné; le nouvel éclairage est obtenu, au moment voulu, par la manœuvre d'un interrupteur principal. L'installation comporte 17000 lampes d'une puissance globale de 450 kw. La consommation mensuelle moyenne d'énergie atteint 60000 kw-h. — L. D.

APPLICATIONS DIVERSES

621.37 : 662.76. — Traitement des gaz par l'électricité; H.-A. Burns. *Brevet anglais n° 130994*, demandé le 11 décembre 1917. — Dans cet appareil, les isolateurs et les extrémités des supports conducteurs sont placés dans une chambre dans laquelle est maintenue une pression légèrement supérieure à celle de la chambre de séparation; les isolateurs étant éloignés des ouvertures entre les chambres, les dépôts sur ceux-ci sont évités; le gaz dans la chambre auxiliaire peut être de l'air ou, comme dans le traitement des pyrites, du gaz épuré. Quand le gaz contient du liquide, de l'acide sulfurique par exemple, ce gaz peut être chauffé préalablement; les barres omnibus supportant les électrodes passent à travers les orifices, une légère dépression est maintenue à l'aide d'un ventilateur; des ouvertures permettent de régler l'air.

MATIÈRES PREMIÈRES

669.86. — Les phénomènes et les lois expérimentales de la trempe des aciers; Albert Portevin. *Chimie et Industrie*, octobre 1919, t. II, p. 1139-1160, 9 fig., 3 planches. — Cet article constitue un exposé très méthodique et fort intéressant de nos connaissances sur la trempe des aciers; il résume un exposé plus complet fait par l'auteur dans des cours professés à l'École centrale des Arts et Manufactures et à l'École polytechnique. Nous ne pouvons ici que signaler cet article et en indiquer les conclusions. D'après celles-ci, il y a lieu de considérer, dans le mécanisme de la trempe, trois variables principales : la composition chimique, la température de trempe et la vitesse de refroidissement; il convient, en outre, d'acquérir la notion des vitesses critiques de trempe. Limité au seul point de vue de l'accroissement de dureté qui caractérise la trempe, le problème est complètement indéterminé : il y a une infinité d'états trempés. Le domaine dans lequel on peut choisir la température de trempe et la vitesse de refroidissement se circonscrit toutefois si, outre la dureté, on fait intervenir les considérations de surchauffe, de déformations, de tensions internes de tapures de trempe et les caractéristiques mécaniques après traitement thermique; ainsi limité, on n'a plus qu'à choisir entre un nombre relativement restreint de solutions industrielles, c'est-à-dire simples, pratiques et économiques. Pour ce choix, il faut, tout d'abord, recourir aux ouvrages et traités sur la trempe, aux catalogues d'aciéries et autres documents industriels. Mais les données ainsi fournies ne constituent qu'une des multiples solutions acceptables suivant les buts que l'on se propose. La meilleure peut être trouvée rapidement, par quelques essais ou expériences pratiques, si on ne perd pas de vue l'ensemble des facteurs qui agissent. Une fois la solution trouvée, ce qui importe surtout, c'est que l'on maintienne constantes toutes les variables en les soumettant à un contrôle, à une mesure de façon à éviter tout mécompte. C'est ce contrôle des variables qui constitue essentiellement la différence entre une trempe conduite scientifiquement et les autres.

667.813 : 621.315.6. — Les laques d'Extrême Orient et leurs applications industrielles. *R. G. E.*, 5 mars 1921, t. IX, p. 330-337, 800 mots. Résumé d'une communication de M. Verneuil à la séance du 15 janvier de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale.

621.182.1. — Les déchets de scierie, le charbon pulvérisé et le pétrole. *R. G. E.*, 5 mars 1921, t. IX, p. 337-338, 2000 mots, 1 fig. Analyse d'un article de Darrah Corbett, publié dans *Journal of the A. I. E. E.*, août 1920, t. XXXIX, p. 715-732, 20000 mots, 4 fig., 10 tab.

621.315.6. — Produits isolants en résine artificielle (bakelite). *Revue B. B. C.*, septembre 1920, t. VII, p. 237-244, 7 fig. — L'auteur décrit les divers produits de la fabrique de Micarta de la Société Brown, Boveri et Cie à Baden. Il rappelle d'abord la composition de la bakélite que nous avons déjà donnée (voir *R. G. E.*, 18 oct. 1919, t. VI, p. 111 D). Les matières isolantes à base de bakélite produites par la fabrique de Micarta sont le bakdura, le bituba et le bicarton. Le bakdura est un mélange de bakélite liquide (dissoute dans l'alcool) avec du papier-cellulose très finement moulu. On peut aussi employer la sciure de bois, la fibre pulvérisée ou des flocons d'amiante; on l'emploie en plaques de 1 mm environ. — Le bituba est un papier comprimé imprégné de bakélite liquide, on le prépare en plaques ou en tubes. — Le bicarton est du carton imprégné de bakélite, il est employé surtout dans les cas où la résistance mécanique doit être prise en considération avant la résistance électrique, par exemple dans le cas d'isolateurs supports. L'auteur donne des renseignements sur les expériences de fabrication et les essais.

DIVERS

538.33 (092). — Le centenaire de la découverte d'Œrsted. *R. G. E.*, 5 février 1921, t. IX, p. 171-175, 3500 mots, 1 photo. — C'est en 1820 que le physicien danois Œrsted découvrit l'action du courant électrique sur une aiguille aimantée. Vivifiée par le génie d'Ampère, cette découverte, qui établissait une relation entre l'électricité et le magnétisme, est devenue la base de la plupart des applications industrielles de l'électricité : télégraphie et téléphonie, production de l'énergie électrique par les machines magnéto et dynamoélectriques, transformation de cette énergie en énergie mécanique, etc. Pour commémorer le centenaire de cette remarquable découverte, un comité danois, le comité J.-C. Œrsted, vient d'éditer, sous la direction de M. Absalon Larsen et aux frais du Gouvernement, une luxueuse brochure dans laquelle sont reproduits, avec les caractères de l'époque, le mémoire publié en 1820 par Œrsted pour faire connaître sa découverte, ainsi que les traductions qui en ont été données dans divers périodiques. En attendant que la Société française des Electriciens commémore le centenaire des travaux si importants de notre grand physicien, Ampère, sur l'électromagnétisme, la « Revue générale de l'Electricité », a voulu s'associer au Comité J.-C. Œrsted, en rappelant aux générations nouvelles la découverte fondamentale de cette branche de l'électricité. C'est dans ce but qu'est reproduite la préface de la brochure éditée par le Comité, ainsi que la traduction qui a été donnée du mémoire d'Œrsted dans les « Annales de Chimie et de Physique » de 1820.

PARIS. — SOC. G^le D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE

Le Gérant : J. BLONDIN.

Digitized by Google

Pour cesser le gaspillage et économiser le charbon

INSTALLEZ NOS

APPAREILS de CONTROLE et de MESURE

COMPTEURS DE VAPEUR, ANALYSEURS DE GAZ CO^2, COMPTEURS D'EAU, THERMOMÈTRES, PYROMÈTRES,
INDICATEURS DE DÉPRESSION, INDICATEURS ET ENREGISTREURS.

DESHUILEURS ET SÉCHEURS DE VAPEUR, Système Massip

ÉPURATEURS D'EAU D'ALIMENTATION — PURGEURS AUTOMATIQUES — RÉCHAUFFEURS

KATER et ANKERSMIT, *Spécialistes en contrôle de chaufferies*

6, rue de Madrid, PARIS (8e)

ACCUMULATEURS

FULMEN

18, Quai de Clichy, CLICHY (Seine). Téléph. : WAGRAM 11-86.

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE
POUR APPAREILS DE LEVAGE

MOTEURS & VENTILATEURS ÉLECTRIQUES
ÉLECTRO-AIMANTS DE LEVAGE & DE MANŒUVRE
TRIEURS MAGNÉTIQUES
PALANS & MONORAILS ÉLECTRIQUES
PLATEAUX & EMBRAYAGES MAGNÉTIQUES

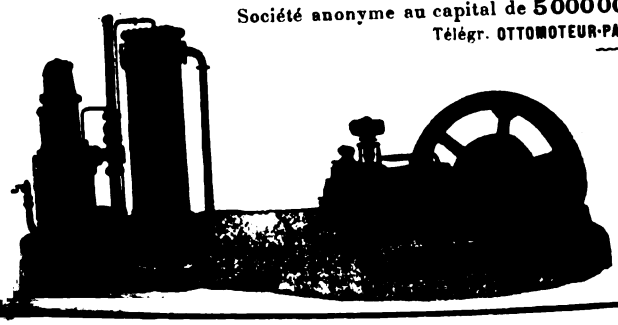
PAUL BACHELET
60 TER Rue Haxo. PARIS. XXe

MARQUE PB DÉPOSÉE

S. M. I. M.

SOCIÉTÉ de MOTEURS à gaz et d'INDUSTRIE MÉCANIQUE

Société anonyme au capital de 5 000 000 fr. — 135, Rue de la Convention, PARIS (XVe)
Télégr. OTTOMOTEUR-PARIS — Téléph. SAXE 74-13, 74-14, 74-15



MOTEURS à

à essence — à alcool.

GAZOGÈNES — EXTRACTEURS

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ELECTRICITE ET MAGNÉTISME

537.1. — **Quelques remarques nouvelles sur l'application du procede d'inversion à divers problemes de l'electrotechnique.** A. Blondel. *R. G. E.*, 19 février 1921, t. IX, p. 253-257, 1 500 mots, 3 fig. — Dans ces derniers mois, plusieurs articles ont été publiés par MM. Genkin, Marnd, Le Cocq, dans la « Revue générale de l'Electricité » sur l'application du procédé d'inversion à la recherche de l'influence de l'addition d'une impédance dans le circuit d'un recepteur sur son diagramme d'intensité, bien que la question ait été ainsi traitée sous différents aspects, il semble qu'il reste encore des remarques utiles à faire et quelques problemes intéressants à résoudre par ce moyen. M. Blondel se propose, dans cet article, d'en donner une démonstration nouvelle et d'en faire l'application directe au diagramme d'un alternateur et au diagramme d'un condenseur-transformateur de M. Boucherot.

537.281. — **Sur une méthode nouvelle des charges distinctes et d'eclairages instantanes et son application au probleme des retards absolus dans le phénomene de Kerr.** *R. G. E.*, 19 février 1921, t. IX, p. 238, 600 mots. Résumé d'une communication de M. Pauthenier à la séance de la Société française de Physique du 21 janvier 1921.

537.53. — **Expériences sur la nature de la décharge électrique dans les gaz raréfiés**; S. Rayner. *Philosophical Magazine*, décembre 1920, t. XL, p. 785-792, 8 700 mots, 4. — Il est admis, depuis les travaux de Villard, que la conduction du faisceau cathodique dans un tube à vide à anode d'aluminium est liée à l'ionisation du métal de la cathode par le bombardement causé par l'afflux cathodique. L'auteur a voulu vérifier cette théorie en utilisant le flux d'ions positifs produit par une anode construite comme le sont les cathodes de Wehnelt. Le tube expérimenté comportait, outre cette électrode, une cathode d'aluminium lui faisant vis-à-vis et une anode de même métal disposée latéralement. Il était évacué par une pompe à vapeur de Gaede. Les potentiels appliqués aux électrodes étaient fournis par des accumulateurs jusqu'à 2 000 v et par une bobine jusqu'à 20 000 v. Deux expériences effectuées, l'une en un vide élevé (0,001 mm), l'autre sous une pression beaucoup plus grande, ont montré que la décharge s'amorçait *brusquement*, que l'anode soit froide ou incandescente, l'intensité du courant d'ions positifs étant dans le dernier cas de 10^{-6} A environ. L'afflux de ces ions ne joue donc aucun rôle sur la grandeur du potentiel d'allumage. Dans une autre série d'expériences, l'anode auxiliaire est portée à un potentiel positif (+ 2 000 v) supérieur à celui de l'anode incandescente (+ 1 800 v), de façon à capter les électrons et les ions négatifs produits dans le gaz. Il fut observé que ce courant était toujours proportionnel à la pression, ce qui prouvait l'origine gazeuse des corpuscules positifs, la surface métallique de la cathode ne semblant jouer aucun rôle dans cette émission. L'émission électronique de l'anode incandescente par rapport à l'anode auxiliaire fut reconnue être importante aux plus hautes températures seulement. L'auteur tint compte de cette correction. Une expérience de contrôle effectuée en changeant le signe des potentiels de l'électrode incandescente et de l'électrode auxiliaire, montra que le nombre des ions négatifs produits était aussi proportionnel à la pression. L'hypothese suivant laquelle le faisceau cathodique serait dû au bombardement causé par l'afflux n'est pas vérifiée. — A. D.

535.33 : 537.531. — **Contribution à la connaissance du spectre X continu.** *R. G. E.*, 5 mars 1921, t. IX, p. 320, 600 mots. Analyse d'un article de H. Behnken, publié dans *Zeitschrift fur Physik*, 1920, t. III, p. 48-49, 3 000 mots, 8 fig., 1 tab.

538.3. — **Sur l'expression des forces mutuelles dans les systèmes électromagnétiques.** J. Bethenod. *R. G. E.*, 26 février 1921, t. IX, p. 267-269, 2 000 mots. — Dans une étude parue sous le même titre, il y a une huitaine d'années (*La Lumiere électrique*, 18 octobre 1913, t. XXIV, p. 71), l'auteur a établi une généralisation de la formule bien connue de Vaschy pour le calcul de la force attractive des électro-aimants, en vue de l'étendre au cas où l'aimantation est produite par deux enroulements magnétisants agissant de façon simultanée. Le but de la présente note est de montrer comment cette formule généralisée permet d'expliquer aisément quelques propriétés d'électro-aimants à courants alternatifs de types variés.

538.3. — **Energie électromagnétique et potentiel thermodynamique d'un systeme de courants.** *R. G. E.*, 26 février 1921, t. IX, p. 269-270, 2 000 mots. Analyse de deux notes de A. Liénard, publiées dans *Comptes rendus de l'Academie des Sciences*, 24 janvier et 7 février 1921, t. CLXXII, p. 207 et 323.

538.12. — **Quantité de mouvement électromagnétique.** *R. G. E.*, 26 mars 1921, t. IX, p. 412, 1 100 mots. Analyse d'un article de H.-A. Wilson, publié dans *Physical Review*, juillet 1920, t. XVI, p. 17-30, 6 000 mots, 1 fig.

538.56 : 621.316. — **Sur une analogie électrotechnique des oscillations entretenues**: A. Mesnager. *R. G. E.*, 12 mars 1921, t. IX, p. 363-368, 4 000, 11 fig., 1 tab. — L'auteur expose les phénomènes curieux (déjà signalés en partie en 1880 par Gérard Lescuyer, puis par M. A. Witz en 1889, et assimilés par M. P. Janet à la décharge oscillante d'un condensateur) qui se produisent quand on alimente l'induit d'un moteur à excitation séparée par une génératrice série à vitesse constante. Il montre qu'en faisant varier les conditions, on peut obtenir non seulement un mouvement oscillatoire, mais aussi divers mouvements ondulatoires; il ne donne pas le développement complet des calculs, longs et inutiles ici, et se borne à les appliquer

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R., General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E., Journal of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E., Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abst., Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illumminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* 21 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

Ste D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société anonyme au capital de 62 500 000 francs.

SIÈGE SOCIAL & ADMINISTRATION : 22, Rue de Calais, PARIS (IXe)

Usine à GENNEVILLIERS

Coke de gaz -:- Poussier de coke

Huile Diesel -:- Brai

FILS DE CUIVRE A HAUTE CONDUCTIBILITÉ

Isolés Émail, Soie ou Coton

Nos fils sont de qualité et de résistance diélectrique sans égales

Notre Cuivre Émaillé supporte une température plus élevée que n'importe quel autre isolant connu, et chaque bobine a garantie d'une longueur ininterrompue. Au point de vue mécanique c'est le fil le plus fort et souple qui existe.

AUTRES PRODUITS :

CONTACTS EN TUNGSTÈNE, Recommandés pour Bobines d'induction, Manipulateurs de Télégraphie, Appareils téléphoniques, Magnétos, etc.

TUNGSTÈNE & MOLYBDÈNE EN FEUILLES & RUBANS.

FLEXIBLES, CORDES TÉLÉPHONIQUES CABLES D'ALLUMAGE et autres, armés non armés, Bornes, Pinces d'essayage. etc.

FILS DE RÉSISTANCE

The L. P. S., Works

AVENUE ROAD, ACTON, LONDON, W. 3

Telegrams : - Engineyor, Sowest, London.

LEGENDRE FRÈRES

37, Rue Saint-Fargeau, PARIS (XXe)

Téléph. : ROQUETTE 27-26, 27-36 et 50-51

Télégrammes : LEGFRER-PARIS

UNIS · FRANCE

1 2

MOTEURS ÉLECTRIQUES

Digitized by Google

ns un cas simple. L'expérience a, d'ailleurs, complètement vérifié tous les résultats prévus par le calcul.

541.8. — **Procédé de déplacement d'un liquide par un tre par l'électro osmose**; Elektro-Osmose Akt. Ges. *evet allemand n° 300.512*, demandé le 18 mars 1917. — océdé de refoulement de liquides dans des corps à l'aide utres liquides par l'intermédiaire de l'électro-osmose, s lequel la matière à traiter est soumise à l'action d'un rant électrique après avoir été placée entre deux élecdes. — La solution, ou le liquide d'imprégnation, est enée à l'une des électrodes, tandis que la solution refoulée evacuée à l'autre électrode.

41 8. — **Appareil de déshydratation des matières iérales, végétales ou animales au moyen de l'électroose**: Elektro-Osmose Akt. Ges. *Brevet allemand 310 681*, demandé le 4 juillet 1917. — Il comprend un bour servant de première électrode et un ruban constit la seconde électrode. — Ces deux organes tournent à ême vitesse et dans le même sens, mais de manière leur distance diminue peu à peu dans le sens du mouent.

31 313 · 59 6 · 59 14 739. — **Recherches concernant la ilisation des composés du potassium dans l'organe ctrique de la raie bouclée (raja clavata)**; W. Wonde-. Communication à l'Académie des Sciences d'Amsterséance du 30 octobre 1920, résumée dans *Revue générales Sciences*, 15 mars 1921, t. XXXII, p. 160. — Les ques électriques sont riches en potassium, alors que la e environnante ne contient cet élément qu'en faible ntité.

21.362. — **Couple thermoélectrique**; W.-H. Bristol, à The Bristol Co. *Brevet americain n° 1.315.205*, ande le 14 août 1915. — Il comprend une première ie formée d'un alliage de nickel et d'aluminium petite proportion et d'un alliage nickel-chrome, n prolongement formé d'un alliage de cuivre, de s de 1 pour 100 de nickel, combiné au nickelme de la première partie et d'un alliage de cuivre et de l combiné à l'alliage nickel-aluminium de la première e

SCIENCES DIVERSES

9 113 3 + 622 359. — **Sur une méthode sensible d'anathermique et les transformations du quartz, du fer et ckel**. *R. G. E.*, 19 février 1921, t. IX, p. 238, 300 mots, mé d'une communication présentée par M. F. Wolau nom de M. A. Perrier et au sien à la séance de la té française de Physique du 21 janvier 1921.

02 : 54. — **Exposé général des lois et phénomènes ipaux de la physique et de la chimie**; L.-C. Krueger -R. Hosmer. *General Electric Review*, mars 1921, -278, 19 000 mots. — Lorsque l'on consulte la littéracientifique, l'on trouve souvent des références à des mènes ou des lois désignées par le nom de leur invenafin d'éviter des recherches nombreuses pour se re les choses en mémoire, les auteurs ont réuni, par alphabétique, les noms des lois ou phénomènes, avec, hacun, un exposé succinct et la formule s'il y a lieu, u une référence bibliographique se rapportant à un ant ouvrage traitant de la question. — P. V.

68.1 : 620.120.13. — **Détermination des tensions t dans les parois sous pression présentant des ous, au moyen de la méthode photo-élastique de** A.-L. Kimball. *General Electric Review*, janvier XXIV, p. 73-81, 6 300 mots, 13 fig. — On décrit dans cle l'appareil à lumière polarisée employé et on e l'action d'un prisme polarisant et d'un cristal quart L'auteur traite brièvement de l'influence de la nature sion sur la lumière polarisée et explique les effets de coloration produits. Il donne une preuve de la loi quantitative de variation d'intensité lumineuse en fonction de la tension pour une couleur donnée. — P. V.

535.568.1 : 620.128.13. — **La photo-élasticité à l'usage des ingénieurs, IVe partie**; E.-G. Coker. *General Electric Review*, mars 1921, p. 222-226, 2 800 mots, 5 fig. — Cette partie traite de l'emploi des méthodes photo-élastiques dans la détermination des éléments de machines, ou de pièces métalliques soumises à des efforts. L'application de l'étude des tensions conduit à adopter des formes plus rationnelles indiquées par l'allure des courbes de tension révélées par le polariscope. L'auteur préconise la création de modèles en nitro-cellulose, par exemple, des principales pièces utilisées dans l'industrie (maillons de chaîne, entretoises, etc.), modèles qui seraient soigneusement étudiés au point de vue photo-élastique et d'après lesquels on construirait des pièces métalliques. L'article comporte une suite. — P. V.

MESURES ET ESSAIS

621.371.4. — **La mesure de la demande maximum et la détermination du facteur de charge**; Perry A. Borden. *Journal of the A. I. E. E.*, octobre 1920, t. XXXIX, p. 875-887. — Cet article passe en revue les procédés employés aujourd'hui pour mesurer les demandes maxima de puissance électrique; il étudie successivement : 1° la quantité électrique sur laquelle se fait la mesure; 2° la méthode par laquelle la mesure s'effectue; 3° les résultats obtenus par les diverses méthodes sur les divers genres de charges. La quantité qu'il est le plus logique de mesurer paraît être à l'auteur les volts-ampères de la charge. — P. L.

621.317. — **Un analyseur harmonique simple**; V. Bush. *Journal of the A. I. E. E.*, octobre 1920, t. XXXIX, p. 903-905. — Cet article décrit un nouvel intégrateur mécanique peu coûteux, dont le principal usage sera la détermination des harmoniques d'une fonction irrégulière. Il se compose d'un jeu de disques transparents, de préférence en celluloïd, et d'un planimètre quelconque. Un appendice donne la théorie de l'instrument. — P. L.

533.55. — **Indicateurs électriques de vides élevés**. *Revue B. B. C.*, septembre 1920, t. VII, p. 234, 6 fig. — Comparaison de divers indicateurs de vide (Mc Leod et Pirane entre autres).

535.55. — **Méthodes de production et de mesure des vides élevés; VIIe partie**; Saul Dushman. *General Electric Review*, mars 1921, p. 244-252, 7 500 mots, 5 fig., 3 tab. — Dans cette partie, il est traité de l'absorption des gaz par le verre et certains métaux finement divisés. On y expose aussi le phénomène de la restitution des gaz absorbés sous l'influence de la température et à basse pression. Le charbon de bois ayant absorbé de l'oxygène ne le libère pas complètement : le platine peut absorber plus de 800 fois son volume d'oxygène : il ne le libère qu'avec de grandes difficultés : on croit qu'il se forme de l'oxyde PtO à la surface. Ces phénomènes sont difficiles à analyser, car ils se trouvent situés entre ce qu'il est convenu d'appeler réactions chimiques et effets physiques. L'auteur étudie surtout l'absorption de l'hydrogène par des métaux en rappelant tous les travaux déjà effectués : il passe ensuite à l'étude très importante de l'absorption et de l'émanation de gaz ou de vapeur d'eau par les enveloppes de verre. — P. V.

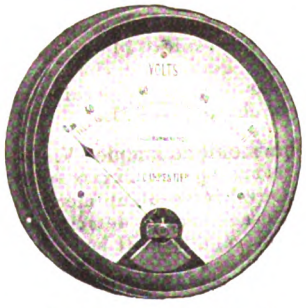
PRODUCTION ET DISTRIBUTION

622.48. — **Sur l'utilisation des marées**; Morin. *R. G. E.*, 12 mars 1921, t. IX, p. 371-374, 3 000 mots, 2 fig. — Dans cet article, l'auteur envisage les marées au point de vue de la place qu'occupe leur énergie dans la classification des énergies utilisables. C'est une énergie de qualité inférieure qui ne sera intéressante qu'avec un prix de revient minime. L'auteur étudie un emplacement favorable à l'installation

Digitized by Google

J. CARPENTIER

20, rue Delambre, PARIS (14e). — Téléph. : Saxe 05-65



Voltmètre électromagnétique

APPAREILS de TABLEAU et de CONTROLE

(courants continu et alternatif)

Ampèremètres, voltmètres, wattmètres, fréquencemètres, phasemètres, synchronoscopes, enregistreurs, appareils portatifs, boîtes de contrôle.

MESURE des ISOLEMENTS et des RÉSISTANCES

Ohmmètres, Logomètres.

APPAREILS de PYROMÉTRIE

Couples thermo-électriques, cannes, pyromètres de tableau et de contrôle.

APPAREILS de LABORATOIRES

Oscillographes, ponts, boîtes de résistances, potentiomètres, électromètres pour toutes tensions, galvanomètres de tous systèmes, appareils pour essais magnétiques des fers.

Établissements JOYA — GRENOBLE

Adresse télégraphique : JOYA-GRENOBLE

Téléphone : 11-00 et 5-43

CONDUITES FORCÉES
AMÉNAGEMENT DE PRISES D'EAU

— GRILLES, VANNES de tous systèmes —

GÉNÉRATEURS DE VAPEUR

BUREAU à PARIS, 77, rue de Prony. — *Adr. télégr.* : Réjoya-Paris
BUREAU à LYON, 30, rue Vaubécour. — *Adr. télégr.* : Réjoya-Lyon

Digitized by Google

une usine marémotrice et cherche à évaluer la puissance lisable ainsi que le coût de l installation.

621.29 00 14 — Essais d une vanne à fonctionnement draulique ; R VANLEER. *Electrical World*, 1er janvier 1921, XXVII, p. 38, 700 mots, 2 fig. — Cette vanne fonctionne moyen de la pression de l eau qui s y trouve incluse. En ci les principaux avantages : 1° elle se ferme rapidement ; le type de 15 cm se fermait contre une pression de 5 kg cm² en six secondes et s ouvrait en grand en cinq secondes ; 2° aucun by pass n est nécessaire ; 3° la vanne peut re ouverte de n importe quelle quantité et cela indéfiniment sans risque d avarie ; 4° elle est étanche, 5° elle résiste sure, comme toutes ses parties soumises à la pression t circulaires, il n y a aucune tendance à la distorsion. e est d ailleurs utilisée par la Niagara Falls Cy. On peut rocher à cette vanne que, sous certaines conditions, sa meture rapide provoque un coup de bélier très intense que, de plus, ouverte en grand, elle introduit une perte charge plus élevée que la vanne ordinaire de même bre. L'article s accompagne d un dessin schématique et l explication du fonctionnement. — P. V.

627 82. — **Le remplissage des réservoirs et la conte des digues pendant ce remplissage** ; A. HOLMES, *gineering*, 18 février 1921, t. CXI, p. 211-213, 4 000 mots, , 5 tab — L'auteur a exécuté un grand nombre de ifications lors du remplissage des réservoirs de Paddy eek et de Louisville ; il en donne l analyse et montre que digues sont soumises pendant cette période à une conte supérieure à celle obtenue en service courant ; il en de même pendant la construction et l auteur attire l attion sur ce sujet particulier — E B.

21.165 621 818 — **Turbines à vapeur. système B. B. C. c trains d engrenages.** *Revue B. B. C.*, novembre et embre 1920, t. VII, p. 295-304 et 318-327, 27 fig. — La iété Brown, Boveri et Cie a étudié et poursuivi la ques des réducteurs de vitesse. En ce qui concerne les s d engrenages, elle a équipé toute une série d installas L auteur de cet article donne des détails sur l emi et la construction des trains d engrenages pour instalons fixes et ajoute la description de quelques installas exécutées pour des centrales et des usines De nomuses photographies illustrent cet article.

33 1 — **Pertes de charge dans les conduites à vapeur c tuyaux cylindriques droits.** *Revue B. B. C.*, août 0, t. VII, p. 241-245, 6 fig. — Suite de l'article sur les tes de charge dues à l'écoulement des fluides, paru dans Revue B. B. C. » de mai 1920, l'auteur montre par des mples comment on peut calculer les pertes de charge s les conduites à vapeur.

21.165. — **Les vibrations d'aubes dans les turbines à peur ; influence de la force centrifuge sur la période pre.** *Revue B. B. C.*, octobre 1920, t. VII, p. 267-272, g. — La force centrifuge diminue considérablement la iode propre de vibration des aubes de rotor ; cette inution peut aller, suivant la longueur des aubes et vant la vitesse de rotation, jusqu'à 200 pour 100 et me plus haut. La méthode graphique de Rayleigh met de calculer cette altération, et ceci avec une grande cision ainsi que le montre l auteur dans une série de ures effectuées dans des conditions facilement réables.

21 165.00.42. — **Pertes par vitesse restante, dans les bines à vapeur.** *Revue B. B. C.*, octobre 1920, t. VII, 251-263, 8 fig. — Dans cette étude, l'auteur passe en e l'influence exercée par les pertes par vitesse reste, sur la possibilité d'exécution de grandes unités. Il mine comment ces pertes dépendent des dimensions du dernier étage d'ailettes et, d'autre part, de quelle façon elles influent sur la consommation de vapeur. Deux graphiques établis dans cet exposé permettent de déterminer immédiatement les consommations de vapeur et de combustible pour des vides différents et des puissances spécifiques. On peut encore déduire immédiatement de ces deux graphiques la valeur des pertes par vitesse restante et, par conséquent, le degré d utilisation du vide dans chaque cas particulier.

621 312 16 00 12 — **Complément aux méthodes graphiques de calcul des flèches Arbres de machines électriques à trois paliers** ; P. DURAND. *R. G. E.*, 12 mars 1921, t. IX, p. 369-370, 1 500 mots, 7 fig. — La méthode consiste à déterminer la valeur de l excentrage initial maximum de la ligne d'arbre compatible avec le bon fonctionnement du moteur. Il suffira que l'on n'ait pas à redouter cet excentrage pour que l arbre déterminé convienne. Les calculs sont basés sur le principe admis de la proportionnalité des flèches aux efforts qui les produisent.

621 312 00.12. — **Calcul mécanique des carcasses de machines électriques.** H. DE PISTOYE. *R. G. E.*, 5 mars 1921, t. IX, p. 307-320, 12000 mots, 9 fig., 2 tab — L'auteur étudie le moment d'inertie à donner aux bâtis des machines électriques de grande puissance, sous le rapport des flexions dues : 1° à la pesanteur ; 2° aux attractions magnétiques dyssymétriques. Il met en évidence l importance considérable du choix de la valeur du bras de levier des supports latéraux de la carcasse et de l'étude correcte des joints de celle-ci.

661 62 : 621 355 — **Recherche des nitrates et des nitrites dans l eau acidulée des batteries d'accumulateurs.** *R. G. E.*, 12 mars 1921, t. IX, p. 378-380, 2 500 mots. Analyse d une étude de L.-B. SELLROX, publiée dans *Technologic Papers of the Bureau of Standards*, 24 février 1920, n° 149, p. 3-10.

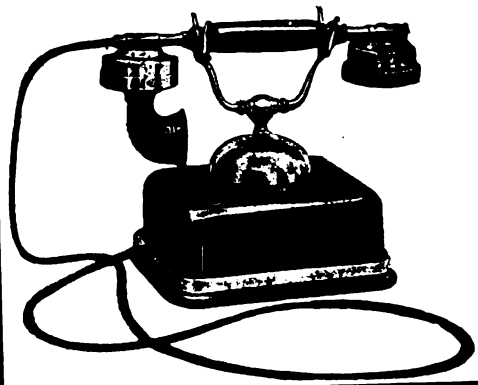
621 355 035 2. — **Electrodes pour batteries d accumulateurs.** A.-L. MUMEN. *Brevet allemand n° 315 032*, demandé le 24 mai 1918. — Le support de la matière active est constitué par un ensemble de fils. La matière active est placée dans les intervalles de ces fils, puis on en recouvre complètement le noyau ainsi formé. On entoure le tout d une toile métallique et l on recouvre de matière active.

621.352 5. — **La dépolarisation par l'oxygène d'une pile de volta** ; A.-M. WILLIAMS. *J. Soc. Chem. Industr.*, août 1920, t. XXXIX, p. 285. Bibliographié dans *Chimie et Industrie*, mars 1921, t. V, p. 311. — La dépolarisation produite par un courant d'oxygène peut atteindre 0,3 v. Cette valeur est plus grande que celle que l on pourrait prévoir en supposant une simple action de la concentration gazeuse. (Electrode en toile d argent, de cuivre ou de nickel, séparée d une électrode de zinc par un tampon imbibé d'une solution de chlorure de calcium.)

621.314 5 : 621.761. — **La commutatrice de 5 000 kw de la fonderie Peiner** ; Franz HARTIG. *Elektr. Kraftbetriebe und Bahnen*, 10 janvier 1921, t. XIX, p. 3-6, 1000 mots, 3 fig. — Cette commutatrice a été construite par les ateliers Siemens Schuckert en 1913. Elle alimente les moteurs de laminoirs et des appareils de manutention de la fonderie. Elle est alimentée par un transformateur de 5 000 kv-a, hexaphasé, à 9950/385 v. La commutatrice est à 28 pôles principaux, à pôles auxiliaires et amortisseurs. Elle tourne à 215 t : mn, pèse 46 t et peut donner 9 600 A sous 520 v. Le collecteur comporte 504 balais en graphite de chacun 420 mm², son diamètre est de 2 100 mm. Il se compose de 3 collecteurs juxtaposés ; il est ventilé lorsque la température ambiante dépasse 28°. La mise en route se fait à l'aide d'un moteur de 185 kw à 500 v continus. Le

Digitized by Google

SOCIÉTÉ ANONYME
DES ATELIERS DE TÉLÉPHONE



PRÔTOS

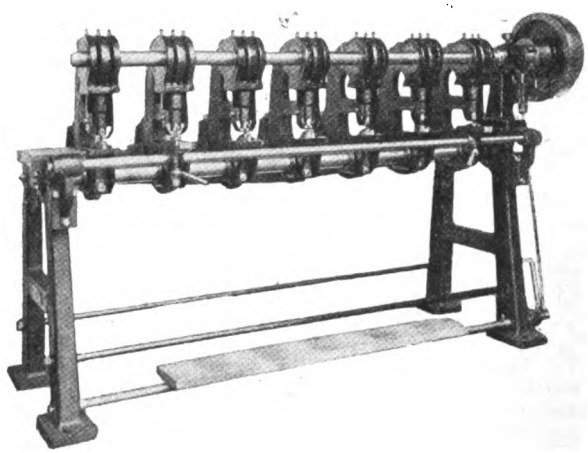
ALBISRIEDEN — ZURICH

APPAREILS TÉLÉPHONIQUES DE B

POSTES MURAUX et PORTATIFS
POUR BATTERIE CENTRALE ET LOCALE

Sonneries, Tableaux indicateurs

CORNETS ET SIRÈNES ÉLECTRIQUES — COMMUTATEURS SPÉC



Poinçonneuse multip

SE FAIT EN 5, 7 OU 9 POINÇ
PERCE DES TROUS DE 6 A 20

MACHINE SPÉCIALE
POUR COLLER LE PAPIER SUR LES TOLE

Poinçonneuses, Presses, Cisailles

L. LESTAEVEL & MEYER-BERTH

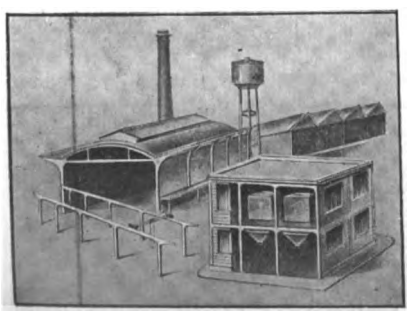
54, rue des Ecoles, VILLEURBANNE

ENTREPRISE GÉNÉRALE DE CONSTRUCTION D'USINES
"BÉTON ARMÉ"

H. VEZZANI, Ingénieur A. M.

191, rue de la
Croix-Nivert
PARIS-XVe

Tél. Saxe 33-98



TÉLÉPHONES LE L

SOCIÉTÉ ANONYME
131, rue de Vaugirard, PARIS

TÉLÉPHONES ÉTANCHES
HAUTS-PARLEURS ET SEMI-HAUTS-PARLE
SONNERIES ÉTANCHES
ET SEMI-ÉTANCHES POUR TOUTES TEN
MATÉRIEL ÉTANCHE
pour la Marine, les Mines et les Chemins
TÉLÉPHONES ÉTANCHES
pour scaphandriers et travaux sous-marins
TÉLÉPHONES SPÉCIAUX pour Mines
APPAREILS de SIGNALISATION
pour Mines, Aciéries et Hauts Fourneaux
Adr. télégr. : TÉLÉNAUTIC-PARIS Téléphone :

Digitized by Google

Tendement global correspondant à une puissance de 000 kw dépasse 94 pour 100. — J. C.

621 314 5 — Les commutatrices de petite puissance et urs débouchés. Leon VADOT. *R. G. E.*, 26 mars 1921, IX, p. 423-426, 3000 mots, 3 fig. — On connaît les applitions courantes des commutatrices de moyenne et forte issance dans les installations électriques; on connaît oins les avantages et les applications possibles des commutatrices de faible puissance. L'article qui nous occupe s met judicieusement en vue.

538 55 : 621 314 5 — Méthode pour l'évaluation des rmoniques de tensions alternatives au moyen d'une mmutatrice; Jacques LABOURET. *R. G. E.*, 12 mars 1921, IX, p. 360-363, 2 200 mots, 1 fig., 2 tab. — L'analyseur rmonique décrit dans cet article comprend un moteur traînant une commutatrice sans excitation et dont les gnes sont alimentées par la source à courant alternatif à udier. La méthode consiste à rendre fixe l'un des flux ernatifs, de telle sorte que son champ devienne le champ ducteur de la commutatrice qui fonctionne alors comme e génératrice continue ordinaire; dans ces conditions, sa nsion E est liée à la tension alternative U par la relaon $E \sqrt{2} = U$. On lit E sur le voltmètre branché entre les alais dont la ligne est rendue perpendiculaire à la direcn du flux fixe. On fait résonner successivement tous les rmoniques en passant de la vitesse angulaire ω aux tesses 2ω, 3ω, $n\omega$... L'article indique aussi comment on tient les déphasages des harmoniques sur le terme fondamental.

621 315 14 00 12 — Calculs mécaniques des lignes riennes. *R. G. E.*, 12 mars 1921, t. IX, p. 349-360, 000 mots, 15 fig. — Le calcul mécanique des lignes de nsmission est bien connu. Néanmoins, les méthodes utiées pour l'établissement des dossiers administratifs sont s différentes. La note qui nous occupe, établie par la mmission technique du Syndicat professionnel des Proteurs et Distributeurs d'Energie électrique, se propose nitier les divers calculs employés, en esquissant dans s grandes lignes une méthode-type.

621 316 3 00 42. — Méthodes statiques de calcul des lations de potentiel et des défauts de résistances dans s réseaux à courant continu. *R. G. E.*, 26 mars 1921, IX, p. 420-421, 1000 mots, 4 fig. Analyse d'un article de W. STUBBINGS, publié dans *Electrician*, 19 novembre 1920, LXXXV, p. 586-587, 2000 mots, 4 fig.

621.315 2 — Sur quelques points à considérer en vue la réalisation économique de distributions à très ute tension par câble souterrain. *R. G. E.*, 26 mars 21, t. IX, p. 433-437, 3000 mots, 2 fig. Analyse d'une mmunication de Reginald O. KAPP à The Institution of ectrical Engineers, du 16 octobre 1920, une brochure, pages, 10000 mots, 18 fig.

621 315 00 12. — Etude économique de la distribution condaire; P.-O. REYNEAU et Howard P. SERITE. *Journal the A. I. E. E.*, octobre 1920 t. XXXIX, p. 861-874. — Les teurs se sont proposé d'étudier du point de vue économie les conditions qui se rencontrent généralement dans la tribution secondaire. Cette étude a été faite de trois façons. abord sous le rapport théorique; ensuite, sous le rapport mi-pratique, c'est-à-dire en adoptant certains types et en diant la façon dont ils se comportent; enfin, sous le rapport rement pratique, en fournissant à l'ingénieur des donsur l'emploi de transformateurs de diverses puissances de conducteurs de diverses sections, dans les conditions dinaires de la pratique. L'article est illustré de nomeuses courbes et suivi d'un appendice où sont établies formules discutées. — P. L.

621 315 62. — Quelques problèmes sur les isolateurs et isolements; P. CHARPENTIER. *R. G. E.*, 19 et 26 février 1921, t. IX, p. 243-251, 15500 mots, 17 fig. — En reprenant d'un point de vue particulier la théorie de l'électrostatique, il est possible d'arriver à des formules dont l'application technique soit immédiate et qui permettent, par exemple, de calculer la valeur de la contrainte à laquelle est soumis le diélectrique ainsi que la capacité dans le cas de condensateurs plans, cylindriques ou sphériques. L'auteur rappelle aussi comment on pourrait traiter le cas, plus compliqué, du condensateur formé d'un plan, percé d'un trou circulaire et de l'axe de ce cercle. De cette étude générale découlent des indications intéressantes pour la construction des isolateurs; ceux-ci devront comprendre surtout des portions de sphères aussi bien pour la porcelaine que pour l'extrémité du support, car, alors, on règle la contrainte par les rayons de courbure et la capacité, par la combinaison de diélectriques de constantes différentes. Cette adaptation individuelle permettra de constituer des chaînes à répartition uniforme de la tension entre tous les éléments.

621 315 64. — Méthode de fabrication de condensateurs; W.-H. KEMPTON et P. THOMAS. *Brevet américain n° 1 315 968*, demandé le 7 mars 1919. — L'isolant est imprégné de naphtaline chlorée.

621.315 4. — Protection des réseaux à haute tension, contre les effets d'une répartition asymétrique des capacités relatives à la terre. *Revue B. B. C.*, août 1920, t. VII, p. 202-211, 8 fig. — Pour relever le rendement des usines électriques, les électriciens ont une tendance manifeste à la centralisation de la production de l'énergie électrique, ce qui entraîne comme conséquences naturelles un accroissement de plus en plus grand des réseaux desservis, l'établissement de vastes réseaux d'alimentation ainsi que l'emploi de tensions de transmission très élevées. L'augmentation de tous ces facteurs est fortement limitée par la capacité des conducteurs, qui peut causer, particulièrement au moment du contact avec la terre, des perturbations redoutables. Un moyen bien connu d'éviter les effets désastreux des courants de dérivation par la terre, consiste à mettre à la terre le point neutre du réseau soit directement, soit par l'intermédiaire de résistances. L'auteur étudie dans cet article le moyen d'exercer une protection efficace des conducteurs moyennant une bobine d'induction judicieusement calculée.

STATIONS CENTRALES ET RÉSEAUX

621 316 662 7. — Les distributions régionales d'énergie et la distillation du charbon à basse température. *R. G. E.*, 26 mars 1921, t. IX, p. 437-438, 1800 mots. Analyse d'un article de C.-M. GARLAND, publié dans *J. A. I. E. E.*, mai 1920, t. XXXIX, p. 455-457, 3000 mots.

621.311. — Centrales destinées à la couverture des pointes dans un réseau électrique. *Revue B. B. C.*, août 1920, t. VII, p. 214-216, 5 fig. — Il arrive à certains moments que l'énergie demandée dépasse considérablement la charge normale; il faut, alors, avoir recours à des moyens spéciaux destinés à fournir l'énergie de pointe. On peut choisir : 1° une centrale thermique; 2° une centrale à accumulation d'eau; 3° une batterie d'accumulateurs. L'auteur examine ces divers cas et conclut que ce sont les centrales avec turbines à vapeur qui, dans la grande majorité des cas, donnent lieu au meilleur rendement économique.

621.315.14. — Une traversée de 400 m de portée. *R. G. E.*, 26 février 1921, t. IX, p. 284-287, 1 500 mots, 4 fig., 2 tab. Extrait d'une description publiée dans *Bulletin technique de la Suisse romande*, 30 octobre 1920, 46e année, p. 253-255.

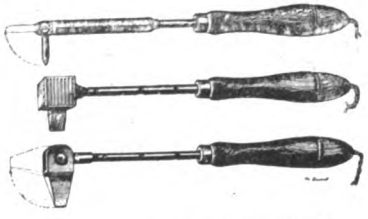
621.316.26. — Stations de transformation automatiques. *Schweizerische Bauzeitung*, 22 janvier 1921, t. LXXVII, p. 42-44, 1 800 mots, 1 fig. — Description d'après

Digitized by Google

ELECTRON

SOCIETÉ ANONYME

Constructions électriques et mécaniques



FERS A SOUDER ÉLECTRIQUES

122-124, rue du Faubourg-Saint-Martin

PARIS (X^e^)

Téléph. : Nord 70-00 — Inter 715

CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE

FERS, FOURNEAUX, BOUILLOIRES, RADIATEURS

CALOR

200, Rue Boileau, LYON

LYNIS-FRANCE

Marque E I E Deposee

Code AZ Français

Téléph.. Roquette 19.15 , 07.04

L'ÉLECTRIFICATION INDUSTRIELLE

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1.500.000 FRS

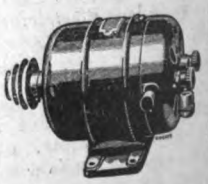
ANCIENS ÉTABLISS^TS^ LOUSTAU. PETIT & CIE

12, BOULEVARD DU TEMPLE. PARIS.

AUCUN MOTEUR DE PETITE PUISSANCE N'ÉGALE le MOTEUR "Peerless"

FABRICATION FRANÇAISE

Pour tous usages
toutes applications
toutes industries



Fonctionne sur tous les courants de 1/2 à 1/2 chevaux avec les plus hauts rendements

POUR FILATURES, TISSAGES, BONNETERIES, MACHINES A COUDRE, A PIQUER, A MEULER, A POLIR, A PERCER, A PLIER — POUR ARTICLE TAIRE, MÉDICAL, CHIRURGICAL : OPTICIENS, HORLOGERS. — POUR APPAREILS SCIENTIFIQUES, CINÉMATOGRAPHIQUES, TÉLÉGRAPHIQUES, DE RÉGULATION, DE SIGNALISATION, DE VENTILATION, ETC, ETC..

APPAREILLAGE & CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES "PEERLESS" 15, r. St-Florentin (PARIS 1er)

Digitized by Google

« B. B. C.-Mitteilungen » d'août 1910, de la sous-station automatique de 150 kw de Bâle, alimentant la ligne de tramways de Bâle à Lorrach à 600 v. Ce groupe est mis en route en moteur asynchrone avec une surintensité de 25 à 30 pour 100 en trente secondes. Un relais spécial coupe l'excitation au moment voulu de manière à donner la bonne netteté. L'article décrit la manière dont sont assurées les opérations successives de démarrage et d'arrêt à l'aide du moteur actionnant des contacteurs. La régulation de tension est obtenue par l'emploi d'une bobine de réactance intercalée entre le transformateur et le groupe et par un enroulement compound ou hypercompound disposé sur la machine. — J. C.

621 316 26. — Stations automatiques de transformation. *Revue B. B. C.*, novembre 1920, t. VII, p. 279-287, 6 fig. — Dans cet exposé, l'auteur passe en revue le mode de fonctionnement ainsi que la disposition des différents organes d'une sous-station de transformation. Il donne la description générale de la sous-station de Richen (Bâle). Une combinaison de relais, de dispositifs de contact et de commandes électriques à distance agissant sur différents interrupteurs. La mise en marche le matin et la mise hors service le soir sont exécutées à l'aide d'un dispositif automatique à mouvement d'horlogerie.

621 311 21 00 47. — Accidents susceptibles de survenir dans le fonctionnement des turbo générateurs. Suggestions proposées en vue d'améliorer le système de construction de ces machines *R. G. E.*, 19 février 1920, t. IX, 255-257, 2500 mots, 3 fig. Analyse d'un article de Sheppard, publié dans *Journal of Institution of Electrical Engineers*, 4 décembre 1919, 15 000 mots, 13 fig. tab.

621 317 8. — Sur la question de la tarification de l'énergie réactive; P. Bergeron et V. Genkin. *R. G. E.*, 19 février 1921, t. IX, p. 252-253, 1 000 mots. — Les auteurs démontrent que la nouvelle formule de tarification proposée par M. Scoumanne dans la « *R. G. E.* » 1er et 8 janvier 1921, t. IX, p. 14-23 et 37-44, et notamment p. 38, se ramène à la formule de M. Arno.

621 317 8. — A propos de la tarification de l'énergie réactive; P. Boucherot. *R. G. E.*, 26 mars 1921, t. IX, p. 426-429, 3 000 mots. — Le but de cet article est seulement de montrer que, contrairement à ce qui a été avancé par M. Scoumanne, il n'y a pas d'erreurs dans la communication faite par M. Boucherot sur le même sujet il y a trois ans.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621 313 00.12 — Note sur la construction du diagramme du fonctionnement des moteurs à champ tournant; V. Genkin. *R. G. E.*, 26 mars 1921, t. IX, p. 429-430, 1 000 mots, 3 fig. — La note a pour objet un procédé graphique permettant de tracer le diagramme circulaire en tenant compte de la résistance du stator.

621 313 23. — A propos de l'amélioration du facteur de puissance; l'emploi et le démarrage des moteurs synchrones polyphasés. *R. G. E.*, 26 février 1921, t. IX, p. 287-288, 1 000 mots, 1 fig. Analyse d'un article de M. Lapiné, publié dans l'*Industrie électrique*, 10 décembre 1920, 29e année, p. 445-448.

621 313.25 00 42. — Pertes dans le fer des moteurs asynchrones; P.-L. Alger et R. Ekergian. *Journal of the A. I. E.*, octobre 1920, t. XXXIX, p. 906-920. — Ce mémoire rend compte des recherches sur les pertes dans le fer des moteurs asynchrones. Les auteurs subdivisent les pertes en six éléments et font remarquer que les ingénieurs projeteurs ne calculent ordinairement qu'un seul de ceux-ci, d'où résultent de grandes discordances entre les valeurs prédéterminées et les valeurs réelles. D'après eux, le calcul approximatif des autres éléments est très possible et ces calculs expliqueraient la plupart des variations de pertes dans le fer attribuées à des imperfections de construction. On établit des formules rationnelles pour les pertes dans les noyaux en arrière des dents, et l'on constate que ces formules donnent des valeurs plus grandes que les formules plus approximatives en usage actuellement; les conclusions sont présentées sous forme de courbes donnant les facteurs de correction à appliquer aux formules usuelles pour tous les cas ordinaires. On décrit un dynamomètre flottant de Webb, qui a été construit pour la mesure des couples extrêmement faibles dus à ces pertes dans le fer et on rend compte des résultats obtenus avec cet appareil, relativement aux pertes dans un rotor lisse. On compare ces résultats et ceux obtenus par une méthode d'essai électrique indépendante avec les valeurs prédéterminées basées sur les conclusions théoriques préalablement déduites, et l'on trouve un accord suffisant. — P. L.

621 873.3 : 623 81 (73). — Les grues de chantiers navals; H.-H. Vernon. *General Electric Review*, mars 1921, p. 230-233, 1 200 mots, 11 fig. — L'article décrit rapidement, avec photographies à l'appui, un certain nombre d'appareils de levage plus ou moins importants et compliqués utilisés dans des chantiers de constructions navales américains. — P. V.

621 313 : 621 34. — Application des moteurs électriques dans l'industrie et l'agriculture suisses. *Revue B. B. C.*, septembre 1920, t. VII, p. 223-234, 15 fig. — Revue sommaire d'ensemble de l'application des moteurs électriques dans les filatures, tissages, papeteries, imprimeries, fabriques de ciment, minoteries, fabriques de chocolat et de sucre, horlogerie, machines-outils, machines agricoles.

621 39 : 676 11 05. — La commande électrique de piles hollandaises et de raffineurs coniques; *Revue B. B. C.*, octobre 1920, t. VII, p. 273-274, 2 fig. — Dans les fabriques de papier, la commande électrique individuelle des piles et des raffineurs coniques permet d'obtenir des avantages techniques spéciaux permettant de diminuer considérablement les frais de production.

621 313 : 78 99 — Le moteur d'induction à disque pour phonographes. Chester I. Hall. *General Electric Review*, mars 1921, p. 218-221, 1 300 mots, 10 fig. — Le principe de ce moteur est le même que celui du compteur d'induction; il comporte un circuit magnétique fixe, des bobines d'excitation, un dispositif de déphasage déphasé et un disque rotatif en métal non magnétique; l'article en décrit un complètement; il s'accompagne de nombreuses photographies et de courbes diverses (couple-vitesse d'un moteur à 110 v, 60 p : s, couple à 80 t : mn, 110 v, la fréquence variant de 25 à 60 p : s; couple-vitesse pour différents types de moteurs : d'induction, shunt, série, à disque). — P. V.

654 9. — Le système Selsyn d'indication de position; E.-M. Hewlett. *General Electric Review*, mars 1921, p. 210-218, 4500 mots, 17 fig. — Il s'agit d'un dispositif d'indication à distance de la position d'un élément quelconque mobile, et cela instantanément et sûrement, composé d'un petit générateur en relation avec un petit moteur identique. Après avoir exposé le principe du fonctionnement, l'auteur en décrit l'application aux écluses du canal de Panama. De nombreuses autres applications sont immédiates, telles que: indication de la position des différents pontons des cales sèches de la position des vannes de barrages hydrauliques, transmissions d'ordres dans les centrales, etc. — P. V.

623 981. — L'intercommunication et la signalisation sur les vaisseaux marchands; H. Franklin Harvey. *General Electric Review*, février 1921, t. XXIV, p. 190-195, 3200 mots, 9 fig. — Trois systèmes de communication coexistent géné-

Digitized by Google

SOCIÉTÉ ANONYME

DES

ANCIENS ÉTABLISSEMENTS

JACQUET FRÈRES

CAPITAL : 1 000 000 FRANCS

Siège social et Usines :

à Vernon (Eure). — *Téléphone : N° 13*

Génératrices et Moteurs

ÉLECTRIQUES

à COURANT CONTINU

et

COURANTS ALTERNATIFS

JUSQU'A 100 KW

ENTREPRISE GÉNÉRALE

DE

BATIMENTS D'USINES

FONDATION - TRAVAUX PUBLICS

Toutes applications du Béton armé

Barrages - Conduits des grandes sections Canaux d'amenée - Silos à charbon - Centrales - Sous-stations - Pylones - Soutènements - Protection de talus - Canalisations - Caniveaux de protection des câbles - Massifs de machines et turbines - Hangars incombustibles - Installations extérieures -:- -:- -:- de haute tension -:- -:- -:-

L. LEBREC, Ingén. E.P.C. Constructeur

66, Avenue de La Bourdonnais, PARIS (7e)

— *Téléph. : Saxe 55-89* —

ÉCONOMISEUR

GREEN

employé en connexion des chaudières à vapeur

Porte la température de l'eau d'alimentation à un degré très élevé. Augmente la capacité de vaporisation des chaudières, réduit les effets de contraction et d'expansion. La dépense initiale est généralement couverte en moins de 2 à 3 ans.

S'adresser à

ÉCONOMISEUR GREEN

SIÈGE SOCIAL : 32, rue de Londres, PARIS (9e)

ÉTABLISSEMENTS

BOUCHAYER & VIALLET

57, Rue Pierre-Charron PARIS | SIÈGE SOCIAL : 155, Cours Berriat, 155 GRENOBLE | 53 [illegible] LYON

GROSSE CHAUDRONNERIE

rivée et soudée

Conduites forcées

Spécialité de cuves à tubes pour transformateurs

CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES

PYLONES - PONTS - CHARPENTES

Digitized by Google

alement à bord : 1° communications électriques intérieures téléphones, signaux, appels, indicateurs de température des ales, de vitesse, télégraphe, etc.) ; 2° communications élec- riques extérieures (radio, signaux lumineux Morse, sirènes, hares ; 3° communications mécaniques (tubes acoustiques, ongs et cloches, transmissions diverses d'ordres). L'auteur écrit brièvement la plupart des appareils employés. — P. V.

TRACTION ET LOCOMOTION

621 33 00 3. — L'électrification des chemins de fer et on importance au point de vue économique *R. G. E.*, 0 mars 1921, t. IX, p. 358-369, 1 100 mots. Analyse d'un rticle de Edward G. Buckland publié dans *Electric Railway Journal*, 12 juin 1920, t. LV, n° 24, p. 1 180-1 190, 000 mots, 5 fig.

621 33 (45). — Hâtons l'électrification de nos voies ferées; Vincenzo Brandi. *Elettrotecnica*, 25 janvier 1921, ° 3, t. VIII, p. 51-52, 2 500 mots. — L'ingénieur Brandi eprend une étude déjà faite par lui (*Elettrotecnica* du 5 juillet 1920) et par laquelle il propose d'électrifier provioirement, au moyen de centrales à moteurs à gaz, les voies errées dont l'électrification ne peut être assurée actuellement par manque d'énergie hydraulique. Prenant comme oint de départ les données contenues dans un article de ingénieur Semenza (*Elettrotecnica* des 5, 15 octobre 1920) ur l'électrification des chemins de fer et dans lequel elui-ci conclut à la grande supériorité économique du couant continu sur le courant triphasé ; tenant compte, d'autre art, des bons résultats obtenus en Amérique sur la ligne aint-Paul Milwaukee, alimentée par du courant à 3 000 v vec sous-stations distantes de 70 km, l'ingénieur Brandi tudie, au point de vue économique, l'électrification d'une gne de 200 km à double voie, alimentée par trois stations énératrices à groupes électrogènes à moteurs à gaz distes de 67 km et fournissant du courant continu à 3 600 v. 'auteur arrive à ce résultat que les dépenses d'exploitaon annuelles d'une telle installation, y compris celles amortissement, seront sensiblement la moitié des dénses d'exploitation qu'exige la traction à vapeur et du ême ordre de grandeur que les dépenses d'amortissement our la même période (20 ans) auxquelles donnerait lieu ne centrale hydroélectrique. L'« Elettrotecnica », comentant cet article dans le même numéro, fait observer, en rticulier, que ce n'est pas le manque d'énergie hydrauque qui s'oppose aux progrès de l'électrification des chemins de fer italiens, mais la difficulté de se procurer les tomotrices et aussi l'appareillage nécessaire à la ligne contact. Si, d'après les ingénieurs des chemins de fer, il ut compter une automotrice pour 2 km de ligne, la quesion de l'énergie passe au second plan et l'on peut affirmer ue le développement des installations hydrauliques prédera toujours, en Italie, l'électrification des chemins de r. — P. B.

621 33 (922). — Electrification des chemins de fer et amways de l'île de Java. *R. G. E.*, 19 février 1921, t. IX, 259-260, 1 200 mots. Analyse d'une communication de A. Goltzez au Congrès général des Applications techques tenu à Batavia du 8 au 15 mai 1920, publiée en 1 brochure, 20 p., 6 500 mots, 4 fig.

621 331 : 31 (494). — L'électrification des chemins de r en Suisse. *Revue B. B. C.*, août 1920, t. VII, p. 199-201, tab. — Revue rapide des principales lignes électriques isses. La longueur des sections électrifiées de 1918 à 1921 eint. Chemins de fer fédéraux, environ 228 km exploités ec courant monophasé, 15 000 v, $16\frac{2}{3}$ p : s et environ km exploités avec courant triphasé, 3 300 v, 16 p : s ; emins de fer bernois, environ 113 km, courant monophasé, 000 v, $16\frac{2}{3}$ p : s ; et environ 22 km, courant triphasé, 750 v, 50 p : s ; chemins de fer rhétiques, environ 86 km, courant monophasé, 10 000 v, $16\frac{2}{3}$ p : s.

621 331 (494). — Les stations de transformation des chemins de fer fédéraux sur la ligne nouvellement électrifiée de Brigue à Sion. *Revue B. B. C.*, octobre 1920, t. VII, p. 255-267, 4 fig. Description et schémas des sous stations de transformation de Massaboden, de Loèche et de Granges.

621.335 : 621 434 (485). — Automotrice électrique à moteur Diesel en Suède *Schweizerische Bauzeitung*, 15 janvier 1921, t. LXXVII, p. 33, 120 mots. — Les chemins de fer de l'Etat suédois essayent depuis quelques années, sur leurs lignes à voie normale et à voie étroite, des locomotives à moteur Diesel à transmission électrique. Outre des locomotives à moteur de 75 ch, on a mis en service des locomotives de 120 ch qui pèsent 32,85 t avec un écartement de 8,5 m entre roues. Les moteurs sont à 6 cylindres en V, de 200 mm d'alésage et 240 mm de course. Ils consomment 190 g par cheval de combustible comprimé à 54 atmosphères. La dynamo est à tension variable jusqu'à 550 v. On construit actuellement des automotrices à moteurs à 8 cylindres de 160 et 250 ch, ces dernières devant traîner des trains de 300 personnes. — J. C.

621.335 00 48. — Essais sur la récupération d'énergie sur une locomotive monophasée. *Revue B. B. C.*, novembre 1920, t. VII, p. 287-295, 13 fig. — L'auteur relate quelques considérations générales comme suite d'essais organisés sur une locomotive équipée avec des moteurs monophasés à collecteur à alimentation directe. Il discute d'abord brièvement quelques diagrammes vectoriels qui servent de base à cet exposé.

656 221. — Détermination au moyen des courbes d'accélération et de ralentissement, de la résistance au roulement de véhicules. *Revue B. B. C.*, août 1920, t. VII, p. 216-218, 2 fig. — Lorsqu'un véhicule, lancé en palier avec une certaine vitesse, est abandonné à lui même, il se ralentit et finalement s'arrête. L'énergie cinétique des masses ayant été dépensée à vaincre la résistance au roulement. Il est donc possible de déduire du travail fourni pendant la période de ralentissement, la résistance au roulement, qui a été vaincue par le véhicule.

621 33 : 625 622 12. — La grandeur du poids adhérent pour les tramways électriques ; Leonhard Adler. *Elekt. Kraftbetriebe und Bahnen*, 10 janv. 1921, t. XIX, p. 1-3, 2 000 mots, 2 fig. — La force de pression d'une roue de tramways sur la voie ne doit pas dépasser 6 000 kg ; cela revient à dire qu'elle ne doit pas dépasser 3 800 à 4 000 kg au repos et à vide. L'article donne les résultats d'expériences faites avec des poids de trains variables et dans des conditions différentes de température et d'état de la voie : ces expériences donnent des consommations de 38 à 54 w-h par tonne kilomètre. Un diagramme indique les efforts à la jante correspondant à des accélérations croissantes pour différents poids de trains et différents poids de l'automotrice qui remorque le train. La conclusion est que, pour des tramways soumis à des démarrages fréquents avec remorques, il faut admettre au moins 3,25 t de poids adhérent par roue, soit 12,5 t pour l'automotrice à vide. — J. C.

629.113 65. — Comparaison entre les accumulateurs alcalins et les accumulateurs au plomb employés dans les voitures automobiles ; Paul de Love. *R. G. E.*, 19 février 1921, t. IX, p. 254-255, 1 000 mots. — La publication de l'article de M. le capitaine de Lagarrigue intitulé « Eclairage et démarrage électriques dans les voitures automobiles » (*R. G. E.*, 5 décembre 1920, t. VIII, p. 816-819), a donné lieu à deux notes, l'une de M. Touchard, l'autre de M. Jumau, qui ont été insérées dans le numéro du 15 janvier 1921 (*R. G. E.*, t. IX, p. 81-83). Une troisième note adressée

Digitized by Google

SIÈGE SOCIAL
26, Rue Laffitte,
PARIS (IXe)

UNIS FRANCE

Téléphone
Gutenberg { 16.28 / 16.27

SOCIÉTÉ ANONYME

POUR LE

TRAVAIL ÉLECTRIQUE DES MÉTAUX

CAPITAL : 1000000 FRANCS

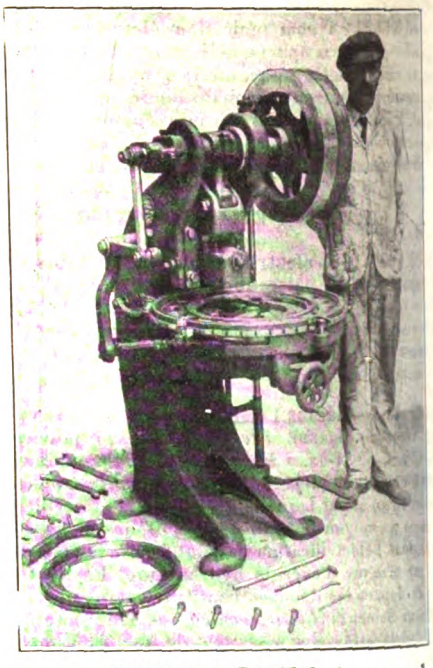
ACCUMULATEURS
TEM & SIRIUS

POUR TOUTES APPLICATIONS

DÉTARTREURS ÉLECTRIQUES

USINES :

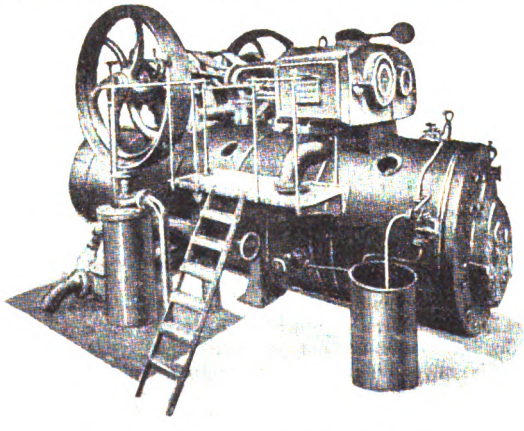
SAINT-OUEN (Seine) : 4, QUAI DE SEINE.
PÉTROGRAD : DEREVNIA VOLYNKINO.



Presses FERRACUTE à encoche

S^t A^o des Ét^ts FENWICK Frères & Co
112, B^d des Belges, LYON. 8, Rue de Rocroy, PARIS (X^e)

Société des Anciens Établissements
WEYHER & RICHEMOND
Société Anonyme. Capital 4.400.000 francs.
52, Route d'Aubervilliers, PANTIN (Seine).



Mi-fixe Compound à surchauffe.

La **force motrice** la plus **économique**, la plus **pratique**, jusqu'à 350 chevaux.

MI-FIXES toutes puissances.

Tous travaux MÉCANIQUE GÉNÉRALE.

Digitized by Google

de M. Paul de Loye constitue l'article qui nous occupe. Dans cette note, l'auteur expose les raisons qui font préférer les accumulateurs au plomb aux accumulateurs alcalins pour assurer l'eclairage et le demarrage electriques des voitures automobiles.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

654.6 (44 + 43). — **La communication Paris-Frédéricia** ; Léon *R. G. E.*, 5 mars 1921, t. IX, p. 329-336, 5000 mots, 4 fig. — Le Bureau telegraphique central de Paris achemine toutes ses dépêches a destination des pays du Nord au poste de transit de Frédéricia, au Danemark, par une ligne speciale, aerienne de Paris a Calais et sous-marine de Calais a Frédéricia. Le cable proprement dit a une longueur de 1 km. L'exploitation est purement automatique ; elle peut se faire suivant le systeme alternat ou suivant le systeme duplex ; le choix dépend des besoins du trafic ou des conditions de la ligne. L'article contient une description detaillee des dispositifs et des appareils utilisés pour assurer le maximum de rendement a cette installation, qui, malgré ses perfectionnements, ne semble pas devoir dépasser le systeme Baudot.

654.6.00.14. — **Mesure de l'efficacité des appareils téléphoniques d'abonnés**. *R. G. E.*, 26 mars 1921, t. IX, p. 439-440, 1 100 mots. Analyse d'un article de Vallauri et Palmois, publié dans les *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*, décembre 1920, p. 485, 5000 mots, 9 fig.

654.25 (44). — **La station de télégraphie sans fil Lafayette Croix-d'Hins près Bordeaux**. *R. G. E.*, 26 mars 1921, t. IX, p. 430-433, 1 500 mots, 2 fig. — Dans le « Bulletin R. G. E. » du 1er janvier 1921, p. 3 B, a été publiée une note relatant l'inauguration officielle de cette station. L'article qui nous occupe en donne une description sommaire.

621.327.4 : 654.65. — **Le tube à vide en radiotéléphonie**. *R. G. E.*, 19 février 1921, t. IX, p. 257-259, 1500 mots, 5 fig. Analyse d'un article de John Scott-Taggart, publié dans *The Electrician*, 10 septembre 1920, t. LXXXV, p. 301-303, 3 000 mots, 6 fig.

621.327.4 : 654.25. — **Un alternateur à tube à vide donnant la fréquence d'un audion** ; J.-A. Eyster. *Journal of the A. I. E. E.*, octobre 1920, t. XXXIX, p. 888-889. — Description d'un tube à vide à trois éléments fournissant du courant alternatif à un pont de Wheatstone pour la mesure des conductivités d'électrolytes. Cet appareil a l'avantage de donner une onde sinusoïdale parfaitement pure, ce qui permet d'apprécier exactement le point zéro au moyen du récepteur téléphonique qui remplace le galvanomètre et de fournir une fréquence qu'on peut faire varier d'une manière continue depuis 1000 p. s. jusqu'à la limite de perception auditive. On a pu mesurer ainsi la conductivité du genre le plus défavorable d'électrolyte avec une exactitude de ± 0,1 pour 100, tandis qu'avec toute autre source de courant on ne pouvait pas dépasser ± 1 pour 100. — P. L.

ECLAIRAGE

621.327.3. — **L'industrie du quartz fondu et la construction des lampes à arc à mercure en quartz**. *R. G. E.*, 4 février 1921, t. IX, p. 160, 1 000 mots. Résumé d'une communication faite par M. Berlemont à la séance du 22 janvier 1921 de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale.

ELECTROCHIMIE ET ÉLECTROMÉTALLURGIE

621.37 (494) : 31. — **L'industrie électrochimique et électrométallurgique suisse en 1919**. *Schweizerische Bauzeitung*, 22 janvier 1919, t. LXXVII, p. 44, 800 mots. — L'industrie électrochimique et électrométallurgique suisse présente, en 1919, un aspect tout autre que dans les années précédentes. Par suite de l'arrêt des hostilités, de la hausse de la main d'œuvre et du change, etc., beaucoup d'établissements n'ont pu continuer leurs fabrications. Pour la fabrication du carbure de calcium, un grand nombre d'usines ont du s'arrêter dans la seconde partie de l'année par manque de charbon. Voici d'ailleurs les chiffres des exportations de ce produit pour les six dernières années.

Années :	1913	1915	1916	1917	1918	1919
Vers l'Allemagne....	25 010 t	48 630 t	46 460 t	37 850 t	44 210 t	24 430 t
Vers la France.....	40	10	10 860	17 110	29 870	12 110
Exportation totale.....	31 790	55 410	58 010	59 450	75 840	36 890.

La consommation en Suisse même a été d'environ 7000 t. Son emploi pour l'eclairage a diminué. La demande de cyanamide a diminué : la production de 1919 est de 9000 à 10 000 t au lieu de 30 000 t en 1918. D'ailleurs la production de 1918 ne se reverra probablement pas, car elle provient de l'emploi de la cyanamide pour la fabrication des produits nitrés nécessaires à la guerre. La production d'aluminium en 1919 a été de 7 000 à 8 000 t, soit la moitié de l'année précédente : l'exportation a été la suivante : en 1913, 7 490 t ; en 1915, 9 410 t ; en 1916, 11 310 t ; en 1917, 11 130 t ; en 1918, 11 370 t ; en 1919, 6 120 t. L'avenir de l'industrie de l'aluminium est incertain malgré le développement qu'ont pris ses emplois en Angleterre et aux Etats-Unis. Il y a également une crise dans l'industrie des ferros : la production du ferro-silicium, du ferrochrome et du ferro-manganèse est devenue très faible. Seule la fabrication de l'acier électrique a fait quelque progrès ; elle a atteint 16 000 t en 1919. La production de la potasse, du chlore et des chlorates a également baissé ; de même pour l'acide azotique et les nitrates. — J. C.

546.26 : 621.371. — **Procédé de traitement électrolytique du carbone** ; A.-R. Bullock. *Brevet américain n° 1 314 632*, demandé le 2 octobre 1914. — Anode en charbon. Electrolyte ayant sur le charbon une action analogue à celle du tanin.

621.371. — **Procédé de dépolarisation des cathodes dans les cellules électrolytiques** ; P. Bentivini. *Brevet allemand n° 322 192*, demandé le 13 novembre 1915. — Par l'une des extrémités d'un tube placé entre l'anode et la cathode, un ventilateur ou un compresseur envoie, sous pression, de l'air qui sort contre la cathode par des orifices situés à l'autre extrémité du tube ; il y a ainsi formation, le long de la cathode de filets liquides interrompus par des bulles d'air. Plusieurs cellules électrolytiques montées en série peuvent être alimentées par le même ventilateur.

621.371. — **Procédé de décomposition électrolytique de solutions salines** ; C. White. *Brevet allemand n° 322 193*, demandé le 7 janvier 1914. — Procédé sans emploi de membrane entre les sections anodiques et cathodiques. L'électrolyte est soulevé par aspiration au dessus du niveau du voisinage de la cathode, dans l'espace clos existant pour les gaz à l'anode ; cette partie du liquide soulevé est chauffée par un dispositif situé dans le compartiment anodique, tandis que la partie située au-dessous est refroidie. Le nouvel électrolyte est introduit à ce niveau par un serpentin qui le refroidit. La cathode est constituée par un réseau de fils ou d'autres corps entourant l'extrémité inférieure du tube au compartiment anodique, en dehors de la section de cette extrémité inférieure ouverte, de façon que les gaz dégagés à la cathode ne s'élèvent pas dans le liquide aspiré et chauffé dans le tube au compartiment anodique.

621.371.037.2. — **Procédé électrolytique** ; K.-S. Gutterman. *Brevet américain n° 1 314 588*, demandé le 2 février 1916. — Pour nettoyer les électrodes recouvertes d'un dépôt de cobalt, on s'en sert comme anodes dans

Digitized by Google

Comptoir Industriel d'Etirage & Profilage de Métaux

103 à 113, Avenue Philippe-Auguste, Paris XIe — Téléphone-Roquette 24-71, 73-91

A TOUJOURS DISPONIBLES EN MAGASIN :

ACIERS *RONDS, CARRÉS, HEXAGONAUX, DE TOUTES DIMENSIONS*
MÉPLATS POUR CLAVETTES, RÈGLES, ETC. EN TOUTES SECTIONS

Spécialité de **PROFILAGE DE PRÉCISION** en tous Métaux

Catalogue et Tarif sont envoyés sur demande

DYNAMOS — MOTEURS

TRANSFORMATEURS

INSTALLATIONS COMPLÈTES D'USINES

STOCK DISPONIBLE

FINK, JORAS & Cie

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

Cabines de Haute et Basse tension — Tableaux de distribution — Appareillage — Rhéostats — Coffr

RÉPARATIONS — TRANSFORMATIONS

ATELIERS : 19 et 21, Rue Édouard-Nieuport; — BUREAUX : 24, Rue Pagès, SURESNES (Tél 293 et 29

Instruments de Mesures électriques "Megger"

Voltmètres et **Ampèremètres apériodiques** pour tableaux, courants continu et alternatif. — **Voltmètres** et **Ampèremètres portatifs, Voltmètres** et **Ampèremètres combinés de haute précision** pour courants continu et alternatif. **Voltmètres** et **Ampèremètres enregistreurs, Wattmètres,** etc.

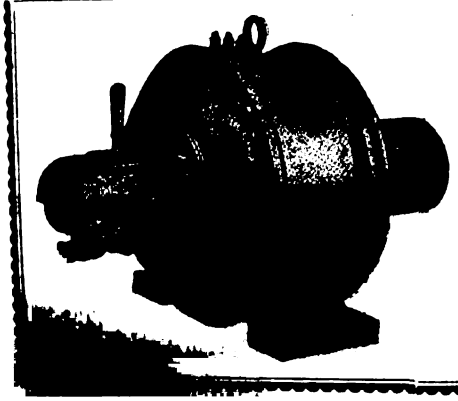
EVERSHED et VIGNOLES, LIMITED

Acton Lane Works. — CHISWICK-LONDRES

SEULS REPRÉSENTANTS POUR LA FRANCE ET SES COLONIES

C. DÉMOLY et M. MARTINOT

44, rue Saint-Lazare, PARIS (9e). — *Téléphone :* Trudaine 59-18



CONSTRUCTIONS ÉLECTRO-MÉCANIQUES

GIRAUDIER Fr

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

28-30, Chemin Saint-Charles, LYON-Monplaisir

DYNAMOS - MOTEURS - ALTERNATEURS - TRANSFORMA

APPLICATIONS ÉLECTRIQUES

Agence à PARIS :

J. COMMISSAIRE, Ing. E. P., 9, rue Sedaine, 11. — *Téléph. Roq.*

Digitized by Google

lectrolyse d'une solution acide acidité au moins égale à le d une solution contenant 20 gr d'acide sulfurique par re).

662.26 : 341.13 (44) — **La fabrication de l'acide nitrique nthétique en France pendant la guerre**. *R. G. E.*, mars 1921, t. IX, p. 429-430, 1 000 mots. Extrait ne conférence faite par M. A. Haller, publiée dans *Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'industrie natiole*, novembre-décembre 1920, t. CXXXII, n° 6, p. 761-826.

661 262 : 621.365 51 — **Procédé de fabrication des ydes d'azote par l'arc électrique**. Société F. Gros et uchardy. *Brevet français n° 501 775*, demandé le 18 juin 18, délivré le 22 avril 1920. — On fait passer l'arc elecque dans une atmosphère maintenue sous pression 5 kg :) constituée par de l'air ou par un mélange d'oxygène d'air Ce procédé permet un meilleur rendement et une uefaction plus facile des oxydes d'azote.

669 791 3 056 3. — **Procédé pour transformer en métal mpact les boues de mercure qui se déposent dans les erations par catalyse** ; Consortium für Elektrochesche Industrie G. m. b. H. *Brevet allemand n° 317 703*, mandé le 12 septembre 1918. — Traitement par des soluns transformant les sels de mercure en composés comxes ou insolubles, telles que des solutions de cyanures, lfocyanures, iodures, sulfures, polysulfures ou des acides rrespondants.

661.856 2 055 3 — **Procédé de production de sulfate de ivre et d'hydrogène par électrolyse** ; S. Simonek et Mirk. *Brevet allemand n° 317 691*, demandé le 2 décemre 1916. — Electrolyse d'acide sulfurique dilué, cellule à phragme, anode en cuivre.

541.8 668 1. — **Electrolytes colloïdaux. Les solutions savon et leur constitution** ; J.-W. Mc Bain et C.-S. Salsbury. *J. Amer. Chem. Soc.*, mars 1920, n° 3, t. XLII, p. 426-6. Bibliographié dans *Chimie et Industrie*, mars 1921, 3, t. V, p. 281. — Les auteurs donnent le nom d'électroes colloïdaux à des sels dans lesquels un des ions a été mplacé par un micelle ionique polyvalent, qui transporte e charge électrique totale déterminée par sa valence et uivalente à celle des ions qu'il remplace. Il y a là une tension de la théorie de la dissociation, d'où résulte une nsition graduelle des électrolytes ordinaires (sels véritoles) et des ions complexes aux électrolytes colloïdaux piques : ainsi, les solutions concentrées de savon ne conmnent guère que des micelles iodiques et des cations, dis que les solutions diluées se comportent comme des lutions de cristalloïdes à poids moléculaire normal Il y de même, une transition continue des électrolytes colloux proprement dits aux colloïdes faiblement chargés et colloïdes neutres. — Les auteurs ont étudié les proiétés des solutions de savon par une méthode tonométque, en mesurant le point de rosée de la vapeur d'eau ise par une solution maintenue à une température unirme ; ce point de rosée est inférieur à la température de solution d'une quantité déterminée et variable suivant la ture et le nombre des ions. — Le micelle ionique est stitué par l'agglomération d'ions de l'acide correspont au savon envisagé et d'un certain nombre de molées d'eau.

APPLICATIONS DIVERSES

542.7.00.48. — **Appareil pour l'épuration électrique des z** ; Siemens, Schuckertwerke G. m. b. H. *Brevet allemand n° 318 132*, demandé le 19 mai 1918. — La fosse où se rassemblent les poussières est munie de cloisons ou de trappes mobiles disposées perpendiculairement à la direction du courant gazeux, afin d'empêcher les remous de gaz dans la fosse.

542.7 00 48. — **Appareil pour l'épuration électrique des gaz**. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H. *Brevet allemand n° 318 133*, demandé le 29 mai 1918. — Appareils dont les électrodes mobiles peuvent être tirées dans un canal contre l'espace où se rassemblent les poussières.

542 7 00 48. — **Procédés d'épuration électrique de gaz chargés de poussières** ; H. Puning. *Brevet allemand n° 318 772*, demandé le 11 février 1919. — De temps en temps, on fait passer les gaz avec une vitesse telle qu'ils arrachent et entraînent les poussières déposées sur les électrodes.

542.7 00 48. — **Procédé d'épuration électrique des gaz** : Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H. *Brevet allemand n° 318 896*, demandé le 6 décembre 1918. — La fosse de récolte des précipitations est séparée par des cloisons perpendiculaires au courant et fixées aux électrodes.

USINES ET ATELIERS

OUTILLAGE

621 983 00 14. — **Essai à l'emboutissage des tôles minces**. *R. G. E.*, 26 mars 1921, t. IX, p. 440, 500 mots. Analyse d'un article de Charles Frémont, publié dans *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 17 janvier 1921, p. 146-148, 2 fig.

537.323 621 761 4. — **La réduction de la température des noyaux feuilletés** ; T.-S. Taylor. *Electrical World*, 11 décembre 1920, t. LXXVI, p. 1159-1162, 2 500 mots, 8 fig. — On sait que la conductibilité thermique transversale de feuilles minces assemblées dépend de l'intimité de leur contact aussi bien que de la nature et de l'épaisseur de la matière constituant ces feuilles. L'addition de certaines matières entre les surfaces assemblées peut réduire beaucoup la résistance thermique d'un contact imparfait ; cela est particulièrement le cas lorsque la conductibilité de la matière interposée est de l'ordre de celle de la matière constituant les feuilles assemblées. La question est d'importance dans le calcul de l'appareillage, des transformateurs, etc., partout enfin où on utilise des noyaux feuilletés; plus grande sera la conductivité thermique du noyau, plus loin pourra être poussée son utilisation. Un autre moyen d'améliorer la conductibilité transversale consiste dans l'application d'une pression sur les tôles. L'article présent contient les résultats des expériences systématiques de l'auteur sur ces deux moyens d'augmentation de la conductibilité; deux figures représentent les échantillons employés, avec le dispositif de circulation d'eau froide ; les autres figures sont des courbes donnant les conductibilités en watts-cm : cm² : d, pour différentes combinaisons où on a fait varier la nature et les proportions des matériaux (métal et matière interposée). — P. V.

669 911 : 623 442. — **Localisation des soufflures dans les canons de fusils par une méthode magnétique**. *R. G. E.*, 16 octobre 1920, t. VIII, p. 529-530, 1 000 mots, 2 fig. Analyse d'un article de R.-L. Sanford et W.-L.-L. Kouvenhoven, publié dans *Scientific Papers of the Bureau of Standards*, 3 octobre 1919, n° 343, p. 219-230, 16 fig.

PARIS. — SOC. G° D'IMP. ET D'EDIT., 17, RUE CASSETTE. Le Gérant : J. Blondin.

Digitized by Google

Usines CAREL Frères à GAND (Belgique)

MOTEURS DIESEL-CAREL de 100 à 3000 ch.

Plus de 150 000 chevaux actuellement en fonctionnement

MACHINES A VAPEUR A SOUPAPES

Machines à vapeur Équicourant-Carel de 200 à 1500 ch

Agent pour la France : **L. PITOT**

Téléph. : CENTRAL 60-84, 86-60 — 7, rue Scribe, PARIS (9e) — Adr. télégr. : MOTEUR-PARIS

SOCIÉTÉ D'ÉLECTRICITÉ MORS

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 3 000 000 FRANCS

28, rue de la Bienfaisance, PARIS (8e) — USINES A PARIS ET A SENS

Signaux, Enclenchements et Block-System pour les Chemins de fer

INSTALLATIONS DE LUMIÈRE, FORCE, TÉLÉPHONIE, SONNERIES, PARATONNERRES

Fontes mécaniques pour toutes industries, Pièces troussées, Moulage mécanique

HORS CONCOURS — GRANDS PRIX — MÉDAILLES

Paris 1855, 1867, 1878, 1889, 1900 — Saint-Louis 1904 — Liége 1905 — Milan 1906 — Londres 1908 — Bruxelles Turin 1911 — Gand 1913 — Strasbourg 1919

ÉTABLISSEMENTS MÉTALLURGIQUES H. DEBAUGE

" ÉLECTRO-CABLE "

Fils et Câbles isolés pour toutes applications

LAMINOIRS, TREFILERIES & CABLERIES D'ARGENTEUIL

Fils cuivre nus, ronds, carrés, rectangulaires, méplats, barres

Coins de collecteurs — Fils trolleys pour toutes applications électriques

DIRECTION : 2, rue de Penthièvre, **PARIS (8e)**

Téléph. : ÉLYSÉES 49-42 et 49-43 — Adr. télégr. : SOCELCAB-PARIS et TRELAMET-PARIS

DÉPOTS à : Bordeaux, Bourges, Lille, Lyon, Marseille, Nancy, Rouen, Toulouse, Bruxelles.

LA B.S.A.M. (Association de Constructeurs anglais)

Envoie FRANCO sur DEMANDE

les Catalogues, Notices et tous renseignements concernant leurs

APPAREILS et INSTRUMENTS de PRÉCISION

S'adresser au MAGASIN D'EXPOSITION : *198, Rue Saint-Jacques,* PARIS V

Téléphone : GOBELINS 55-80

OUVRAGES ÉLECTROTECHNIQUES ANGLAIS

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ELECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537 52 621 316 — Détermination des tensions de corona. W. Peek. *Electrical World*, 25 décembre 1920, t. LXXVI, p. 1258-1259, 1 100 mots, 1 fig., 3 tab. (Voir *R. G. E.*, 9 avril 1921, t. IX, p. 538-540.) — L'auteur donne d'abord les formules régissant l'effet de couronne : 1° tension critique disruptive ; 2° tension critique de visibilité ou tension critique luelle ; 3° perte de puissance. Les formules qu'il propose posent les trois fils placés aux angles d'un triangle équiéral ; lorsqu'ils sont dans le même plan, l'effet se produit, r le conducteur central, pour une tension plus basse que ur les deux autres conducteurs. Différents moyens nt employés pour accroître le diamètre des conducteurs : ploi de conducteurs en aluminium nécessitant à conduciité égale à celle du cuivre, un diamètre 25 pour 100 plus and, d'où une tension critique supérieure également d'enon 25 pour 100, l'avantage de l'aluminium peut être accru r l'addition d'une âme en acier. On peut aussi employer conducteur constitué par un tube armé ou non. Dans la ipart des cas où l'on a pu mesurer les pertes par couine, on a trouvé que les résultats s'accordaient très bien c la théorie, dans la limite des erreurs introduites par appareils industriels. Une table donne la tension limite corona pour des fils câblés de différents diamètres et férents espacements ; une autre correspond au cas des ples fils ; la troisième donne le facteur de correction ant compte de l'altitude. — P. V.

541 8. — Les activités des ions dans des solutions de langes d'électrolytes ; N. Chow. *J. Amer. Chem. Soc.*, ers 1920, n° 3, t. XLII, p. 497-502. Bibliographié dans *himie et Industrie*, mars 1921, t. V, p. 282. — L'auteur a suré les forces électromotrices de piles du type : H^2 atm.), HCL (c_1) + KCL (c_2), Hg^2Cl^2 + Hg, dans lesielles les concentrations c_1 et c_2 varient de manière que r somme $c_1 + c_2$ demeure constante et égale à 0,1 de la ncentration normale. Les résultats obtenus montrent que coefficient d'activité a la même valeur dans tous les langes. En d'autres termes, le produit des activités des s est proportionnel au produit des concentrations des s hydrogène et chlore, même quand la concentration de ide varie de 0,001 à 0,1 de la concentration normale, rvu que la concentration totale de l'électrolyte dans la ution demeure constante.

541 8 661 312. — L'énergie libre de la potasse caustique en solution aqueuse et l'activité de ses ions ; Chow. *J. Amer. Chem. Soc.*, mars 1920, n° 3, t. XLII, 188-497. Bibliographié dans *Chimie et Industrie*, s 1921, t. V, p. 282. — L'auteur a déterminé, au moyen esures de forces électromotrices, l'énergie libre correondant au transport de la potasse en solution aqueuse e concentration à une autre. Des variations d'énergie , il a déduit les activités relatives des ions et les coefficients d'activité sous diverses concentrations. Le coefficient d'activité diminue d'abord quand la concentration augmente, passe par un minimum pour une concentration d'environ 0,5 de la concentration normale, et augmente ensuite rapidement. Jusqu'aux concentrations à 0,5 normales, le coefficient d'activité est bien inférieur au rapport conductance-viscosité (il est inférieur de 7 pour 100 à la concentration de 0,1 normale et de 11 pour 100 à la concentration de 0,2 normales) ; ce qui montre que ce rapport, même aux concentrations moyennes envisagées, ne constitue pas une mesure même approximative de l'ionisation des substances fortement ionisées.

SCIENCES DIVERSES

535 5. — Nouvel examen de la lumière diffusée par les gaz au point de vue de la polarisation. II. Expériences sur l'hélium et l'argon. Rayleigh. *Revue générale des Sciences*, 30 janvier 1921, t. XXXII, p. 64. Résumé d'une communication faite à The Royal Society of London, séance du 4 novembre 1920. — Dans le cas de l'hélium, la lumière totale diffusée est d'accord avec celle que l'on déduit de sa réfractivité. Contrairement à ce que l'auteur avait trouvé en 1918, la polarisation dans l'hélium est à peu près complète. Pendant une exposition de 24 heures, on n'a décelé aucune intensité de la composante vibrant parallèlement au faisceau excitant et, certainement, cette composante est inférieure aux 0,5 pour 100 de l'autre. L'argon polarise par diffusion beaucoup plus complètement qu'aucun des autres gaz examinés à l'exception peut-être de l'hélium), la composante faible étant seulement les 0,4 pour 100 de l'autre.

546 79. — Un nouveau minerai d'uranium : la brannerite ; E.-L. Hess et R.-C. Wells. *Journal of the Franklin Institute*, février 1920, t. CLXLIX, p. 225-237, 2500 mots, 3 tab., 2 fig. — Ce minerai d'uranium a été découvert dans les placers du Stanley Basin (Idaho) et les auteurs ont décidé de lui donner le nom de brannerite, en l'honneur du Dr J.-C. Brauner, président de la Standford University. Les échantillons examinés ont une coloration superficielle jaune brun ; leur densité varie de 4,5 à 5,43 ; ils se sont révélés fortement radioactifs et d'autant plus que leur densité est plus grande. L'analyse chimique attribue à ce minerai la composition suivante en centièmes : TiO^2, 39,0 ; UO^3, 33,5 ; UO^2, 10,3 ; ThO^2, 4,1 ; oxyde d'yttrium, 3,9 ; FeO, 2,9 ; CaO, 2,9 ; H^2O, 2,0.

546 79. — Note sur la brannerite ; R.-C. Wells. *Journal of the Franklin Institute*, juin 1920, t. CLXL, p. 779-780. — L'auteur a pu démontrer la présence de l'hélium dans la brannerite alors que les premiers essais n'avaient donné aucun résultat. C'est par purification du gaz sur le charbon de bois refroidi par de l'air liquide qu'il a pu produire son spectre dans un tube de Plücker.

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R., General Electric ew*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E., Journal of the rican Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E., Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abst., Science Abstracts*, rres et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

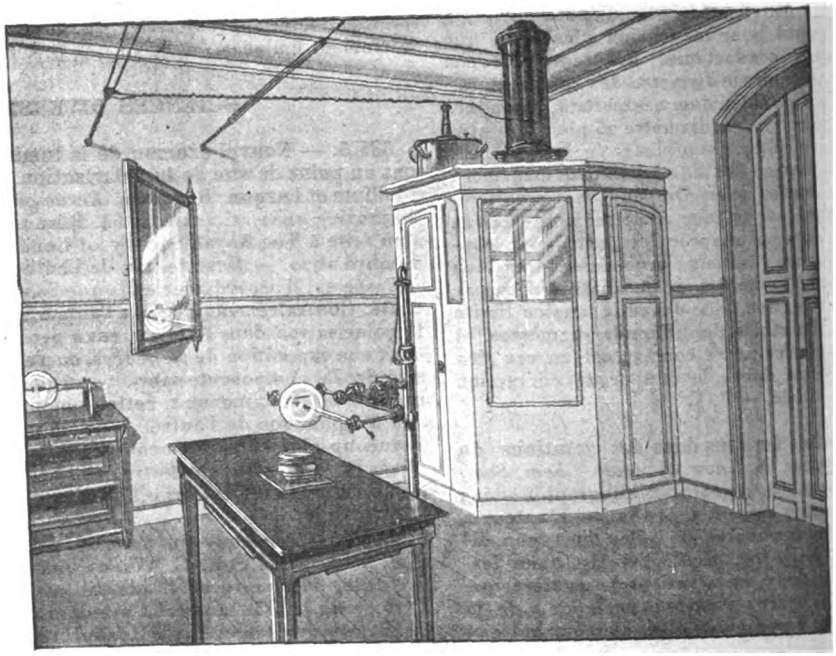
ÉTABLISSEMENTS

GAIFFE - GALLOT ET H. PILON

Société anonyme au Capital de 4 000 000 francs.

DIRECTION, BUREAUX ET MAGASINS : **23, rue Casimir-Périer. — PARIS** (VIIe ARR[t])

Téléphone : **Fleurus 26-57 et 26-58.** *Adresse Télégr.* : **Rayonixar-Paris**



INSTALLATION de LABORATOIRES

POUR LA

RADIOMÉTALLOGRAPHIE

Digitized by Google

535.211. — **La radiation dans les explosions d'hydrogène et d'air**; W.-T. David *Revue générale des Sciences*, janvier 1921, t. XXXII, p. 64. Résumé d'une communication faite à The Royal Society of London, séance du 4 novembre 1920. — L'auteur arrive aux conclusions suivantes : 1° le taux d'émission de la radiation est à peu près proportionnel à la quatrième puissance de la température gazeuse et absolue des gaz; 2° le taux maximum d'émission a lieu au point de température maximum; 3° les mélanges explosés sont très transparents, durant le refroidissement, à une radiation de la même espèce que celle qu'ils émettent, 4° la radiance intrinsèque s'accroit à la fois avec les dimensions latérales et avec l'épaisseur de la couche radiante des gaz; 5° la bande de la vapeur d'eau à 2,7 cesse d'être émise quand la température des gaz est abaissée à environ 700°.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

532.58. — **Calcul du coup de bélier dans une conduite alimentant une turbine à forte réaction**. *R. G. E.*, avril 1921, t. IX, p. 461. Reproduction d'une note de M. de Sparre, publiée dans *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 21 février 1921, t. CLXXII, p. 425-427, 800 mots.

621.184.11. — **Accroissement de la puissance de vaporisation de générateurs par la substitution aux foyers mécaniques existants, de nouveaux foyers de dimensions plus grandes**; T.-A. Marsh. *Electrical World*, 22 janvier 1921, t. LXXVII, p. 196-197, 1 300 mots, 4 fig. — L'auteur décrit, avec figures à l'appui, les modifications apportées au dispositif de chauffe de chaudières à tubes d'eau, qui ont permis d'accroitre de 30 à 40 pour 100 la puissance de vaporisation. Pour obtenir ce résultat, les dimensions des foyers automatiques à chaine existants ont été accrues dans le sens de la longueur et de la largeur; l'inclinaison de la voûte a été en même temps augmentée afin de réaliser des conditions plus favorables pour l'inflammation du combustible. Avec une chaufferie ainsi rénovée, il a été possible de développer 1 500 ch supplémentaires sans que les frais occasionnés dépassent de 20 pour 100 les dépenses qu'auraient exigées l'installation de nouvelles chaudières.

621.182 + 662.6 00 3. — **L'effet du régime des chaudières sur la dépense de combustible**; Th. Maynz. *Electrical World*, 18 décembre 1920, t. LXXVI, 1 000 mots, 1 fig. L'auteur, dans ce court article, traite en détail la question suivante : le régime auquel on doit soumettre une chaudière ou encore ses éléments d'établissement, dépendent du caractéristique de la charge de l'installation et du prix du combustible. Pour déterminer le meilleur régime, il faut d'analyser la courbe de consommation de vapeur en procéder à un essai de la chaudière avec son foyer; du charbon, on déduira finalement la dépense minimum d'exploitation. — P. V.

621.4.538.22. — **Détermination des pertes dans les tôles**; Thomas Spooner. *Electrical World*, 8 janvier, t. LXXVII, p. 91-93, 3 200 mots, 5 fig. — L'auteur décrit une méthode industrielle rapide et suffisamment exacte ainsi qu'une méthode de laboratoire plus poussée, toutes deux basées sur l'emploi de l'appareil d'Epstein et ses accessoires par substitution. Le seul appareil spécial nécessaire consiste en deux auto-transformateurs comportant un grand nombre de prises. On se sert d'une source de courant sinusoïdal. Les variations de tension et de fréquence n'entraînent que des erreurs de 0,6 pour 100 au maximum de variation du facteur de forme de l'onde de courant n'avoir pas d'effet si on opère d'une certaine manière que l'auteur préconise. L'emploi d'auto-transformateurs permet de considérer comme négligeable le courant magnétisant des échantillons soumis à l'essai, courant qui influe généralement selon la réluctance des joints et la perméabilité. Quant aux échantillons étalons, l'expérience a montré que, convenablement montés, ils restent semblables à eux-mêmes pendant très longtemps. — P. V.

621.311.21.621.315.6. — **Recherches sur la conductibilité calorifique des gaines isolantes employées dans la construction des turbo-alternateurs**. P. Janet. *R. G. E.*, 19 mars 1921, t. IX, p. 393-402, 8 500 mots, 1 fig., 3 tab. — L'Union des Syndicats de l'Electricité, poursuivant les travaux qu'elle a entrepris pour le perfectionnement du matériel électrique, a confié à sa 6e Commission, présidée par M. Bizet, administrateur-directeur général de la Compagnie générale d'Electricité, le soin d'étudier les améliorations qu'il convient d'apporter aux turbo-alternateurs. Au cours de cette étude, la 6e Commission a été amenée à demander au Laboratoire central d'Electricité d'effectuer des recherches expérimentales sur la conductibilité calorifique des gaines isolantes employées dans la construction des turbo alternateurs. C'est le résultat de ces recherches qui est publié, avec l'autorisation de l'Union des Syndicats de l'Electricité, dans l'article qui nous occupe.

621.315.6 — **Courbes utiles pour déterminer le pouvoir diélectrique des isolants mis en série**. *Revue B. B. C.*, décembre 1920, t. VII, p. 317-329, 4 fig. — Connaissant la tension appliquée ainsi que le rapport des constantes diélectriques et des épaisseurs de couches de deux isolants réunis en série, l'auteur détermine rapidement, à l'aide de formules et de courbes, le pouvoir diélectrique de l'isolement et la tension partielle supportée par chaque couche isolante.

621.315.15. — **Etudes sur la protection contre la foudre de circuits à 4 000 v**; E.-E.-F. Creighton. *General Electric Review*, mars 1921, t. XXIV, p. 253-257, 3 000 mots, 6 fig. — L'article de ce jour est la discussion du travail sur le même sujet, effectué par M. Roper et publié dans le numéro de décembre 1920 de la « General Electric Review ». On se souvient que M. Roper avait surtout réuni une foule d'observations s'étendant sur cinq années et qu'il avait essayé de tirer quelques lois de la comparaison de ses observations. M. Creighton discute, d'abord, la forme de la courbe : nombre de transformateurs avariés du fait de la foudre-densité des parafoudres (c'est-à-dire nombre de parafoudres par unité de surface géographique); ici, l'observation avait porté sur 192 régions : la courbe obtenue est sensiblement logarithmique d'après M. Roper; M. Creighton pense plutôt, avec arguments à l'appui, que l'on peut s'arrêter à une combinaison de courbe hyperbolique et de courbe logarithmique pour chaque type de parafoudre; il passe ensuite à quelques remarques concernant le mode d'action toujours si discuté des parafoudres et il en tire des conclusions quant au nombre d'intervalles à ménager et à leur longueur, pour les parafoudres à éclateurs, et quant à l'action de divers autres types. Il rappelle l'étude de De Blois au meeting de l'A. I. E. E. tenu à Washington en 1914, sur des oscillogrammes que cet ingénieur avait pris de l'induction de nuages chargés, et sur les conclusions qu'il en avait tirées. En résumé, on peut dire que l'étude de M. Roper, complétée par les discussions qu'en avait faites Steinmetz, Hayden et Goodwin dans la « G. E. R. » de décembre 1920, et celle de Creighton, est une importante mise au point de la question de la protection des circuits à tension relativement basse. — P. V.

STATIONS CENTRALES ET RÉSEAUX

621.311.21. — **Les progrès des installations hydro-électriques à faible chute**; Louis-E. Ayres. *Electrical World*, 25 décembre 1920, t. LXXVI, p. 1260-1263, 2 500 mots, 4 fig. — Beaucoup de vieilles stations hydrauliques abandonnées peuvent être, dans certains cas, remises en fonction, et cela d'une façon lucrative, par l'installation d'appareils mieux adaptés aux faibles hauteurs et tournant à des vitesses plus économiques. Dans cet article, l'auteur décrit

Digitized by Google

ENTREPRISE GÉNÉRALE
DE
BATIMENTS D'USINES
FONDATION - TRAVAUX PUBLICS

Toutes applications du Béton armé

Barrages - Conduits des grandes sections
Canaux d'amenée - Silos à charbon - Centrales - Sous-stations - Pylones - Soutènements - Protection de talus - Canalisations - Caniveaux de protection des câbles - Massifs de machines et turbines - Hangars incombustibles - Installations extérieures
-:- -:- -:- de haute tension -:- -:- -:-

L. LEBREC, Ingén. E.P.C. Constructeur
66, Avenue de La Bourdonnais, PARIS (7e)
— *Téléph. : Saxe 55-89* —

ÉCONOMISEUR
GREEN
employé en connexion des chaudières à vapeur

Porte la température de l'eau d'alimentation à un degré très élevé. Augmente la capacité de vaporisation des chaudières, réduit les effets de contraction et d'expansion. La dépense initiale est généralement couverte en moins de 2 à 3 ans.

S'adresser à
ÉCONOMISEUR GREEN
SIÈGE SOCIAL : 32, rue de Londres, PARIS (9e)

Stock Disponible
de 30 à 200 KVA
10.000/220 - 127 volts

Demander Liste de Stock 240

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE
ALEX LEFEBVRE
SAINTE-ADRESSE, HAVRE

Agence à PARIS :
9, Rue Arsène-Houssaye (8e)
PARIS — (Avenue Friedland) — PARIS
Téléphone : Elysées 36-56 et 36-57

Digitized by Google

x stations hydrauliques qui ont profité de perfectionne-
ts nouveaux qui constituent une nouvelle technique des
les chutes. Dans la première, on a remplacé une ancienne
bine à quatre roues par une neuve à roue unique, ce qui
it gagner un emplacement appréciable et a permis l'ins-
ation de vannes du type « porte de grange » ; cette cen-
le est la première application à une machine à axe hori-
tal de l'hydraucone ; dans la seconde, le perfectionne-
nt a surtout consisté en modification des maçonneries et
une plus heureuse disposition de divers engins. On fait
suite une comparaison entre deux systèmes de tubes de
charge : le système de White, appelé récupérateur
draucone, et le système de Gardner S. Williams, se dis-
guant par une forme et des proportions spéciales. On
crit brièvement les nouvelles turbines type propulseur
struites par Allis-Chalmers et on en donne les courbes
fonctionnement ; l'auteur préconise, pour les turbines
draulíques, l'emploi de vitesses plus élevées que celles
xquelles on est accoutumé. — P. V.

621.311.6.68. — **Un tableau de distribution moderne à Cape Town (Afrique du Sud)** ; Emil G. Brux. *General Electric Review*, mars 1921, t. XXIV, p. 216-219, 900 mots, fig. — Ce tableau est remarquable par ses dimensions, u équipement moderne et les possibilités d'accroissement qu'il permet. Deux valeurs de tension sont en jeu : ue de 11 000 v. triphasée, pour l'alimentation des convertisseurs synchrones, des gros moteurs et de la distribution xtérieure à longue distance ; l'autre de 2 200 v, diphasée, fils, pour l'alimentation des groupes convertisseurs asynrones, des petits et moyens moteurs et de la distribution locale. Le troisième fil est à la terre ; les barres des ux systèmes de tension peuvent être connectées à travers s transformateurs Scott, ce qui permet de fournir du triphasé ou du diphasé, à 11 000 ou à 2 200 v avec une seule achine ou avec plusieurs machines. Tous les jeux de arres sont doubles. Les machines sont protégées par des lais à induction temporisés, à surcharge. Il existe des elais différentiels instantanés connectés, au moyen de ansformateurs d'intensité, sur chaque phase des machines. article s'accompagne du schéma des connexions et d'un lan de l'installation montrant la position respective des arres, des tableaux et des interrupteurs. Le tableau a ne longueur totale de 35 m. — P. V.

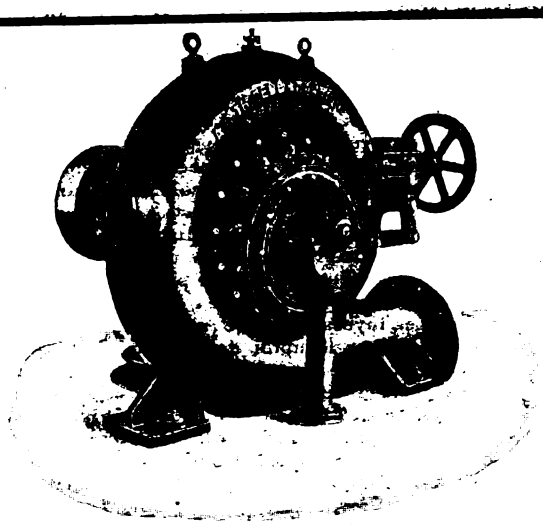
621.316.00.3. — **Effet du facteur de charge sur les dépenses de premier établissement et d'exploitation** ; eter Junkersfeld. *Electrical World*, 8 janvier 1921, . LXXVII, p. 85-88, 3 000 mots, 4 fig. — L'auteur met nettement en évidence l'influence prépondérante du facteur de harge ; une centrale doit être construite pour un facteur résumé et tout fonctionnement au-dessus ou au-dessous le ce facteur entraînera une perte. La question s'amplifie ors que l'on fait de l'interconnexion ; une centrale nouvelle, le rendement supérieur à celui des autres centrales existantes, devra travailler rigoureusement à son facteur optimum, les autres fournissant les pointes. Le facteur de charge doit aussi influencer le choix de la position géographique de la centrale, surtout en vue du système de condensation ; un facteur annuel faible et destiné à rester longtemps à sa même valeur peut justifier l'emploi du refroidissement artificiel de l'eau de condensation si les conditions permettent, par contre, d'installer la centrale tout près des lieux d'utilisation de la charge. L'auteur traite en détail de l'influence de la variation — un accroissement, en général — du facteur de charge, sur les dépenses d'une station donnée. Son article s'inspire d'exemples vécus, traduits par des courbes diverses. — P. V.

621.311. — **Tendances actuelles dans l'établissement des centrales** ; P. Junkersfeld. *Electrical World*, 1er janvier 1921, t. LXXVII, p. 5-7, 2 000 mots, 5 fig. — L'auteur développe cette idée que de grands progrès ne peuvent manquer d'être réalisés, car la nécessité de l'économie, ressentie pendant la guerre, n'est pas près d'être méconnue ; de plus, le service plutôt sévère que le matériel a dû fournir pendant la guerre, a permis de faire des constatations utiles qui serviront de base dans les constructions futures. L'auteur discute aussi le problème du rendement opposé au prix de premier établissement ; comme le prix du combustible entre pour 80 pour 100 dans les dépenses d'exploitation d'une centrale, il conviendra d'améliorer encore le rendement des chaufferies ; on ne négligera pas de parfaire l'éducation des chauffeurs et, de plus en plus, on installera des compteurs d'eau et de vapeur et autres instruments de contrôle. Les foyers du genre (underfed) continuent à tenir une bonne place ; l'emploi de combustibles liquides s'est très répandu dans le courant de 1920. Des perfectionnements sérieux furent apportés aux économiseurs. Enfin l'auteur traite des tendances qui se sont manifestées dans l'équipement des usines et dans la construction de l'appareillage. (Protection des alternateurs contre les courts-circuits, bobines de self-induction, disjoncteurs à capacité de rupture plus grande, relais, installations à l'air libre, etc.). — P. V.

621.316.00.3. — **L'« économie » des distributions électriques (2e partie)** ; P.-O. Reyneau et H.-P. Seelye *Electrical World*, 15 janvier 1921, t. LXXVII, p. 146-148, 2 200 mots. — Dans cette partie, on démontre l'importance d'une détermination exacte des dépenses relatives aux constructions et du prix de l'énergie, et on indique, en particulier, une méthode d'établissement et de mise à jour des dépenses de constructions, où les auteurs ont établi des formules tenant compte des salaires des différentes corporations d'ouvriers, affectés de coefficients. Dans une prochaine partie, ils traiteront spécialement du prix de l'énergie. Dans cette étude, on insiste sur le fait important que ces déterminations sont intimement liées à la position géographique de l'usine et du réseau, et que le facteur de *localité* y joue le plus grand rôle. — P. V.

347.74 : 621.311.031.4. — **Les contrats relatifs à l'interconnexion des centrales, au point de vue financier** ; R.-S. Hale. *Electrical World*, 1er janvier 1921, t. LXXVII, p. 4-5, 1 500 mots. — L'auteur considère, d'abord, le cas où les lignes d'interconnexion existent, de sorte qu'aucun capital nouveau ne doit être engagé ; il arrive alors souvent que les deux compagnies intéressées s'entendent à l'amiable pour exécuter chacune une partie de la station d'interconnexion, réservant pour après la question de vente et d'achat d'énergie. Dans ce premier cas, le mieux est de n'établir aucun contrat ; chaque compagnie tarifiera son énergie comme elle l'entend, le tarif étant d'ailleurs amené à varier suivant les heures de fourniture, le facteur de puissance, etc. Il y a maintenant le cas où un nouveau capital doit être engagé dans l'interconnexion par l'une des deux compagnies. En pratique, la situation ressemble assez à une vente ordinaire d'énergie, et le vendeur consent souvent à courir sa chance ; s'il ne veut pas courir de risques, quel contrat convient-il d'adopter ? La National Electric Light Association en propose un d'après lequel l'avance de fonds est faite par la compagnie acheteuse, le matériel installé pour l'interconnexion devenant la propriété de l'autre compagnie. Le tarif de vente sera le même que si le vendeur avait lui-même investi un certain capital, mais la recette sera partagée en deux parties, l'une couvrant les dépenses d'exploitation du vendeur, l'autre, allant à l'acheteur jusqu'au jour où le capital qu'il a engagé lui produira des intérêts. L'accord serait soumis à un arbitrage si les circonstances venaient à changer ; de même, le tarif de vente, qui ne figurerait pas au contrat et qui serait établi par le vendeur, pourrait être sujet à arbitrage. Un tel contrat serait valable pour une durée relativement courte, sept ans par exemple ; à son expiration, toute la recette reviendrait au vendeur qui aurait à modifier son tarif. Un tel arrangement protège également bien les deux compagnies s'il y a ou non fourniture d'énergie. En tout cas, la N. E. L. A. préconise par-dessus tout l'absence de contrat, le meilleur contrat étant de ne pas en avoir. — P. V.

Digitized by Google



Turbine Francis Spirale

SOCIÉTÉ ANONYME

Théodore Bell et

Kriens-Lucerne (Suisse)

MAISON SUISSE FONDÉE EN 1855

Turbines hydrauliques

Régulateurs automatiques

Installations hydrauliques complètes

MANUFACTURE

D'ISOLANTS DU RHO

Rue Bouchet, VILLEURBANNE (Rhône).

HAUTE & BASSE TENSION — ISOLANTS DE BO

ÉLECTROTECHNIQUE — PLASTIQUE

BUREAUX A PARIS : **40, Boulevard Auguste-Blanqui (15e).**

J. CARPENTIER

20, Rue Delambre, PARIS (14e).. — Téléph. : Saxe 05-65

APPAREILS de TABLEAU et de CONTROLE
(*courants continu et alternatif*)

Ampèremètres, voltmètres, wattmètres, fréquencemètres, phasemètres, synchronoscopes, enregistreurs, appareils portatifs, boîtes de contrôle.

MESURE des ISOLEMENTS et des RÉSISTANCES

Ohmmètres, logomètres.

APPAREILS de PYROMÉTRIE

Couples thermo-électriques, cannes, pyromètres, de tableau et de contrôle.

APPAREILS de LABORATOIRES

Oscillographes, ponts, boîtes de résistances, potentiomètres, électromètres pour toutes tensions, galvanomètres de tous systèmes, appareils pour essais magnétiques des fers.

Boîte à contacts glissants avec Pont de W... pour la mesure rapide des résistances

Digitized by Google

54 9 : 621.311 — **Adoption des signaux électriques ...s les centrales** ; H.-P. Sparkes. *Electrical World*, décembre 1920, t. LXXVI, p. 1 251-1 252, 1 200 mots, ...g. — L'auteur décrit un transmetteur d'ordres, créé ...dant la guerre pour la marine américaine et adopté ... une compagnie de production d'électricité, pour trans...ttre aux salles de chauffe les ordres du surveillant des ...leaux. Il se compose de deux petits moteurs synchrones, ...jouant le rôle d'un transformateur alimentant, par son ...condaire, le secondaire de l'autre ; celui-ci reçoit en même ...ps par son primaire de l'énergie provenant de la source ...me qui alimente le primaire du premier. On a réduit ... frottements au minimum afin de ne pas introduire de ...ard dans les transmissions. Deux systèmes de connexion ...nt possibles. Dans l'un, les enroulements primaires des ...ux moteurs sont alimentés en polyphasé, les secondaires ...nt réunis par circuit monophasé ; dans l'autre système, ...st l'inverse : les primaires sont alimentés en monophasé ...les secondaires en polyphasé. Le premier de ces modes ...connexion n'introduit pratiquement aucune erreur de ...sion ; le second a l'avantage de ne nécessiter qu'un cir...it d'énergie monophasé. L'emploi d'un câble armé peut ...ener quelque perturbation à cause de l'inductance qui ...d à modifier le facteur de puissance du système ; si ...s les conducteurs sont de même longueur, on peut obvier ...et inconvénient par des réglages. Une terre sur un cir...it peut surcharger ou déséquilibrer le système et provo...er des indications erronées. On entoure généralement ...s appareils de masses de fer empêchant toute perturba...n d'ordre magnétique. La présence d'appareillage de ...dio ou autres dispositifs à haute fréquence ou à haute ...sion ne cause pas d'inconvénients. Il est possible de ...mmander une dizaine d'indicateurs à la fois pourvu que ...circuit le permette ; un dérangement dans les enroule...ents d'un appareil peut provoquer une légère erreur ...indication chez les autres. — P. V.

621 311 22 : 621 343 : 662 6. — **La manutention du char...on à la nouvelle centrale de Baltimore** ; M.-D. Engle. *...lectrical World*, 15 janvier 1921, t. LXXVII, p. 133-135, ...000 mots, 7 fig. — La station comporte 140 000 kw de ...issance installée, consistant en cinq turbo-alternateurs ...20 000 kw, un de 17 000 kw, un de 8 500 kw, et un cer...in nombre de machines à piston fournissant 14 500 kw ; ...le peut recevoir un secours d'une centrale hydraulique ...tuée à Holtwood. Dans le cas général, le charbon arrive ...r bateau ; en cas de secours, il peut être amené par che...in de fer. L'équipement de manutention consiste en deux ...urs de déchargement électriques à grande vitesse, cha...ne pouvant élever 300 t à l'heure, en un portique roulant, ...en une grue à rayon variable. En marche normale, toute ...manutention s'effectue au moyen de deux tours ; elles ...ennent le charbon au moyen de bennes de 2 t et ...mènent dans des trémies situées à 30 m plus haut ; de ..., le combustible est conduit, par gravité, dans des ...oyeurs situés au-dessus d'autres trémies qui chargent ...s berlines du convoyeur à câbles. Ces dernières trémies ...nt pourvues de vannes à fonctionnement par air com...rimé, ce qui permet à l'opérateur de charger une berline ...e 1 t en environ quatre secondes. Les berlines passent ...ous les trémies chargeuses des deux tours au moyen d'une ...ble automatique et se rendent à la chaufferie n° 3 en pas...nt sur un pont métallique. Les trémies d'emmagasinage ...e trouvent sous l'arrivée de ce pont ; celles desservant des ...audières simples ont une capacité de 245 m³ ; celles des...rvant deux chaudières situées face à face ont une capa...té de 412 m³. Les berlines, continuant leur chemin, ...chent le câble qui les a amenées pour être saisies par le ...ble qui les sortira de la chaufferie. Le portique alimente ...s chaufferies n°s 1 et 2 en puisant, soit dans les chalands, ...it dans le stock. Quant à la grue, qui s'accompagne d'une ...tomotrice électrique de 5 t, d'une remorque de 3 t et ...un treuil, elle fut employée pendant la construction des ...urs, et n'est plus que rarement utilisée aujourd'hui. — L'article détaille longuement tout cet équipement, ainsi que les appareils de manutention des cendres et d'alimentation en eau ; il s'accompagne d'un schéma d'implantation de la centrale, d'une coupe à travers les chaufferies et de nombreuses photographies (vue d'ensemble de la centrale, salle des turbos, salle des pompes, transformateurs à 26 000 v, 12 600 kv-a en plein air). — P. V.

621 316.26. — **Sous stations automatiques.** *Bulletin Thomson-Houston*, juin 1920, t. XXVI, 1 brochure, 27 p., 35 fig. — L'auteur passe d'abord en revue les avantages de la sous-station automatique au point de vue de la main-d'œuvre. Puis il décrit les appareils de commande : relais, contrôleur ; il donne un exemple d'application à une sous-station de traction comportant une commutatrice de 500 kw, 500 v. Le deuxième chapitre traite des avantages économiques et le troisième chapitre, de l'extension de la commande automatique à certaines usines hydrauliques. La plus intéressante application est celle de Cedar Rapids, dans l'Iowa, dont il a déjà été question.

621 316 : 621 347. — **Facteurs gouvernant les distributions rurales** ; G.-C. Neff. *Electrical World*, 18 décembre 1920, t. LXXVI, p. 1 205-1 207, 2 500 mots, 3 fig. — Une compagnie de distribution américaine a étudié de près la question des extensions rurales et elle a fixé ainsi le code de ce genre de distribution : *a)* l'affaire doit se subvenir à elle même et n'imposer aucune charge supplémentaire au consommateur urbain ; *b)* les charges financières, dépenses d'entretien, pertes, sont plus considérables, pour un revenu équivalent, que pour les distributions urbaines ; *c)* l'adoption de matériel de première qualité peut parfois rendre la dépense prohibitive, et, d'autre part, un matériel inférieur introduira des risques dans l'exploitation ; *d)* pour encourager les extensions rurales, il convient que le revenu du capital engagé soit sensiblement le même que dans le cas de la distribution urbaine ; *e)* l'organisation des consommateurs ruraux en corporations les oblige à s'occuper de choses auxquelles ils comprennent peu ; elle confie la responsabilité de l'exploitation à des mains inexpérimentées. L'article discute en détail ces différents points ; il s'accompagne de dessins représentant des types d'armatures de poteaux et des installations de transformateurs sur poteaux, convenables pour un service rural. — P. V.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621 313 25.00 22. — **Accroissement de la vitesse et de la puissance d'un moteur d'induction à bagues** ; A.-C. Rox. *Electrical World*, 8 janvier 1921, t. LXXVII, p. 99-100, 1 500 mots, 4 fig. — Il s'agit du rebobinage complet (stator et rotor) d'un moteur de 50 ch, 12 pôles, 220 v, triphasé, qui le transforme en un moteur de 75 ch, 8 pôles. L'article décrit en détail cette transformation et s'illustre de schémas de bobinage du stator et du rotor avant et après. — P. V.

621 313 25 : 622 67. — **De l'emploi du moteur asynchrone triphasé pour la commande des machines d'extraction. Les treuils de 430 chevaux type « Commission des Houillères »**. P. Escande. *R. G. E.*, 19 mars 1921, t. IX, p. 402-408, 3 000 mots, 6 fig. — Le présent article complète, en ce qui concerne les installations d'extraction à commande par moteur triphasé, l'étude plus générale publiée dans la « Revue générale de l'Electricité » (18 et 25 octobre, 1er et 8 novembre 1919, t. VI, p. 507-512, 553-565, 585-594, 623-637). Les treuils de 430 ch qu'il décrit plus spécialement sont les premiers qui aient permis à certaines mines du Nord et du Pas-de-Calais de reprendre rapidement l'extraction ou d'activer les travaux de dénoyage et de réfection des puits. Certaines mines, grâce à eux, arrivent actuellement à extraire la moitié du tonnage d'avant-guerre. Ces treuils seront au nombre de 65 ; plus de 20 sont dès maintenant en service.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ DE L'ACCUMULATEUR

TUDOR

Société anonyme au capital de 2 450 000 francs.

Siège Social : 26, RUE DE LA BIENFAISANCE, — PARIS (8e)

Accumulateurs Electriques

POUR

TOUTES APPLICATIONS

USINES A BEZONS (Seine-et-Oise) ET A LILLE (Nord).

Télégrammes : TUDOR-PARIS. Téléphone : WAGRAM 92-90 92-91

SOCIÉTÉ GRAMME

ANONYME AU CAPITAL DE 3500 000 FRANCS

TÉLÉGRAMME : GRAMME-PARIS

TÉLÉPHONE NORD 02-01 NORD 15-39

SIÉGE SOCIAL : 26, Rue d'Hautpoul, PARIS (19e)

USINES
26, RUE D'HAUTPOUL, Paris
29, RUE D'HAUTPOUL, Paris
200, RUE DE PARIS, Pantin

GÉNÉRATRICES et MOTEURS

A COURANTS CONTINU ET ALTERNATIF

TRANSFORMATEURS -:- APPAREILLAGE

MANUFACTURE DE LAMPES A INCANDESCENCE

MONOWATT et DEMI-WATT

Digitized by Google

DIVERS

1.67. — La transmission de l'énergie mécanique par vibrations ; M. Daval. *R. G. E.*, 12 mars 1921, t. IX, p. 375-378, 2 000 mots, 6 fig. — Le principe de ce nouveau édé de transmission de l'énergie mécanique a été sé par l'auteur, d'après les idées de M. Georges Constescu, dans *R. G. E.*, 31 juillet 1920, t. VIII, p. 156, et M. Camichel, *R. G. E.*, 18 septembre 1920, t. VIII, p. 361. résent article montre combien rapidement on est passé a théorie à la pratique, en donnant la description des eurs et générateurs soniques d'après « Dorman Wave er Tools ».

31.28. — La transmission hydraulique : A. Rateot. *E.*, 29 janvier, 5, 19 et 26 février et 5 mars 1921, t. IX, 43, 177, 239, 279, 321, 15 500 mots, 3 fig. — La transsion hydraulique a fait l'objet de nombreuses recherches, s jusqu'à ce jour, ce mode de transmission ne s'est pas eloppé. Il faut cependant signaler que, quelques années nt la guerre, certains systèmes ont été expérimentés et résultats intéressants ont été obtenus. Dans les icles qui nous occupent, l'auteur décrit un nouveau sysie de transmission hydraulique.

TRACTION ET LOCOMOTION

621 335 (494). — Les locomotives électriques I B B I s chemins de fer bernois subventionnés par l'Etat. *ue B. B. C.*, décembre 1920, t. VII, p. 311-318, 8 fig. et planches. — Ces locomotives sont destinées au service s trains de voyageurs et de marchandises. L'auteur donne description des locomotives monophasées construites par société suisse de Winterthur et dont 7 sur 14 ont été uipées par la Société Brown, Boveri et Cie. Les essais t eu lieu en mai 1910 sur la section Spiez-Brigue.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

654 5. — Emploi de courants alternatifs pour les transissions télégraphiques par câbles sous marins ; Frede-k E. Pernot. *Journal of the Franklin Institute*, septembre 1920, t. CLXI, p. 323-371, 14 000 mots, 14 fig. 18 tab. — Cet article contient les résultats des expériences exécutées par plusieurs membres du Signal Corps Research Laboratory, du Bureau of Standards, dans le but de trouver ne méthode ou des méthodes qui permettraient d'utiliser une façon plus intensive le réseau de câbles sous-marins xistant. Le système imaginé consiste dans la transmission le signaux supplémentaires au moyen de courant alternatif ui se superpose au courant continu du service ordinaire. n affectant à chaque message un courant alternatif de réquence déterminée, puis filtrant ces messages par syntonisation ou tout autre dispositif équivalent à la station réceptrice, il est possible de les recueillir séparément. La ise au point de cette idée a nécessité la connaissance préise de toutes les constantes fondamentales d'un câble ; article donne tous les résultats obtenus ainsi que les formules applicables au projet d'une ligne, aussi développée qu'on le désire.

654.6. — Principes théoriques du calcul des capacités de trafic des sélecteurs en téléphonie automatique ; G. F. O'Dell. *R. G. E.*, 19 mars 1921, t. IX, p. 387-397, 5 000 mots, 4 fig. Extrait avec autorisation du *Post Office Electrical Engineers Journal*, octobre 1920, t. XIII partie III, traduit par M. Cornet.

654.25 (44). — Inauguration des travaux du grand centre radio de Paris. *Radioélectricité*, janvier 1921, t. I, n° 8, p. 369-377. 5 000 mots, 8 fig.

654.25 (44). — Le rôle du grand centre radio de Paris. *Radioélectricité*, janvier 1921, t. I. n° 8, p. 378-392, 7 000 mots, 12 fig. — L'article examine successivement les points suivants : insuffisance des communications télégraphiques actuelles ; la télégraphie sans fil à l'étranger ; la télégraphie sans fil en France ; la télégraphie sans fil française pendant la guerre ; la télégraphie sans fil aux colonies ; le problème des communications mondiales. Les moyens actuels : la station de la Tour Eiffel ; la station de Lyon ; la station de Nantes ; la station de Bordeaux. Situation actuelle ; comment remédier à la situation ; l'effort de l'industrie française. Le système de transmission et de réception employé dans le centre radioélectrique de Paris : Alternateur à haute fréquence, postes à valves, réception amplificatrice sélective antiparasite.

654.25 (44). — Le grand centre français radioélectrique. *Radioélectricité*, janvier 1921, t. I, n° 8, p. 393-403, 2 000 mots, 11 fig. — L'article envisage les points suivants : Stations d'émission ; emplacement, station d'émission intercontinentale, organisation générale, organisation technique, bâtiments. Station d'émission continentale : organisation générale, organisation technique, bâtiments. Centres de réception : emplacement, organisation générale, bâtiments. Bureau central radioélectrique. Conclusion.

654.25 (44 ; 42). — Inauguration du service radioélectrique Paris Londres. *Radioélectricité*, janvier 1921, t. I, n° 8, p. 404-408, 1 500 mots, 7 fig. — Dans cet article sont traités les points suivants ; organisation provisoire d'un service radiotélégraphique ; trajet suivi par un radiotélégramme depuis son dépôt jusqu'à sa distribution ; perforatrices ; transmetteurs ; station de Levallois ; station de Chelmsford, bureau de Londres ; le cadre récepteur du bureau du boulevard Haussmann ; appareils de réception ; enregistrement, lecture des télégrammes ; bureau télégraphique ; conclusion.

654.25 (44). — La télégraphie sans fil à Ouessant. *Radioélectricité*, février 1921, t. I, p. 425-431, 3000 mots, 12 fig. — Cet article décrit les diverses installations radiotélégraphiques qui ont été érigées dans l'île d'Ouessant et son voisinage. La première est le poste du Stiff, installé en 1902 avec des appareils de la Compagnie générale radioélectrique (C. G. R., Carpentier, Gaiffe, Rochefort). L'antenne, en parapluie, soutenue par un mât de 42 m, était excitée en direct au moyen d'une bobine d'induction et d'un éclateur à boules. Plus tard, en 1912, fut fourni par la Société française radioélectrique le phare hertzien du sémaphore de Créach. Vers la même époque fut installé le poste de Lampaul destiné à remplacer celui du Stiff, dont le mât d'antenne avait été réduit à 11 m par les ouragans. L'énergie nécessaire à ce poste, primitivement fournie par un moteur Gnome monocylindrique à pétrole lampant, est aujourd'hui assurée par ce moteur et un groupe électrogène à essence de 25 ch ; une batterie d'accumulateurs d'une capacité de 800 A-h complète cette partie de l'installation. L'émission est faite au moyen de deux appareils à étincelles musicales : un alternateur Bethenod de 5 kw. à 1 000 p : s, à éclateur tournant et un poste C. G. R. de 2,5 kw. monté sur une antenne prismatique oblique de 50 m de longueur suspendue au sommet d'un pylône. Ce dernier poste est principalement utilisé pour transmettre aux navires, avec des longueurs d'ondes de 450 m et 800 m, les relèvements effectués par la station radiogoniométrique de Penn ar Roch (Ouessant), reliée téléphoniquement au poste de Lampaul. Le poste d'Ouessant est relié au continent par un seul câble (il y en avait deux, mais l'un est hors de service) ; une radiocommunication de secours par poste à lampes vient d'être inaugurée entre Lampaul et Brest.

654.25. — Construction d'un amplificateur à résistances ; Michel Adam. *Radioélectricité*, janvier et février 1921, t. I, p. 414-418 et 459-461, 4200 mots, 8 fig.

654.25.00.14. — Etalonnage des ampèremètres d'antenne ; J. Guinchant, professeur à la Faculté des Sciences

Digitized by Google

S. N. E. E.

Société Nationale d'Entreprises Électriques

(Anciens Établissements GALOPIN et Cie)

Société anonyme au capital de 1000000 francs

PARIS (9e)

SIÈGE SOCIAL : **126, rue de Provence**

Téléph : CENTRAL 46-66 — INTER 10 Télégr. : ÉLECTROGAL

LYON

BUREAU TECHNIQUE : **3, rue Prési**

Téléph. : 41-42

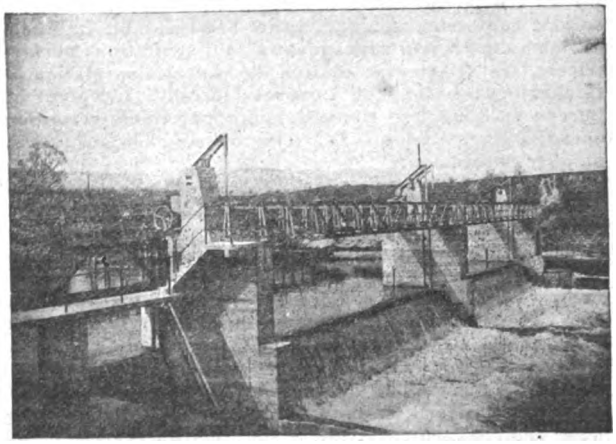
STATIONS CENTRALES ET SOUS-STATIONS
POSTES DE TRANSFORMATEURS — TRANSPORTS DE FOR
TRACTION ÉLECTRIQUE — ÉLECTRIFICATION DE MINES
INSTALLATIONS GÉNÉRALES DE FORCE ET LUMIÈRE

ÉTUDES et PROJETS

BARRAGES AUTOMATIQUES

SOCIÉ ANONYME

ZURICH (Suisse)



Recommande ses spécialités de

VANNES AUTOMATIQUES

pour la régularisation des cours d'eau produisant le mei leur emploi des forces motrices. — Toute sécurité pe dant les crues, élimination de la main-d'œuvre, gr mentation de rendement de l'usine. — MEILLEURES RÉ

Installations en marche et en cours d'exécution

Plus de 1400 mètres de largeur pour une régulari d'environ 13000 mètres cubes par seconde.

CATALOGUE ILLUSTRÉ, PROJETS, DEVIS

Représentant général pour la France :
E. FROTÉ, Ingénieur-Conseil, 5, square de l'Opéra, à Paris

Représentant pour la région Sud-Ouest de la France :
H.-F. WEBER, Ing.-Conseil, 26, boul. de Grenelle, à P

BOSSAERT FRÈRES

Ingénieurs

10, Rue Pauquet. — PARIS (16e). — Téléph. : Passy 71-

MOTEURS ÉLECTRIQUES

de grandes marques. — Livrables immédi

DYNAMOS — TRANSFORMATEURS — ALTERNATEURS

— Palans électriques — Perceuses à main et Sensitives

Digitized by Google

Bordeaux. *Radioélectricité*, février 1921, t. 1, p. 411-[illegible], 1 000 mots, 1 fig.

654.25. — **Un radiogoniomètre à cadres fixes**; Michel [illegible]. *Radioélectricité*, février 1921, t. 1, p. 461-464, 800 mots, 6 fig., 3 tab.

654.25. — **Théorie et résultats pratiques pouvant servir la construction des cadres radiogoniométriques**; A.-S. [illegible]. *Journal of the Franklin Institute*, septembre 1920, t. CLXI, p. 321. — L'auteur donne un tableau des dimensions des cadres et de l'écartement des fils qui conviennent le mieux pour une longueur d'onde déterminée, inférieure à 1 000 m. En général, des cadres carrés de 1,50 m et 2 m de côtés, avec des fils espacés de 6,3 mm et 11,1 mm respectivement, répondent à peu près à tous les besoins de la pratique.

654.65. — **La radiotéléphonie à longue distance**; H. Dellinger. *Electrical World*, 15 janvier 1921, t. LXXVII, p. 141-143, 1 500 mots. — Cet article, qui ne contient rien de nouveau, est plutôt un résumé des derniers travaux effectués. Il rappelle l'envoi du premier message de la station Lafayette, près Bordeaux, le 21 août 1920. Il mentionne l'emploi de la radiotéléphonie avec fils; une conversation peut être transmise par fil sur un certain parcours et par sans fil sur le reste du parcours. Les ondes inscrites sur un disque de phonographe peuvent être directement transmises par radio, de sorte que, sans qu'il y ait production de son au poste transmetteur, le poste récepteur peut recevoir de la musique ou un texte quelconque. L'avènement du tube à électrons a révolutionné la technique radiotéléphonique: le tube remplit les fonctions essentielles de générateur et de modulateur au poste transmetteur et de redresseur au poste récepteur. En outre, il amplifie. L'auteur indique, ensuite, quels sont les points qui exigent encore des recherches: élimination des parasites; variations rapides de l'intensité du courant à la réception lorsqu'on emploie des fréquences de l'ordre de un million; secret des communications, établissement d'un signal d'appel simple et sûr; augmentation du nombre de conversations simultanées. — P. V.

APPLICATIONS THERMIQUES

621.392. — **Valeurs du courant à employer dans la soudure avec électrodes métalliques**; W. Spraragen. *Electrical World*, 1er janvier 1921, t. LXXVII, p. 50, 500 mots. — L'auteur a fait une série d'essais sur des tôles de 13 mm. Bien qu'on ait employé différents types et dimensions d'électrodes, du courant continu ou alternatif, les essais de tension, de fatigue, etc., effectués sur les pièces soudées, n'ont pas révélé de différences notables. Le résultat essentiel fut de prouver que les meilleures soudures ont été celles effectuées avec une intensité de courant plutôt élevée. Le tableau ci-dessous indique les intensités qui semblent le plus favorables à la soudure des tôles en acier doux. La même électrode peut être employée pour plusieurs épaisseurs de tôles, à condition d'adopter le chiffre d'ampères le plus élevé pour la tôle la plus épaisse. Il convient, dans les cas des courants intenses, de procéder par intermittences afin de laisser la matière se refroidir quelque peu. L'auteur conclut qu'en général un opérateur d'habileté moyenne doit plutôt travailler à courant intense.

Intensités à employer dans la soudure des tubes en acier doux

Diamètre de l'électrode en mm	Epaisseur de la tôle en mm	Ampères
1,6	jusqu'à 3,2	25 — 50
2,4	jusqu'à 6,4	50 — 90
3,2	de 4,8 à 12,5	75 — 160
4	à partir de 4,8	125 — 200
4,8	à partir de 12,5	175 — 250

669.342.056.2 — **La fusion électrique du laiton** *Electrical World*, 25 décembre 1920, t. LXXVI, p. 1 253-1 255, 2 000 mots, 4 fig., 4 tab. — L'auteur passe en revue les opérations si délicates de la fusion des laitons et donne les résultats d'exploitation obtenus dans quelques fonderies au moyen de petits fours rotatifs à arc. — P. V.

ELECTROCHIMIE ET ELECTROMETALLURGIE

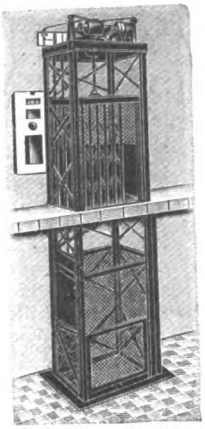
661.62. — **L'industrie de l'azote**; Herman Edward Fischer. *Journal of the Franklin Institute*, août 1920, t. CLXI, p. 187-209. — L'auteur classe l'azote industriel en trois catégories, suivant sa provenance: 1° azote qui existe dans la nature sous forme de composés directement marchands (nitrates du Chili); 2° azote récupéré comme sous-produit d'autres fabrications (distillation de la houille, carbonisation des os, etc); 3° azote obtenu par des procédés spéciaux de fixation (procédé à l'arc, procédé à la cyanamide calcique, procédés Haber, Hausser et Serpek). Il donne sur chacun d'eux des renseignements statistiques très intéressants relativement au prix de revient, à la quantité produite et à l'utilisation des produits; par exemple, la fixation d'un kilogramme d'azote exige une dépense d'énergie de: 73,7 kw-h dans le procédé à l'arc; 16,5 — 19,5 kw-h dans le procédé à la cyanamide calcique; 3,6 kw-h dans le procédé Haber; 8,9 kw-h dans le procédé Hausser et 10-12 kw-h dans le procédé Serpek. Une bibliographie des ouvrages américains consacrés à ce sujet termine l'article.

661.731 : 661.752. — **Fabrication de l'acide acétique synthétique au départ du carbure de calcium**; Maurice Deschiens. *Chimie et Industrie*, mars 1921, t. V, p. 239-256, 1 000 mots, 16 fig., 1 tab. — La fabrication de l'acide acétique synthétique au départ du carbure de calcium était encore dans la période d'investigations en 1914. L'effort chimique puissant nécessité par la guerre a fait entrer cette fabrication dans la grande industrie organique. L'historique de la question, les difficultés de tous ordres rencontrées dans l'établissement de procédés rationnels et ces procédés eux-mêmes, qui presque tous sont nouveaux dans la littérature chimique, sont examinés dans cette étude. Les différents brevets industrialisés et les appareils employés aussi bien au point de vue de l'industrie du carbure, de la génération de l'acétylène que de la fabrication de l'acétaldéhyde et de l'acide acétique y sont étudiés parallèlement et quelques considérations économiques pratiques sont envisagées.

MATIÈRES PREMIÈRES

661.7 621.442. — **L'alcool industriel appliqué aux moteurs à explosion**; Burnell R. Tunison. *Journal of the Franklin Institute*, septembre 1920, t. CLXI, p. 373-420, 12 000 mots, 16 fig., 8 pl. et 11 tab. — La consommation de l'alcool a pris un développement considérable: pendant l'année 1918, les Etats-Unis en ont employé 52 490 000 gallons de 3,75 l. Ses applications sont très nombreuses, mais c'est certainement comme combustible qu'il sera le plus recherché, car, utilisé dans un moteur de même puissance qu'un moteur à gazoline, on constate que le premier permet de réaliser une vitesse de rotation de 1 475 t: mn avec une consommation 20,1 gallons, alors que le second en absorbe 24; si l'on passe à une vitesse supérieure, 1 500 t: mn, le moteur à alcool n'exige qu'un supplément de 1,4 gallon. Les sources de l'alcool industriel sont innombrables; on en tire des grains, des noyaux, des fruits, des plantes, de la canne à sucre, etc. L'auteur cite également deux procédés employés en Suisse pour préparer l'alcool en partant du carbure de calcium. L'article décrit principalement les méthodes de distillation les plus répandues dans l'industrie.

Digitized by Google



G. PONTILLE

Constructeur Bté S.G.D.G.

13, rue des Tournelles, **LYON**

MONTE-CHARGES
ASCENSEURS

GRUES-TREUILS
PONTS-ROULANTS
Elévateurs-Transporteurs

Catalogues, Devis, Franco.

EN VENTE A LA «R.G.E.»

L'ALUMINIUM
DANS
L'INDUSTRIE ÉLECTRIQUE

Rapports de la XVe Commission
de
l'Union des Syndicats de l'Électricité

Prix..... 10 fr.

W. T. HENLEY'S TELEGRAPH WORKS C^o L^TD
LONDRES

CABLES HENLEY

FILS — CORDONS — CABLES — TOUS ISOLEMENTS
GRANDE EXPÉRIENCE EN HAUTE TENSION

CABLES POUR MINES

Boîtes terminales - de jonction - de sectionnement

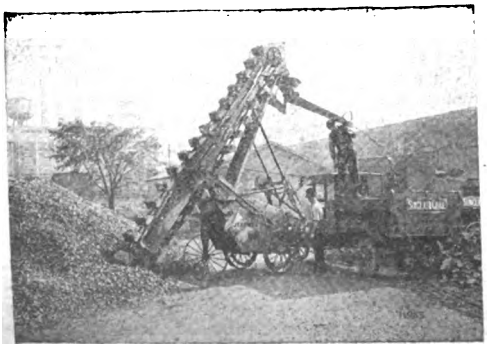
AGENT GÉNÉRAL : FRANCE — BELGIQUE — ESPAGNE — PORTUGAL

Ad. SEGHERS — Rue Scribe 11 — PARIS (IXe)

Jeffrey

Mfg. C^o, COLUMBUS (U.S.A.)

AGENT GÉNÉRAL :
Paul SCHREIBER
15, B^d des Italiens,
PARIS (2e)
Corsp^dce Dp^t E. 2
Tel. : Louvre 52-15 à 19



Le « JEFFREY » au travail.

INSTALLATIONS
- COMPLÈTES -
DE
MANUTENTION
MÉCANIQUE

CONCASSEUR

Digitized by Google

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE

ECONOMIE INDUSTRIELLE

627.1 : 622 56). — Les richesses hydrauliques et les richesses minières de la Cilicie. *R. G. E.*, 26 mars 1921, IX, p. 441-446, 4000 mots, 1 carte. — L'exploitation des richesses minières de la Cilicie ne pourra prendre son plein développement que lorsque la force motrice sera mise en abondance à la disposition des entreprises chargées de cette exploitation. Aussi l'auteur s'était-il proposé, dès son arrivée dans le pays, de provoquer l'organisation d'une mission composée de spécialistes, qui aurait étudié les ressources hydrauliques de la Cilicie, ressources peu connues dont la mise en valeur devra précéder l'exploitation minière. Les événements politiques ont empêché jusqu'ici la réalisation de ce projet et l'auteur a dû se borner à rassembler, dans l'article en question, les quelques renseignements qu'il a pu recueillir. De l'ensemble de ces renseignements, il paraît résulter que le problème capital est l'aménagement du Seyhoun, grand fleuve qui arrose une région riche en mines et en forêts et traverse une ville importante (Adana), de 130000 habitants.

621.31(72). — L'industrie électrique au Mexique ; Désiré VICTOR. *R. G. E.*, 5 mars 1921, t. IX, p. 339, 600 mots.

351 838 81 : 351 9 45). — A propos du contrôle syndical des industries en Italie *R. G. E.*, 26 février 1921, t. IX, p. 289-296, 7000 mots. — Diverses informations publiées dans le « Bulletin R. G. E. » ont indiqué les principales phases du conflit suscité par les ouvriers métallurgistes italiens. Dans les numéros des 6 novembre et 4 décembre 1920 de ce « Bulletin R. G. E. », p. 109 B et 141 B, ont été insérées deux notes essayant de donner une vue d'ensemble des faits qui se sont succédé, et le numéro du 13 novembre, p. 118 B, a fait connaître, sous le titre « Projet d'organisation du contrôle ouvrier en Italie », les principales revendications du parti populaire italien sur ce contrôle. La Société d'Etudes et d'Informations économiques a fait paraître deux brochures qui fournissent de nouveaux renseignements sur la question. Dans l'une, après un historique sommaire des faits, sont reproduits le projet de la Confédération générale du Travail et le contre-projet de la Confédération générale de l'Industrie; l'autre donne le projet transactionnel élaboré par le Gouvernement italien et résume les observations faites à ce projet. L'article qui nous occupe reproduit ces divers documents.

338.5 : 621.31(43). — Fluctuations des prix et politique financière de l'électrotechnique en Allemagne, dans le deuxième semestre de 1920 ; Walter BEHREND. *E. T. Z.*, 17 février 1921, t. XLII, p. 145-147, 4000 mots, 7 tab. 2 fig. — Comparaison des prix des matières premières par rapport à 1914 et fluctuations des cours durant les six derniers mois de l'année 1920. Taux d'affûtage du personnel ouvrier et technique durant ces six mois. Cet article fait ressortir que, malgré l'augmentation successive des salaires et des traitements, l'industrie électrotechnique allemande est arrivée à baisser ses prix de vente alors que la baisse de prix des matières premières ne compensait pas cette augmentation. La différence fut entièrement supportée par les fabricants. De sages recommandations sont données à l'acheteur et à l'installateur; en particulier, l'auteur fait ressortir l'absurdité qu'il y a d'escompter sur une nouvelle baisse, pour reculer ses achats. Au contraire, on recommande de procéder de suite à l'utilisation des forces hydrauliques, à l'électrification de la culture, à l'électrification des transports, à la création de toutes entreprises susceptibles d'économiser la consommation du charbon et d'améliorer l'alimentation de la nation. L'auteur recommande une meilleure utilisation et l'amélioration des moyens existants d'exploitation. A retenir la renonciation bénévole de constructeurs à augmenter leurs prix de vente malgré l'augmentation appréciable de leurs frais généraux.

338 58. — Influence de la baisse sur le prix de revient ; R. JACQUOT. *R. G. E.*, 2 avril 1921, t. IX, p. 473-474, 1500 mots. — En vue de pouvoir évaluer cette influence, l'auteur établit la proportion des matières premières, de la main-d'œuvre et des frais généraux sur le prix de revient des petits appareils, des moyens appareils et des grands appareils employés dans l'industrie électrique.

362 62 — Le patronat français et les retraites ouvrières ; F. BAYLE. *R. G. E.*, 9 et 16 avril 1921, t. IX, p. 507-511, 541-545. — Maintenant que le ministre du Travail, M. Daniel-Vincent, vient de déposer, sur le bureau de la Chambre, le projet de loi élaboré par son prédécesseur, M. Jourdain, et ayant pour but l'organisation « d'une assurance sociale destinée à couvrir les risques de maladie, d'invalidité, de vieillesse et de décès, en tenant compte des charges de famille », on lira avec intérêt les conceptions originales de l'auteur sur cette question, dont la solution, impérieusement réclamée par tout le monde, n'est pas sans présenter de graves difficultés si l'on veut la faire tenir dans une formule qui donne satisfaction à tous les intéressés.

FINANCES

347 72 : 621.3 (494) — La situation financière des sociétés suisses de l'industrie électrique. *R. G. E.*, 12 mars 1921, t. IX, p. 381-384, 1500 mots.

657.37 (065) 2. — Assemblée générale ordinaire du 22 décembre 1920 ; COMPAGNIE PARISIENNE DE L'AIR COMPRIMÉ. (FORCE MOTRICE, ÉCLAIRAGE ÉLECTRIQUE). *R. G. E.*, 12 mars 1921, t. IX, p. 382, 800 mots.

657 37 (065) 2. — Assemblée générale des actionnaires du 14 décembre 1920 ; OMNIUM FRANÇAIS D'ÉLECTRICITÉ, *R. G. E.*, 19 mars 1921, t. IX, p. 411-412, 1000 mots.

657.37 (065) 2. — Assemblée générale ordinaire du 17 décembre 1920 ; SOCIÉTÉ ROUBAISIENNE D'ÉCLAIRAGE PAR LE GAZ ET L'ÉLECTRICITÉ. *R. G. E.*, 19 mars 1921, t. IX, p. 412, 800 mots.

657.37 (065) 2. — Assemblée générale ordinaire du 7 mars 1921 ; SOCIÉTÉ CENTRALE POUR L'INDUSTRIE ÉLECTRIQUE. *R. G. E.*, 26 mars 1921, t. IX, p. 446, 600 mots.

657 37 (065) 2. — Assemblée générale ordinaire du 2 février 1921 ; ÉLECTRICITÉ ET GAZ DU NORD. *R. G. E.*, 2 avril 1921, t. IX, p. 474-475, 1400 mots.

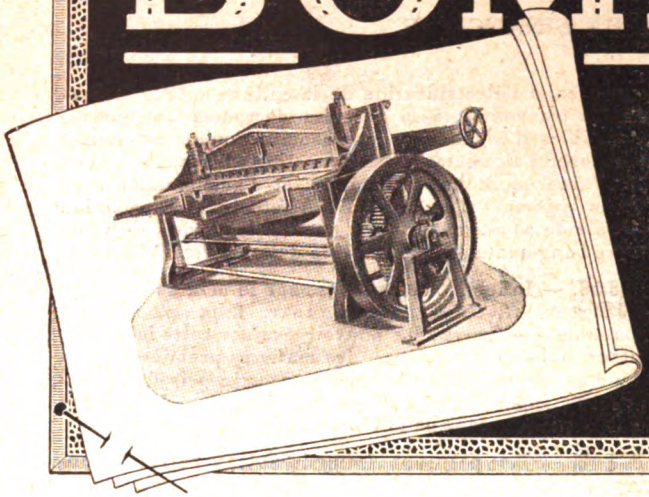
657 37 (065) 2. — Assemblée générale ordinaire du 28 décembre 1920 ; COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ÉCLAIRAGE DE BORDEAUX. *R. G. E.*, 2 avril 1921, t. IX, p. 475-476, 1200 mots.

657.37 (065) 2. — Assemblée générale ordinaire du 26 novembre 1920 ; COMPAGNIE ÉLECTRIQUE DE LA LOIRE ET DU CENTRE. *R. G. E.*, 9 avril 1921, t. IX, p. 511-512, 1500 mots.

Digitized by Google

BOMBLED

Ingénieurs-Constructeurs



CISAILLES DE TOUTES PUISSANCES

MACHINES-OUTILS POUR LE TRAVAIL DES MÉTAUX EN FEUILLES

BANCS A ÉTIRER

94, RUE DE MONTREUIL PARIS XIe
TÉL. ROQUETTE : 18-85

Demander le Catalogue

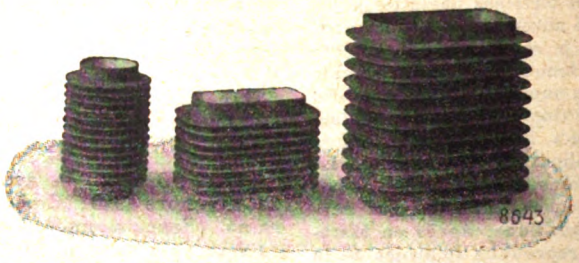
MICAFIL S. A. ZURICH-ALTSTETTEN (Suisse)

ISOLANTS POUR HAUTE TENSION

INSTALLATIONS D'ATELIERS DE BOBINAGE

Cylindres
Tubes
Plaques
ETC.

en papier durci, rigides à l'huile et réfractaires à la température.



OFFRES ET DEVIS SUR DEMANDE

Machines à bobiner
Filtres-presse
Machines à guiper et à tresser
Installations de vernissage par pulvérisation

ZIVY & Cie

PARIS
29, rue de Naples, 29
Téléph. Wagram 65 42

Compteurs totalisateurs pour tours à bobiner
Tachymètres portatifs et stationnaires
Compteurs de tours et Compteurs horaires système HASLER
Indicateurs et Enregistreurs de vitesse TEL
Pieds à coulisse et Micromètres à cadran -:- Chronographes

Digitized by Google

SECTION DE LÉGISLATION

51.712.2.028. — **Au sujet de l'application des circu-os ministérielles relatives à la revision éventuelle des ers des charges** *R. G. E.*, 19 février 1921, t. IX, p. 263-900 mots.

21 317 8. — **Etude sur l'application pratique de la velle tarification électrique prévue par le Comité ectricité** ; P. Bunois. *R. G. E.*, 5 mars 1921, t. IX, 25-329, 3 000 mots, 1 fig. 4 tab. — Sous ce titre a paru la « Revue générale de l'Electricité » du 25 sep-bre 1920, t. VIII, p. 419-424, un article dans lequel l'au-r présentait un abaque permettant aux entreprises de ribution achetant l'énergie électrique sous forme de rant haute tension et la revendant sous forme de cou-t basse tension, d'établir rapidement leurs prix de re-t et leurs prix de vente. Dans l'article qui nous occupe, teur donne une application numérique concrète illus-nt le mode d'emploi de son abaque.

21 314 00 14 : 343 76. — **Une condamnation sévère s juste au sujet d'un attentat contre un transforma-r** ; Paul Bougault. *R. G. E.*, 19 mars 1921, t. IX, p. 371-, 3 000 mots. — La Cour d'Appel de Chambéry vient rendre tout récemment (le 3 février 1921) un arrêt en ière correctionnelle qui, évidemment, n'intéresse pas le nd public, mais qui ne peut passer inaperçu des électri-s, parce qu'il constitue la répression d'un attentat iment odieux auquel toutes les sociétés de production nergie sont exposées. De plus, les circonstances toutes ticulières dans lesquelles l'arrêt est intervenu ont incité re collaborateur Paul Bougault, non seulement à repro-re le texte, mais encore à donner quelques commen-es de l'arrêt.

51 712 2 028 : 621 317 8. — **Au sujet de l'application circulaires ministérielles relatives à la révision éven-lle des cahiers des charges des entreprises de distri-ion d'énergie électrique.** *R. G. E.*, 12 mars 1921, t. IX, 38), 800 mots.

51.719 : 347.767. — **Les surtaxes d'entrepôt.** *R. G. E.*, mars 1921, t. IX, p. 309-310, 2 100 mots.

51 82 : 621.316. — **Décret du 24 février 1921 suspen-t provisoirement l'application de certaines mesures trictives de la consommation de l'énergie électrique.** *G. E.*, 19 mars 1921 t. IX, p. 416, 200 mots.

51 82 : 662 6. — **Arrêté du 26 février 1921 mettant fin opérations de répartition et de contingentement des bustibles effectuées par le Bureau national des char-s.** *R. G. E.*, 19 mars 1921, t. IX, p. 416, 200 mots.

51.714 12 : 621.31. — **La contribution foncière des priétés bâties et l'industrie électrique** ; Henri Vialle-n. *R. G. E.*, 2 avril 1921, t. IX, p. 477-478, 1 800 mots. Déterminer les éléments imposables à la contribution ière des propriétés bâties, c'est définir ce qu'on entend « propriétés bâties ». Le terme semblerait, à première se passer de définition, tant l'image qu'il éveille im-à l'esprit. L'auteur montre qu'il n'en est pas toujours i et que le sujet prête à de délicates appréciations, out en matière d'usines. Il faut, en effet, retenir que e construction ne constitue pas un immeuble bâti au fiscal, que, même dans un immeuble bâti, certains éléments échappent à l'imposition et, qu'enfin, il peut y avoir riété bâtie même en l'absence de construction. L'au-étudie successivement : 1° quelles constructions ont le caractère d'immeubles bâtis ; 2° quels éléments renfermés dans ces constructions ou y attenant ont ce caractère ; 3° quand peut-il y avoir immeuble bâti en l'absence de construction.

347.77 046 — **Décret du 11 janvier 1921 modifiant les délais prévus par le décret du 27 janvier 1920, conformément à l'arrangement international du 30 juin 1920 pour la conservation ou le rétablissement des droits de propriété industrielle.** *R. G. E.*, 29 janvier 1921, t. IX, p. 168, 700 mots.

35 075 1 017. — **Décret du 11 janvier 1921 portant réorganisation de la Commission permanente de Standardisation.** *R. G. E.*, 19 février 1921, t. IX, p. 263, 500 mots.

351 82 621 317 5 — **Arrêté du 24 janvier 1921 approuvant des compteurs d'énergie électrique.** *R. G. E.*, 5 février 1921, t. IX, p. 200.

351 82 621 317 5. — **Arrêtés du 24 janvier et 4 février 1921 approuvant des compteurs d'énergie électrique.** *R. G. E.*, 19 février 1921, t. IX, p. 263, 100 mots.

35 075 1 017) 623. — **Décret du 14 février 1921 rendant réglementaires dans les services de la Marine les spécifications adoptées par la Commission supérieure de Standardisation.** *R. G. E.*, 12 mars 1921, t. IX, p. 383-384, 400 mots.

351 82 621 317 8. — **Décret du 26 février 1921 approuvant un relèvement des tarifs de vente de l'énergie électrique à Brest** *R. G. E.*, 26 mars 1921, t. IX, p. 417-418, 1 200 mots.

351 793 : 621 33 (44). — **Décret du 11 mars 1921 concédant à la Compagnie d'Orléans l'aménagement hydro-électrique de la Haute-Dordogne pour l'électrification de son réseau et décret approuvant la convention spéciale relative aux clauses financières de la concession.** *R. G. E.*, 9 avril 1921, t. IX, p. 516-521, 9 600 mots.

351 9 : 621 316. — **Décret du 12 mars 1921 relatif à la répartition des frais de contrôle des distributions d'énergie électrique.** *R. G. E.*, 2 avril 1921, t. IX, p. 479, 500 mots.

351 714 52 : 341 31. — **Projet de modification de la loi du 1er juillet 1916 relative à la contribution extraordinaire sur les bénéfices de guerre.** *R. G. E.*, 12 mars 1921, t. IX, p. 383, 800 mots.

351.714 52 341 31. — **Loi du 7 mars 1921 modifiant et complétant la loi du 1er juillet 1916, relative à la contribution extraordinaire sur les bénéfices de guerre.** *R. G. E.*, 26 mars 1921, t. IX, p. 417, 900 mots.

351.711 5 : 621.316. — **Proposition de résolution relative à la vente des excédents d'énergie électrique disponibles par les concessions antérieures de la loi du 16 octobre 1919.** *R. G. E.*, 2 avril 1921, t. IX, p. 479, 300 mots.

351.714.52. — **Sur l'application de l'impôt sur les bénéfices commerciaux.** *R. G. E.*, 2 avril 1921, t. IX, p. 479, 200 mots.

351.811.1. — **Arrêt du Conseil d'Etat, 14 janvier 1921, relatif aux permissions de voirie.** *R. G. E.*, 2 avril 1921, t. IX, p. 479-480, 1 200 mots.

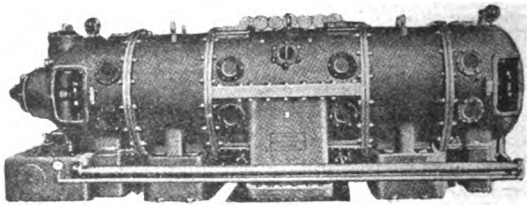
Digitized by Google

SOCIÉTÉ DE MÉCANIQUE ROTA

SIÈGE SOCIAL et BUREAUX : 8, avenue Percier, PARIS (8e)

Téléphone : ELYSEES 13-94

SMR



SMR

TURBO-ALTERNATEURS LJUNGSTRÖ

NOS GROUPES STANDARDS : 650, 1500, 3000, 5000, 10000 kw.

LEGENDRE FRÈRES

37, Rue Saint-Fargeau, PARIS (XXe)

Téléph. : ROQUETTE 27-26, 27-36 et 50-51

Télégrammes : LEGFRER-PARIS

UNIS-FRANCE 1 2

MOTEURS ÉLECTRIQUES

Ste D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRI

Société anonyme au capital de 62 500 000 francs.

SIÈGE SOCIAL & ADMINISTRATION : 22, Rue de Calais, PARIS (IXe)

Usine à GENNEVILLIERS

Coke de gaz -:- Poussier de coke

Huile Diesel -:- Brai

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537 531 43. — Emission de rayons β sous l'action des rayons X, par les éléments en membrane mince. Lewis Wilmore. *Phil. Mag.*, janvier 1921, t. XLI, p. 120-140, 5 000 mots, 2 fig., 3 tab. — Il semble exister un « spectre des vitesses » des rayons β des corps non radioactifs. La répartition des vitesses d'émission dépend non seulement de la longueur d'onde incidente, mais aussi de la nature du corps étudié; cependant les vitesses maxima semblent être les mêmes pour tous aux erreurs d'expérience près. Les différentes vitesses possibles pour un atome sont données par $h\nu$ étant la fréquence incidente

$$\frac{1}{2}mv^2 = h\nu - (h\nu_K + h\nu_{L_1} + h\nu_{L_2} + \dots),$$

(h étant l'élément d'action),

l'on supprime successivement les termes entre parenthèses. Enfin, à chaque type d'émission de rayons X correspond un type d'émission des électrons. L'énergie de l'émission des électrons semble complémentaire de celle des raies. Les vitesses croissent, par conséquent, si l'on passe de l'électron correspondant aux raies K, à celui des raies L, etc.

537 1. — Moment angulaire $I_{(\infty)}$ et autres propriétés de l'électron annulaire. H. Stanley Allen. *Phil. Mag.*, janvier 1921, t. XLI, p. 113-120, 3 000 mots. — Développement d'une théorie du professeur Mc Laren (tué sur le front français). *a)* Le moment angulaire d'un magnéton, quelles que soient sa forme et ses dimensions, est par rapport à l'axe de symétrie, $\frac{N_m - N_e}{2\pi}$ où N_e représente le nombre de tubes d'induction électrique se terminant à sa surface, et N_m le nombre de tubes d'induction magnétique traversant la cavité du tore. On en déduit que $N_m = \frac{h}{e}$, h étant la constante de Planck et e, la charge de l'électron. L'auteur en déduit, moyennant quelques hypothèses, les principales données numériques caractérisant ces électrons. En particulier le champ au centre serait de 3.10^7 gauss.

537 1 : 539 11. — La charge des noyaux atomiques, et la loi de force d'attraction sur les électrons; J. Chadwick. *Phil. Mag.*, décembre 1920, t. XL, p. 734-746, 5 000 mots, 3 fig. — Rutherford, admettant pour loi de force celle du carré inverse de la distance, a donné une relation entre la charge du noyau atomique, le nombre de particules α diffusées dans un angle solide donné et la vitesse de ces particules. L'auteur a mesuré directement la charge, en mesurant le rapport du nombre de particules α dans un faisceau direct et dans un faisceau diffusé par les atomes à étudier, sous un angle déterminé. Pour le platine, l'argent et le cuivre, de nombres atomiques 78, 47 et 29, la moyenne des mesures a donné pour la charge du noyau (la charge de l'électron prise pour unité) : 77,4 — 46,3 et 29,3 respectivement. L'étude de la diffusion en fonction de la vitesse des particules a vérifié la loi de force pour des distances de l'ordre de 10^{-11} cm autour du noyau. Il ne peut donc y avoir d'électrons entre le noyau et l'anneau d'électrons donnant les lignes K.

PHYSIQUE GÉNÉRALE

537 1 : 535 56. — Effets optiques possibles (réfraction, polarisation rotatoire) dus à une diffusion de la lumière par des électrons; J.-J. Thomson, *Phil. Mag.*, décembre 1920, t. XL, p. 713-734, 9 500 mots, 6 fig. — Théorie électronique qui, moyennant certaines hypothèses telles que des liaisons supposées entre les électrons des atomes, rend compte de la polarisation rotatoire sous ses différentes formes. Dans une molécule, ce sont les électrons assurant la liaison entre les atomes dont les vibrations produiraient le phénomène. La dyssymétrie nécessaire serait due à ce que les forces de liaison étant différentes, ces électrons vibreraient dans des conditions différentes.

MESURES ET ESSAIS

537 733 : 538 811. — Inductance, résistance et capacité vraies des enroulements de magnétos; Mc Lachlan. *Phil. Mag.*, janvier 1921, t. XLI, p. 33-80, 17 000 mots, 23 fig. — Ces mesures ont été faites avec des oscillations non amorties, dans le but de rechercher entre autres les pertes dues au fer; elles sont peu précises, car les conditions expérimentales sont assez différentes des conditions de fonctionnement normal. L'auteur donne en détail des procédés de mesure de l'inductance, de la résistance ohmique, de la capacité des circuits primaire et secondaire, ainsi que des pertes par le diélectrique. Les résultats sont donnés en fonction de la fréquence, pour des conditions expérimentales variées. Par le calcul, l'on en déduit les facteurs de puissance et les pertes d'énergie dues à des causes diverses. Les pertes dans le fer par hystérésis et courants de Foucault jouent un rôle considérable *et abaissent notablement* la tension maximum obtenue.

621 317 5 00 42. — Défauts observés, en service courant, dans le fonctionnement des compteurs d'électricité; Walter Lawson. *Journal I. E. E.*, août 1920, t. LVIII, n° 294, p. 747-750, 2 000 mots, 5 tab. — L'article contient des données statistiques relatives à des coulombmètres à rotation de mercure et à des compteurs à courant alternatif à moteur. Le fonctionnement des premiers devient défectueux après une durée de service relativement courte et l'on a dû adopter, comme règle pratique, la dépose des appareils aux fins de réparation et mise en état, tous les quatre ans. La marche des compteurs à courant alternatif est beaucoup

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R., General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E., Journal of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E., Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abst., Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illumminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* 21 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

L'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE INDUSTRIEL

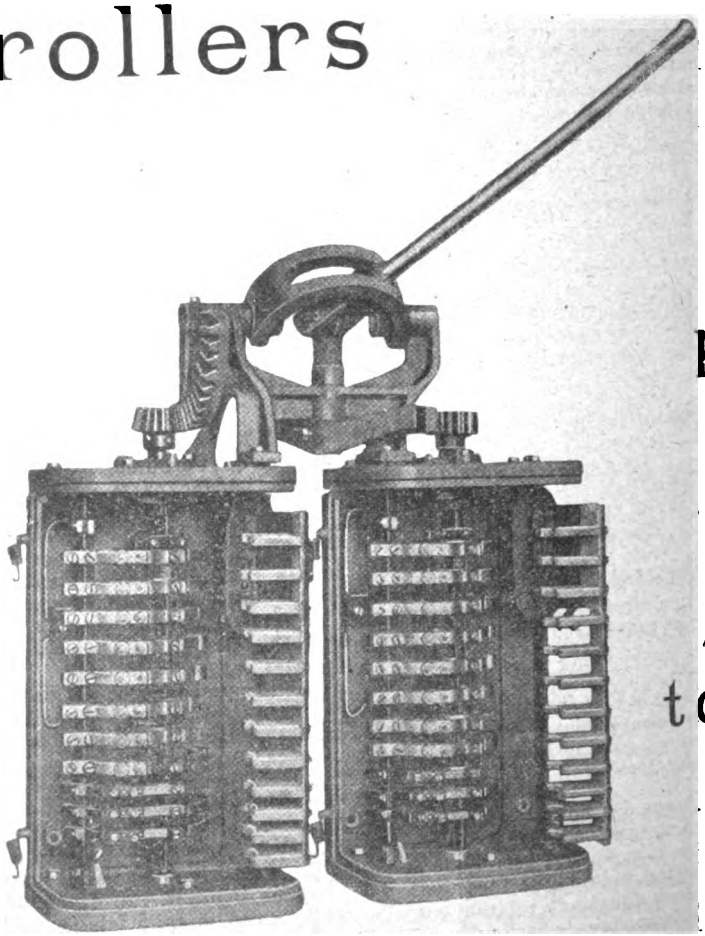
C. H. CHEVEAU & Cie

Usines à PARIS
et à
MONTCEAU-les-MINES

117 bis, rue des Pyrénées
PARIS (XXe)

Téléphone
Roquette 78-96

Controllers



pour

toutes

applications

Digitized by Google

...lus satisfaisante; les arrêts sont rares; la plupart des défauts observés, moins graves par leurs conséquences, peuvent être corrigés sans difficulté. Au nombre de ces défauts, il convient de noter, en particulier, l'usure du saphir constituant la garniture de la crapaudine de l'arbre du rotor et l'exagération des résistances par frottement due à l'introduction de poussière dans la cavité servant à centrer l'extrémité supérieure du même arbre. Les inconvénients signalés pourraient être atténués, dans une large mesure, le premier par l'emploi d'un coussinet à garniture de diamant ou peut-être même de tantale, le second par une légère modification dans le système de construction des parties sujettes à s'encrasser. L'auteur signale, à titre documentaire, que les compteurs d'ampères heure à collecteur font ressortir, à l'usage, un nombre de défauts proportionnellement plus grand que les appareils à moteur à mercure destinés au même service.

621.317. — Types de shunts à éléments multiples pour la mesure de courants de très fortes intensités. M.-B. Field. *Journal I. E. E.*, août 1920, t. LVII, n° 291, p. 661-669, 1100 mots, 10 fig., 3 tab. — Le mode de construction actuellement utilisé pour l'établissement des shunts devient, selon l'opinion de l'auteur, complètement inapplicable, lorsqu'il s'agit de mesurer des intensités dépassant 6000 A. Avec des intensités très élevées, de l'ordre de 10 000 A, par exemple, on doit rencontrer nécessairement, si l'on s'en tient au type de shunt actuel, de grandes difficultés pour assurer un bon contact des conducteurs d'amenée du courant avec les blocs dans lesquels ont enchâssées les résistances. Si cette condition était remplie, il subsisterait, d'ailleurs, une certaine incertitude au sujet de la distribution du courant dans la masse, et l'impossibilité pratique dans laquelle on se trouverait d'étalonner l'appareil pour une intensité voisine de la charge nominale, conduit à conclure qu'il convient d'abandonner, pour les cas envisagés, la disposition classique et de diriger les recherches dans une direction nouvelle. Dans cette idée, l'auteur propose d'employer des « sous-shunts » ou shunts élémentaires, variables en nombre suivant la grandeur du courant à mesurer, et reliés aux bornes d'un milliampèremètre suivant un dispositif de connexion tel que cet instrument indique la valeur globale des courants traversant les sous-shunts sans qu'il soit nécessaire d'effectuer aucune correction pour tenir compte de l'inégalité de répartition du courant entre ces différents éléments de circuits en parallèle. Dans ce but, les bornes de tension homologues des sous-shunts sont réunies à l'aide de conducteurs d'égale résistance, appelés « fils d'équilibre », à deux plots de jonction entre lesquels est insérée le milliampèremètre. Les fils d'équilibre n'ont point pour but d'assurer l'uniformité de la répartition du courant entre les sous-shunts individuels; ils concourent seulement à produire ce résultat que la différence de potentiel entre eux acquiert une valeur proportionnelle, sinon sensiblement égale, à la moyenne des différences de potentiel existant entre bornes de tension des sous-shunts. L'auteur décrit, avec figures à l'appui, un certain nombre de dispositions, pour montrer l'application pratique de la méthode, en ce qui concerne le schéma des connexions que le système de construction des shunts et leur mode d'insertion dans le circuit. Il résulte d'essais effectués avec quatre sous-shunts de 150 A, connectés en vue de la mesure d'un courant de 500 A, que le milliampèremètre indique, dans tous les cas, la valeur du courant total, quelles que soient les modifications apportées, par serrage ou desserrage des vis de connexion, par exemple, à la résistance de contact des sous-shunts et ce, pourvu que l'intensité globale reste conservé, en dépit de ces variations et des inégalités de répartition qui en découlent, la même valeur. L'auteur traite la question, *à posteriori*, par le calcul et donne, dans un tableau, les résultats d'expériences entreprises indépendamment de lui et qui confirment sensiblement les conclusions de ses propres essais. — L. D.

621.317.2. — Le voltmètre « Résilia » pour pyromètres. *Engineering*, 18 mars 1921, t. CXI, p. 318, 800 mots, 5 fig. — Dans le cas des pyromètres électriques, un galvanomètre mesure la tension entre une soudure froide et une soudure chauffée par le corps dont on désire mesurer la température; les courants engendrés par cet effet thermo-électrique sont faibles et le galvanomètre devant être placé assez loin du corps chauffant il en résulte la nécessité d'un appareil très sensible. Le type « Résilia » établi par la « Foster Instrument C° » comprend un aimant permanent de forme circulaire dont les pôles entraînent un noyau de forme cylindrique en laissant un entrefer annulaire dans lequel se meut la bobine mobile autour d'un axe qui coïncide avec celui du noyau. La bobine mobile est pivotée sur des rubis montés dans des pièces maintenues par des ressorts et qui assurent sa position dans l'axe du noyau; le courant est amené à la bobine par deux spiraux. Le zéro est réglé par une pièce en forme de pont portant un bras permettant l'ajustage de l'aiguille de l'appareil; cette aiguille très légère est fixée d'une façon rigide à la bobine; l'ensemble est solide bien que d'une grande sensibilité de fonctionnement. — E. B.

621.317.14. — Description d'un nouveau voltampèremètre d'atelier pour courant continu et à plusieurs sensibilités. *E. T. Z.*, 17 mars 1921, t. XLII, p. 261, 600 mots, 2 fig. — Cet appareil nouvellement fabriqué par Hartmann et Braun est à l'usage des monteurs et installateurs pour intérieurs et extérieurs; il se recommande aux vendeurs d'articles d'électricité et convient aux petites plate-formes et laboratoires d'essais. Un seul cadran à 30 divisions nous donne deux sensibilités pour courants de 0 à 3 A et de 0 à 15 A et quatre sensibilités pour tensions, de 0 à 3, 0 à 6, 0 à 150 et de 0 à 300 V. — R. J.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621.31.00.25. — Au sujet de quelques problèmes relatifs à la production et à la distribution d'énergie électrique. *Electrical World*, 29 janvier 1921, t. LXXVII, p. 246-248, 2000 mots, 4 fig. — L'article résume un certain nombre de communications faites à un congrès récent de l'Association des Ingénieurs électriciens allemands tenu à Hanovre. Les questions traitées, pour ce qui a trait à la production d'énergie électrique, se rapportent notamment à la récupération des sous-produits du combustible, par distillation ou gazéification et à l'enlèvement mécanique des cendres. On y signale les progrès réalisés pour les turbines à gaz, dont le rendement thermique atteint 26 pour 100 et que l'on est en mesure de construire pour des puissances élevées. Les chemins de fer prussiens ont commandé, à titre d'essai, pour le chemin de fer monophasé de Magdebourg à Leipzig, une machine de ce système d'une puissance de 33 000 kw, en vue de l'adoption éventuelle, dans les installations de production d'énergie desservant la ligne indiquée, du procédé de gazéification de charbon bitumineux. Au point de vue de la transmission de l'énergie, quelques détails sont donnés sur le système de construction d'un type de transformateur dit « extincteur », qui a pour effet de s'opposer à la formation d'un arc à la terre dans le cas où une ligne est mise accidentellement au sol. On indique la possibilité d'accroître, pour le même isolement, la tension de transmission, dans la proportion de $\sqrt{3}$ à 1, en reliant à la terre l'un des fils actifs d'une ligne triphasée. En outre, un schéma de connexions est indiqué qui permet, d'après le même principe, d'obtenir une augmentation semblable dans la puissance transportée en utilisant deux transformateurs branchés en parallèle sur le primaire et dont deux phases au secondaire sont connectées entre elles et avec la terre, de manière à rendre possible la suppression de deux fils sur six dans les lignes de transmission correspondantes. La supériorité du système de transmission triphasé est d'ailleurs mise en discussion et on lui oppose le système monophasé dont le coût d'installation, à

Digitized by Google

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'ENTREPRISES

ANONYME AU CAPITAL DE 30 000 000 FRANCS

56, Rue du Faubourg-Saint-Honoré — PARIS (8e)

ENTREPRISES GÉNÉRALES EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

Travaux publics

Adduction d'eau

Egouts

Travaux en ciment armé

Constructions industrielles

Électrométallurgie

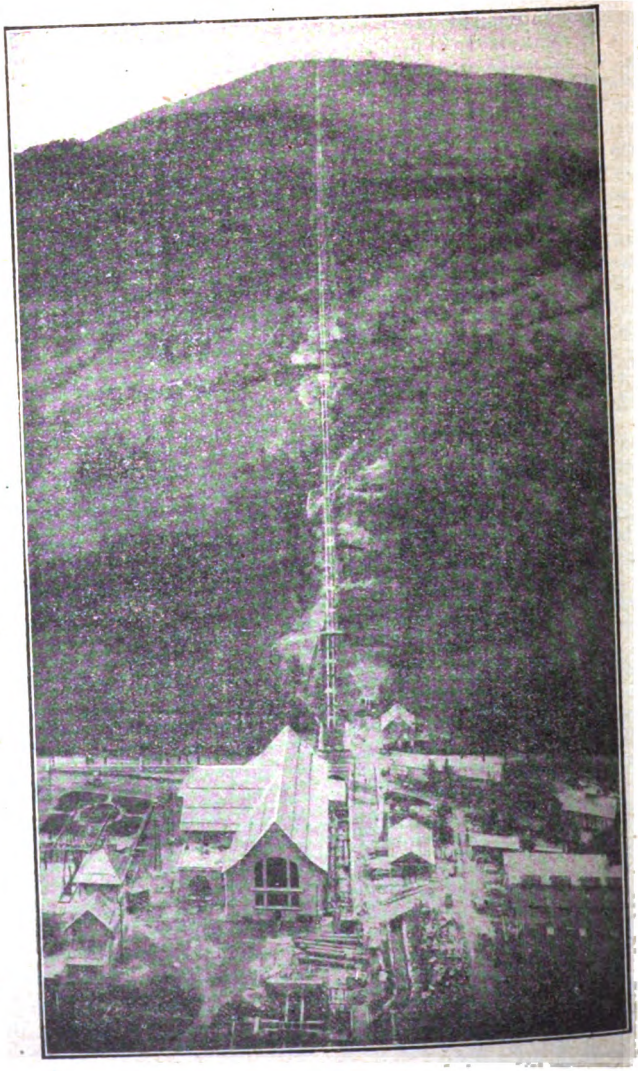
Électrochimie

Travaux maritimes

Canaux

Travaux hydrauliques

Stations centrales hydrauliques et à vapeur



Usine hydro-électrique à Luchon de 25 000 ch

Aménagement de chutes d'eau

Grands transports d'énergie à haute tension

Réseaux de distribution d'énergie

Chemins de fer

Routes

Tramways électriques urbains

Tramways électriques à courant monophasé à haute tension

Tramways départementaux

Digitized by Google

issance de transport égale et avec des garanties de fonc... nnement meilleures, est inférieur à celui du premier ...ns la proportion de 30 à 40 pour 100.

621 311.7 537 311 551.92. — Sur les dispositifs actuels protection des lignes de transmission et sur la resistivité electrique de l eau. *R. G. E.*, 9 avril 1921, t. IX, 505, 700 mots. Résumé d un article de Cino Ricois, blié dans *Elettrotecnica*, 25 janvier 1920, t. VIII, p. 49-50, 00 mots, 1,5 fig.

621 352.5. — Pile à dépolarisation par l'air. *R. G. E.*, avril 1921, t. IX, p. 471-472, 1000 mots, 3 fig. — Cet icle reproduit une note de M. Ch. Fery, présentée à ne des dernières séances de l Academie des Sciences par . d Arsonval, *Comptes rendus de l Academie des Sciences*, février 1921, t. CLXXII, p. 317. — Dans la pile qui y est crite, l auteur évite, pour le bon fonctionnement de cette le, que le gaz dépolarisant dissous dans le liquide ne se mbine avec le zinc, qui est un métal très oxydable, en ...ant ce dernier au fond de l element, la dissolution de xygene se produisant a la surface du liquide.

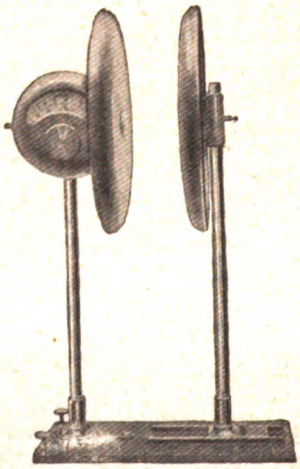
STATIONS CENTRALES ET RÉSEAUX

621 311 21 (45). — Les usines hydrauliques en Italie. *L. E.*, 26 mars 1921, t. XI, p. 265. Resumé des *Ann. f. ... u. Banw.*, 1920, p. 85. — B. Simmersbach présente une scription detaillée du développement des installations drauliques en Italie. La premiere usine hydroelectrique certaine importance aurait été la Societa degli Aquedotti Ferrari Galliera à Gênes, créée en 1889 en courant continu ivant le systeme série Thury. En 1906, apparut la plus portante ligne triphasée à grande distance de toute urope, soit la transmission à 155 km de la Societa Lomrda per Distribuzione di Energia elettrica a Milan, de usio à Vizzola, avec une tension d exploitation de 50000 v. ...que fin 1905, la puissance totale de toutes les forces drauliques utilisées atteignait 363 000 ch dont 112 000 ch venaient à la Lombardie ; à cette époque, il existait, en die, environ 14,2 ch utilisés par 1000 habitants, contre 5 en Suisse. L équipement des grandes usines incombait ant la guerre en grande partie à des firmes et societés ...angeres parmi lesquelles l industrie allemande occupait e place importante. Suivant T. Perdoni, la puissance totale draulique disponible, en Italie, aux basses eaux serait de ...50 millions (brut) de chevaux, durant neuf mois de oyennes eaux, ces forces se calculent à l'arbre des rbines à environ 5,5 millions de chevaux soit 19 chevaux r kilometre carré ou encore environ 170 chevaux par ...00 habitants. En 1905, 8 % pour 100 seulement de ces rces furent utilisées. Jusqu en fin 1915, il avait été parti 1 million de chevaux entre 3031 concessions, dont ... pour 100 pour le Piémont et la Lombardie. 662 000 ch ...ent accordés à l Italie septentrionale, 217 000 ch à l'Italie ntrale et le reste, au sud de l Italie; 580 000 ch sont affectés ...x grandes usines électriques, lesquelles ont comme ...ours 250 000 ch de centrales à vapeur. En 1914, il y avait ...00 millions de lires engagées dans l industrie électrique ...lienne dont la moitié provenait de capitaux étrangers; ...8 millions de lires de capital par actions étaient affectés aux ...andes usines électriques; de 1914 à fin 1917, 250 nouveaux ...llions de lires furent investis. En 1917, sur les propositions de Bonomi, il fut créé un Conseil d Etat pour les ...ces hydrauliques, lequel favorisa la création de grandes ...tallations. L électrification des chemins de fer de l Italie ...ptentrionale au moyen de forces hydrauliques a également ...t de grands progrès ces derniers temps, par exemple, ...r l'exploitation de la ligne Gênes-Savona (87 km). Suivant E. Couti, jusqu'à présent 330 km seraient électrifiés ...s que, pour l'électrification de tous les réseaux italiens, il ...drait 1 million de chevaux. L étude en est déjà faite pour ...0 km, lesquels nécessiteraient annuellement 700 millions ...kilowatts-heure, soit 200 000 ch, alors que 0,5 million de tonnes de charbon seraient économisées. L agriculture aussi pourrait facilement doubler sa production actuelle de 7 milliards de lires (comme en France), par la fabrication de l azote. Cette fabrication, d après Couti, exigerait d une façon continue une puissance disponible de 1 million de kilowatts (1,7 million chevaux), ce qui améliorerait la récolte de blé de 90 millions de lires. Enfin les fours électriques pourraient produire 120 000 t de fer brut (400 millions de kilowatts-heure produits par 150 000 ch) et 150 000 t d acier (500 millions de kilowatts-heure avec 120 000 ch) et 30 millions de lires de zinc. L économie totale réalisable dans l importation du charbon est estimée à 7,5 millions de tonnes. Suivant des nouveaux calculs de E. Perrone, on peut utiliser environ 2 millions de chevaux en moyennes eaux de neuf mois (principalement au sud du Pô) pour lesquels les avants-projets sont déjà terminés. En 1916-1917, il fut accordé 54 nouvelles concessions pour 208 000 chevaux, contre 42 000 ch en moyenne les cinq dernières années ; là dessus 100 000 ch reviennent aux provinces septentrionales. En 1917 il fut fait des projets et des concessions pour environ 1 million de chevaux c'est-à dire presque autant que le chiffre atteint par les installations accordées jusqu'au milieu de 1916.

621 316 621 7. — Etude comparative des différentes dispositions types, ordinairement adoptées pour la distribution d énergie dans les usines et ateliers. Fred Morgan. *Electrical World*, 29 janvier 1921, t. LXXVII, p. 245-246, 1800 mots, 1 fig., 3 tab. — Trois dispositions types sont generalement utilisées pour la distribution de l énergie dans les usines et ateliers : 1° le système rayonnant, dans lequel chaque moteur est relié au tableau par un feeder distinct ; 2° la disposition en boucle, qui consiste à brancher les appareils d utilisation sur un ou plusieurs circuits principaux, se présentant, schématiquement, sous la forme de boucles fermées ; 3° la méthode des groupes rayonnants, suivant laquelle les différents moteurs, répartis en groupes, sont connectés, par lignes d alimentation individuelles, à des tableaux de distribution auxiliaires, reliés eux mêmes par un feeder au tableau principal. L auteur étudie comparativement les trois systèmes sur un cas concret et conclut à la supériorité, à tous les points de vue, dans les cas usuels, de la disposition en boucle ; la méthode des groupes rayonnants vient en seconde ligne, mais en ce qui concerne seulement le coût de première installation, car le système purement rayonnant présente sur lui des avantages, relativement aux frais d entretien et permet une exploitation plus souple, plus facile et plus sûre.

621 311 22 (73). — Particularités intéressantes des installations et de l exploitation à la centrale de Westport (Etats Unis). M. D. Engle. *Electrical World*, 29 janvier 1921, t. LXXVII, p. 255-256, 1700 mots. — On s est attaché à réduire le plus possible les joints dans les canalisations d'eau et de vapeur, en soudant, à l'oxyacétylène, les différents tronçons bout à bout, et en faisant un large usage de boucles compensatrices de dilatation. Les pompes assurant le service de la condensation sont actionnées suivant un système mixte, par turbines à engrenages réducteurs de vitesse et par moteurs d induction, de manière à permettre de graduer l importance de la récupération de chaleur empruntée à la vapeur d'échappement en vue du réchauffement de l eau d alimentation. Dans le même ordre d idées, l excitation peut être fournie aux alternateurs, suivant les variations saisonnières de température, par des dynamos commandées par turbines séparées, par moteurs d induction ou directement accouplées aux turbines principales de 20 000 kw de puissance. L air ayant servi à la ventilation des alternateurs est dirigé sur la chaufferie où il est pris par des machines soufflantes et utilisé dans le foyer ; une fraction de cet air est dérivée, en hiver, dans la salle des machines même, pour s'opposer à une condensation excessive de la vapeur d'eau atmosphérique dans la partie supérieure du batiment. Les alternateurs, d'une

Digitized by Google



Électromètre Abraham Villard (200 000v.)

J. CARPENTIER

20, rue Delambre, PARIS (14e). — Téléph. : Saxe 05-65

APPAREILS de TABLEAU et de CONTROLE

(courants continu et alternatif)

Ampèremètres, voltmètres, wattmètres, fréquencemètres, phasemètres, synchronoscopes, enregistreurs, appareils portatifs, boîtes de contrôle.

MESURE des ISOLEMENTS et des RÉSISTANCES

Ohmmètres, Logomètres.

APPAREILS de PYROMÉTRIE

Couples thermo-électriques, cannes, pyromètres de tableau et de contrôle.

APPAREILS de LABORATOIRES

Oscillographes, ponts, boîtes de résistances, potentiomètres, électromètres pour toutes tensions, galvanomètres de tous systèmes, appareils pour essais magnétiques des fers.

Établissements JOYA — GRENOBLE

Adresse télégraphique : JOYA-GRENOBLE

Téléphone : 11-00 et 5-43

CONDUITES FORCÉES
AMÉNAGEMENT DE PRISES D'EAU

— GRILLES, VANNES de tous systèmes —

GÉNÉRATEURS DE VAPEUR

BUREAU à PARIS, 77, rue de Prony. — *Adr. télégr.* : Réjoya-Paris
BUREAU à LYON, 30, rue Vaubécour. — *Adr. télégr.* : Réjoya-Lyon

Digitized by Google

réactance totale de 10 pour 100, ont leur point neutre relié directement à la terre ; ils sont munis d'un dispositif de relais équilibrés déterminant le déclenchement des disjoncteurs des machines en cas de court-circuit se produisant dans les enroulements de ces dernières ou entre leurs bornes et le tableau. Ces disjoncteurs ne sont pas cependant établis pour fonctionner en cas de surcharge. Lorsque le courant débité, à la suite d'un court-circuit sur le réseau, arrive à dépasser 150 pour 100 de l'intensité de régime, le circuit alimentant les inducteurs des alternateurs est ouvert automatiquement et refermé dès que la valeur du courant est retombée à un chiffre normal. L'intervalle de temps qui s'écoule entre ces deux opérations permet au disjoncteur du feeder défectueux de déclencher et de localiser les conséquences de la perturbation survenue. La centrale thermique de Westport est accouplée par une ligne de liaison avec la centrale hydroélectrique de Holtwood. En vue de profiter au maximum de la puissance susceptible d'être développée par cette dernière, dans les périodes où la chute atteint de forts débits, la marche en parallèle des deux stations est réglée de la façon suivante : les opérateurs agissent sur les régulateurs des turbines de manière à obtenir, pour les alternateurs, une fréquence de 12,25 périodes à Holtwood et de 25 périodes par seconde à Westport. Dans ces conditions, la centrale de Holtwood prend la charge disponible et lorsque sa capacité est atteinte, la fréquence tombant à 25 périodes par seconde, la demande en excès est l'énergie fournie par les machines de Westport.

621 316 13 — Au sujet de l'interconnexion des réseaux de distribution d'énergie, moyens à employer en vue d'assurer une exploitation rationnelle et économique ; A.-T. Tinnon, *Electrical World*, 22 janvier 1921, t. LXXVII, p. 202-203, 1 600 mots. — L'auteur, qui est un praticien, estime que le succès, dans le cas envisagé, ne saurait être obtenu que si les parties contractantes font preuve d'un esprit d'entente complet qui leur permette de rechercher, sur la base d'une confiance et d'un désintéressement réciproques, les moyens d'assurer l'exploitation en commun des réseaux interconnectés. La bonne harmonie et la loyauté dans les rapports entre les membres du personnel chargés, à tous les degrés de la hiérarchie, d'assurer les services, est une nécessité. Cette bonne harmonie sera développée par la pratique de conférences régulières réunissant les principaux agents d'exécution, pour la discussion des questions intéressant l'exploitation commune, et elle sera facilitée par l'emploi de manuels fixant, dans les différents cas, la conduite à tenir et définissant, d'une façon précise, les responsabilités. Pour ce qui a trait à l'organisation matérielle des installations, on ne saurait trop insister sur l'utilité, vitale en l'espèce, d'un réseau téléphonique d'importance adéquate pour les besoins du service. Les postes devront être desservis par un personnel spécialement affecté à cette branche de l'exploitation.

621 311.77. — Tendances caractérisant la pratique américaine actuelle en matière de protection par relais de réseaux de distribution ; R.-N. Conwell, *Electrical World*, 8 janvier 1921, t. LXXVII, p. 154-155, 1 900 mots. — Le système de protection par relais à maximum de courant et à retour d'énergie, est encore communément utilisé ; mais, dans les installations mettant en jeu des puissances élevées, on a dû recourir à des dispositifs basés sur le principe différentiel. Les procédés employés jusqu'ici n'ont pas toujours donné satisfaction et l'on recherche des dispositifs susceptibles d'obvier aux inconvénients observés. C'est une occasion pour l'auteur de mettre en lumière les avantages présentés par le type de relais « à réaction » employé en Angleterre qui consiste essentiellement en un jeu de bobines fixes produisant un champ destiné à agir sur un second jeu de bobines mobiles. Dans certaines installations on a adopté des systèmes de protection utilisant des fils pilotes. Quelques réseaux emploient un relais sélectif ayant spécialement pour office de protéger les lignes contre les effets résultant de mises à la terre accidentelles. En ce qui concerne les interruptions d'exploitation provoquées par la foudre, on est parvenu à en rendre la durée négligeable, grâce à un dispositif de relais déterminant automatiquement, en moins d'une seconde, la fermeture à nouveau du disjoncteur, sur les lignes non endommagées.

621 317 8 621 347. — Au sujet d'une méthode de tarification de l'énergie spécialement conçue pour le cas de distributions rurales ; J.-O. Kammerman, *Electrical World*, 22 janvier 1921, t. LXXVII, p. 189-191, 2 700 mots, 2 tab. — Cette méthode consiste à majorer dans des conditions normales, pour tenir compte du bénéfice, le prix de revient obtenu de la façon suivante : 1° l'énergie consommée pendant l'année, sur une ligne de distribution rurale déterminée, est facturée au coût de production aux barres du tableau de l'usine ; 2° les kilowatts-heure correspondant aux pertes annuelles dans le fer des transformateurs installés sur la distribution sont imputés à celle-ci et comptés en supplément au même prix que l'énergie totale consommée ; 3° à ces deux sommes, de grandeur variable, on ajoute une somme fixe égale à 18,5 pour 100 des dépenses d'établissement de la distribution, répartis comme il est indiqué ci-après : 6 pour 100 pour intérêt des capitaux engagés ; 2 pour 100 pour assurance contre les risques inhérents à des affaires de cette nature, dont le succès n'est pas toujours garanti ; 1,5 pour 100, pour impôts et contributions ; 5 pour 100 pour frais d'entretien ; 4 pour 100 pour amortissement des installations. L'auteur applique sa méthode à un certain nombre d'exploitations existantes et arrive à des chiffres de prix de revient assez variables, mais, en général, relativement élevés (de 0,75 à 1,25 fr le kilowatt-heure pour la plupart des cas, au cours normal du change). Il montre, d'ailleurs, que ces prix sont notablement inférieurs à ceux qu'il est possible de réaliser dans des installations domestiques, qui atteignent, pour des groupes électrogènes de 1,5 kw avec batterie d'accumulateurs, 1,50 et 2 fr. — L.-D.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

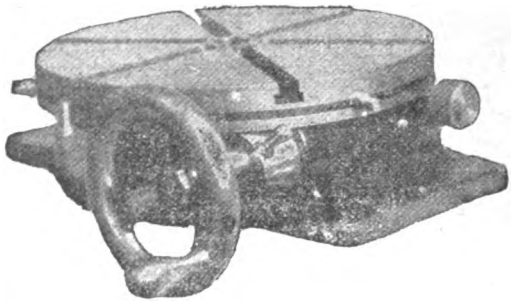
535.56 :084. — Essai d'une méthode générale d'établissement des diagrammes circulaires en courant alternatif ; R. Le Cocq, *R. G. E.*, 9 avril 1921, t. IX, p. 483-492, 9 200 mots, 10 fig. — Dans la « R. G. E. » du 1er janvier 1921, t. IX, p. 5, l'auteur a rappelé les grandes lignes d'une méthode générale d'établissement des diagrammes circulaires. L'exposé élémentaire qui est donné dans l'article qui nous occupe a pour but de compléter l'énoncé de cette méthode et d'en faire l'application à des exemples pratiques rencontrés fréquemment dans l'étude des récepteurs à courant alternatif ou de la télégraphie sans fil. Une géométrie des diagrammes, réduite à quelques règles simples, peut rendre en électricité des services aussi précieux que ceux rendus par la géométrie descriptive dans les problèmes de construction ; la méthode graphique appliquée dans la présente étude permet de traiter systématiquement une foule de problèmes et donne, presque sans calcul et sous une forme physique, des résultats de première approximation très suffisants pour l'application directe. La généralité avec laquelle quelques problèmes sont traités (par exemple l'étude du transformateur avec des capacités dans le circuit secondaire) pourra paraître inutile au technicien qui ne s'occupe que des transformateurs industriels, mais l'auteur a introduit cette généralité en vue des applications de la télégraphie sans fil. L'importance de plus en plus grande prise par les oscillations entretenues ramène, en effet, beaucoup de questions, autrefois difficilement accessibles, à de simples problèmes de courants alternatifs ; et il n'est peut-être pas inutile, à ce propos, d'attirer l'attention sur le parti qu'on peut tirer des diagrammes considérés surtout comme procédés de calcul graphique et non seulement de démonstration ou de raisonnement.

Digitized by Google

ELECTRON

SOCIETÉ ANONYME

Constructions électriques et mécaniques



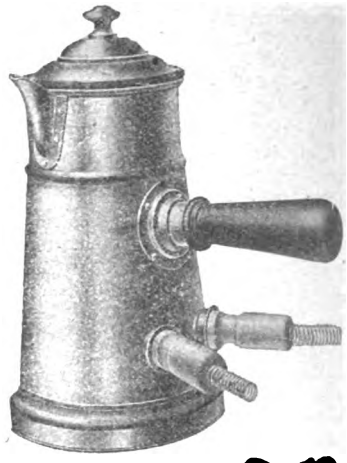
122-124, rue du Faubourg-Saint-Martin

PARIS (Xe)

Téléph. : Nord 70-00 — Inter 715

CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE

FERS, FOURNEAUX, BOUILLOIRES, RADIATEURS



CALOR

200, Rue Boileau, LYON

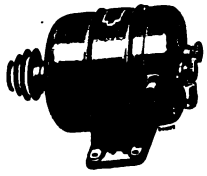
UNIS FRANCE

Marque Déposée
Code AZ Français
Téléph. : Roquette 19.15, 07.04
L'ÉLECTRIFICATION INDUSTRIELLE
SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1.500.000 FRS
ANCIENS ÉTABLISSTS LOUSTAU. PETIT & Cie
12, BOULEVARD DU TEMPLE. PARIS.
TRANSPORTS DE FORCE CABINE HT & BT
INSTALLATIONS D'USINES
Réparations de machines de tous systèmes
Atelier : 12 rue Pascal
VENTE & ACHAT
DYNAMOS, MOTEURS
TRANSFORMATEURS
ALTERNATEURS
EN STOCK

AUCUN MOTEUR DE PETITE PUISSANCE N'ÉGALE le MOTEUR **"Peerless"**

FABRICATION FRANÇAISE

Pour tous usages toutes applications toutes industries



Fonctionne tous les co... de 1/2 à 1/2 ch... avec les hauts rend...

POUR FILATURES, TISSAGES, BONNETERIES — MACHINES A COUDRE, A PIQUER, A MEULER, A POLIR, A PERCER, A PLIER. — POUR ART DENTAIRE, MÉDICAL, CHIRURGICAL : OPTICIENS, HORLOGERS. — POUR APPAREILS SCIENTIFIQUES, CINÉMATOGRAPHIQUES, TÉLÉGRAPHIQUES, DE RÉGULATION, DE SIGNALISATION, DE VENTILATION ETC, ETC...

APPAREILLAGE & CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES **"PEERLESS"** 15, r. St-Fiacre PARIS 18

Digitized by Google

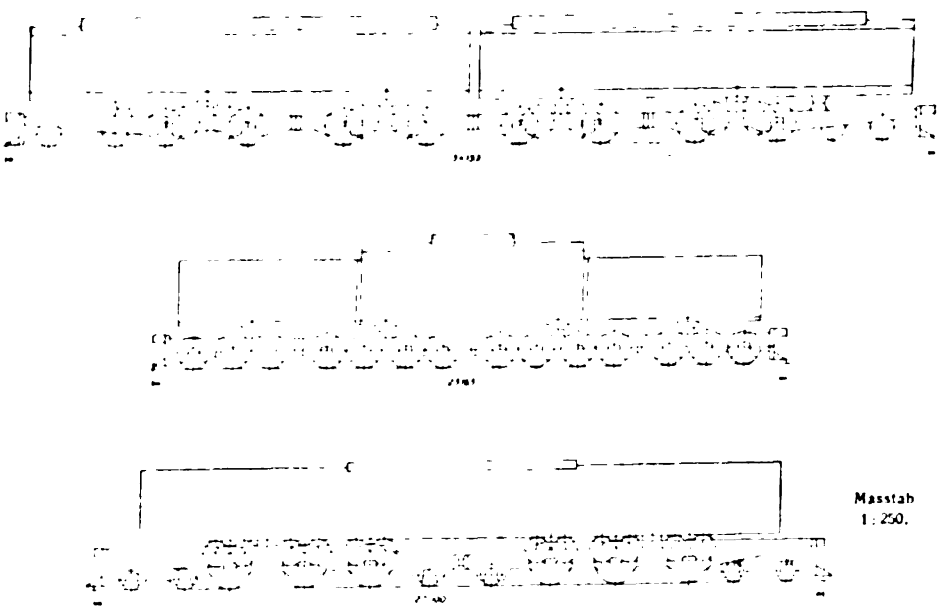
21 313 24 084) — Etude comparée sur les diagrammes moteurs asynchrones polyphasés ; J. Le Monnier et Decotte, *R. G. E.*, 2 avril 1921, t. IX, p. 463-470, 5 000 ts, 14 fig., 10 tab. — La rédaction des « Propositions de gles » qui viennent d'être publiées par la Chambre syndicale des Constructeurs de Gros matériel électrique (*G. E.*, 11 décembre 1920, t. VIII, p. 59C-74C et 8 janvier 1, t. IX, p. 75C-96C et numéros suivants), a amené le nité technique de cette Chambre à faire une étude approdie des diverses methodes ou diagrammes qui ont été poses en très grand nombre pour la détermination des ctéristiques des moteurs asynchrones et, en particulier, facteur de puissance. Les auteurs, qui ont pris une part ve aux travaux du Comité, ont, dans l'article qui nous pe, résumé cette etude et les discussions auxquelles a donné lieu, apportant ainsi la justification des clusions auxquelles s'est arrêtée la Chambre syndi-

21 334 622 6 - Emploi de la traction électrique dans exploitations de gisements de minerais metalliques ; H. Anson, *Electrical World*, 22 janvier 1921, t. LXXVII, 209-211, 2 500 mots, 2 fig., 1 tab. — Pour les distances rtes et les tonnages faibles, la locomotive à accumulars est le type à préférer. Sur les sections principales, l'exploitation s'effectue avec intensité d'une façon perente, le système de traction par locomotive alimentee ril de contact aérien ou même, dans certains cas, sou-ain, est plus économique et à peu près exclusivement oloyé. La tension ordinairement adoptée est de 250 v ; permet, avec des feeders relativement peu coûteux, et ondition d'admettre une chute de potentiel en ligne de dre de celle qui est la règle courante dans les installa-s de traction de ce genre, d'alimenter d'une façon satisfaisante, un réseau d'assez grande étendue. La prise de courant par trolley est la plus usitée ; mais, dans le cas où la ligne de contact peut être disposée dans la partie centrale de la galerie, avec un espace libre suffisant entre la voûte et la locomotive, l'emploi du pantographe à contact glissant est susceptible de donner de meilleurs résultats. La question du freinage est importante ; lorsque le tonnage à remorquer exige des tracteurs pesant plus de 8 à 10 t, les garanties offertes, au point de vue de la sécurité, par le frein à main deviennent inadéquates ; l'emploi du frein automatique, sur une fraction tout au moins du convoi, est à recommander, lorsqu'il s'agit de charges remorquées dépassant 300 t.

TRACTION ET LOCOMOTION

621 332 : 656 281. — Au sujet de deux déraillements survenus sur la section électrifiée du Chicago-Milwaukee and Saint Paul Railway *R. G. E.*, 9 avril 1921, t. IX, p. 505-506, 1 000 mots. Résumé d'un article publié dans *Electric Railway Journal*, 21 août 1920, t. LVI, n° 8, p. 371-372, 1 700 mots, 2 fig.

621 335. — Les nouveaux systèmes employés dans la construction des grosses locomotives électriques. *Schweizerische Bauzeitung* 29 janvier 1921, t. LXXVII, p. 49-51, 2 500 mots, 6 fig. — Dernièrement, le parc des locomotives du Chicago-Milwaukee and Saint-Paul Ry s'est augmenté de deux nouvelles unités intéressantes. La première, représentée par la figure 1, comporte des boggies avec moteurs intérieurs comme dans les tramways : elle est réservée aux trains rapides ; la seconde (fig. 2) est conforme à l'ancien



1 365 — Fig. 1, 2 et 3. — Schémas des nouveaux systèmes employés dans la construction des grosses locomotives électriques.

e employé sur le New-York Central avec moteurs à le vitesse calés sur les essieux moteurs. Ces deux locoives ont été construites par la G. E. Co. De son côté, Westinghouse E. M. Co a livré à la même compagnie des motives du type 2 C 1 + 1 C 2 (fig. 3), à doubles eurs surélevés avec arbre creux et accouplement élas-e entre l'arbre creux et la roue motrice. Cette précaution n'est pas inutile si l'on songe que le poids atteint 25 t par essieu sur des rails de 42 à 45 kg avec une distance moyenne de 60 cm entre traverses, et que 30 pour 100 de ce poids (soit 7,4 t) n'est pas suspendu. A ce point de vue, le nouveau type de la G. E. Co (fig. 2) est très intéressant puisqu'il réduit le poids par essieu à 17,3 t dont 4,35 t seulement ne sont pas suspendues. En outre, son rendement

Digitized by Google

SOCIÉTÉ ANONYME

DES

ANCIENS ÉTABLISSEMENTS

JACQUET FRÈRES

CAPITAL : 1 000 000 FRANCS

Siège social et Usines :

à Vernon (Eure). — *Téléphone : N° 13*

Génératrices et Moteurs

ÉLECTRIQUES

à **COURANT CONTINU**

et

COURANTS ALTERNATIFS

JUSQU'A 100 KW

ENTREPRISE GÉNÉRALE

DE

BATIMENTS D'USINES

FONDATION - TRAVAUX PUBLICS

Toutes applications du Béton armé

Barrages - Conduits des grandes sections - Canaux d'amenée - Silos à charbon - Centrales - Sous-stations - Pylones - Soutènements - Protection de talus - Canalisations - Caniveaux de protection des câbles - Massifs de machines et turbines - Hangars incombustibles - Installations extérieures de haute tension

L. LEBREC, Ingén. E.P.C. Constructeur

66, Avenue de La Bourdonnais, PARIS (7e)

— *Téléph. : Saxe 55-89* —

ÉCONOMISEUR

GREEN

employé en connexion des chaudières à vapeur

Porte la température de l'eau d'alimentation à un degré très élevé. Augmente la capacité de vaporisation des chaudières, réduit les effets de contraction et d'expansion. La dépense initiale est généralement couverte en moins de 2 à 3 ans.

S'adresser à

ÉCONOMISEUR GREEN

SIÈGE SOCIAL : 32, rue de Londres, PARIS (9e)

ÉTABLISSEMENTS

BOUCHAYER & VIALLET

57, Rue Pierre-Charron PARIS

SIÈGE SOCIAL : 155, Cours Berriat, 155 GRENOBLE

GROSSE CHAUDRONNERIE

rivée et soudée

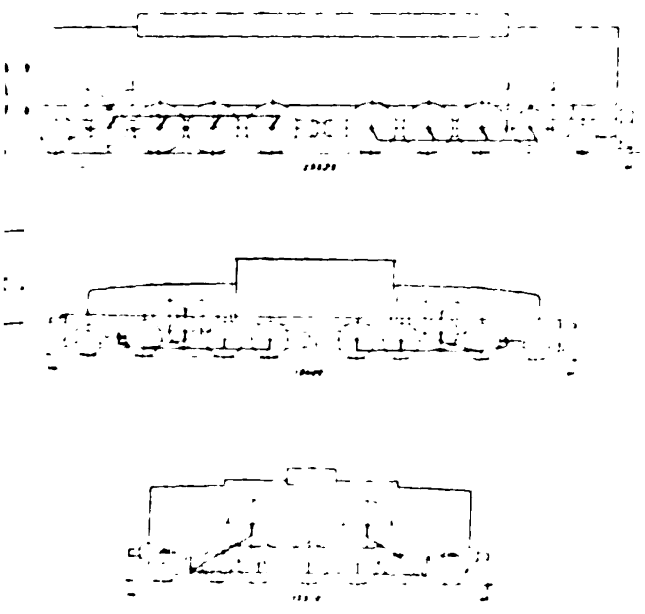
Conduites forcées

Spécialité de cuves à tubes pour transformateurs

CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES

PYLONES - PONTS - CHARPENTES

Digitized by Google



335. — Fig. 4, 5 et 6. — Schémas des nouveaux systèmes employés dans la construction des grosses locomotives électriques.

garde sa valeur maximum aux plus grandes vitesses, ce qui n'est pas le cas des locomotives à engrenages dont le rendement baisse beaucoup aux très grandes vitesses. Dans la locomotive de la figure 3, le poids non suspendu n'est plus que de 3,3 t, soit 13 pour 100 seulement du poids total par essieu ; un autre avantage résulte du fait que le centre de gravité est sensiblement plus élevé que pour les autres types de locomotives. En ce qui concerne les locomotives pour trains de marchandises, la lutte se poursuit entre le type à engrenages de la figure 1 et le type à engrenages et bielles de la figure 4 construit par la Westinghouse E. M. Cº, construit pour le Pennsylvania Railroad courant monophasé, 11 000 v, 25 p : s). Cette locomotive comporte un transformateur de phases qui transforme le courant monophasé en triphasé actionnant les moteurs. En Europe, comme types nouveaux de locomotives, on peut citer une locomotive mixte pour trains de voyageurs et trains de marchandises, construite par les ateliers Oerlikon pour la ligne du Gothard (fig. 5) et une locomotive pour trains rapides, de la même maison (fig. 6). Les poids par unité de puissance horaire de ces différents types de locomotives sont les suivants : (fig. 6 (courant triphasé, 3 000 v, 16 p : s), 35 kg : ch ; fig. 4 (courant mono-triphasé), 45 kg : ch ; fig. 5 (courant monophasé, 15 000 v, 16 p : s), 58 kg : ch ; fig. 3 (courant continu, 3 000 v, avec engrenages) 60 kg : ch ; fig. 2 (courant continu, sans engrenages), 70 kg : ch ; fig. 1 (courant continu, à boggies), 71 kg : ch. Les principales caractéristiques de ces six types de locomotives sont d'ailleurs résumées dans le tableau suivant :

Type de la figure.	1	2	3	4	5	6
Poids de la partie électrique, t	112	106	120	108	70,4	42,7
Poids de la partie mécanique, t	70	134	130	90	71,6	59,3
Poids total, t	182	240	250	218	148	92
id adhérent, t	104	108	151	180	104	54
id par essieu moteur, t	25,5	17,3	25	30	17	18
id de la partie non suspendue, t	7,4	11,5	13,3	13,5	13	13,3
Longueur totale, m	13,15	23,40	20	18,31	19,4	13,3
Empattement total	11,59	20,42	14,15	10,18	10,5	10,6
Empattement des essieux moteurs, m	3,2	3,19	3,05	3,06	3,7	3,6
Diamètre des roues motrices, mm	1 330	1 115	1 730	1 829	1 370	1 030
Largeur maximum, mm	3 048	3 048	3 048	3 073	3 050	4 050
Hauteur, pantographe baissé, mm	5 080	5 080	5 080		4 500	4 500
Effort de traction maximum, kg	60 000	50 000	50 000	60 000	24 000	12 000
Effort de traction horaire	38 500	30 800	30 000	39 600	17 000	6 500
Puissance horaire ch	3 000	3 430	4 000	4 800	2 000	2 000
Vitesse normale, km : h	75	44,5	38,4	33	35	55
Vitesse maximum	95	100	105	33	65	100
Rapport d'engrenage	4,56		3,50	3,14	4,03	
Nombre de moteurs	8	12	12	4	4	2
Poids par cheval de puissance horaire, kg	71	70	60	45	58	35

J. C.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

654 6 00 46 621 315. — Procédé permettant de réduire l'importance des perturbations provoquées par une ligne de transmission sur une ligne téléphonique. L.-J. Moore. *Electrical World*, 29 janvier 1921, t. LXXVII, p. 257-258, 600 mots, 1 fig., 1 tab. — Ce procédé consiste dans l'emploi d'un transformateur auxiliaire connecté en étoile au primaire, en triangle au secondaire, l'enroulement secondaire étant mis à la terre. Sa valeur pratique n'est basée que sur un essai satisfaisant effectué sur une ligne triphasée à 60 000 v établie sur une distance de 4800 km, parallèlement à une ligne téléphonique commerciale et distance d'elle par la largeur d'une route. Le transformateur auxiliaire était installé à l'extrémité de la ligne, dans une sous-station comprenant trois transformateurs monophasés de 1250 kv-a et connectés en étoile. La puissance totale nécessaire pour le transformateur auxiliaire, pour obtenir, dans le cas envisagé, de bons résultats, est de 1 000 kv-a environ.

654 2. : 654.25. — L'adaptation des appareils télégraphiques rapides et la radiotélégraphie; J. Brun. *Radioélectricité*, février et mars 1921, t. I, p. 432-440 et 477-487, 10 000 mots, 25 fig. — Le but de cette étude est de montrer que cette adaptation permet à la télégraphie sans fil de lutter avantageusement contre la télégraphie par câble. Par cette adaptation, on parvient à transmettre jusqu'à 100 mots par minute par la radiotélégraphie ; de plus, les parasites deviennent beaucoup moins gênants : alors qu'à la vitesse de transmission manuelle de 20 mots par minute les parasites intermittents sont reçus au taux d'environ un par mot, à la vitesse de 200 mots par minute il se produit seulement un signal parasite par 10 mots, ce qui diminue les causes d'erreur et relève notablement le coefficient de sécurité de la transmission. — Dans son article, l'auteur examine successivement : 1° l'exploitation en duplex des grandes stations radiotélégraphiques ; 2° l'enregistrement des signaux de télégraphie sans fil ; 3° les appareils télégraphiques rapides et leur application à la télégraphie sans fil (appareil Hughes, appareil Wheatstone, relais Baudot, récepteurs monotéléphoniques Mercadier-Magunna, etc).

654 25. — A propos des postes de télégraphie sans fil à éclateur tournant synchrone: F. Perrin. *Radioélectricité*, mars 1921, t. I, nº 10, p. 503-506, 3000 mots, 4 fig. — Le

Digitized by Google

SIÈGE SOCIAL
26, Rue Laffitte,
PARIS (IXe)

UNIS-FRANCE

Téléphone
Gutenberg { 16.28
16.27

SOCIÉTÉ ANONYME

POUR LE

TRAVAIL ÉLECTRIQUE DES MÉTAUX

CAPITAL : 1000000 FRANCS

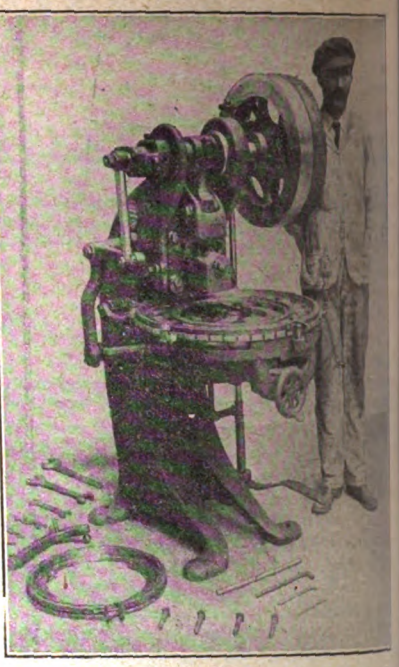
ACCUMULATEURS
TEM & SIRIUS

POUR TOUTES APPLICATIONS

DÉTARTREURS ÉLECTRIQUES

USINES :

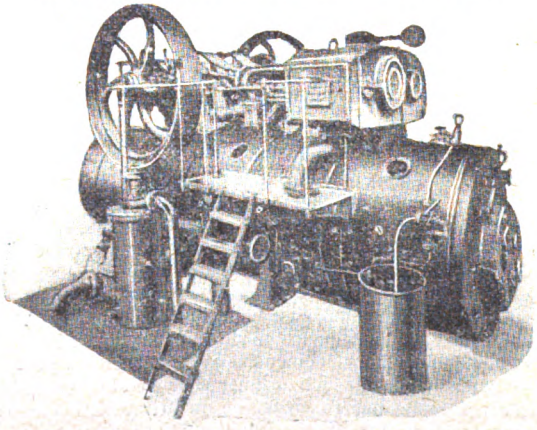
SAINT-OUEN (Seine) : 4, QUAI DE SEINE.
PÉTROGRAD : DEREVNIA VOLYNKINO.



Presses FERRACUTE à encocher

S^é A^e des Ét^ts FENWICK Frères & Cie
112, B^d des Belges, LYON. 8, Rue de Rocroy, PARIS (X^e)

Société des Anciens Établissements
WEYHER & RICHEMOND
Société Anonyme. Capital 4.400.000 francs.
52, Route d'Aubervilliers, PANTIN (Seine).



Mi-fixe Compound à surchauffe.

La **force motrice** la plus **économique**, la plus **pratique**, jusqu'à 350 chevaux.

MI-FIXES toutes puissances.

Tous travaux MÉCANIQUE GÉNÉRALE.

Digitized by Google

t de cet article est d indiquer une methode différente de le qu on a l habitude d employer pour le calcul des élé- nts variables intervenant dans la charge d un condensa- r au moyen d une force electromotrice alternative, dans as où la durée de la charge de ce condensateur est égale a période de cette force electromotrice Tel est le cas n condensateur shunté par un éclateur tournant syn- one, dont le nombre de dents est égal au nombre de es de l'alternateur. La méthode indiquée s applique illeurs aussi bien dans tous les cas ou la décharge a lieu bout d un temps égal à un multiple de la demi-période la force électromotrice.

,54.25 43 + 668 . — **Le grand poste radiotélégraphique janisé par l'Allemagne avant la guerre a Kamina (Togo ;** Sauvé. *Radioelectricité*, mars 1921, t. I, n° 10, p. 493- , 1500 mots, 8 fig. — L'article donne une description nplète de ce poste qui fut détruit par les Allemands sque les troupes alliées furent sur le point de s emparer Kamina.

,54 25 341 77. — **La mission radiotélégraphique de Aldébaran** ». Maurice Gutton. *Radioelectricité*, mars 1, t. I, n° 10, p. 489-492, 3000 mots, 3 fig. — La guerre minée, la question se posa pour le Département de la rine d avoir à déterminer les bases d'un réseau radiotélégraphique projeté depuis de longues années et qui devait r la métropole à ses navires isolés. Deux grandes sta- ns pouvaient être proposées comme stations types : le te de Lyon (la Doua) appartenant a la Guerre et celui Nantes (Basse-Lande) à la Marine. Mais il etait difficile firmer que l'un ou l autre serait suffisant pour assurer tout temps des communications jusqu a 9000 km. C'est r resoudre cette question que l Aldebaran fut envoyé en sion dans l Océan Pacifique. Dans son article, l auteur pose, tout d abord, la methode employée pour la mesure l intensité dans une antenne de réception, methode basée l emploi d'un émetteur auxiliaire fonctionnant dans le sinage de cette antenne : on compare les signaux reçus de station lointaine à ceux provenant de l emetteur auxi- re. Il indique ensuite les points que la mission devait s spécialement étudier : 1° réception dans l Océan indien vue de l établissement des lois de la propagation sur un cours presque entièrement continental ; 2° réception aux rtées de 7000 à 8000 km ; 3° comparaison des portées de r et de nuit ; 4° réception dans la région de Nouméa et Antipodes ; 5° étude du rayonnement à Tahiti, la pro- gation des ondes se faisant sur un parcours presque ierement marin.

APPLICATIONS THERMIQUES

21 311.21 : 621 35 — Utilisation de l énergie hydro ctrique industrielle pour le chauffage industriel et nestique ; G.-A. Mailler. *R. G. E.*, 9 avril 1921, t. IX, p. -195, 2000 mots, 3 fig.

21 364 — Chauffage électrique par accumulation de leur. *Revue B. B. C.*, décembre 1920, t. VII, p. 319- , 5 fig. — Nous avons déjà signalé un article de la evue B. B. C. » de novembre 1918 (Voir *R. G. E.*, 6 mars 1, t. VII, p. 80 D) dans lequel était donnée la description ne installation de ce genre établie dans l'École de dis- t de Baden. Dans le présent article, l'auteur décrit une uvelle installation de l hôpital de Baden. Quelques ins- ations particulières commencent à être faites dans cette e.

21 392. — La fragilité au bleu dans certaines soudures cier. *R. G. E.*, 2 avril 1921, t. IX, p. 472, 400 mots. Re- duction d'une note de Charles Frémont publiée dans *ptes rendus de l'Academie des Sciences*, 14 février 1921, LXXII, p. 368-370, 500 mots, 3 fig.

621 392. — Soudure électrique : Igranic Electric Co. *Brevet anglais n° 129 558*, demandé le 3 septembre 1918. — Procédé de réglage des circuits pour soudure électrique à l arc, consistant dans l emploi d un interrupteur, fermé automatiquement par réduction du courant, et shuntant une resistance de démarrage à mesure que les électrodes sont séparées après l amorçage de l arc.

621 365.5. — Four électrique; O.-A. Colby, cédé a Westinghouse Electric and Manufacturing Co. *Brevet américain n° 1 306 240*, demandé le 13 octobre 1917. — Four électrique comprenant une chambre chauffante, un résistor adjacent à celle-ci, des électrodes de prise de courant et une masse de matière, isolante au point de vue thermique et conductrice de l électricité, interposée entre chacune des électrodes et le résistor, pour conduire le courant et convenablement disposée pour empêcher le surchauffage et l usure des électrodes.

621 365.5. — Four électrique; O.-A. Colby, cédé a Westinghouse Electric and Manufacturing Co. *Brevet américain n° 1 306 251*, demandé le 24 octobre 1917. — Dans un four électrique, la combinaison, avec une chambre chauffante, d un résistor adjacent à cette chambre et comprenant des blocs de matière réfractaire conductrice de l'électricité, des électrodes de prise de courant et une masse de matière, isolante au point de vue thermique et conductrice de l'électricité, interposée entre chacune de ces électrodes et le résistor pour conduire le courant dans cet espace et disposée pour empêcher le surchauffage et l'usure des électrodes.

621 365 51 036.9 — Fours électriques; H. Coates and Watford Electric and Manufacturing Co. *Brevet anglais n° 130 070*, demandé le 19 décembre 1917. — Système de réglage des fours électriques à arc comprenant un régulateur automatique d intensité du courant, combiné avec un interrupteur de réglage de la tension qui, dans sa position normale, permet le fonctionnement habituel du régulateur, mais qui, lorsque la tension devient trop basse, modifie l action du régulateur, de façon à allonger plus rapidement l arc par un mouvement continu.

621 365 52 036.5. — Fours électriques; Morgan Crucible Co et C.-W. Sevins. *Brevet anglais n° 129 760*, demandé le 14 juin 1918. — Four à résistance alimenté par du courant triphasé et ayant un creuset circulaire en matière conductrice, muni de trois prolongements symétriques fixés à trois prises de courant refroidies par circulation d'eau. Le creuset est fait avec un mélange de graphite et d'argile, et peut être revêtu d argile, bauxite, zircone ou carborundum. Il est enfermé dans une enveloppe métallique qui est inclinable. On peut ajouter une voûte chauffée de la même façon que le creuset.

621 365 52. — Four électrique; T.-F. Bailey and T.-F. Cope, cédé à The Electric Furnace Company. *Brevet américain n° 1 304 203*, demandé le 12 août 1918. — Four comprenant une chambre dans laquelle sont superposés plusieurs éléments de résistance ; à l'extrémité supérieure de cette chambre se trouve une ouverture destinée à y introduire les objets à chauffer ; au centre de la chambre sont prévus des moyens pour supporter ces objets.

621.365 036 7. — Procédé pour éviter la combustion des résistances dans les fours électriques : Boye Br. *Brevet allemand n° 313 782*. — Procédé pour éviter la combustion des résistances de chauffage dans les fours électriques à réchauffage, caractérisé par l'application du procédé habituellement employé dans les fours à réchauffage pour éviter la formation de mâchefers et consistant à provoquer la combinaison, au moyen d un corps combustible approprié, de l'oxygène préexistant dans la chambre de chauffage ou y pénétrant pendant le fonctionnement.

Digitized by Google

Comptoir Industriel d'Etirage & Profilage de Métaux

103 à 113, Avenue Philippe-Auguste, Paris XIe — Téléphone-Roquette 24-71, 73-91

A TOUJOURS DISPONIBLES EN MAGASIN :

ACIERS *RONDS, CARRÉS, HEXAGONAUX,* DE TOUTES DIMENSIONS
MÉPLATS POUR *CLAVETTES, RÈGLES,* ETC. EN TOUTES SECTIONS

Spécialité de **PROFILAGE DE PRÉCISION** en tous Métaux

Catalogue et Tarif sont envoyés sur demande

DYNAMOS — MOTEURS

TRANSFORMATEURS

INSTALLATIONS COMPLÈTES D'USINES

STOCK DISPONIBLE

FINK, JORAS & Cie

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

Cabines de Haute et Basse tension — Tableaux de distribution — Appareillage — Rhéostats — Coffrets

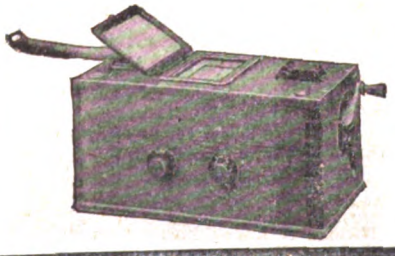
RÉPARATIONS — TRANSFORMATIONS

ATELIERS : 19 et 21, Rue Édouard-Nieuport; — BUREAUX : 24, Rue Pagès, SURESNES (Tél. 203 et 204)

LE MEGGER ET LE PONT MEGGER

APPAREILS PORTATIFS D'ESSAIS D'ISOLEMENT

Système EVERSHED



L'Ohmmètre apériodique à lecture directe est combiné à une **magnéto à main**, donnant soit un voltage proportionnel à la vitesse, soit un voltage constant indépendant de celle-ci.

Série normale jusqu'à 5 000 mégohms.
Enroulements normaux jusqu'à 1 000 volts.

L'Ohmmètre et le générateur sont groupés dans une seule boîte.

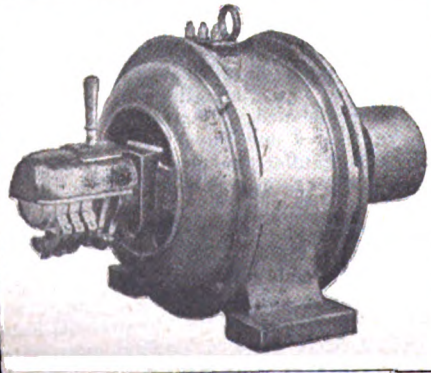
Le Pont Megger est, comme l'indique son nom, un instrument qui **combine** les fonctions du **Megger** avec celle d'un Pont de **Wheatstone.**

EVERSHED & VIGNOLES, LIMITED, *Acton Lane Works,* **Chiswick-Londres**

SEULS REPRÉSENTANTS POUR LA FRANCE ET SES COLONIES

C. DÉMOLY ET M. MARTINOT

44, Rue Saint-Lazare, PARIS — *Téléphone, Trudaine* 59-18



CONSTRUCTIONS ÉLECTRO-MÉCANIQUES

GIRAUDIER FRÈRES

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

28-30, Chemin Saint-Charles, LYON-Monplaisir

DYNAMOS - MOTEURS - ALTERNATEURS - TRANSFORMATEURS

APPLICATIONS ÉLECTRIQUES

Agence à PARIS :

J. COMMISSAIRE, Ing. E.P., 9, rue Sedaine, 11. — *Téléph.* Roq. 53-[illegible]

Digitized by Google

ECLAIRAGE

21 326 12 669 27. — Procédés employés dans l'étirage filaments de tungstene, A. Ornstein, *Ingenioren*, juil- 1920, n° 61, t. xxix, p. 453-455. Bibliographié dans *nie et Industrie*, février 1921, t. v, p. 175. — On a giné plusieurs moyens pour faire, à l'aide du tungstène, filaments capables de résister à l'action des chocs. Le cédé par substitution, de Just et Hanamann, consiste à ffer fortement un filament de carbone, traversé par un ant électrique, dans des vapeurs d'un composé oxyha- ne du tungstene, en présence d'un peu d'hydrogene; du stene se dépose sur le carbone, tandis que celui-ci se ume graduellement. Dans le procédé par injection, le stene, finement pulvérisé et mélangé à un liant soluble, , gomme, sucre, traverse, sous une forte pression, des s tenus; les filaments sont ensuite fortement chauffés une atmosphere indifferente, puis refroidis dans de trogène. Dans le procédé Siemens et Halske, on rend ngstène ductile en l'entourant, sous forme de poudre e pâte, d'une gaine constituée par un métal ductile, ce, fer, nickel; on chauffe au rouge, au chalumeau ou riquement, puis on lamine et on etire les deux métaux- les, le métal auxiliaire est ensuite éliminé par voie chi- ie ou électrique. La gaine n'est d'ailleurs pas indispen- : on peut se contenter de faire un mélange plastique 3 à 80 pour 100 de tungstene et 7 à 20 pour 100 de l en poudre, qu'on moule en baguettes de 1 - 1-2 mm; chauffée à 1 200° C, la baguette se trans- e en une masse homogène qu'on peut étirer en un fil ; celui-ci est chauffé dans une atmosphere raréfiée, qu'on atteigne le point de fusion de l'alliage, jusqu'à ce e nickel se soit volatilisé. Le procédé de A. E. G con- à transformer la structure cristalline du tungstene en tructure fibreuse, qui donne de la ductilité au métal ngstène en poudre, obtenu par réduction du trioxyde, oulé en baguettes, qu'on chauffe à 1 200° dans l'hydro- puis on y fait passer pendant dix minutes un courant natif de 1 500 A, ce qui les fait se contracter et se dur- elles sont ensuite martelées à raison de 4 000 coups à nute; elles ont alors une structure vitreuse et sont nes flexibles. — On éprouve de grandes difficultés à er mécaniquement, à l'extrémité du fil à étirer, la forme pointe fine. Dans le procédé Pintsch, on chauffe l'ex- té et on enlève à plusieurs reprises la couche d'oxyde e forme; dans le procédé Westinghouse, la pointe ionne comme cathode dans un bain électrolytique le sulfurique dilué; en trois ou cinq minutes, on peut nner une section de 0,03 mm² avec un courant de 25 à — Sous l'action d'un courant alternatif, les fils de tene étirés subissent une transposition moléculaire qui nd cassants. Une teneur de 0,02 pour 100 de nickel fait raître cet inconvénient, sans nuire à la ductilité; on aussi ajouter un composé de calcium au mélange de tene et de nickel, avant les opérations de calcination; le tungstene obtenu contient un peu de chaux et l'incon- nt en question ne se manifeste pas.

327.3 : 669 73. — Une nouvelle lampe à arc à ur de cadmium; F. Bates, *Chem. News*, 11 juin 1920, 9, t. cxx, p. 278-281. Bibliographié dans *Chimie et trie*, février 1921, t. v, p. 176. — En vue d'avoir des es lumineuses monochromatiques, on a depuis long- cherché à utiliser la lampe à vapeur de cadmium. ifférents modèles construits se sont montrés incapa- le donner un service prolongé. On obtient des résul- atisfaisants au point de vue du monochromatisme et de ée en ajoutant au cadmium 2 à 3 pour 100 de gallium.

326 : 664.7.00.47. — Eclairage de locaux à atmo- e chargée de poussières; Chester L. Dows, E.-B. Fox et W.-P. Blackwell. *Electrical World*, 22 janvier 1921, t. lxxvii, p. 191-192, 1900 mots, 2 tabl. — Les incendies et explosions qui sont susceptibles d'être occasionnés par les lampes à incandescence dans les locaux à atmosphère chargée de poussieres qui sont généralement la règle dans l'industrie et le commerce des grains, de l'amidon, de la farine, du chocolat, du sucre, etc., peuvent être attribués à deux causes distinctes : 1° inflammation de la poussière déposée sur l'ampoule des lampes; 2° explosion, sous certaines conditions de proportion relative de la poussière et de l'air, provoquée par le bris accidentel d'une lampe. L'inflammation des poussières carbonées rencontrées dans les minoteries et établissements similaires est précédée par l'apparition de fumées, à une température qui, suivant les résultats d'essais effectués sur des matières de composition assez diverse, varie entre des limites relativement rapprochées : 150° à 166°. La température d'inflammation elle-même est beaucoup plus élevée; elle a été trouvée égale à 266° pour de la poussière de blé dur, le plus inflammable des produits essayés. Si on laisse une poussière, même peu sujette à s'enflammer, s'amasser en couche épaisse autour de l'ampoule d'une lampe à incandescence et y séjourner suffisamment longtemps, un incendie est toujours à craindre; sous cette réserve, on peut admettre que toute lampe à vide, dont la température d'ampoule se tient aux environs de 66° présente, pour les applications indiquées, des garanties completes contre tout risque d'inflammation; il en est de même, quoique d'une façon moins absolue, des lampes à atmosphère de gaz, absorbant 75 à 100 w au maximum. Le risque d'explosion par bris accidentel d'une lampe doit être considéré comme beaucoup plus sérieux que le danger d'inflammation par échauffement des poussières; il a été prouvé, en effet, par l'expérience, que si un mélange, en proportions déterminées, d'air et de poussières comportant une haute teneur de carbone, était mis au contact d'une flamme ou d'un corps en ignition, la déflagration était inévitable. Il importe, en conséquence, de prendre toutes précautions utiles pour qu'en aucun cas le filament incandescent de la lampe ne soit mis à nu, en présence d'une atmosphère explosive. L'emploi de lampes étanches du type Marine munies, pour plus de sécurité, d'un dispositif mécanique de protection, est susceptible de donner, à cet égard, de bons résultats. — L. D.

ELECTROCHIMIE ET ELECTROMÉTALLURGIE

621 371 — Procédé et appareil pour électrolytes fondus; Norsk Hydro-Elektrisk Kvaelstofaktiselskab. *Brevet français n° 501 596*, demandé le 10 juillet 1919, délivré le 31 janvier 1920. — Procédé pour l'électrolyse d'électrolytes fondus, suivant lequel le catolyte et l'anolyte sont séparés, par une couche de matière non poreuse, conduisant l'électricité et de nature telle qu'elle agit comme électrolyte intermédiaire. Le procédé est caractérisé, en outre, par ce fait que la couche de séparation est en verre, qu'elle est supportée par des treillis en fil métallique et qu'elle est employée en combinaison avec des substances de nature poreuse.

669 58. — Procédé de galvanisation à chaud; D. de Dudzeele et Cie. *Brevet français n° 501 181*, demandé le 30 juin 1919, délivré le 19 janvier 1920. — Procédé pour recouvrir les objets en fer, fonte ou acier, d'un métal ou d'un alliage protecteur par galvanisation à chaud, et qui consiste à former sur l'objet un léger revêtement électrolytique d'un métal susceptible de former un amalgame ayant à la fois une grande affinité pour le métal à protéger et pour le métal protecteur. — Le mercure est introduit soit avant, soit après le dépôt électrolytique, par traitement de l'objet dans une solution d'un sel mercurique.

PARIS — SOC de D'IMP ET D'ÉDIT, 17, RUE CASSETTE. Le Gérant : J. Blondin.

Digitized by Google

Usines CARELS Frères à GAND (Belgique)

MOTEURS DIESEL-CARELS de 100 à 3000 ch.

Plus de 150 000 chevaux actuellement en fonctionnement

MACHINES A VAPEUR A SOUPAPES

Machines à vapeur Équicourant-Carels de 200 à 1500 ch.

Agent pour la France : **L. PITOT**

Téléph. : CENTRAL 60-84, 06-50 — 7, rue Scribe, PARIS (9e) — Adr. télégr. : MOTEUR-PARIS

SOCIÉTÉ D'ÉLECTRICITÉ MORS

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 3 000 000 FRANCS

28, rue de la Bienfaisance, PARIS (8e) — USINES A PARIS ET A SENS

Signaux, Enclenchements et Block-System pour les Chemins de fer

INSTALLATIONS DE LUMIÈRE, FORCE, TÉLÉPHONIE, SONNERIES, PARATONNERRES

Fontes mécaniques pour toutes industries, Pièces troussées, Moulage mécanique

HORS CONCOURS — GRANDS PRIX — MÉDAILLES

Paris 1855, 1867, 1878, 1889, 1900 — Saint-Louis 1904 — Liége 1905 — Milan 1906 — Londres 1908 — Bruxelles Turin 1911 — Gand 1913 — Strasbourg 1919

ÉTABLISSEMENTS MÉTALLURGIQUES **H. DEBAUGE**

" ÉLECTRO-CABLE "

Fils et Câbles isolés pour toutes applications

LAMINOIRS, TREFILERIES & CABLERIES D'ARGENTEUIL

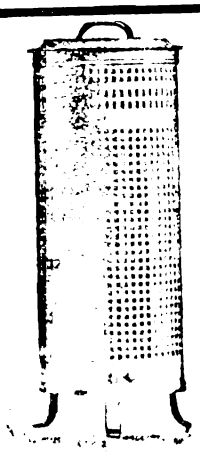
Fils cuivre nus, ronds, carrés, rectangulaires, méplats, barres

Coins de collecteurs — Fils trolleys pour toutes applications électriques

DIRECTION : 2, rue de Penthièvre, **PARIS (8e)**

Téléph. : ÉLYSÉES 49-42 et 49-43 — Adr. télégr. : SOCELCAB-PARIS et TRELAMIL

DÉPOTS à : Bordeaux, Bourges, Lille, Lyon, Marseille, Nancy, Rouen, Toulouse, Bruxelles.



ELECTRA SAINT-LOUIS

S.A.R.L.

FABRIQUE D'APPAREILS ÉLECTRIQUES POUR LE CHAUFFAGE ET LA CUISINE

SAINT-LOUIS (Haut-Rhin)

Fers à repasser — Bouilloires — Réchauds — Fours — Chauffe-plats —

Radiateurs et autres articles pour chauffer à l'air

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ELECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537 52 536 461 — **Amplification des courants électriques par les flammes** C.-W. Hears. *Physical Review*, ptembre 1920, t. xvi, n° 3, p. 238-246, 4 000 mots, 5 fig. Si deux électrodes de platine sont placées dans une mme (bec Bunsen ou bec Meker de préférence) et si l'on die la variation du potentiel d'une électrode à l'autre s la flamme lorsqu'on leur applique une certaine tenn on constate que presque toute la chute de tension se duit au voisinage immédiat de la cathode : cette résisce au passage du courant provient de la pénurie vers la hode d'ions négatifs qui sont très mobiles dans les gaz sés des flammes. — Mais, si l'on recouvre la cathode ydes, la chute de potentiel n'est plus aussi nette, à se des électrons émis, et le courant dans la flamme peut accru une centaine de fois. Peut-on alors, en essayant fluencer l'émission de ces électrons par une troisième trode maintenue à un potentiel réglable comme dans les s-audions, construire un amplificateur à flamme ? Des ériences montrent que les « effets » produits par la ence d'une troisième électrode dans la flamme sont qualitativement les mêmes que dans l'audion ; mais le voir amplificateur ne peut être qu'excessivement faible. est en présence surtout d'une nouvelle méthode pour de de la conduction des flammes. Les chiffres donnés l'étude peuvent être très intéressants.

538 2 — **Actions mutuelles (apparentes) d'aimants et ants plongés dans un liquide magnétique**. H. Chi. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 21 mars 1921, t. clxxii, p. 589-591, et 750-753, 0 mots. — Dans la première note, l'auteur démontre le rème suivant : « Quand on passe du système d'aimants urants » au nouveau système sx, le champ magnétique pas modifié tandis que l'induction magnétique ainsi les actions mutuelles sont divisées par α ». D'où il it, pour $\alpha = \mu$, la règle suivante : « Pour calculer les ns mutuelles d'aimants et courants plongés dans un le illimité dont la perméabilité μ est constante, on iencera par faire ce calcul dans l'hypothèse où ces s corps sont placés dans le vide et possèdent des aiations permanentes ainsi que des perméabilités μ fois petites ; on multipliera finalement par μ les résultats ns ». Dans la seconde note, M. Chipart donne quelapplications de la règle énoncée précédemment, en ulier au sujet des actions mutuelles de conducteurs magnétiques parcourus par des courants et plongés un liquide magnétique de perméabilité μ, et au sujet ctions mutuelles d'aimants permanents plongés dans uide magnétique μ.

538 8. — **Sur le mécanisme des échanges d'énergie dans ssage électrochimique d'un atome à l'état d'ion** ; Audubert. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 21 mars 1921, t. clxxii p. 753-755, 800 mots. — Par un calcul exposé dans une précédente note (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 14 février 1921, t. clxxii, p. 375), l'auteur montrait que l'on pouvait déterminer le quantum élémentaire d'énergie intervenant dans la vaporisation, en considérant le travail nécessaire pour vaporiser une molécule comme effectué contre les forces de cohésion, et en l'exprimant par une variation d'énergie superficielle. Ayant examiné au même point de vue les phénomènes qui se produisent pendant la dissolution d'une électrode, dans la solution d'un de ses sels, l'auteur a obtenu des résultats intéressants exposés dans la note qui nous occupe. La conclusion est qu'il est naturel de penser que des phénomènes, en apparence différents, comme la dissolution, la sublimation et le passage électrochimique d'un atome à l'état d'ions ont semblables au point de vue énergétique ; ils se produisent tous par processus énergétique discontinu correspondant à un quantum voisin de 18×10^{-16} ergs-seconde.

MESURES ET ESSAIS

621 317 8. — **Appareils de contrôle du facteur de puissance et méthodes de mesure correspondantes**. Riccardo Arno. *Elettrotecnica*, 5 mars 1921, t. viii, n° 7, p. 113-114, 3 000 m, 11 fig. Conférence faite à la 25e réunion annuelle du Congrès de Rome, novembre 1920. — L'auteur, modifiant les appareils précédemment imaginés par lui, indique dans cette étude les dispositifs nouveaux qu'il a fait breveter et qu'il propose pour le contrôle du facteur de puissance et pour la mesure rationnelle de la consommation de l'énergie en tenant compte, eu égard aux tarifs rationnels étudiés dans ce but, des variations du facteur de puissance dans l'intérêt du client et de la société de distribution, et dans les limites où ces variations sont adoptées en pratique. Les instruments employés dans ce but et qui permettent de donner une solution pratiquement exacte du problème sont des appareils électrodynamiques ou à induction analogues aux wattmètres ordinaires, intégrateurs (compteurs électriques) ou enregistreurs, organisés d'après le principe suivant : si l'on donne à un tel instrument une certaine erreur de phase, il indique ou intègre une fraction donnée de la puissance réelle, plus une fraction donnée de la puissance réactive. Par cela même, les indications de l'appareil représentent ainsi une fraction caractéristique bien définie du facteur de puissance de l'installation. Mais si l'on a soin de choisir une valeur appropriée de la différence de phase et si l'on détermine convenablement la constante de l'appareil, on peut faire en sorte qu'entre des limites données, cette fonction caractéristique se rapproche avec une approximation suffisante d'une fonction prise pour base du tarif. C'est ainsi que dans le nouvel appareil du professeur Arno, la différence de phase et la constante sont choisies de telle sorte que le compteur ne fonctionne pas tant que le facteur de puissance $\cos \varphi$ de l'installation reste

réviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R., General Electric*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E., Journal of the an Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E., Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs., Science Abstracts*, s et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

ur la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* nvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

S.N.E.E.

Société Nationale d'Entreprises Électriques

(Anciens Établissements GALOPIN et Cie)

Société anonyme au capital de 1000000 francs

PARIS (9e)

SIÈGE SOCIAL : **126, rue de Provence**

Téléph : CENTRAL 46-66 — INTER 10 Télégr. : ÉLECTROGAL

LYON

BUREAU TECHNIQUE : 3, rue P...

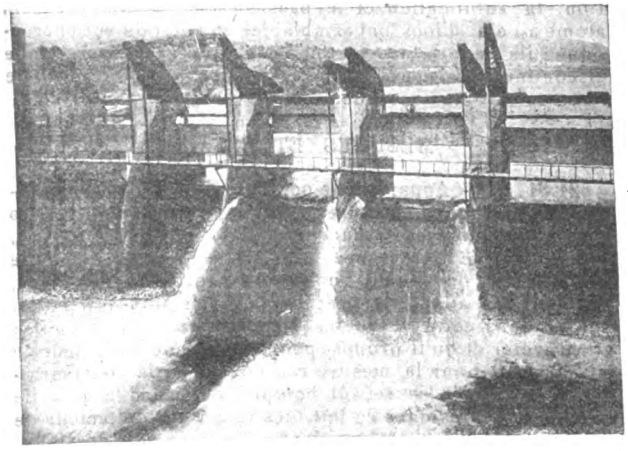
Téléph. : 41-42

STATIONS CENTRALES ET SOUS-STATIONS
POSTES DE TRANSFORMATEURS — TRANSPORTS DE FOR...
TRACTION ÉLECTRIQUE — ÉLECTRIFICATION DE MINES
INSTALLATIONS GÉNÉRALES DE FORCE ET LUMIÈRE

ÉTUDES et PROJETS

BARRAGES AUTOMATIQUES ANONYME

ZURICH (Suisse)



Recommande ses spécialités de

VANNES AUTOMATIQUES

pour la régularisation des cours d'eau produisant la meilleur emploi des forces motrices. — Toute sécurité pendant les crues, élimination de la main-d'œuvre ... mentation du rendement de l'usine. — ...

Installations en marche et en cours d'exécution

Plus de 1400 mètres de largeur pour une ... d'environ 18000 mètres cubes par ...

CATALOGUE ILLUSTRÉ, PROJETS, DEVIS

Représentant général pour la France :
E. FROTÉ, Ingénieur-Conseil, 3, square de l'Opéra, ...

Représentant pour la région Sud-Ouest de la France
H.-F. WEBER, Ing.-Conseil, 26, boul. de Grenelle, ...

BOSSAERT FRÈRES

Ingénieurs

10, Rue Pauquet. — PARIS (16e). — Téléph. : Passy ...

MOTEURS ÉLECTRIQUES

de grandes marques. — Livrables immédiat...

DYNAMOS — TRANSFORMATEURS — ALTERNATEURS

— Palans électriques — Perceuses à main et Sensitives

Digitized by Google

supérieur à une valeur donnée cos φ' et que, pour des valeurs du facteur de puissance inférieures à cette valeur maximum, mais ne descendant pas au-dessous d'une certaine limite, les indications données par l'instrument sont peu près proportionnelles à la différence entre la valeur servant de base et la valeur actuelle du facteur de puissance. Il est à noter, d'ailleurs, que, si le facteur de puissance cos φ de l'installation est plus grand que la valeur maximum cos φ' admise, l'instrument donnera en réalité une indication de sens contraire à celle obtenue dans le cas où φ est supérieur à φ'. Mais un arrêt mécanique s'oppose alors au mouvement de la bobine mobile, à moins toutefois que la société de distribution ne veuille tenir compte des autres valeurs éventuelles de cos φ supérieures à cos φ', en attribuant, dans ces conditions, une prime au client. L'auteur a trouvé que le problème tel qu'il l'avait posé, pouvait être résolu avec une suffisante approximation industrielle en donnant à la bobine en dérivation du wattmètre une différence de phase convenable et bien déterminée, du flux d'induction à travers cette bobine par rapport à la différence de potentiel à ses bornes, et en prenant une avance de phase dans le cas d'un appareil électrodynamique et un retard dans le cas d'un appareil d'induction. Le procédé peut s'appliquer enfin, non seulement aux courants monophasés, mais aussi aux courants diphasés de même qu'aux courants triphasés symétriques ou dyssymétriques. Dans ce dernier cas, on pourra employer la méthode dite des deux wattmètres, les deux instruments étant identiques et présentant comme précédemment la même différence de phase du flux d'induction par rapport à la différence de potentiel aux bornes de la bobine mobile. — P. B.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621 252. — Le calcul des canalisations d'eau sous pression. J. Bucni, *Schweizerische Bauzeitung*, 5, 12 et 19 février 1921, t. LXXVII, p. 61-64, 73-76, 88-91, 16 000 mots, 8 fig. — L'auteur étudie la manière dont il est possible de calculer les canalisations d'eau sous pression. Son étude est divisée en dix chapitres intitulés : méthode générale de construction et exposition du problème, calcul de l'influence de la pression intérieure de l'eau seule, influence de la diffusion du béton, influence de la température, bétonnage inutilisant, raccordements longitudinaux et circulaires, changement de la canalisation, pression des terres extérieures, mouvement des corps flottants, résumé et calcul des prix de revient en fonction de la pression d'eau dans différentes hypothèses. — J. C.

621 3 485). — Les ressources hydrauliques et les applications de l'électricité en Suède. Sigurd Haldrn, *E. T. Z.*, janvier 1921, t. XLII, p. 8-11, 6 000 mots, 2 fig. — Aperçu sur les sources d'énergie disponibles en Suède suivi de données sur les centrales électriques, transports d'énergie pour traction électrique, installations électrochimiques et électrométallurgiques. Une description sommaire des industries électriques du pays termine cette étude. — R. J.

621 438. — La turbine à gaz de Holzwarth. *Schweizerische Bauzeitung*, 5 février 1921, t. LXXVII, p. 70, 600 mots. Les ateliers Brown-Boveri et Cie de Mannheim avaient construit, en 1914, une turbine à gaz à axe vertical pouvant donner 10 000 ch à la vitesse de 3 000 t/mn en utilisant des gaz de 1 100 à 1 200 calories par mètre cube, à raison de 12 à 300 mètres cubes par heure. Immédiatement après les essais de cette turbine, les brevets d'Holzwarth furent rachetés par les ateliers Thyssen et Cie de Mulheim, qui construisirent aussitôt une turbine semblable. Les essais furent interrompus par la guerre et repris en 1918, et Holzwarth en a donné un compte rendu dans le numéro du février 1920 du « Bulletin du V. D. E. » Le gaz employé est du gaz de four à coke à 3 860 calories par mètre cube. Le tableau suivant donne les valeurs moyennes obtenues pendant les essais, Q désignant le volume de gaz consommé par heure à 0°C et à la pression de 760 mm de mercure, W étant la quantité de chaleur à l'heure, N la puissance recueillie sur l'arbre, V la chaleur absorbée par cheval-heure et η le rendement sur la roue.

Q	m³ par heure	300	500	750	950
W	cal par heure	1 150 000	1 530 000	2 110 000	2 425 000
N	ch	70	251	724	984
V	cal par cheval-heure	16 430	6 090	2 915	2 450
η	en centièmes	8,9	10,4	21,8	26

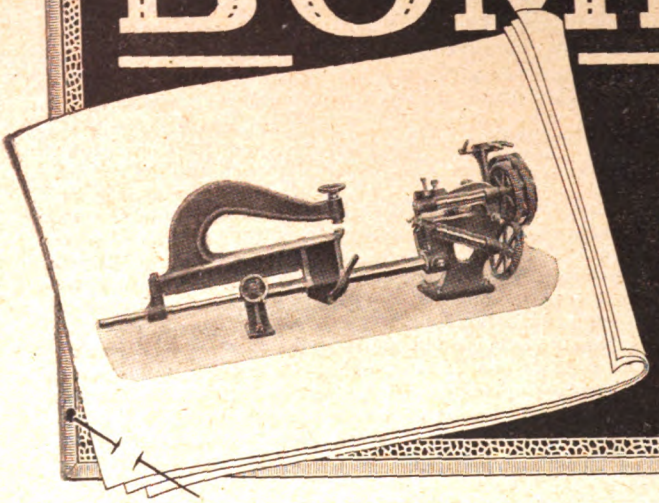
Dans ces essais les dix cellules de la turbine avaient été laissées en service; en ne se servant que d'un nombre restreint de cellules lorsque la puissance est faible, on améliorerait sensiblement le rendement. On a augmenté la puissance volumétrique de la turbine et le rendement thermique en augmentant la pression d'admission et d'explosion et en diminuant la durée de la détente. La pression d'explosion a été portée de 12 à 14 atmosphères et la durée de la détente n'est plus que de 0,1 s. Le rendement thermique atteint 56 pour 100 et le rendement mécanique 55 pour 100. Comme la diminution de la durée de l'explosion augmente la pression sur les aubes, la forme de celles-ci a dû être modifiée, car les formes usitées dans les turbines à vapeur ne conviennent plus. On a essayé divers matériaux et alliages pour les aubes et on a reconnu que le fer électrolytique convient mieux que l'acier dur. Les directrices du type de Laval conviennent bien à condition de réduire au minimum l'angle de sortie. Quant à la soupape d'admission, elle doit s'ouvrir très rapidement et l'on a reconnu qu'il était préférable de substituer aux ressorts l'huile sous pression. Jusqu'ici les turbines de Holzwarth ont été construites avec arbre vertical, mais on envisage la construction de modèles à arbre horizontal. Deux turbines sont en construction pour l'électrification des chemins de fer prussiens : la première est une turbine à pétrole qui donnera 500 ch à 3 000 t/mn, la seconde est une turbine à gaz de 3 300 kw à 1 000 t/mn. Les vitesses les plus convenables sont de 1 500 t/mn entre 3 000 et 15 000 kw et de 1 000 t/mn au-dessus de 15 000 kw. Le prix de revient d'une turbine à gaz de 12 000 kw n'est que le tiers d'un moteur à manivelle de même puissance. — J. C.

621 314 : 537.531. — Etude comparative du transformateur haute tension et de la bobine d'induction du type utilisé dans la production des rayons X. Reginald Morton, major C. E. S. Philipps et Russell S. Wright, *Journal I. E. E.*, août 1920, t. LVIII, n° 295, p. 719-746, 26 000 mots, 21 fig. — Les caractères distinctifs du transformateur haute tension et de la bobine d'induction du type utilisé dans la production des rayons X ont été étudiés par les auteurs précités dans trois mémoires différents qui ont été lus à une séance tenue conjointement, le 26 février 1920, par l'Institution of Electrical Engineers, la Royal Society of Medicine (section d'Electrothérapeutique) et la Rontgen Society. Cette réunion commune avait principalement pour but de mettre en contact les membres particulièrement qualifiés de ces trois sociétés savantes en vue de provoquer des suggestions susceptibles de conduire à des perfectionnements jugés, par les radiologues, comme désirables, dans le mode d'excitation des tubes à rayons X. Les conclusions développées par MM. Morton, Philipps et Wright ont fourni la base d'une longue discussion à laquelle ont pris part de nombreuses personnalités, physiciens, médecins et électriciens, et qui a permis de mettre au point certaines questions touchant le fonctionnement des appareils de radiographie et de radiothérapie et, notamment, celle relative aux mérites comparatifs du transformateur haute tension et de la bobine d'induction. La bobine d'induction paraît avoir une faveur marquée auprès des radiologues. En effet, les ampoules excitées avec cet appareil donnent toujours des rayons beaucoup plus pénétrants, avec une intensité de courant notablement plus faible. On reproche au transformateur à haute tension de provoquer fréquemment un échauffement exagéré des tubes à rayons X.

Digitized by Google

BOMBLED

Ingénieurs-Constructeurs



CISAILLES DE TOUTES PUISSANCES

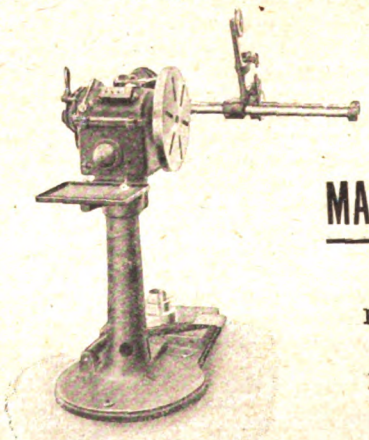
MACHINES-OUTILS POUR LE TRAVAIL DES MÉTAUX EN FEUILLES

BANCS A ÉTIRER

94, RUE DE MONTREUIL
TÉL. ROQUETTE : 18-85

PARIS XIe

Demander le Catalogue



MICAFIL S.A.

ZURICH - ALTSTETTEN (Suisse)

MACHINES et APPAREILS pour le BOBINAGE MODERNE

Machines à bobiner.

Installations de filtrage pour la régénération des huiles de transformateurs.

Installations d'imprégnation et de séchage par le vide.

TOUS LES ISOLANTS pour HAUTE TENSION

ZIVY & Cie

PARIS
29 et 31, Rue de Naples
Téléph. Wagram 65-42

Compteurs totalisateurs pour tours à bobiner

Tachymètres portatifs et stationnaires

Compteurs de tours et Compteurs horaires système HASLER

Indicateurs et Enregistreurs de vitesse TEL

Pieds à coulisse et Micromètres à cadran -:- Chronographes

Compteur pour bobinage

Digitized by Google

...s particularités s'expliquent par la forme nettement différente qui caractérise la courbe de tension donnée par la ...bine et le transformateur respectivement. La tension ...veloppée au secondaire de la bobine est composée de ...ux branches absolument dyssymétriques et dont l'une qui ...t seule utilisée pour l'excitation, présente un maximum ...s élevé, lequel est atteint presque immédiatement sans ...ard notable. La courbe de tension donnée par le transmateur est, au contraire, de forme sinusoïdale. Or, ...périence prouve que l'application d'une très haute différence de potentiel à l'ampoule, agissant suivant le mode ...ne impulsion ou d'un choc, donne naissance à des rayons ...ne pénétration nettement plus marquée. Ce résultat est ...à la vitesse plus grande communiquée, dans ce cas, aux ...ctrons émis par la cathode. La partie de la courbe, ...ée dans la région voisine du maximum, correspond à ...s valeurs de potentiel particulièrement efficaces pour ...production des rayons X; quant aux faibles valeurs de ...tentiel, de durée d'application prolongée, qui caractéri...nt le fonctionnement du transformateur, elles ont, en ...tie pour résultat, de donner naissance à des phénomè...es d'ordre calorifique qui ont une répercussion fâcheuse ...le rendement et la bonne marche de l'installation. Quoi ...il en soit, le transformateur, qui présente l'avantage de ...voir été établi pour des puissances plus élevées, ...upe une place importante dans le laboratoire où on le ...fère, assez souvent, à la bobine d'induction pour les ...rations de radiographie, ce dernier appareil étant, par ...tre, à peu près exclusivement utilisé lorsqu'il s'agit ...pplications d'ordre thérapeutique. Les conclusions expo...s ci-dessus, relatives aux caractéristiques de fonction...ent de la bobine d'induction et du transformateur ...te tension dans les installations de radiologie, ont été ...enues, il convient de le faire remarquer, en se référant ...n matériel de production de rayons X comportant des ...oules à atmosphère de gaz et non des tubes Coolidge ...t les constantes au point de vue de l'intensité de cou...t absorbé, sont, comme on le sait, notablement diffé...tes.

21 314.3. — Modes de refroidissement des transformateurs. *E. T. Z.*, 10 février 1921, t. XLII, p. 135, 3 mots. — Dans l'« Electrical World » 1910, t. LXXV, ...51, Q.-E. ARMSTRONG a communiqué des essais réa...s sur des transformateurs avec différents modes de re...dissement tels que refroidissement par insufflation ...r, refroidissement par circulation d'eau à l'intérieur ...transformateurs et refroidissement de l'huile à l'extér...ur des transformateurs. En particulier, il approfondit la ...stion des dépôts minéraux dans les serpentins des ...sformateurs à refroidissement par circulation d'eau. ...dépôts sont à attribuer à l'accumulation de sulfates et de ...onates de chaux et de magnésium avec des impuretés ...tales et minérales : la rouille des serpentins en fer ...duit le même effet. Parfois, ces dépôts prennent de ...s proportions qu'ils ralentissent la circulation de l'eau ...qu'ils l'arrêtent complètement. Le nettoyage des ser...tins est très difficile, ce qui fait abandonner quel...fois l'emploi de transformateurs à refroidissement par ...ulation d'eau. Généralement on élimine les dépôts avec ...l'acide chlorhydrique très étendu, chassé dans le ser...tin au moyen d'une pompe, ou au moyen d'un réser...surélevé dans lequel on refoule de l'air comprimé. ...d'éviter l'obstruction du serpentin par de gros ...ats détachés de la masse du dépôt, on commence le ...oyage au moyen d'une solution à 3 ou 5 pour 100 qu'on ...mente progressivement jusqu'à 25 pour 100. Quelque...les dépôts sont tellement importants qu'il est impos...e d'en dégager les serpentins. L'emploi de l'acide ...rhydrique n'a des chances de réussite que lorsque la ...portion en carbonates l'emporte; ces derniers, par ...mélange intime avec les sulfates, se laissent alors re...ement vite dissoudre et le reste se laisse facilement ...r. Par contre, quand ce sont les sulfates qui dominent, l'élimination des dépôts est généralement impossible, et la seule solution est alors de changer le serpentin. Il y a lieu de se méfier de l'emploi des acides pour le nettoyage de serpentins en bronze ou en cuivre, car l'acide pourrait attaquer les parois des serpentins et l'eau viendrait se mélanger à l'huile. Récemment on a essayé avec succès d'éliminer les dépôts au moyen d'un jet d'eau entraînant du sable à grande vitesse. Ce procédé est recommandé pour les dépôts de substances végétales et pour les dépôts de terre. Armstrong compare ensuite les différents modes de refroidissements des transformateurs. Actuellement, on emploie des transformateurs à refroidissement naturel dans l'huile jusqu'à la puissance de 1 000 kv-a, particulièrement là où l'on ne dispose pas d'une surveillance continuelle ou encore aux endroits où la qualité de l'eau disponible grèverait les frais d'entretien. La Southern California Edison C° a installé en plein air de semblables transformateurs et obtenu de bons résultats après les avoir enduits d'une couche de peinture blanche ou gris clair. Quant aux transformateurs à insufflation d'air, ils sont indiqués quand l'eau fait défaut, ou si l'emplacement est trop restreint pour permettre l'installation de réservoirs d'eau, ainsi que cela est le cas pour les sous stations interurbaines. Ces transformateurs présentent toujours un certain danger d'incendie; il y a lieu en conséquence, d'en tenir compte aussi bien pour leur établissement que pour leur installation (filtrage de l'air); leur emploi se limite à la basse tension. En ce qui concerne les transformateurs à refroidissement par circulation d'eau, les avis sont différents, pour savoir s'il faut utiliser des serpentins en cuivre ou en fer. Ces derniers sont précisément mécaniquement plus résistants; par contre, ils ont tendance à se rouiller sous l'influence de l'air entraîné par l'eau ou dissous dans l'eau. Cet inconvénient est particulièrement à craindre lorsqu'on fait emploi de tours réfrigérantes ou lorsqu'on refroidit l'eau sous forme de pluie fine. Comme le fer a une moindre conductibilité calorifique, les serpentins correspondants doivent être prévus avec une plus grande surface que les serpentins en cuivre. Par contre, les serpentins en cuivre sont plus chers. Actuellement le remplacement d'un serpentin en fer par un serpentin en cuivre entraîne à une dépense supplémentaire de prix de 0,032 $ à 0,135 $ par kv-a. On utilise souvent l'eau chaude des transformateurs à refroidissement par circulation d'eau; par suite, la quantité des substances dissoutes dans cette eau augmente, ce qui nécessite un traitement de l'eau réfrigérante; à cet effet, le trinitrate de phosphore donne de bons résultats. Récemment la Southern California Edison C° a installé trois transformateurs de 5 000 kv-a et elle a traité différemment les parois intérieures des serpentins de ces trois appareils afin de réduire, voire même d'éliminer si possible, la formation de dépôts. Deux de ces transformateurs eurent la paroi intérieure de leurs serpentins recouverte d'un vernis. Les résultats de cette expérience ne sont pas communiqués. L'auteur décrit plusieurs installations à refroidissement par eau et pour des puissances comprises entre 4 800 et 12 000 kv-a. Pour les grandes et importantes installations, on fait usage de transformateurs à circulation d'huile et refroidissement de cette huile à l'extérieur des transformateurs. L'auteur considère ce mode de refroidissement comme étant le meilleur, malgré les frais élevés de premier établissement. A partir des unités de 10 000 kv-a et au delà, il y a lieu de refroidir distinctement l'huile de chaque appareil, sans quoi, si l'eau venait à se mélanger à l'huile d'un transformateur, cette huile défectueuse circulerait également dans les autres transformateurs. Cette construction permet d'éliminer très facilement les dépôts minéraux éventuels qui se seraient formés sur les parois extérieures des serpentins. On écarte le danger d'introduction d'eau dans le serpentin plein d'huile, en disposant ce serpentin du côté du refoulement de la pompe. — R.-J.

621.315.13. — Détermination des chutes de tension dans les lignes aériennes triphasées; G. HULDSCHINER.

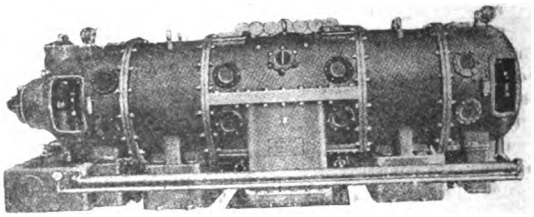
Digitized by Google

SOCIÉTÉ DE MÉCANIQUE ROTATIVE

SIÈGE SOCIAL et BUREAUX : 8, avenue Percier, PARIS (8e)

Téléphone : ELYSEES 13-94

SMR



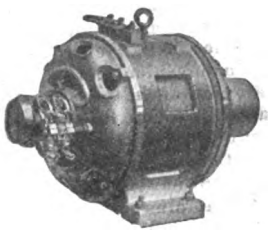
SMR

TURBO-ALTERNATEURS LJUNGSTRÖM

NOS GROUPES STANDARDS : 650, 1500, 3000, 5000, 10000 kw.

LEGENDRE FRÈRES

37, Rue Saint-Fargeau, PARIS (XXe)



Téléph. : ROQUETTE 27-26, 27-36 et 50-51

Télégrammes : LEGFRER-PARIS.

UNIS · FRANCE

1 2

MOTEURS ÉLECTRIQUES

Ste D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société anonyme au capital de 67 500 000 francs.

SIÈGE SOCIAL & ADMINISTRATION : 22, Rue de Calais, PARIS (IXe)

Usine à GENNEVILLIERS

Coke de gaz -:- Poussier de coke

Huile Diesel -:- Brai

Digitized by Google

T. Z., 27 janvier 1921, t. XLIII, p. 73-78, 10 000 mots, fig. — L'auteur, en complément d'un de ses précédents articles dans l'« E. T. Z. » où il avait traité la question des chutes de tension des lignes pour traction à courant alternatif, étudie maintenant les chutes de tension des lignes aériennes triphasées en tenant compte de la capacité, démontre l'amélioration sensible obtenue pour le facteur de puissance et pour la chute de tension jusqu'à 50 pour 100 pour cette dernière, par la subdivision de la section totale des lignes. — R. J.

621 311 77. — Systèmes et dispositifs actuellement adoptés pour la protection des lignes et appareils à courant alternatif, E. I. Nowais *Journal I. E. E.*, août 1920, t. LVIII, n° 291, p. 750-755, 5 500 mots, 4 fig. — L'auteur qui fut un étudiant et dont le mémoire a été rédigé, en principe, pour être lu dans des cercles d'étudiants, expose d'une façon claire, méthodique et concise l'état actuel de la question de la protection des lignes et appareils à courant alternatif. La description des systèmes et dispositifs le plus communément adoptés est accompagnée par des considérations critiques sur leur valeur comparative. Les différents types de relais sont passés en revue en même temps que sont mises en lumière les propriétés caractéristiques que doivent posséder, dans chacun des systèmes, les transformateurs employés.

621 315 62. — Isolateurs tubulaires, W. Christiani, *E. T. Z.*, 31 mars 1921, t. XLII, p. 309-311, 3500 mots, 5 fig. — Lorsque le télégraphe a été vulgarisé vers le milieu du siècle dernier, on fit usage d'isolateurs en verre ou en porcelaine à simple cloche. En 1858, Chauvin imagina la cloche double dont les types d'isolateurs actuels se sont inspirés et ne diffèrent que par leur aspect indéniablement incomparable. Malgré les avantages indiscutables des isolateurs à cloche, répandus partout aujourd'hui, il n'en est pas moins vrai qu'ils présentent de très graves inconvénients. Leur efficacité n'est réelle que lorsqu'ils sont disposés verticalement et que la ligne est horizontale. Cette disposition entraîne à de grands intervalles d'isolateur à isolateur, dont la conséquence est de nécessiter des poteaux ou pylônes de grande hauteur. Au point de vue mécanique, l'emploi de consoles et la fixation de la ligne sur la porcelaine par un fil de ligature laissent beaucoup à désirer. Les coutures de fil, insignifiantes autrefois, deviennent de plus en plus dangereuses du fait de la transmission à des tensions de plus en plus élevées. Même les lignes téléphoniques situées dans le voisinage immédiat des lignes haute tension doivent être isolées avec un soin particulier. L'auteur décrit un nouvel « isolateur dit isolateur à entonnoir ». Cet isolateur n'est ni plus ni moins qu'une traversée en porcelaine, à l'intérieur de laquelle la ligne se trouve coincée par deux douilles vissées bout à bout. Le principal avantage réside dans la plus grande sécurité en cas de rupture et, de ce fait, la diminution du danger de mort. Cette invention brevetée par Felten et Guilleaume aurait donc surtout une valeur philanthropique. Comme principaux désavantages, nous voyons en premier lieu la difficulté d'être obligé de passer la ligne à l'intérieur de la traversée, ce qui augmente considérablement les frais d'installation, sans compter le prix élevé de ces isolateurs. Malgré tout, cette majoration serait minime par rapport aux frais totaux investis dans la construction d'une ligne. Ce dispositif permet de régler la tension d'une ligne après son installation définitive. Le point de contact entre la ligne et l'isolateur étant établi à l'intérieur de la traversée horizontale, ce point délicat se trouve donc protégé contre la pluie, la saleté, ce qui augmente considérablement l'isolement superficiel des isolateurs et diminue les risques de claquage. — R. J.

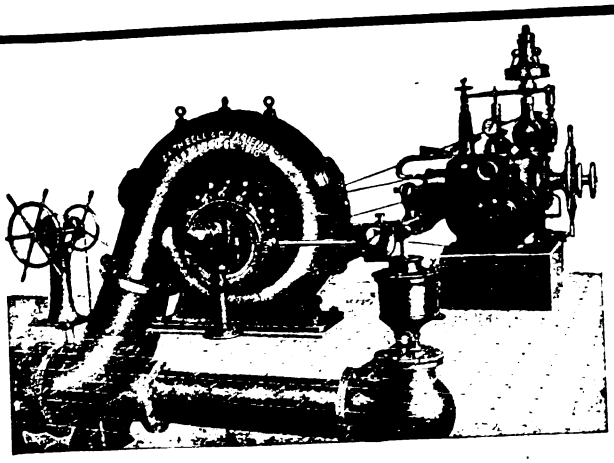
621.315. — Avantages de l'imprégnation des poteaux en bois, R. Nowotny, *E. T. Z.*, 17 février 1921, t. XLII, p. 150-151, 800 mots. — A l'aide d'un exemple, l'auteur prouve que, malgré le prix élevé de cette opération, il y a une grande économie à utiliser des poteaux imprégnés à la place de poteaux ordinaires. D'autre part, leur durée étant bien plus longue, on réduit ainsi le gaspillage de bois, tout en évitant le changement relativement fréquent des poteaux non imprégnés. On estime à vingt années la durée des mâts imprégnés à l'huile de goudron, additionnée faiblement d'huile de créosote. — R. J.

STATIONS CENTRALES ET RESEAUX

627 82 43). — Les barrages de la Haute Saale, *E. T. Z.*, 3 mars 1921, t. XLII, p. 203, 500 mots, 1 fig. On envisage deux importants barrages entre Eichich et Hirschberg, l'un à Hohenwarthe devant accumuler 190 millions de mètres cubes, l'autre à Bleilocher près Saalbourg pour 215 millions de mètres cubes. En amont, à Katzenhammer, on disposerait d'un réservoir auxiliaire de 24 millions de mètres cubes, et en aval à Eichich se trouverait un réservoir régulateur d'environ 1 million de mètres cubes. Les hauteurs des niveaux de retenue seraient respectivement de 66,5 m à Hohenwarthe, et de 57 m à Bleilocher au-dessus du fond correspondant de la vallée. La production moyenne de l'année serait, pour toutes les usines de la vallée, de 160 millions de kilowatts-heure. — R. J.

621 311.21. — Les centrales de la Landquart des « Centrales réunies ». *Schweizerische Bauzeitung*, 19 mars 1921, t. LXXVII, p. 127-130, 2800 mots, 7 fig. — Le 28 novembre 1919 fut commencée la construction de la centrale de Kloster-Kublis, qui comportait l'aménagement de la rivière Landquart et de ses affluents. On envisage maintenant l'aménagement complet de cette rivière depuis l'Alpe Vereina jusqu'à Pardisla, soit sur une longueur de 37 km, en quatre étages successifs : 1° de l'Alpe Vereina à l'Alpe Novai ; 2° de l'Alpe Novai au Klosters-Brucke ; 3° du Klosters-Brucke à Kublis ; 4° de Kublis à Pardisla. La différence de niveau totale est de 1 350 m. Le lac de Davos sera utilisé comme régulateur d'une capacité de 40 millions de mètres cubes. L'aménagement des quatre chutes produites permettra de fournir une puissance de 160 000 ch et une énergie de 500 millions de kilowatts-heure par an. La centrale de Kloster-Kublis, à elle seule, donnera 55 000 ch. La première chute est de 356 m pour une longueur de 9,7 km de rivière ; elle draine un bassin de 255 km². Le débit maximum est de 16,5 m³ : s dont 12 proviennent de la rivière et 4,5 des bassins d'accumulation de Plevigin. Le barrage sur la Landquart comporte des déversoirs automatiques et deux vannes de 6,50 m de largeur. Le canal sous pression a 10,5 km de longueur et a une pente de 3 pour 1 000 ; sa section dans les parties maçonnées est de 4 m², elle est circulaire. Il est divisé par 5 galeries d'accès en six sections, dont la plus longue a 1 774 m. Il est extérieur sur 1 160 m et constitué par une conduite en béton armé. La conduite forcée a 800 m de longueur, sa pente moyenne est de 44 pour 100. La centrale a la forme d'un T dont la branche médiane est formée par la salle des machines qui a 52 m de longueur et 12 m de largeur et qui comportera une turbine de 5 000 ch et trois de 10 000 ch conduisant des alternateurs de 10 000 kv-a à 10 000 v, 50 p : s. De plus, un alternateur monophasé de 3 500 kv-a à 11 000 v alimente la ligne des chemins de fer rhétiques, qui dessert la centrale. Les bâtiments des tableaux à 10 000 et 50 000 v forment les deux branches du T. Un affluent, le Schanielenbach, dont le bassin a 51,6 km², sera également amené à cette centrale, grâce à un barrage de 20 m de longueur et à un canal de 2 950 m débitant 1,6 m³ : s avec une section de 2 m² et une pente de 1,5 pour 1 000. L'installation sera complétée par un bassin d'accumulation : la centrale pourra ainsi fournir 47 millions de kilowatts-heure d'énergie constante et 35 millions de kilowatts-heure d'énergie saisonnière. Les installations de la section Davos-Klosters coûteront 23 millions de francs, ceux de la section Klosters-Kublis, 24 millions de francs ; la mise en service est prévue pour l'automne 1922. L'article donne une carte d'ensemble et les profils en long des installations projetées. — J. C.

Digitized by Google



Turbine Francis Spirale

SOCIÉTÉ ANONYME

Théodore Bell et Cie

Kriens-Lucerne (Suisse)

MAISON SUISSE FONDÉE EN 1855

Turbines hydrauliques

Régulateurs automatiques

Installations hydrauliques complètes

MANUFACTURE

D'ISOLANTS DU RHON

Rue Bouchet, VILLEURBANNE (Rhône).

HAUTE & BASSE TENSION — ISOLANTS DE BOUGIES

ÉLECTROTECHNIQUE — PLASTIQUE

BUREAUX A PARIS : **40, Boulevard Auguste-Blanqui (15e).**

J. CARPENTIER

20, Rue Delambre, PARIS (14e). — Téléph. : Saxe 06-65

APPAREILS de TABLEAU et de CONTROLE
(courants continu et alternatif)

Ampèremètres, voltmètres, wattmètres, fréquencemètres, phasemètres, synchronoscopes, enregistreurs, appareils portatifs, boîtes de contrôle.

MESURE des ISOLEMENTS et des RÉSISTANCES

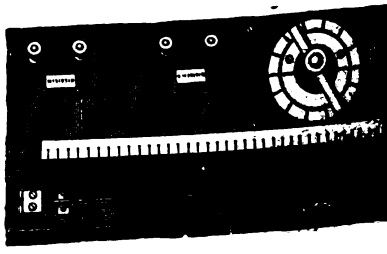
Ohmmètres, logomètres.

APPAREILS de PYROMÉTRIE

Couples thermo-électriques, cannes, pyromètres, de tableau et de contrôle.

APPAREILS de LABORATOIRES

Oscillographes, ponts, boîtes de résistances, potentiomètres, électromètres pour toutes tensions, galvanomètres de tous systèmes, appareils pour essais magnétiques des fers.



Pont de Thomson.

Digitized by Google

621 311 21 (45). — **Les centrales hydroélectriques de la Sila.** V. D'Alonzo. *Elettricista*, 1er décembre 1920, série 3, t. IX, p. 182-183, 1000 mots. — Un décret du 31 décembre 1916 a concédé à la Société des Forces hydrauliques de la Sila la construction et l'exploitation dans la province de Cosenza, de trois centrales hydroélectriques. Ces trois centrales qui sont étagées doivent être alimentées successivement par les eaux provenant de deux réservoirs situés à une altitude d'environ 1 250 m, la centrale inférieure étant à la cote 154. Ces deux réservoirs retiennent les eaux des vallées supérieures de l'Arvo et de l'Ampollino et sont prévues pour une capacité totale de 210 millions de mètres cubes. Ils communiquent entre eux, ce qui amène une plus grande régularité de leur débit. Quand les travaux qui sont en cours d'exécution seront terminés, on pourra compter sur une puissance totale théorique d'au moins 100 000 ch. L'État se réserve, au prix de revient, l'acquisition de l'énergie qui lui sera nécessaire pour les services publics, et la compagnie concessionnaire doit, en outre, permettre à la voie ferrée Calabro Lucane, de disposer d'une puissance qui ne sera pas inférieure à 5 000 kw. L'énergie qui restera disponible pourra être utilisée par les industries qui viendront s'établir dans la région, attirées sans doute par son prix peu élevé. La centrale supérieure, dans laquelle les eaux arrivent directement des réservoirs par une galerie et une conduite forcée, comprend sept générateurs à excitation accouplée, de 12 500 ch chacun (réserve comprise). Les eaux de décharge de la centrale supérieure actionnent ensuite par leur chute la centrale moyenne, mais celle-ci doit être rendue indépendante de la première, car elle doit être alimentée directement par un troisième réservoir prévu en cas d'arrêt de la centrale supérieure. La centrale moyenne contient huit générateurs de 14 700 ch chacun (réserve comprise), et trois excitatrices de 500 ch chacune. Enfin, la centrale inférieure, qui dépend uniquement de la centrale moyenne, contient cinq groupes générateurs de 10 000 ch chacun et trois excitatrices de 150 ch. Les eaux de décharge de cette dernière centrale servent à l'irrigation des vallées basses. — P. B.

621 311 (83). — **Les installations de la Chile Exploitation C° à Tocopilla et à Chuquicamata.** N. Neustaetter. *E. T. Z.*, 6, 13 et 20 janvier 1921, t. XLII, p. 16, 28-32, 52, 12 000 mots, 43 fig. — Description d'une transmission d'énergie établie par Siemens-Schuckert (Berlin) pour le compte de la Chile Exploitation Company de l'Amérique du Sud pour l'obtention du cuivre électrolytique pur par traitement direct du minerai à Chuquicamata (Chili). L'usine génératrice de Tocopilla est située au bord de la mer; l'usine réceptrice de Chuquicamata, distante de 180 km, se trouve à une altitude de 2 700 m au-dessus de la mer. Après avoir rapidement récapitulé, dans une introduction les difficultés survenues par suite de l'éclatement de la guerre, l'auteur décrit les installations des usines génératrices de Tocopilla, et des machines réceptrices de Chuquicamata. Suit la description schématique de l'installation pour le traitement du minerai, qui offre la méthode originale de l'exploitation qui consiste à obtenir du cuivre électrolytique, sans procédé métallurgique, et sans avoir recours au chemin détourné du cuivre blister. Au stade actuel de l'exploitation, la production est environ 125 t de cuivre électrolytique par jour. Finalement l'auteur décrit certaines particularités de la ligne de transmission. — R. J.

621 317.8(494). — **Le relèvement des tarifs de l'énergie électrique, du point de vue suisse : rapport du secrétariat général de l'Union des Industries électriques suisses à la Commission des Tarifs et conclusions de cette dernière.** *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, février 1921, t. XII, n° 2, p. 32-53, 10 000 mots, 18 tableaux statistiques. — Chargé par l'Union des Industries électriques suisses de faire un rapport sur cette question, le secrétariat général de cette Union s'est livré à une enquête de grande envergure. Il en a réuni les éléments au moyen d'un questionnaire très détaillé qu'il a adressé à toutes les industries électriques suisses de production et de distribution de l'électricité. Les réponses obtenues ont été classées et ordonnées; elles sont présentées d'une façon très claire en de nombreux tableaux récapitulatifs. Chacun de ces tableaux présente la question sous l'une des formes particulières suivantes : répartition des divers types de tarifs utilisés en Suisse. Tarifs simples. Tarifs doubles. Tarifs spéciaux. Tarifs pour lumière. Tarifs pour force motrice. Tableau des relèvements de tarifs effectués ou projetés au cours des années récentes, pour lumière, pour force motrice. Répartition des diverses espèces de frais des industries électriques de production et distribution. Tableau des augmentations subies par ces frais au cours des dernières années. Tableau comparatif des recettes (même époque). Tableau indiquant la répartition des durées des contrats de location et de vente d'énergie électrique, suivant le genre du fournisseur et le genre de l'abonné. — Tous ces tableaux sont commentés. — Comme suite à ce rapport très documenté, la Commission des tarifs de l'Union des Industries électriques suisses a pris un certain nombre de résolutions dont voici le résumé : 1° Il a été fait une enquête sur les frais d'établissement des nouvelles entreprises de production et de distribution, ainsi que sur le prix de revient de l'énergie des entreprises existantes. Il s'en dégage qu'une élévation générale des tarifs est nécessaire actuellement et le sera bien davantage dans un avenir prochain. En effet, pour un grand nombre d'entreprises, l'accroissement des dépenses dépasse l'augmentation des recettes obtenue par l'amélioration du rendement. Cette situation ne peut que s'aggraver dans l'avenir, par suite de l'élévation du taux des salaires, des impôts, de l'intérêt à servir au capital, etc. — 2° Une élévation des prix de vente limitée aux seuls tarifs de détail ne donnerait que des résultats nuls ou insuffisants. On doit aussi rechercher les moyens de mettre les contrats à longs termes passés avec les gros abonnés en harmonie avec les exigences du temps présent. Bien que la jurisprudence fédérale établisse qu'on peut dénoncer les contrats dont l'exécution s'affirme comme onéreuse et ruineuse à la suite d'événements extraordinaires et imprévisibles, on doit renoncer d'avance, en l'espèce, à rechercher une solution de la crise par les voies judiciaires, qui sont une source de difficultés et de pertes de temps, et recourir à des mesures nouvelles. — 3° La plupart des entreprises et, parmi elles, les plus importantes, sont d'avis de rechercher une base légale ayant pour but de mettre les conditions de vente de l'énergie en accord avec les exigences actuelles. Avec la Commission des Tarifs, elles sont d'avis que la meilleure solution consiste dans la création de tribunaux arbitraux du genre de ceux qui ont déjà donné de bons résultats en d'autres États (suit un projet de principes pour la composition à donner à ces tribunaux, en Suisse). — 4° Le bureau de l'Union des Industries électriques suisses reçoit le mandat de soumettre ces conclusions sous forme de pétition au Conseil fédéral. — 5° Projet d'uniformisation progressive des tarifs. — L. C.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621 311 2. — **Réglage à une valeur constante de la vitesse des moteurs électriques entraînant des alternateurs à hautes fréquences**; W. Dornig. *E. T. Z.*, 6 janvier 1921, t. XLII, p. 7-8, 1 000 mots, 3 fig. — Les multiples méthodes courantes de réglage du courant, de la tension ou de la vitesse des générateurs et moteurs sont largement satisfaisantes pour un réglage de 0,5 à 1 pour 100 de ces valeurs, à la fréquence usuelle de 50 p : s. Par contre, la question du réglage est bien plus ardue depuis l'utilisation récente en télégraphie sans fil d'alternateurs à haute fréquence tels que celui de Goldschmidt produisant des ondes non amorties. Au moyen d'un régulateur spécial à contacts et à force centrifuge, et de relais appropriés, l'auteur arrive à un réglage de la vitesse à $\pm$ 0,1 pour 100. Le moteur règle automatiquement la durée de fonctionnement des résistances,

Digitized by Google

SOCIÉTÉ DE L'ACCUMULATEUR

TUDOR

Société anonyme au capital de 2 450 000 francs.

Siège Social : 26, RUE DE LA BIENFAISANCE, — PARIS (8e)

Accumulateurs Electriques

POUR

TOUTES APPLICATIONS

USINES A BEZONS (Seine-et-Oise) ET A LILLE (Nord).

Téléphone : WAGRAM { 92-90 / 92-91

Télégrammes : TUDOR-PARIS.

SOCIÉTÉ GRAMME

ANONYME AU CAPITAL DE 3500000 FRANCS

TÉLÉGRAMME : GRAMME-PARIS

TÉLÉPHONE { *NORD 02-01* / *NORD 15-39*

SIÈGE SOCIAL : 26, Rue d'Hautpoul, PARIS (19e)

USINES 26, RUE D'HAUTPOUL, Paris 29, RUE D'HAUTPOUL, Paris 200, RUE DE PARIS, Pantin

GÉNÉRATRICES et MOTEURS

A COURANTS CONTINU ET ALTERNATIF

TRANSFORMATEURS -:- APPAREILLAGE

MANUFACTURE DE LAMPES A INCANDESCENCE

MONOWATT et DEMI-WATT

Digitized by Google

...s de correction, nécessaires au maintien du nombre ...tours à la valeur imposée. Ce régulateur étant accouplé ...moteur au moyen d'un jeu d'engrenages, il suffit de ...nger le rapport de ces engrenages pour réaliser ...te autre vitesse désirée. Ce système, très simple et ...coûteux, se recommande à toutes les branches de l'in...trie à entraînement électrique où une vitesse constante ...primordiale. — R. J.

...21 317.21.031.9 : **Procédé élémentaire pour la sépa...on des pertes dans les moteurs d'induction à induit ...n de bagues**; Rudolf Richter. *E. T. Z.*, 6 janvier 1921, ...11, p. 1-2, 2 500 mots, 2 fig., 2 tab. (Communication de ...stitut Electrotechnique à l'École technique supérieure ...Karlsruhe). — On démontre la façon de déterminer la ...ration complète des pertes, en mesurant simplement la ...sance électrique absorbée par les moteurs à la fréquence ...nale, mais au moyen de différents couplages appropriés, ...uploi d'un moteur auxiliaire n'est pas utile. En prin...cinq mesures suffisent, toutefois, si l'on veut séparer ...elles les pertes dues aux frottements mécaniques et ...spondant à un échauffement du fer, des balais et ...es, deux mesures complémentaires sont nécessaires. ...teur établit un parallèle entre la méthode décrite et celles ...istant à déterminer les pertes séparées, soit au moyen ...procédé de démarrage, soit au moyen d'un moteur auxi...re, soit enfin en alimentant le moteur à différentes fré...ences. Un diagramme, un schéma et deux tableaux de ...ltats d'essais complètent cette communication. Cette ...ode sépare également les pertes rotoriques par hysté...et courants de Foucault des pertes correspondantes du ...r. De la connaissance de ces pertes séparées on peut ...ire l'influence de la construction du moteur sur ...auffement des tôles et analyser l'effet d'écarts appré...les de vitesses par rapport au synchronisme. — R. J.

...1.311.75 : 621.313.1. — Détermination par le calcul ...valeurs de la résistance entre touches dans le cas d'un ...ostat de démarrage étudié pour fonctionner avec un ...eur série; Stanley Parker Smith. *Journal I. E. E.*, ...1920, t. LVIII, n° 294, p. 645-650, 4 500 mots, 6 fig., ...bl. — Ce problème, dont la solution est d'ordinaire ...nue en s'aidant de méthodes graphiques, est traité par ...eur directement par le calcul. Les expressions simples ...nelles il arrive, et qui sont nécessairement déduites ...relations fondamentales existant entre la tension appli..., la résistance du circuit et l'intensité du courant, ...essitent, pour permettre l'application pratique, la déter...tion préalable d'une inconnue qui est, suivant le cas, ...ite inférieure ou supérieure de l'intensité de courant ...se pendant la période de démarrage. L'une ou l'autre ...s valeurs limites constitue une des données de base ...roblème au même titre que la tension appliquée, la ...tance intérieure du moteur et le nombre de touches ...ostat; l'autre limite est obtenue au moyen d'une des ...ules trouvées, en utilisant la courbe d'aimantation ou ...des vitesses. L'auteur examine trois cas : 1° celui ...moteur série pour lequel la période de démarrage est ...térisée par deux valeurs limites, supérieure I_1 et infé...e I_2, de l'intensité du courant; 2° celui d'un moteur ...pour lequel l'intensité du courant absorbé I_1, à l'instant ...fermeture de l'interrupteur, doit rester inférieure ...aleur limite supérieure I_1 admise pendant le démar...; 3° celui de deux moteurs série connectés successi...nt, suivant le mode usité dans la traction, en série et ...arallèle. Pour chaque cas, un exemple d'application ...raité d'une façon détaillée. — L. D.

...1.39 + 621.86. — Nouveaux moteurs pour palans élec...es. *E. T. Z.*, 24 mars 1921, t. XLII, p. 290, 1 000 mots, ... — Ces appareils, du type blindé, ont l'avantage ...ir leurs organes essentiels, tels que collecteurs et ..., entièrement accessibles. On peut les alimenter avec ...ntinu ou du triphasé de toutes tensions jusqu'à 500 v. ...us grand palan électrique à translation à main est capable de soulever une charge de 5 000 kg; son poids est de 60 kg, son moteur est de 6,3 ch. Il peut monter sa charge maximum avec une vitesse ascensionnelle de 3 mm/mn. Les palans à translation commandée électriquement pèsent sensiblement le double. — R. J.

TRACTION ET LOCOMOTION

621.33 — Procédé graphique pour le calcul de projets et pour faciliter l'exploitation de réseaux de chemins de fer électriques (nomographie pratique); E.-E. Seefehlner. *E. T. Z.*, 3 mars 1921, t. XLII, p. 193-196, 4 000 mots, 6 fig. — Communication de plusieurs abaques, essentiellement pratiques pour l'ingénieur spécialisé en matières de traction électrique. Cette méthode, développée pour la première fois par l'auteur, est couramment utilisée par le Département des chemins de fer de la Compagnie générale d'Electricité « Union » à Vienne. Ces abaques solutionnent d'importants problèmes de la traction électrique et confirment les résultats de la pratique. — R. J.

621.33.485. — Electrification des chemins de fer de l'Etat suédois; Sigurd Haldan. *E. T. Z.*, 24 février 1921, t. XLII, p. 176-180, 8 000 mots, 1 fig., 5 tab. — Les résultats obtenus par la traction électrique, sur la ligne frontière du royaume, ont été très satisfaisants. Les locomotives électriques se comportent fort bien si l'on tient compte des conditions climatériques. Ainsi, par exemple, le passage à travers d'imposantes masses de neige fut plus facile aux locomotives électriques qu'aux locomotives à vapeur. Alors que le froid incommode fortement la traction à vapeur, la traction électrique s'en trouve favorisée. Une baisse de température à — 50° C eut pour conséquence une diminution de 20 pour 100 de la résistivité des lignes aériennes, d'où une bien plus faible chute de tension et une amélioration sensible du rendement global. Toutefois, le choix du mode de transport à grande distance en vue de l'extension future des réseaux n'est pas encore solutionné et la question des troubles dans les lignes télégraphiques et téléphoniques attend la solution de personnes compétentes. A cet effet, des commissions spéciales vont être probablement désignées. L'auteur récapitule les particularités des différentes natures de courants adoptées dans la traction électrique. — R. J.

621.335 (43) — Voitures automotrices pour les trains urbains et de ceinture de la ville de Berlin. *E. T. Z.*, 6 janvier 1921, t. XLII, p. 12, 1 000 mots, 1 tab. — La question de savoir si l'on adoptera pour Berlin et ses environs des tracteurs ou des voitures automotrices sera résolue en faveur du système qui donnera le maximum d'accélération au démarrage, afin de pouvoir augmenter la densité des trains. L'auteur fait ressortir les avantages des automotrices dont il préconise l'emploi. La différence de prix d'acquisition des deux systèmes serait insensible. — R. J.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

654.25 — Compte rendu des travaux de recherches entrepris au cours de ces dernières années pour l'établissement et la mise au point de lampes valves thermoioniques pour les usages de la marine britannique; B.-S. Gosselin. *Journal I. E. E.*, août 1920, t. LVIII, n° 294, p. 670-703, 30 000 mots, 33 fig. — Après avoir exposé les raisons qui ont déterminé, au cours de la dernière guerre, l'introduction des lampes-valves thermoioniques dans les installations de télégraphie sans fil de la marine britannique, l'auteur fait un compte rendu des travaux entrepris dès le début, tant dans l'ordre théorique qu'expérimental, en vue d'obtenir des données nettes et précises sur le fonctionnement de ces appareils. Il étudie ensuite, avec un certain détail, les lampes valves puissantes, absorbant, par unité, une puissance de l'ordre de 0,5 kw, développe les principes sur lesquels repose leur construction et donne des indications sur les procédés adoptés pour la fabrication. — La question des valves de plus faible puissance,

Digitized by Google

SOCIÉTÉ DES USINES MÉTALLURGIQUES DE GAILLONNET

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 2500000 FRANCS

93, avenue des Champs-Élysées, PARIS (8e) — Tél. Élysées 56-37 et 56-38

Usines et Ateliers à GAILLONNET, par Meulan (Seine-et-Oise)

TUNGSTÈNE MÉTALLURGIQUE

exempt de carbone et d'alcali — Pureté garantie en Tu : 98-99 o/o

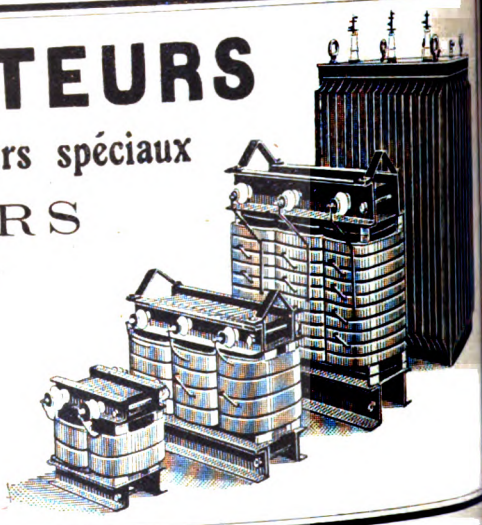
TRIOXYDE TUNGSTIQUE PUR — SELS DE TUNGSTÈNE

A dater du 1er Avril, le **TUNGSTÈNE MÉTALLURGIQUE** de Gaillonnet *est livré à fr. : 0,13 l'unité de Tu. au kilo.* — Livraison immédiate — Échantillon sur demande

TRANSFORMATEURS

Postes aériens -:- Transformateurs spéciaux

ALTERNATEURS
DYNAMOS
MOTEURS



ETABLTS J.-L. MATABON

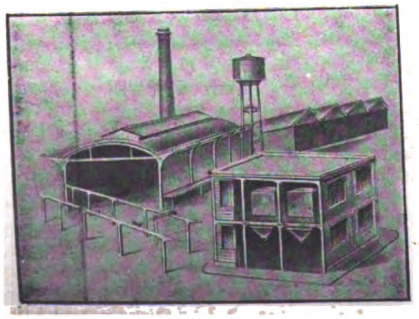
CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES

Tél. 23-57 — 159, avenue Thiers — LYON

ENTREPRISE GÉNÉRALE DE CONSTRUCTION D'USINES

"BÉTON ARMÉ"

H. VEZZANI, Ingénieur A. M.



191, rue de la Croix-Nivert

PARIS-XVe

Tél. Saxe 33-98

TÉLÉPHONES LE LAS

SOCIÉTÉ ANONYME

131, rue de Vaugirard, PARIS (XVe

TÉLÉPHONES ÉTANCHES
HAUTS-PARLEURS ET SEMI-HAUTS-PARLEURS

SONNERIES ÉTANCHES
ET SEMI-ÉTANCHES POUR TOUTES TENSIONS

MATÉRIEL ÉTANCHE
pour la Marine, les Mines et les Chemins de fer

TÉLÉPHONES ÉTANCHES
pour scaphandriers et travaux sous-marins

TÉLÉPHONES SPÉCIAUX pour Mines

APPAREILS de SIGNALISATION
pour Mines, Aciéries et Hauts Fourneaux

Adr. télégr. : TÉLÉNAUTIC-PARIS — Téléphone : SAXE

Digitized by Google

suivant leur emploi dans la réception des signaux, est suivie à son tour, les différents essais effectués pour arriver à la détermination des caractéristiques de modèles divers établis, soit d'après le type à vide très poussé, soit d'après le type à atmosphère de gaz sont passés en revue, en même temps que sont exposés les perfectionnements apportés aux appareils étudiés comme résultat des expériences. Le problème du fonctionnement des valves de faible puissance, établies pour une tension peu élevée, est alors abordé du point de vue théorique, en vue d'arriver, par une suite d'approximations successives, à retrouver, par le calcul, les courbes caractéristiques obtenues dans les observations réelles. Le mémoire proprement dit se termine par quelques considérations sur la normalisation des types-valves et par l'indication des spécifications requises pour la fabrication en série de ces appareils. L'article est complété par l'exposé de la discussion tenue, au sujet des conclusions qu'il renferme, au Comité de Télégraphie sans fil de l'I. E. E. dans sa séance du 23 juin 1920. — L. D.

621 396. — Résultats récents dans l'emploi des hautes fréquences sur les lignes téléphoniques, R. D. Duncan. *Journ. Frankl. Inst.*, janvier 1921, t. CXCI, n° 1, p. 23-56, 6 000 mots, 25 fig. — Description surtout qualitative d'expériences de téléphonie faites sur des lignes américaines, les oscillations de très haute fréquence transmises le long de cette ligne étant superposées aux oscillations de fréquence acoustique. — Le couplage de la ligne et du générateur à haute fréquence a été spécialement étudié, et l'emploi de transformateurs à circuit magnétique fermé, spécialement calculés, a permis d'émettre et de recevoir en même temps sur la même ligne, sans perturbations. Le même fil transmettait en même temps des communications téléphoniques ordinaires, et des télégrammes Morse, tout à la fois. Les auteurs ont constaté la formation d'ondes stationnaires le long des lignes. — Le retour par la terre s'est montré désavantageux; avec des lignes doubles, une induction ne se produisait entre lignes voisines. Enfin, les auteurs ont étudié spécialement l'accord de la ligne pour chaque fréquence employée.

621 25. — Machines pour la télégraphie sans fil; Karl Schmidt, 17 et 24 mars 1921, t. XLII, p. 245-249 et 280-284, 7 000 mots, 24 fig. — Description systématique du développement des machines à l'usage de la télégraphie sans fil. Considérations particulières sur les machines à moyennes fréquences, sur lesquelles on ne trouve pour ainsi dire encore aucune documentation. Historique abrégé des machines à hautes fréquences. Le sujet traité insiste particulièrement sur les points non encore développés jusqu'à ce jour. — R. J.

621 25 : 621 327.4. — Applications de la lampe à vapeur de mercure de Pintsch dans la technique de la signalisation; Roter. *E. T. Z.*, 10 février 1921, t. XLII, p. 121-125, 3 000 mots, 21 fig. — La description de cette lampe laisse entrevoir les nombreuses applications que le praticien peut en faire et elle permet au lecteur d'en apprécier les particularités. — R. J.

APPLICATIONS THERMIQUES

621 364 : 621 821 (485). — Chauffage électrique des chaudières en Suède. *E. T. Z.*, 27 janvier 1921, t. XLII, p. 78-79, 1 000 mots, 3 fig. — Les papeteries et fabriques de sulfites Wargous ayant été détruites par un incendie en 1918, sont actuellement reconstruites et, pour pallier à la pénurie de charbon, elles sont équipées de chaudières à chauffage exclusif par l'électricité. Cette installation devant servir de modèle pour la vulgarisation éventuelle du système en Suède, l'auteur en indique les particularités. — R. J.

621 364.5. — Sur les garanties de fonctionnement des fers à repasser électriques; Rudolf Nahoms. *E. T. Z.*, 20 janvier 1921, t. XLII, p. 49-51, 6 000 mots, 6 fig., 1 tab. — L'attention du lecteur est attirée sur le nombre considérable de types de fers à repasser de fabrication défectueuse, en circulation sur le marché. Cet état de chose, réellement préjudiciable, doit être rapidement transformé par les fabricants sérieux, en particulier au point de vue d'une meilleure utilisation de la chaleur. L'auteur indique à cet effet les principales directives à suivre et communique les résultats d'essais de rendements thermiques de différents échantillons en circulation. D'autre part, la récapitulation de méthodes connues pour la détermination du rendement des fers à repasser électriques devrait permettre d'exiger des garanties minima à insérer dans les prescriptions des associations. Il serait également recommandé aux fabricants de mentionner les garanties sur leurs catalogues. Les essais réalisés sur cinq types différents de fers à repasser ont donné les résultats suivants.

Type du fer	Poids	Watts consommés	Durée en min	Température à la semelle °C.	Température à la partie supérieure °C.	Consommation totale kw-h	Consommation par kg de fer à repasser en kw-h
A	3,02	500	13	200	180	0,108	0,036
B	3,00	450	15	200	140	0,116	0,038
C	2,76	450	13	200	142	0,097	0,035
D	2,85	430	14	200	120	0,100	0,035
E	5,03	400	10	200	65	0,067	0,012

Il est à noter que les watts consommés excédaient les indications des plaques signalisatrices des valeurs suivantes (type A de 50 w, type B de 20 w, types C et D de 30 w chacun. On rencontre, du reste, de semblables et aussi fâcheux écarts dans la fabrication de corps chauffants. Le type E de fers à repasser est déposé sous la dénomination de « Graetzor-Platteisen ». De construction récente, il présente la particularité d'avoir une faible masse à chauffer tout en ayant un poids appréciable. Ceci est obtenu par une semelle relativement mince et par un poids situé à l'intérieur du fer. Ce poids est isolé aussi bien de l'élément chauffant que de la partie du fer chauffée, c'est-à-dire de la semelle. Ce qui justifie les faibles pertes de chaleur de ce type. — R. J.

621 392. — La standardisation de l'essai des soudures; F. M. Farmer. *Engineering*, 25 février 1921, t. CXI, p. 239-242, 4 500 mots, 7 fig. — La soudure électrique est maintenant devenue d'un emploi courant bien que de création récente; les essais faits jusqu'aujourd'hui sur les pièces soudées sont difficiles à interpréter, manquant d'un point de comparaison unique; il est donc nécessaire de combler maintenant cette lacune et l'auteur établit un certain nombre de propositions pour remplir ce but. Il définit la base fondamentale, la soudure utilisée pour effectuer un joint entre pièces distinctes, joint que l'on s'efforce d'éviter, mais qui est cependant de toute nécessité et il propose trois sortes d'essais : 1° essai d'atelier; 2° essai commercial; 3° essai de recherches. Pour le premier, il recommande simplement l'essai de flexion de la barre soudée; pour le deuxième cas, un essai de flexion, un essai de tension et un essai de fatigue; pour le troisième cas, il dresse une liste d'essais très complète et qui comprend : analyse chimique, essais de tension, rupture, allongement, limite d'élasticité, essai à la flexion, essai de fatigue et recherches métallographiques, le tout exécuté sur le métal de la pièce à souder, sur le métal destiné à remplir la soudure et, enfin, sur la pièce soudée. Il entre ensuite dans le détail de l'exécution des essais mécaniques fixant les dimensions des éprouvettes, la forme et les dimensions des supports servant aux essais, les formules à appliquer, les machines auxiliaires pour

Digitized by Google

SOCIÉTÉ d'ÉLECTRO-MÉTALLURGIE de DIVES

Société anonyme au capital de 20 millions de francs.

CUIVRE · LAITON · NICKEL · ALUMINIUM · ÉTAIN

EN TUBES, BARRES, FILS, PLANCHES, FEUILLES, EMBOUTIS

Fils en cuivre de haute conductibilité, Fils pour Trolley, Fils bi-métal,
Coins pour collecteurs, Étain en feuilles, Maillechort en fils et en lames.

USINES à DIVES-sur-MER (Calvados)

SIÈGE SOCIAL à PARIS. — 11 bis, rue Roquépine (8e)

STATIONS CENTRALES FABRIQUEZ DE LA GLACE GROS BENEFICES

Cie IMDle des Procédés RAOUL PICTET

DEMANDEZ LES CATALOGUES
28 Rue de Grammont. PARIS. 2e

C.G.S.

(Anct OLIVETTI & Cie).

Soc. Ame Mécanique Lombarde.

ÉTABLISSEMENT POUR INSTRUMENTS ÉLECTRIQUES

PARIS, 25, rue Pasquier (8e). — Tél. : Gutenberg 33-56

AMPÈREMÈTRES — VOLTMÈTRES — WATTMÈTRES

FRÉQUENCEMÈTRES — PHASEMÈTRES

Indicateurs. Enregistreurs portatifs. Enregistreurs à relais de haute précision

TRANSFORMATEURS DE MESURES jusqu'à 30000 AMPÈRES et 90000 VOLTS

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

Représentant : M. J. GRANDJEAN, 15, Cours du Chapitre, Marseille.

Comptoir Industriel d'Etirage & Profilage de Métaux

103 à 113, Avenue Philippe-Auguste, Paris XIe — Téléphone-Roquette 24-71, 73-91

A TOUJOURS DISPONIBLES EN MAGASIN :

ACIERS *RONDS, CARRÉS, HEXAGONAUX, DE TOUTES DIMENSIONS*
MÉPLATS POUR CLAVETTES, RÈGLES, ETC. EN TOUTES SECTIONS

Spécialité de **PROFILAGE DE PRÉCISION** en tous Métaux

Catalogue et Tarif sont envoyés sur demande

Digitized by Google

ssais; l'auteur espère que l'adoption du système proposé par lui permettra de réaliser de nouveaux progrès dans cette application de la technique. — E. B.

ELECTROCHIMIE ET ÉLECTROMÉTALLURGIE

669 056 2 — **Nouveau procédé de préparation des alliages par électrolyse ignée**. Société d'Electrochimie, *Brevet français n° 497 161*, demandé le 23 mai 1918, délivré le 5 septembre 1919. — Procédé d'obtention des métaux, tels que cérium et métaux des terres rares, métaux alcalino-terreux, magnésium, thorium, glucinium, etc., par l'électrolyse d'un mélange de chlorures anhydres, simples ou complexes, avec un oxyde ou oxychlorure du métal à obtenir, le procédé étant caractérisé par la présence, dans l'électrolyte, de l'oxyde ou de l'oxychlorure en proportion convenable et maintenue à peu près constante par additions périodiques d'oxyde, d'oxychlorure ou de produits susceptibles de donner naissance à ces composés.

669 144 1 669 187 — **Ferro-manganèse**. Sir R.A. Hadfield. *Brevet anglais n° 129 429*, demandé le 8 juillet 18. — Procédé de décarburation du ferro-manganèse par traitement avec du minerai de manganèse au four électrique. — On ajoute à la charge du charbon, afin de réduire l'oxyde de manganèse le bioxyde de manganèse du minerai et de former une scorie telle qu'on puisse ajouter de la chaux après la mise en marche du procédé. Le manganèse de la scorie peut être réduit, à la fin de l'opération, par addition de ferro silicium, et même finalement d'un peu de siliciure de calcium pour rendre la scorie plus fluide.

669.283 056 2. — **Extraction du molybdène**. T. T. Loxo. *Brevet américain n° 1 305 530*, demandé le 5 avril 918. — Procédé de production de molybdène métallique partir de chlorure de molybdène consistant à électrolyser un mélange de sels fondus comprenant des chlorures de molybdène, de sodium et d'aluminium.

669 437 : 669 431 6. — **Nouveau procédé de traitement permettant d'extraire les métaux de leurs minerais, crasses, déchets ou alliages**. F. Bourgeois et J. Marchand. *Brevet français n° 502 564*, demandé le 11 juillet 1917, délivré le 10 mars 1920. — Ce procédé consiste à traiter les minerais, crasses, déchets et alliages dans un four électrique « convertisseur électrique », dans lequel on fait le vide et que l'on fait parcourir, s'il y a lieu, par de l'air ozonisé ou par un gaz réducteur. — Ce convertisseur trouve son application dans l'extraction des métaux des minerais mixtes de blende et de galène. On peut dans ce cas utiliser l'action, sur ces minerais, du fer ou de l'oxyde de fer. Le plomb est recueilli dans le fond du creuset, tandis que les vapeurs de zinc sont aspirées et condensées dans des cornues ad hoc. — On peut, si on le préfère, obtenir directement l'oxyde de zinc.

MÉDECINE ET HYGIÈNE

621.386 + 615 849. — **Données expérimentales et balance pour le dosage des rayons X en radiographie et radiothérapie**. *R. G. E.*, 2 avril 1921, t. IX, p. 461-462, 850 mots. Reproduction d'une note de F. Miramond de Laroquette et Stanislas Millet, publiée dans *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 28 février 1921, t. CLXXII, p. 525-527.

621 386 + 615 849 — **Etat actuel de la technique radiologique**. Dr R. Ledoux-Lebard. *Radioélectricité*, mars 1921, t. I, n° 10, p. 497-502, 6 000 mots, 4 fig. — L'auteur relate brièvement les perfectionnements apportés aux tubes producteurs de rayons X et indique l'extension qu'ils ont permis de donner aux applications médicales des rayons X.

MATIÈRES PREMIÈRES

621 3 669 34. — **Alliages pour applications électriques**. A.-L.-W. Williams. *Brevet anglais n° 132 872*, demandé le 25 septembre 1918. — Une composition dont la résistance électrique est grande à froid mais décroît quand la température s'élève, est obtenue en fondant ensemble du cuivre et du mica au moyen de l'arc électrique ou de la flamme oxy-acétylène. Cette composition trouve son emploi dans les avertisseurs d'incendie, les relais, les pyromètres, etc. Un démarreur peut être réalisé avec cette matière en la montant en parallèle avec un enroulement ordinaire : la matière s'échauffant par le passage du courant, la résistance diminue et la totalité du courant est alors fournie au moteur.

536 24 — **Procédé pour la détermination des coefficients de transmission de la chaleur**. K. Lubowsky. *E. T. Z.*, 27 janvier 1921, t. XLII, p. 79-81, 2 500 mots, 4 fig., 1 tab. (Communication de la salle d'essais des grosses machines de l'A. E. G.) — L'auteur détermine le coefficient de transmission de la chaleur en watts-cm par degré de surélévation de température et par centimètre carré. Cette étude est faite pour le cuivre et le fer en contact avec l'air et l'huile, ces derniers à l'état de repos ou en mouvement. Les métaux sont recouverts de couches de peinture et de vernis isolants. L'échauffement est engendré par des courants de Foucault. Les résultats sont portés sur du papier à quadrillage logarithmique. — R. J.

621 315.61:017 — **Normalisation des tubes isolants**. G.-A. Blondel. *E. T. Z.*, 31 mars 1921, t. XLII, p. 306-309, 7 500 mots, 6 fig., 8 tab. — Etude sur les prescriptions actuelles du V. D. E. relatives aux tubes isolants et proposition de modification dans le sens suivant : 1° échelonnement des diamètres intérieurs ; 2° possibilités d'employer les mêmes tubes en papier aussi bien pour les FR que pour les PR ; 3° relations entre l'épaisseur et le diamètre des tubes ; 4° dimensions et échelonnement des largeurs de recouvrement (FR) ; 5° diamètres intérieurs de manchons. Les tubes « cuirassés » ou armés sont ceux désignés par PR. Ils se composent généralement d'un tube en fer étiré à froid dans lequel on introduit le tube en papier qui est collé ou serti en étirant à nouveau l'armature de façon à étrangler son diamètre intérieur. Quant aux tubes FR, ce sont simplement des tubes en papier recouvert d'un mince feuillard en tôle galvanisée à fermeture par recouvrement longitudinal. — R. J.

Digitized by Google

Pour cesser le gaspillage et économiser le charbon

INSTALLEZ NOS

APPAREILS de CONTROLE et de MESURE

COMPTEURS DE VAPEUR, ANALYSEURS DE GAZ CO^2, COMPTEURS D'EAU, THERMOMÈTRES, PYROMÈTRES
INDICATEURS DE DÉPRESSION, INDICATEURS ET ENREGISTREURS.

DESHUILEURS ET SÉCHEURS DE VAPEUR, Système Massip

ÉPURATEURS D'EAU D'ALIMENTATION — PURGEURS AUTOMATIQUES — RÉCHAUFFEURS

KATER et ANKERSMIT, *Spécialistes en contrôle de chaufferies*
6, rue de Madrid, PARIS (8e)

ACCUMULATEURS

FULMEN

18, Quai de Clichy, CLICHY (Seine). Téléph. : WAGRAM 11-86.

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE
POUR APPAREILS DE LEVAGE

MOTEURS & VENTILATEURS ÉLECTRIQUES
ÉLECTRO-AIMANTS DE LEVAGE & DE MANŒUVRE
TRIEURS MAGNÉTIQUES
PALANS & MONORAILS ÉLECTRIQUES
PLATEAUX & EMBRAYAGES MAGNÉTIQUES

PAUL BACHELET
60 TER Rue Haxo. PARIS. XXe
MARQUE PB DÉPOSÉE

S. M. I. M.
SOCIÉTÉ de MOTEURS à gaz et d'INDUSTRIE MÉCANIQUE
Société anonyme au capital de 5 000 000 fr. — 135, Rue de la Convention, PARIS (XVe)
Télégr. OTTOMOTEUR-PARIS — Téléph. SAXE 74-13, 74-14, 74-15

MOTEURS à GAZ
à essence — à alcool.

GAZOGÈNES — EXTRACTEURS

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537 1. — **Electrisation par chocs**; Harold F. Richards, *Physical Review*, octobre 1920, t. XVI, n° 4, p. 290-304, 3o mots, 6 fig., 4 tab. — On n'a pas encore la théorie de l'électrisation par frottement, et les rares expériences tentées à ce sujet ont découragé les chercheurs par les résultats discordants auxquels elles menaient (jusqu'à l'intervision de signes inexpliquée des électricités développées). Les expériences relatées dans cette étude ont été faites, au contraire, avec deux appareils à chocs, sans frottement; les résultats sont beaucoup plus satisfaisants — Dans la première disposition, le choc a lieu entre deux surfaces circulaires planes (3 cm de diamètre) d'ébonite et de laiton. Le plateau de laiton est fixé horizontalement, par l'intermédiaire d'ébonite, sur un socle massif; le petit cylindre plat d'ébonite forme la base inférieure d'un cylindre qui peut se lever, puis tomber sur l'enclume-laiton, ce cylindre étant guidé au minimum de frottement, par un dispositif facile à régler. Le plateau de laiton est relié, par connexions électrostatiquement protégées, à la feuille d'or d'un électroscope Wilson incliné. Le montage est complété par des dispositifs commodes, une capacité auxiliaire variable, des batteries d'accumulateurs, etc., toutes les précautions usuelles des expériences électrostatiques étant prises. — Dans la seconde disposition, le plateau métallique isolé a sa surface de choc tournée vers le bas; il est solidaire d'un cylindre de verre relativement gros maintenu à une certaine hauteur. En dessous, un piston glissant sans frottement dans un tube, mis arrêté dans sa course, lance contre lui une petite pièce de matière isolante; cette projection est produite par la chute d'un poids sur l'extrémité du petit bras d'un levier dont l'autre bras agit sous le piston. Un étalonnage est nécessaire pour avoir les vitesses au moment des chocs déduites des hauteurs de projection libre et de la hauteur (au niveau du plateau), en fonction du poids employé et de la hauteur de chute. Cet étalonnage s'est toujours montré précis et fidèle. — Les charges développées dans ces expériences ont toujours été de l'ordre de celles développées par frottement (0,2 à 10 U. E. S.). Les plateaux métalliques ont toujours été chargés positivement par les diélectriques. Les courbes de la charge en fonction des vitesses de choc ont été tracées; elles sont très nettes et retrouvables dans des expériences successives; mais les charges développées pour les mêmes vitesses augmentent peu à peu si l'on travaille avec les mêmes surfaces, ce qui indique vraisemblablement l'amélioration des surfaces par des chocs répétés, qui rend le contact plus intime. — L'indépendance de l'énergie dépensée dans le choc et de l'énergie transformée est démontrée par ces deux faits d'expérience : 1° une variation de masse du cylindre tombant avec le diélectrique (première expérience) ne fait varier que très peu, pour une même hauteur de chute, la charge développée dans les conditions d'expérience, une variation de 48 pour 100 de la masse du cylindre devait produire une variation de 28 pour 100 de la charge (l'effet réel ne fut que de 16 pour 100); 2° la charge développée est indépendante de la capacité électrique du système plateau-électroscope. — Quand on répète les chocs en rapide succession, la charge augmente jusqu'à un maximum qui semble dépendre de la charge accumulée sur le diélectrique plutôt que du potentiel du plateau (ici, le diélectrique n'était pas déchargé; il l'était avant chaque choc par du radium ou par une flamme, dans les autres expériences). L'auteur pense, en raison de tous ces résultats, que l'électrisation par chocs peut être rapprochée de l'effet de différences de potentiel de contact entre métaux, et que la théorie de Helmholtz concernant la nature de l'électrisation par frottement pourrait ici s'appliquer.

537 1. — **Variation avec la pression de l'ionisation spontanée due aux radiations pénétrantes**; K.-Melvina Downey. *Physical Review*, novembre 1920, t. XVI, n° 5, p. 420-437, 6500 mots, 7 fig., 4 tabl., 1 planche. — L'étude de l'ionisation spontanée en vase clos a été faite entre 0 et 40 atmosphères à l'aide d'un appareil spécial : deux sphères métalliques semblables, de 30 cm environ de diamètre et 2,5 cm d'épaisseur, sont deux chambres distinctes d'ionisation, reliées seulement par une électrode commune intérieure à chacune d'elles, soigneusement isolée, symétrique et qu'on connecte à la feuille d'or d'un électroscope à deux plateaux verticaux à potentiels opposés (type Lutz-Edelmann). Les deux sphères sont portées à des potentiels égaux et opposés à l'aide d'une batterie suffisante d'accumulateurs dont les deux pôles sont reliés à chacune des deux sphères, la batterie étant shuntée par une bobine de 10 ohms dont le point milieu est relié à la terre : ainsi de petites variations de la batterie n'ont plus d'influence d'aucune sorte sur les mesures. Les plateaux de l'électroscope sont montés de la même façon et pour les mêmes raisons avec une bobine de 1 ohm seulement. — Un dispositif usuel permet d'effectuer commodément les mesures et d'étalonner l'électroscope à volonté. — Des deux sphères compensées, l'une reste à la pression atmosphérique et l'autre, munie d'un manomètre, contient au début de chaque expérience de l'air à une haute pression (jusqu'à 40 atmosphères) qu'on laissera échapper très doucement ensuite pour effectuer des mesures aux pressions plus faibles. Ainsi qu'on le voit, l'appareil donne, non l'ionisation spontanée, mais la variation de l'ionisation spontanée à partir des conditions normales, en fonction de l'accroissement de pression, — excès de pression d'une des sphères sur l'autre. — Vérification est faite, pour les hautes pressions, que le courant observé est bien le courant de saturation. A l'aide des capacités et des caractéristiques de l'appareil, on peut aisément calculer les ionisations en ions par seconde par gramme de gaz. — A) Si les causes de l'ionisation spontanée sont des impuretés des parois du récipient, les radiations seront en majeure partie des radiations α d'ailleurs très ionisantes et des radiations β, toutes généralement

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R., General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E., Journal of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E., Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs., Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* 3 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

GLACES ET VERRES A VITRES

Spécialité de Verres de couleurs

Ph. de PANIAGUA, TAULIN & Cie

Fournisseur des Compagnies de Chemins de Fer, Tramways, etc.

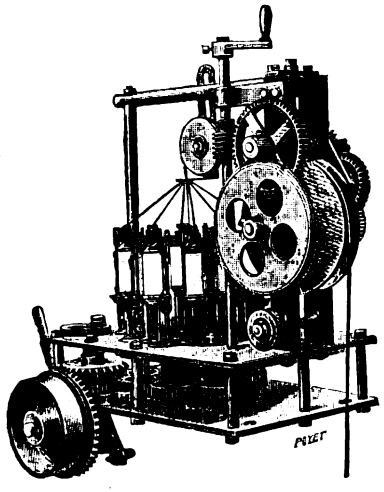
PARIS : 7, rue de Nemours (XIe), et 69, avenue Parmentier (Xe).

Verres spéciaux et coulés blancs et teintés

OPALINE — VERRES MINCES ET EXTRAMINCES POUR LA PHOTO...

PLAQUES DE PROPRETÉ — DALLES, etc.

Adr. télég : LOUTAULIN-PARIS. Téléph. : ROQUETTE 16-13



TRESSEUSES

L. DEBRON

CONSTRUCTEUR

91, rue du Centre

LA GARENNE-COLOMBES

(Seine)

Téléphone : LA GARENNE 57

RECHANGES

ACCESSOIRES

FUSEAUX — BOBINES — P...

SUPPORTS de BOBINES

CLIQUETS en acier estampé

PORCELAINES — CASSE-FILS

PIGNONS DENTÉS pour tirage

TAMBOURS, etc.

MICAFIL S. A. ZURICH-ALTSTETTEN (Suisse)

ISOLANTS POUR HAUTE TENSION

INSTALLATIONS D'AT...

DE BOB...

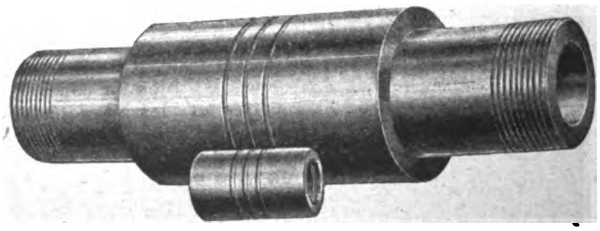
Cylindres

Tubes

Plaques

ETC.

en papier durci, rigides à l'huile et réfractaires à la température.



OFFRES ET DEVIS SUR DEMANDE

Machines à ...

Filtres-presse

Machines ... et à tresser

Installations de ... par pulvéris...

Digitized by Google

. orbables; et l'ionisation par gramme de gaz décroîtra c la pression. B) si les causes sont extérieures, les iations qui interviendront seront d'abord : 1° les radia- ns directes, sans doute très pénétrantes, du type γ : ionisation par gramme sera proportionnelle à la portion cette radiation absorbée par la sphère, c'est-à-dire à la ssion; 2° puis les radiations secondaires émises par le , qui produiront une ionisation proportionnelle au carré a pression, parce que leur nombre est proportionnel radiations primaires, soit à la pression — et que leur ionisant est proportionnel aussi à la pression (cette loi carré étant d'ailleurs modifiée pour les très hautes sions par deux effets antagonistes : *a*) l'absorption édiate des rayons β avant qu'ils aient atteint les parois; accroissement de leur pouvoir ionisant vers la fin de parcours; 3° enfin, les radiations secondaires des is dont l'effet ionisant est linéaire jusqu'à de hautes sions où un état de saturation est atteint. — L'appareil ssus décrit a permis de montrer qu'on a une relation ire entre l'ionisation spontanée et la pression, jusqu'à de 20 atmosphères. Les causes de cette ionisation tanée ne sont donc pas des radiations d'impuretés des is des appareils, pas plus que des radiations molles; pourraient être, au contraire, des radiations très trantes, mais qui ne développeraient alors pas d'effet ndaire β dans le gaz; ou bien alors des radiations β nt des parois du récipient, mais qui, d'après des essais paratifs faits à l'aide de radium, seraient capables de rser 6 m d'air à la pression atmosphérique. Les es indiquent une tendance vers un plus rapide accrois- nt d'ionisation avec la pression lorsque celle-ci devient . — Des expériences, faites sur une rivière moyenne- profonde devant servir à arrêter les radiations du nt pratiquement donné les mêmes chiffres.

1. — Etude de l'ionisation spontanée d'un gaz, nce de la température du gaz: C.-H. Kunsman. *cal Review*, octobre 1920, t. XVI, n° 4, p. 349-361, mots, 2 fig., 4 tabl. — La difficulté d'une mesure sation spontanée provient de la superposition du cou- d'ionisation et du courant de conduction de fuite le l'isolant, qui sont du même ordre de grandeur. On ependant résoudre cette difficulté : un électroscope c'est monté sur une chambre d'ionisation, également ue, où plonge, maintenue par un isolant de soufre sé au centre de la paroi de séparation, une électrode on peut à volonté retirer. Tout l'appareil est étanche; npératures du gaz sont connues au moyen de couples rmoélectriques. L'électroscope est étalonné pour les es capacités électriques qui entreront en jeu dans les ences; on connaît respectivement les volumes des hambres. On peut à volonté plonger l'appareil dans u liquide (alcool, mélange réfrigérant ou le chauffer four électrique qui l'enveloppe. L'isolant du support feuille d'or et de l'électrode est maintenu par un métallique à double paroi dans lequel une circula- alcool le maintient à telle température désirée, dif- de celle du gaz. — On conçoit dès lors que, effec- pour chaque détermination deux mesures : une en t l'appareil entier, l'autre en n'utilisant que la re supérieure, en dévissant l'électrode et ayant soin fier que les fuites, le long de l'isolant, ne peuvent té affectées, on puisse éliminer le courant de fuite ux équations donnant les quantités d'électricité ou cédées par la feuille d'or. Les résultats obtenus d'une longue série d'expériences sont : 1° que tion spontanée d'un gaz en vase clos est d'environ par centimètre cube et par seconde, mais n'est plus si l'expérience est faite sur l'Océan Pacifique; tre — 44°6 et + 92°5 C, on n'a pu constater aucune n qui pût faire attribuer cette ionisation spontanée tion thermique des molécules; 3° que les variations et trimestrielles seraient plutôt explicables par ce de la température sur l'isolant; 4° qu'aux basses températures, un accroissement de conduction de fuite correspondrait à ce qui fut jusqu'ici attribué aux hautes altitudes, ce qui conduirait à l'abandon des hypothèses d'une atmosphère supérieure fortement radioactive, ou de radiations solaires capables de produire 90 ions par centimètre cube et par seconde.

537.1 : 621.315.6. — Valence des photoélectrons et propriétés photoélectriques de quelques isolants; M.-J. Kelly. *Physical Review*, octobre 1920, t. XVI, n° 4, p. 260-273, 5 500 mots, 6 tab. — Il est déjà démontré que le phénomène de l'ionisation, qu'il soit provoqué par des causes aussi diverses que : le choc d'une particule α, le choc d'une particule β, le rayonnement γ, le rayonnement X, consiste toujours dans l'expulsion par un atome d'un seul électron (d'une seule charge d'électricité). M. J.-B. Dereux avait aussi montré l'identité de ce phénomène dans l'action de la lumière ultra-violette sur des gouttelettes de mercure suspendues entre deux plans d'un condensateur, sous les actions antagonistes du champ électrique et de la pesanteur. Mais l'étude de l'émission photoélectrique des isolants sous l'action de l'ultra-violet avait été généralement faite sur une plaque de la substance étudiée soumise au rayonnement et placée dans un champ électrique accélérateur, ce qui ne donnait aucun renseignement atomique; de plus, des effets de « fatigue », provoqués par l'accumulation de charges sur l'isolant rendaient les mesures presque illusoires (Grâce à cette méthode, cependant, on put déterminer la plus grande longueur d'onde agissant sur le soufre : $\lambda = 3\,200$ Å environ). M. Kelly a étudié, dans un appareil primitivement imaginé par Millikan, et modifié par lui, l'action de l'ultra-violet sur des gouttelettes d'isolants, selon la méthode Dereux signalée plus haut. Les plateaux du condensateur avaient 22 cm de diamètre et étaient placés à 1,6 cm l'un de l'autre; une différence de potentiel de 7 000 v leur était appliquée. Ce condensateur était placé dans une boîte en ébonite, percée de fenêtres, auxquelles correspondaient des tubes traversant la seconde enceinte métallique, étanche à l'air, et la troisième enceinte à double paroi formant bain d'huile à température constante. L'un de ces tubes servait à l'illumination de l'espace compris entre les plateaux du condensateur, par un arc à charbons perpendiculaires et une lentille cylindrique; un autre, pour le passage des rayons X destinés à charger les gouttes à étudier; un autre, muni d'une fenêtre en quartz, pour le passage du faisceau ultra-violet, fourni par une lampe à vapeur de mercure; enfin un dernier, à 150° de l'illumination blanche pour l'observation des gouttes au moyen d'un bon télescope à micromètre. Au-dessus du plateau supérieur du condensateur était placé un « atomiseur » ou vaporisateur à air comprimé, commandé de l'extérieur, qui envoyait des gouttelettes de la substance étudiée entre les plateaux, par des trous percés dans le plateau supérieur et refermés ensuite électromagnétiquement pendant les mesures. Une des gouttes vaporisées était donc choisie, chargée par les rayons X de façon qu'elle ait une vitesse convenable d'un sens ou de l'autre, puis soumise à l'ultra-violet. Dès qu'un changement de vitesse était remarqué, l'ultra-violet était supprimé et on observait la nouvelle vitesse de cette goutte. Le nombre d'unités de charge sur la goutte était chaque fois connu par la relation

$$n = c\left(1 \pm \frac{t_1}{t_2}\right)\frac{1}{V},$$

(*n*, nombre d'unités de charge; *c*, constante caractéristique d'une certaine goutte; t_1, temps mis par cette goutte pour parcourir un certain chemin sous l'action de la pesanteur; t_2, temps sous l'action du champ *V*). L'atomisation du soufre était très facile; mais il fallut arriver à condenser de la fleur de soufre dans l'appareil avant de pouvoir faire des mesures exactes, tant était grande la vaporisation, même dans l'air sec. Des effets de surface ont été constatés.

Digitized by Google

Ste D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société anonyme au capital de 62 500 000 francs.

SIÈGE SOCIAL & ADMINISTRATION : 22, Rue de Calais, PARIS (IXe)

Usine à GENNEVILLIERS

Coke de gaz -:- Poussier de coke

Huile Diesel -:- Brai

FILS DE CUIVRE A HAUTE CONDUCTIBILITÉ

Isolés Émail, Soie ou Coton

Nos fils sont de qualité et de résistance diélectrique sans égales

Notre Cuivre Émaillé supporte une température plus élevée que n'importe quel autre isolant connu, et chaque bobine a garantie d'une longueur ininterrompue. Au point de vue mécanique c'est le fil le plus fort et souple qui existe.

AUTRES PRODUITS :

CONTACTS EN TUNGSTÈNE, Recommandés pour Bobines d'induction, Manipulateurs de Télégraphie, Appareils téléphoniques, Magnétos, etc.

TUNGSTÈNE & MOLYBDÈNE EN FEUILLES & RUBANS.

FLEXIBLES, CORDES TÉLÉPHONIQUES, CABLES D'ALLUMAGE et autres, armés et non armés, Bornes, Pinces d'essayage etc.

FILS DE RÉSISTANCE

The L. P. S., Works

AVENUE ROAD, ACTON, LONDON, W. 3

Telegrams : - Engineyor, Sowest, London.

LEGENDRE FRÈRES

37, Rue Saint-Fargeau, PARIS (XXe)

Téléph. : ROQUETTE 27-26, 27-36 et 50-51

Télégrammes : LEGFRER-PARIS

UNIS-FRANCE 1 2

MOTEURS ÉLECTRIQUES

Digitized by Google

étude portant sur un grand nombre de gouttes, examinées individuellement pendant des temps de l'ordre d'une heure, a montré qu'une seule unité de charge était enlevée à chaque ionisation. La limite d'action de la lumière ultraviolette a été déterminée en utilisant un spectroscope à quartz de Hilger, d'une part, et faisant varier les longueurs d'onde du faisceau ultra violet envoyé dans l'appareil ; d'autre part, en interposant des écrans divers devant la lampe à mercure : sels de cobalt, quartz fondu, lame d'eau, etc. Cette limite est sûrement comprise pour le soufre, entre 2 350 et 2 250 Å. La résine s'est montrée beaucoup plus facile à étudier que le soufre : pas d'évaporation, pas d'effet de fatigue, gouttes régulières, mais courant photoélectrique plus faible. Les conclusions sont les mêmes que pour le soufre : départ d'un seul électron à chaque ionisation, ce qui est remarquable pour une résine qui possède une molécule très complexe. La limite de sensibilité photoélectrique de la résine serait 2 200. On peut encore constater que ces résultats confirmeraient l'hypothèse de l'absence d'électrons libres dans les non-conducteurs et les isolants. La paraffine et l'huile se sont montrées totalement insensibles photoélectriquement sous l'action de la lampe à vapeur de mercure. Mais des émissions ont pu être constatées lorsque, dans le même appareil, des gouttes de ces matières vaporisées ont été soumises, derrière une petite fenêtre en fluorine, aux radiations d'un arc au zinc : leur limite de sensibilité photoélectrique serait certainement inférieure à 2 150 Å.

537 53. — **Sur la décharge dans les vides élevés.** *G. É.*, 16 avril 1921, t. IX, p. 578, 1 100 mots. Analyse un article de J.-E. Lilienfeld, publié dans *Annalen der Physik*, février 1920, t. LXI, p. 221-264, 7 000 mots, 9 fig.

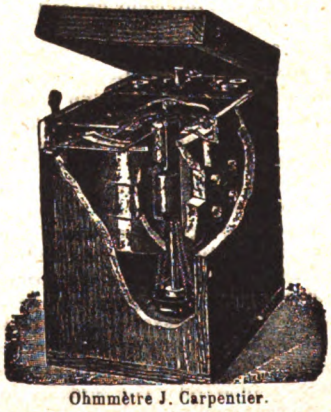
537 53 546 29 — **Potentiel minimum de l'arc électrique dans l'hélium.** K.-T. Compton, E.-G. Lilly et S. Olmstead. *Physical Review*, octobre 1920, t. XVI, n° 4, 281-289, 3 000 mots, 4 fig. — Le potentiel de résonance de l'hélium est, d'après les plus récentes mesures, 20,2 v et son potentiel d'ionisation 25,5 v. On a émis depuis longtemps l'hypothèse qu'un atome pouvait être ionisé au dessous de son potentiel d'ionisation, lorsque l'arrangement de ses atomes est momentanément instable, soit à cause d'un premier choc non-ionisant (cas de faible probabilité), soit à cause de l'absorption préalable d'un ou plusieurs quanta d'énergie rayonnée par les atomes voisins (cas beaucoup plus probable). Selon cette hypothèse, le potentiel de résonance serait cependant une limite inférieure du jaillissement de l'arc (bien que cet arc puisse être ensuite entretenu à des potentiels inférieurs, dans des conditions spéciales). Les auteurs ont voulu vérifier ces faits lorsque l'arc est produit dans l'hélium pur, à des pressions entre 0 et 1 mm, employant une méthode très ingénieuse qui consiste à opérer dans les conditions les plus favorables à l'éclatement de l'arc : intense bombardement électronique à pression relativement élevée. A cet effet, une des électrodes devant servir au passage de l'arc était une cathode chauffée identique à celles des tubes électroniques, et l'autre un disque en nickel. Selon les conditions de pression, de température du filament, etc., divers cas peuvent se présenter : 1° l'arc n'éclate pas (faible pression, faible température) ; on a un courant thermoionique réversible ; l'arc éclate au-dessus de 29 v et cesse au-dessous de 20 v : des irréversibilités apparaissent ; 3° l'arc éclate de 29 à 20 v, selon le courant de chauffe et cesse à 20 v toujours la pression étant faible : 2 mm Hg) ; 4° enfin, l'arc éclate à 10 v, ce qui est définitivement un minimum, lorsque le courant est poussé et la pression assez forte (8,5 mm), et il peut être maintenu à des potentiels aussi bas que 7 v et même 8 v, quand on diminue progressivement les résistances extérieures du circuit de l'arc : des phénomènes compliqués de variation de résistance de l'arc ont lieu lorsqu'on fait cette manœuvre. Un examen spectrographique des radiations émises a montré que les spectres de raies et de bandes de l'hélium et du parhélium apparaissent dès que l'arc jaillit. La raie 4686 Å du groupe dit « renforcé » n'a jamais été observée en-dessous de 55 v, mais observée particulièrement bien à partir de 80 v, enfin, les doublets de la série secondaire ont été étudiés : ils décroissent lorsque le reste du spectre augmente d'intensité.

537 53. — **Potentiel minimum de l'arc au mercure, fonction de la température de la cathode ;** T.-C. Hebb. *Physical Review*, novembre 1920, t. XVI, n° 5, p. 375-386, 5 000 mots, 7 fig. — Afin d'avoir une atmosphère de vapeur de mercure plus homogène, la chambre d'éclatement de l'arc, dans l'appareil spécialement construit pour cette étude, est, en somme, une chambre barométrique assez large et courte, fermée à sa base inférieure par un bouchon où passent : le tube barométrique descendant, beaucoup plus étroit, à l'extrémité inférieure duquel un tube de caoutchouc le met en relation avec un réservoir mobile dans le sens vertical qui permettra le réglage du niveau supérieur du mercure dans la chambre ; 2° les deux fils conducteurs isolés qui montent dans le mercure pour tendre, au-dessus de sa surface libre, la cathode qui sera chauffée par le courant électrique. L'anode est un filament rectiligne de platine tenu horizontalement au-dessus de la cathode par un cylindre d'aluminium enfoncé dans un petit tube de verre soudé latéralement à la chambre, et par où le vide est fait. Le filament anode est relié électriquement à l'aide d'un petit fil de platine disposé à l'intérieur de ce tube et du tube en U qui fait suite au mercure d'un manomètre-jauge Mac Leod. Toute la partie supérieure est enfermée dans un réchauffeur électrique calorifugé. La pression de vapeur de mercure, pourvu qu'elle dépassât une certaine valeur, n'a pas eu grande influence sur les potentiels d'arc ; la température, indiquée par un thermomètre placé très près du niveau supérieur du mercure, a pu varier entre 170° et 210° sans influer sur les mesures, l'ordre de grandeur de la pression de mercure correspondante étant de 1 à 3 cm Hg. Mais la densité du courant électronique, par contre, s'est montrée très importante et fut particulièrement étudiée : la cathode était généralement recouverte d'une couche épaisse d'oxydes. L'influence de la température de la cathode est très accentuée pour les basses températures, puis une loi de dépendance linéaire entre la température de la cathode et le minimum du potentiel d'éclatement d'arc se dessine avec beaucoup de netteté. (La température de la cathode était connue au moyen d'un étalonnage minutieux de résistances en fonction de la température en prenant pour points de repères les points de fusion de divers corps placés sur le filament. Dans les expériences, le courant de chauffe était mesuré à chaque instant et l'expérience était toujours poussée jusqu'à la fusion de la cathode.) Les dimensions de la cathode et le courant de chauffe sont indifférents ; la température seule influe, et la ligne droite, représentant la décroissance du potentiel minimum en fonction de la température croissante, est brusquement interrompue par cette limite inopportune : la fusion de la cathode. On a pu observer des éclatements d'arc à des potentiels aussi bas que 6 v avec des cathodes recouvertes de chaux ($T = 2028°$ abs.) et 3,2 v avec une cathode en tungstène pur ($T = 3540°$ abs.) Une droite joignant les deux points ci-dessus mentionnés couperait l'axe $T = 0$ pour la valeur 9,8 v, qui n'est pas tellement éloignée de celle du potentiel d'ionisation du mercure : 10,5 v, si bien que l'auteur propose, entre le potentiel minimum d'éclatement et la température absolue de la cathode, la relation $V = 10{,}5 - kT$, où k, d'après les expériences ici décrites, serait environ 0,0021 v par degré. On pourrait aussi admettre que la différence entre le potentiel minimum d'éclatement et le potentiel d'ionisation est directement proportionnelle à la température absolue de la cathode. Des essais de chauffe de l'anode ont montré qu'on pouvait encore faire baisser légèrement le potentiel d'éclatement. L'épaisseur de recouvrement d'oxydes influe un peu ; le

Digitized by Google

J. CARPENTIER

20, Rue Delambre, PARIS (XIVe) — Téléph. : SAXE 05-65



Ohmmètre J. Carpentier.

APPAREILS de TABLEAU et de CONTROLE

(courants continu et alternatif)

Ampèremètres, voltmètres, wattmètres, fréquencemètres, phasemètres, synchronoscopes, enregistreurs, appareils portatifs, boîtes de contrôle.

MESURE des ISOLEMENTS et des RÉSISTANCES

Ohmmètres, logomètres.

APPAREILS de PYROMÉTRIE

Couples thermo-électriques, cannes, pyromètres de tableau et de contrôle.

APPAREILS de LABORATOIRES

Oscillographes, ponts, boîtes de résistance, potentiomètres, électromètres pour toutes tensions, galvanomètres de tous systèmes, appareils pour essais magnétiques des fers.

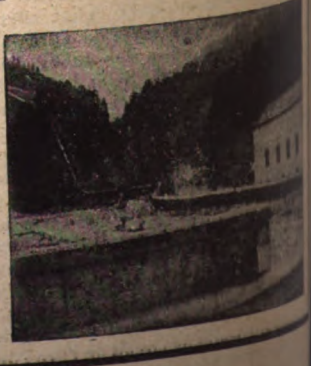
Établissements JOYA — GRENOBLE

Adresse télégraphique : JOYA-GRENOBLE — **Téléphone : 11-00 et 5-43**

CONDUITES FORCÉES
AMÉNAGEMENT DE PRISES D'EAU

— GRILLES, VANNES de tous systèmes —

GÉNÉRATEURS DE VAPEUR



BUREAU à PARIS, 77, rue de Prony. — *Adr. télégr. :* RÉJOYA-PARIS
BUREAU à LYON, 30, rue Vaubécour. — *Adr. télégr. :* RÉJOYA-LYON

Digitized by Google

otentiel serait plus bas pour de plus fortes épaisseurs. nfin, l'arc pourrait être entretenu dans certaines condi-ons à 1,7 v. L'auteur estime que les phénomènes ne ivent pas du tout être simples, que les charges dans l'es-ce doivent jouer un grand rôle et que, peut-être, des aces d'impuretés peuvent également entrer en jeu. Il se rde absolument de conclure, mais doute que la théorie es multiples collisions de van der Bijl puisse être la bonne plication de tous ces faits.

535 33 539 11 669 4 — **Spectre de haute fréquence s isotopes du plomb**. C.-D. Cooksey et D. Cooksey. *Physical Review*, octobre 1920, t. XVI, n° 4, p. 327-336, 3000 ots, 1 tab. — Tous les renseignements concernant les opriétés d isotopes sont d'une importance considérable : spectre de rayons X pouvait donner d intéressants résul-ts. L étude en a donc été tentee à l aide du spectrometre précision à déplacement, décrit d autre part ; mais la ule raie $L\alpha_1$, cependant, a été commodement mesurable, r les raies K du plomb exigeaient un trop haut potentiel décharge et les raies L autres que α_1 avaient des lon-eurs d ondes assez grandes pour que l absorption par ir ne fût plus negligeable. Les deux échantillons com-rés furent, d'une part, du plomb commercial ; d autre rt, de l uranio-plomb, prêté par M. Boltwood et prove-nt d un chlorure de plomb separé d'une *uraninite* pri-ire de l Inde. Afin de les comparer commodément, une ticathode en argent avait été spécialement disposée dans tube à rayons X, à l extrémité du prolongement d un uchon rodé à l'émeri qu'on pouvait tourner légèrement l extérieur ; les deux échantillons étaient coulés dans petits trous de 1 mm de diamètre creusés dans la bode et que l on pouvait donc amener tour à tour sous bombardement cathodique. Des photographies des deux onnements étaient prises côte à côte sur la même que. Les résultats, d'ailleurs prévus, montrent que, si lque différence existe entre les longueurs d ondes des ix isotopes, elle ne peut être que de 0,005 pour 100 $\alpha_1 = 1{,}18$ Å — différence trouvée 0,00006 Å).

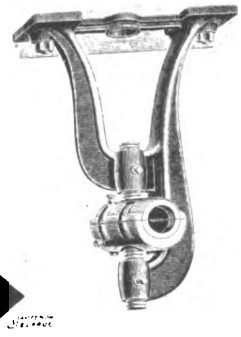
537.1. — **Les charges électriques des atomes et des s**. Fernando Sanford, professeur de Physique, 1 vol. cm × 17 cm, 128 pages, 26 fig., publié par la Leland nford Junior University, de Californie, 1919. — Dans la face de son ouvrage, l'auteur fait une revision rapide efforts tentés par les physiciens de la fin du XVIIIe siècle r essayer d'expliquer les réactions chimiques par l'in-ention des forces électriques ; mais il n attribue une eur réelle qu'aux travaux de Berzélius, qui a proposé classification électrique des éléments commençant par ygène, qu'il appelle l'élément électronegatif absolu, ce que, dans l électrolyse de tous les composés dont il partie, il se porte toujours au pôle positif, à la fin de e liste, ou trouve le potassium, considéré comme l'élé-t le plus fortement électropositif. Nous savons aujour-ui que les atomes chimiques dont s occupait Berzélius t, du moins dans la plupart des cas, constitués par des ticules électropositives ou électronégatives, dans leur ence même. Comme il semble tout à fait improbable que particules électriques soient disposées concentrique-nt dans l'atome, il en résulte que celui-ci possède un mp électrique extérieur, mais qui n'est pas uniforme sur te sa surface ; par conséquent, un atome doit avoir pour moins deux pôles électriques. C'est ce que l'auteur se pose de démontrer dans son livre, en faisant ressortir l y a ordinairement dans l atome un excès de charge de ou l'autre signe et que la cohésion et l'affinité chi-ues peuvent être considérées comme résultant principa-nt des attractions mutuelles des charges atomiques et éculaires. A quelles sources a-t-il fallu puiser pour réa-ce programme ? Nous en donnerons un aperçu en uant les titres des matières traitées. La première e comprend, comme titre principal : la dissociation rolytique et la charge des ions, avec les subdivisions suivantes : théorie de la dissociation électrolytique, mobilité et charge des ions, calcul de la charge des ions, charge des ions et cohésion, cohésion des molécules complexes, charge des ions et points d ébullition, chaleur atomique de fusion et charge des ions, relation entre la densité et la charge des ions, charge des ions émis par les corps chauds, etc. Dans la deuxième partie, l'auteur envisage les relations entre les charges atomiques positives et la radiation en insistant plus particulièrement sur les points suivants : nature des radiations électromagnétiques, charge élémentaire de l hydrogène, charges atomiques positives et rayons X, vitesse des électrodes qui produisent les rayons X, relation entre la charge du noyau dans la radiation et la charge des ions dans l'électron. Jusqu'ici on s'est occupé des charges caractéristiques des éléments, soit sous forme d ions électrolytiques, soit sous forme d'atomes d éléments à l'état gazeux, soit enfin sous forme d ions produits d une façon quelconque ; mais on a bien démontré que ces charges jouent un rôle prépondérant dans la cohésion et que, par suite, les propriétés physiques des éléments considérés à l'état d agrégats liquides ou solides doivent pouvoir se déduire facilement des charges caractéristiques de leurs atomes ; il reste à montrer que les charges qui apparaissent sur les ions électrolytes et gazeux se retrouvent aussi dans les corps solides. C'est l'objet des derniers chapitres intitulés : charges caractéristiques des métaux à l'état solide, charge électrique de la terre, charges spécifiques et induction électrostatique. — B. C.

538.22. — **Susceptibilités magnétiques de faible grandeur**. E. Wilson. *Electrician*, 11 mars 1921, t. LXXXVI, n° 2234, p. 298-299, 2 500 mots. Résumé de trois conférences faites à l'Institution of Electrical Engineers. — L'auteur, en étudiant les faibles susceptibilités que possèdent les minerais naturels, traite le sujet au point de vue pratique. La connaissance de ces grandeurs est nécessaire aux constructeurs d instruments scientifiques, mais elle a aussi une grande importance quand il s agit de séparer magnétiquement les diverses substances qui entrent dans la composition d'un minerai. Ces substances peuvent avoir, en effet, dans leur état normal, des susceptibilités si voisines qu'aucun dispositif magnétique ne peut arriver à en assurer la séparation, alors qu une oxydation, ou une réduction, ou encore la seule action de la chaleur donnent à ces mêmes substances des propriétés magnétiques différentes et en permettent la séparation. A l'exception des météorites et du fer natif, c'est la magnétite qui, de tous les minéraux, possède la plus grande susceptibilité. Les travaux de Abt (1894) et de Weiss (1896) ont montré que la susceptibilité maximum de ses cristaux était d un ordre de grandeur égal à 10 unités C. G. S. (susceptibilité rapportée à l unité de volume). Le terme « magnétique » correspond, d'ailleurs, à des échantillons très variés (cristaux, éléments compacts, particules détachées, qui possèdent des propriétés magnétiques très différentes, les minerais impurs ont des susceptibilités très basses. Parmi les magnétites pures, on peut citer celles des mines de Traversella dans le Piémont et celles de l'Arkansas. Cette dernière magnétite possède un fort magnétisme rémanent et une grande force coercitive. On peut l utiliser dans les aimants permanents. Chauffée à 1 000°, sa susceptibilité augmente de 32 pour 100, son magnétisme rémanent augmente aussi, mais sa force coercitive diminue. Le nombre d'ergs dépensés par centimètre cube et par cycle est de 90 0.0 pour $H_M = 525$ gauss, alors qu il est de 200 000 avec l'acier au tungstène dont la force coercitive est à peu près la moitié de celle de la magnétite, mais dont le magnétisme rémanent est beaucoup plus grand (10 000 contre 1 300). Passant de l'oxyde magnétique à l'oxyde ferrique, l'auteur indique que des mesures récentes ont montré que la susceptibilité de celui-ci n'était pas négligeable. Ainsi la rouille du fer exempte d'oxyde ferreux aurait une susceptibilité égale à 0,0044, et la susceptibilité d un oxyde ferrique obtenu en traitant par la chaleur l'oxyde magnétique ou l'oxyde ferreux a été trouvée

Digitized by Google

Veuillez nous consulter pour tous les

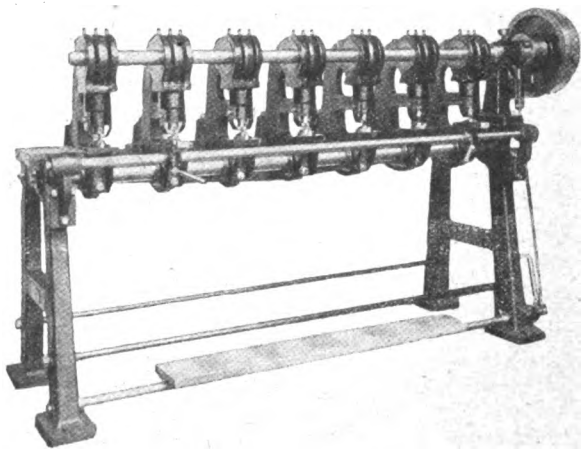
ORGANES DE TRANSMISSIONS



MODERNES *dont vous avez besoin.*

PALIERS A ROTULES _ PALIERS A ROULEMENTS A BILLES
EMBRAYAGE A FRICTION. *Système* BENN. *Invention Anglaise* Bte S.
ENROULEURS AUTOMATIQUES DE COURROIES *Système* WYSS Bte S.
ET TOUS ORGANES DE TRANSMISSION

WYSS & Cie. INGÉNrs. CONSTRrs. A **SELONCOURT** (DOUBS)



Poinçonneuse multiple

SE FAIT EN 5, 7 OU 9 POINÇONS
PERCE DES TROUS DE 6 A 20 MM

MACHINE SPÉCIALE

POUR COLLER LE PAPIER SUR LES TOLES

Poinçonneuses, Presses, Cisailles

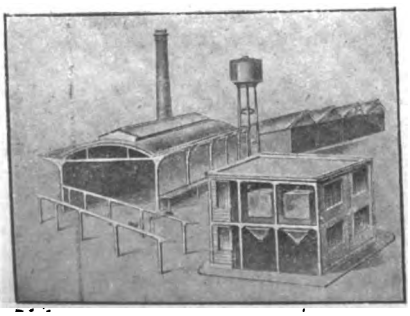
L. LESTAEVEL & MEYER-BERTHAUD

54, rue des Ecoles, VILLEURBANNE (Rhône)

ENTREPRISE GÉNÉRALE DE CONSTRUCTION D'USINES

"BÉTON ARMÉ"

H. VEZZANI, Ingénieur A. M.



191, rue de la Croix-Nivert

PARIS-XVe

Tél. Saxe 33-98

TÉLÉPHONES LE LAS

SOCIÉTÉ ANONYME

131, rue de Vaugirard, PARIS (XVe)

TÉLÉPHONES ÉTANCHES
HAUTS-PARLEURS ET SEMI-HAUTS-PARLEURS

SONNERIES ÉTANCHES
ET SEMI-ÉTANCHES POUR TOUTES TENSIONS

MATÉRIEL ÉTANCHE
pour la Marine, les Mines et les Chemins de fer

TÉLÉPHONES ÉTANCHES
pour scaphandriers et travaux sous-marins

TÉLÉPHONES SPÉCIAUX pour Mines

APPAREILS de SIGNALISATION
pour Mines, Aciéries et Hauts Fourneaux

Adr. télégr. : TÉLÉNAUTIC-PARIS — Téléphone : SAXE 63-...

Digitized by Google

égale à 0,036 (susceptibilités rapportées toutes deux à l'unité de masse. Le sulfure de fer artificiel (Fe S) est remarquable pour sa haute susceptibilité. Il est également très rémanent. La pyrrhotite a une susceptibilité variable, mais elle est aussi très rémanente. Les pyrites de fer (isométriques ou cubiques) ont des susceptibilités très faibles. On peut citer encore, et suivant l'ordre décroissant de leurs susceptibilités positives, le sulfure de nickel natif, les pyrites de cuivre, d'arsenic et de cobalt. La pyrite d'antimoine a une très faible susceptibilité négative. Quand on traite par la chaleur les pyrites réduites en poudre, les susceptibilités qu'elles présentent varient avec la finesse des particules et leur plus ou moins grand contact avec l'air au cours de l'opération, et ce résultat a une grande importance quand on veut séparer, par la voie magnétique, une grande quantité de minerai. Les propriétés magnétiques des sels ont été étudiées par de nombreux chercheurs, depuis Faraday et Wiedeman jusqu'à Curie et Cheneveau. La susceptibilité masse K_{m_1} d'une solution d'un sel dans l'eau est donnée par la formule

$$K_{m_1} = \frac{p}{100} K_{m_1} + C\left(1 - \frac{p}{100}\right) K_{m_0}$$

K_{m_0} susceptibilité-masse de l'eau qui peut être prise égale à $-0{,}75 \times 10^{-6}$; K_{m_1} susceptibilité-masse du sel exempt d'eau et p poids en centièmes du sel dissous. Il est intéressant de noter que les sels de cuivre ont une susceptibilité positive alors que le cuivre est négatif. Inversement, le magnésium qui est positif a des sels négatifs. Wiedeman a montré dès 1865 qu'un sel paramagnétique a une susceptibilité plus grande s'il est hydraté que s'il est anhydre, bien que l'eau elle-même soit diamagnétique. Quant au traitement magnétique des minerais, il semble avoir eu son origine en 1791 en Angleterre, mais la première entreprise commerciale importante a fonctionné en 1858 dans les mines de Traversella pour séparer la magnétite d'avec la pyrite de cuivre. Des installations analogues étaient montées en 1880 en Suède et un peu plus tard en Amérique. En 1896, aux Etats-Unis, Whiterill démontra la possibilité de séparer magnétiquement des substances très faiblement magnétiques telles que la franklinite et la blende de zinc. Depuis cette époque, le procédé de la séparation a pris une grande extension. En Suède, par exemple, on a traité, en 7, 2 500 000 t de minerai qui ont fourni 1 000 000 de tonnes de minerai concentré. L'auteur donne, en outre, les particularités présentées par quelques minerais, dont la magnétite et la monazite, dans l'opération de la séparation magnétique. La susceptibilité de la magnétite, même descendue à l'ordre de grandeur le plus faible (0,1), est encore de beaucoup supérieure à la susceptibilité des autres minéraux. Il arrive souvent qu'elle est mélangée avec de l'apatite de susceptibilité négative et qui adhère fortement à sa surface, sous forme de poudre impalpable. La séparation s'obtient par lavage ou par courant d'air. Les dépôts dans lesquels se trouve la monazite contiennent, entre autres minéraux, l'ilminite et le zircon. On retient l'ilminite par un faible champ et la monazite par un champ intense, alors que le zircon qui n'est pas magnétique passe sans être retenu. — P. B.

SCIENCES PHYSIQUES

536.41.00.14 : 666. — Mesure du coefficient de dilatation du verre aux très hautes températures; C.-G. Peters et H. Cragoe, *Scientific Papers of the Bureau of Standards*, 20 août 1920, n° 393, p. 449-487, 21 fig., 5 tab. — La dilatation ou changement des dimensions du verre avec la température affecte sa résistance thermique, ses propriétés optiques ou la constance de ses dimensions; on la considère comme la cause directe des difficultés rencontrées dans le travail du verre. Les physiciens qui ont fait des mesures de dilatation sur le verre n'ont pas, en général, dépassé 100°; les auteurs ont opéré à des températures atteignant jusqu'à 600°C. Leur étude a mis en évidence certaines particularités qui n'avaient pas encore été remarquées. En adoptant la méthode de Fizeau-Pulfrich pour leurs expériences, ils ont eu la possibilité de réduire au minimum l'encombrement de leurs appareils, tout en profitant de la très grande précision que donne l'interféromètre. Pour quelques déterminations, on maintenait la température constante pendant 15 mn avant de procéder à des mesures; pour les autres, on augmentait continûment la température et on faisait les observations dès que cinq franges avaient défilé devant le repère. On a constaté que, de 0° à 470°C environ, l'accroissement de longueur est à peu près proportionnel à la température; en portant celles-ci en abscisses et les allongements, en ordonnées, on obtient une droite. De 470° à 570° environ, on traverse ce que les auteurs appellent la région critique, caractérisée par une très grande dilatation, puis, le verre venant à subir la fusion pâteuse, la dilatation diminue. Dans cette zone critique, il y a aussi absorption de chaleur, dont le maximum correspond au maximum de la dilatation. Pour des températures supérieures, l'absorption décroît très rapidement avec la température; on peut dire que la courbe de dilatation et la courbe d'absorption présentent la même allure. Une autre question particulièrement intéressante pour l'industrie du verre est celle du recuit. Quelle est la température la plus favorable pour cette opération? Les expériences des auteurs apportent sur ce point les indications suivantes. Quand une pièce de verre a été chauffée au delà de la température critique, puis refroidie rapidement, au moment où elle repasse par cette région, les couches extérieures se durcissent les premières et, par suite, subissent une forte pression de la part de la masse intérieure. Pratiquement, pour réaliser un recuit parfait, il faudra maintenir le verre pendant très longtemps à une température voisine de la température moyenne de la région critique. Pour un recuit rapide, on portera l'échantillon à une température supérieure à la température critique limite et on le laissera refroidir très lentement dans cette région, puis on accélérera pendant la dernière période.

535.33.1 : 536.4. — Influence de la température sur la transmission de l'infra rouge à travers différents verres colorés; G. Rosengarten *Physical Review*, septembre 1920, t. XVI, n° 3, p. 173-178, 2 000 mots, 2 fig., 2 tab. — Le spectromètre spécialement construit pour cette étude, protégé tout entier par une cage parallélépipédique en bois équipée de façon que tout le réglage puisse se faire de l'extérieur, se compose : de deux prismes en sel gemme appliqués côte à côte sur un miroir plan et montés sur une plateforme centrale mobile; d'un miroir auxiliaire pour diriger le faisceau à étudier sur ces prismes (dont le premier fonctionne au minimum de déviation); d'un miroir concave qui recueille le faisceau émergent, venant d'être dévié de 90° par la combinaison des prismes et forme le spectre sur un écran vertical percé d'une fente de 0,5 mm derrière laquelle se trouve une pile thermoélectrique de 16 éléments Bi Ag, reliée à un galvanomètre d'Arsonval. Extérieurement, le verre coloré à étudier est placé devant une lampe au tungstène 105 v dans un réchauffeur électrique dont la température est connue au moyen d'un couple fer-constantan et d'un galvanomètre. Les résultats sont très nets : à 8 pour 100 près, ce qui correspond à la précision même de la méthode, il n'y a pas de variation du pouvoir de transmission pour les verres examinés (verres commerciaux des Corning Glass Works), de 1 μ à 5 μ environ et de 30° à 480°C.

535.84 : 537.52. — Une expérience de spectroscopie sur l'arc électrique; Mariano Pierucci *Elettricista*, 1er janvier 1921, 3e série, t. X, p. 1-2, 1 500 mots. — L'auteur rend compte d'expériences entreprises par lui sur l'arc électrique et ayant, à première vue, une allure paradoxale. Elles consistent principalement dans l'emploi d'un charbon positif dont la mèche constituée par du fluorure de calcium a été enlevée au préalable, de façon toutefois à laisser sub-

Digitized by Google

SOCIÉTÉ ANONYME

DES

ANCIENS ÉTABLISSEMENTS

JACQUET FRÈRES

CAPITAL : 1 000 000 FRANCS

Siège social et Usines :

à Vernon (Eure). — *Téléphone : N° 13*

Génératrices et Moteurs

ÉLECTRIQUES

à COURANT CONTINU

et

COURANTS ALTERNATIFS

JUSQU'A 100 KW

ENTREPRISE GÉNÉRALE

DE

BATIMENTS D'USINES

FONDATION - TRAVAUX PUBLICS

Toutes applications du Béton armé

Barrages - Conduits des grandes sections Canaux d'amenée - Silos à charbon - Centrales - Sous-stations - Pylones - Soutènements - Protection de talus - Canalisations - Caniveaux de protection des câbles - Massifs de machines et turbines - Hangars incombustibles - Installations extérieures -:- -:- -:- de haute tension -:- -:- -:-

L. LEBREC, Ingén. E.P.C. Constructeur

66, Avenue de La Bourdonnais, PARIS (7e)

— *Téléph. : Saxe 55-89* —

ÉCONOMISEUR

GREEN

employé en connexion des chaudières à vapeur

Porte la température de l'eau d'alimentation à un degré très élevé. Augmente la capacité de vaporisation des chaudières, réduit les effets de contraction et d'expansion. La dépense initiale est généralement couverte en moins de 2 à 3 ans.

S'adresser à

ÉCONOMISEUR GREEN

SIÈGE SOCIAL : 32, rue de Londres, PARIS (9e)

ÉTABLISSEMENTS

BOUCHAYER & VIALLET

57, Rue Pierre - Charron PARIS

SIÈGE SOCIAL : 155, Cours Berriat, 155 GRENOBLE

53 ... Cie de ... LYON

GROSSE CHAUDRONNERIE

rivée et soudée

Conduites forcées

Spécialité de cuves à tubes pour transformateurs

CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES

PYLONES - PONTS - CHARPENTES

Digitized by Google

ster encore des traces de fluorure à l'intérieur du char-
on. Par l'orifice ainsi creé, on injecte dans l'arc, à l'aide
un vaporisateur, des sels métalliques finement pulvérisés.
arc étant alors observé au spectroscope, on constate que
s spectres du calcium et du fluorure de calcium sont for-
ment renforcés, alors que le spectre du métal injecté est
visible ou à peine formé. Ainsi, pour les sulfates de fer,
metal ne se révèle par aucune de ses nombreuses raies.
ec les sels de sodium la raie D seule est très légèrement
sinée, et avec le sulfate de magnesium, on n'observe et
ec beaucoup de peine que la raie triple b. On note, en
me temps, un fort abaissement de la tension aux bornes
l'arc et une augmentation correspondante de l'intensité.
ec les sels de fer, la différence de potentiel est tombee
50 v à moins de 20 v. Ce fait que l'injection du sel d'un
tal dans l'arc fait apparaitre les spectres plus ou moins
ensifiés des impuretés contenues dans le charbon est dû
ut être à une oxydation. Si on envoie, en effet, de l'oxy-
ne à travers la cavité centrale du charbon positif, on ob-
nt un spectre de l'arc, analogue à celui que donne le
fate de magnésium. Cette oxydation n'explique pas, d'ail-
rs, pourquoi on n'observe pas dans le spectre les raies
métal injecté, ni pourquoi quelques milligrammes de
pulvérisé font plus d'effet qu'un tres fort jet d'oxygene.
fin, on ne voit pas pour quelle cause des sels sont oxy-
ts dans l'arc, alors qu'ils ne le sont pas dans les condi-
ns ordinaires. L'auteur a été ainsi amené à entreprendre
mêmes expériences avec des substances organiques
ée, naphtaline, sucre). Les résultats sont alors complè-
ent opposés, car la différence de potentiel monte brus-
ement passant, en particulier pour le sucre, de 40 à 80 v.
observe en même temps, au spectroscope, un tres fort
iblissement de toutes les raies métalliques, et quelque-
même leur complete disparition. Il se peut ici que le
re, en brûlant, purifie le charbon. En resumé, on peut
que le mécanisme de la production des raies dans l'arc
tres différent de celui qui s'observe dans les flammes.
fait d'injecter dans l'arc les poudres très fines de di-
ses substances se réduit peut-être, suivant le cas, à un
nomene d'oxydation ou de réduction. — P.-B.

35.33 00 14. — Un nouveau modèle de spectromètre de cision pour rayons X. C.-D. Cooksey. *Physical Review*, obre 1920, t. xvi, n° 5, p. 305-311, 3000 mots, 2 fig. — principe d'une nouvelle méthode de mesure des lon-urs d'ondes des rayons X a été donné par M. H.-S. Uhler. e méthode, dite de déplacement, consiste à diriger le ceau de rayons X sur le cristal au moyen d'un collima- composé de deux écrans réglables percés de fentes icales de la même largeur. Deux photographies sont ite tirées, sur une même plaque qui peut se déplacer ureusement suivant l'axe de collimation, et sans rota- . Ces photographies sont prises à différentes distances ristal. L'angle de déviation du cristal est alors deter- uniquement en fonction de la distance séparant les s spectrales de part et d'autre de l'image directe du ceau incident, dans les deux positions de la plaque, et a distance dont on a déplacé cette plaque. Le spectro- e qui a été construit pour utiliser cette méthode est té sur un socle massif pouvant, à l'aide de deux autres s auxiliaires spécialement constitués, pivoter d'un petit autour de l'axe de la première fente, et se déplacer cement dans une direction perpendiculaire à l'axe de mation. Le premier écran de collimation est supporté ent à une certaine hauteur au-dessus du niveau du et est solidaire de ce socle. Immédiatement derrière ne machine à diviser circulaire horizontale, dont la ion est réglable sur le socle par un écrou, et sur le de laquelle est fixé le second écran de collimation, du premier, et à la même hauteur, réglable de diverses il peut pivoter autour de son axe vertical et autour e vertical de la machine à diviser, enfin, il peut s'éloi- ou se rapprocher du premier écran. — Une plateforme ant toujours la même position et supportant le cris-tal peut être montée ou non sur la platine de la machine à diviser à l'aide d'un dispositif spécial. Derrière encore peut se mouvoir, de 1 m environ, dans le prolongement de l'axe de collimation et à hauteur convenable, un chariot glissant sur deux rails, l'un en V, l'autre plat dont on peut regler la direction avec précision. Ce chariot supporte le chassis de la plaque sensible qui est une boite en alumi-nium de 25 cm de long sur 1,5 cm de haut, munie de tous les dispositifs commodes pour le réglage et la prise de plusieurs photographies sur la même plaque. La mise au point de cet appareil, décrite dans la notice, est très minu-tieuse, mais rendue facile par la présence de tous les réglages imaginables. L'auteur a vérifié, à l'aide de cet appareil, pour la raie K_α de l'argent qu'un faisceau mono-chromatique de rayons X après passage par deux fentes d'égales largeurs et réflexion sur un cristal, avait une sec-tion rectangulaire sur une longueur égale à la distance comprise entre les deux fentes. Cet appareil n'a pas encore servi à des études suivies.

MESURES ET ESSAIS

537.71. — Symboles et notations. *Elettrotecnica*, 6 mars 1921, t. viii, n° 7, p. 141, 400 mots. — L'« Elettrotecnica », en publiant la liste des symboles dont la Commission électrotechnique internationale dans sa réunion à Bruxelles recommande l'emploi, fait à ce sujet les observations sui-vantes. Le choix de la Commission n'apporte heureuse-ment aucun changement sensible à celui qui avait déjà été fait en 1913. Elle a comblé seulement la lacune relative à la différence de potentiel en confirmant pour celle ci l'emploi de la lettre V qui était déjà d'un usage courant. Mais la considération des résultats obtenus jusqu'à présent donne-rait peut-être raison aux sceptiques, car la lecture des principales revues étrangères montre que partout on con-tinue à écrire Kw ou KW au lieu de kW, alors que des représentants de tous les pays ont collaboré à la déter-mination des symboles. Il y a à peine quelques semaines, la plus importante des revues françaises se plaignait dans une note éditoriale de la multiplicité des symboles employés couramment en France et proposait d'adopter officiellement ceux du manuel Hospitalier oubliant l'exis-tence d'une liste internationale. On objectera peut-être qu'il y a des questions plus importantes et que la com-prehension internationale d'un ouvrage ne sera pas dimi-nuee parce que l'on aura écrit Kw au lieu de kW, mais il y a là une question de principe. Si l'on croit utile l'unifi-cation progressive du langage technique scientifique, il faut se conformer aux décisions prises d'un commun accord même en ce qui concerne les petites choses. Les grandes suivront plus aisément. La plus à désirer parmi celles ci est l'élimination progressive du symbole HP; mais il y a peu à espérer tant que les lois et les décrets de concession continueront à l'employer. — P. B.

537.71. — Symboles. *Electrician*, 11 mars 1921, t. lxxxvi, n° 2 233, p. 293, 300 mots. — Le choix des sym-boles à adopter pour représenter les grandeurs les plus usuelles a toujours intéressé les ingenieurs électriciens, mais il est arrivé souvent que ceux qu'ils ont cherché à répandre étaient aussi difficiles à lire qu'à reproduire. La Commission électrotechnique internationale vient heureuse-ment d'entrer dans la voie de la simplicité, ainsi qu'il res-sort des tableaux qu'elle a établis. La plupart des symboles y sont représentés par une lettre unique et ordinaire, tirée soit de notre alphabet, soit de l'alphabet grec, à l'exclusion de tout autre caractère. Les symboles proposés diffèrent, dans quelques cas, de ceux qui sont ordinairement en usage depuis quelques années; néanmoins, il y a lieu de les adopter dans un but d'uniformité internationale, ou tout au moins de les mettre en essai. On peut critiquer, cependant, l'omission de la virgule qui, ordinairement, divise un nom-bre entier en tranches de trois chiffres. Il n'y aura pas confusion quand le nombre sera suivi par l'abréviation

Digitized by Google

SIÈGE SOCIAL
26, Rue Laffitte,
PARIS (IXe)

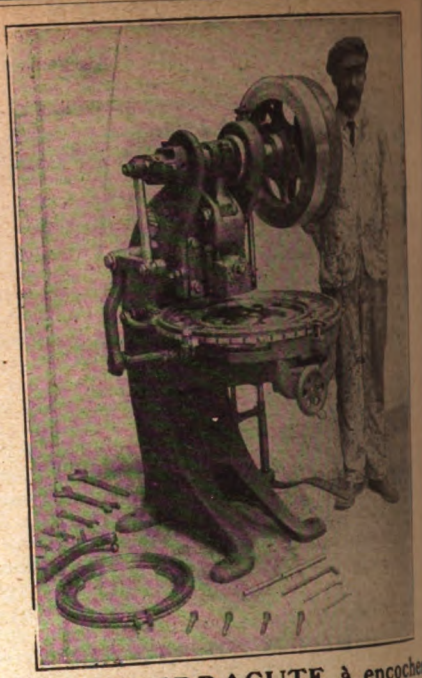
UNIS-FRANCE

Téléphone
Gutenberg { 16.28
16.27

SOCIÉTÉ ANONYME
POUR LE
TRAVAIL ÉLECTRIQUE DES MÉTAUX
CAPITAL : 1000000 FRANCS

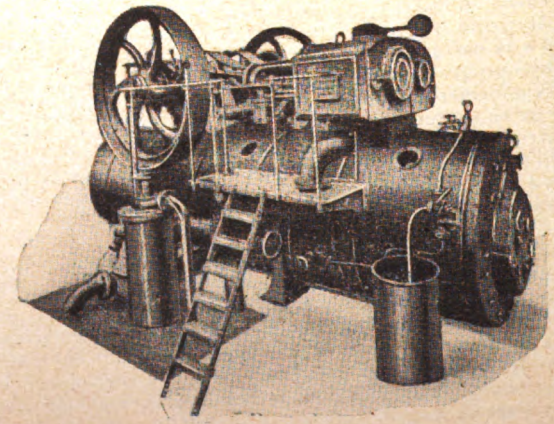
ACCUMULATEURS
TEM & SIRIUS
POUR TOUTES APPLICATIONS
DÉTARTREURS ÉLECTRIQUES

USINES :
SAINT-OUEN (Seine) : 4, QUAI DE SEINE.
PÉTROGRAD : DEREVNIA VOLYNKINO.



Presses FERRACUTE à encocher.
Sté Ane des Ets FENWICK Frères & Cie
112, Bd des Belges, LYON. 8, Rue de Rocroy, PARIS (Xe)

Société des Anciens Établissements
WEYHER & RICHEMOND
Société anonyme. Capital 4 400 000 francs.
52, Route d'Aubervilliers, PANTIN (Seine).



Mi-fixe Compound à surchauffe.
La force motrice la plus économique, la plus pratique, jusqu'à 350 chevaux
MI-FIXES toutes puissances.
Tous travaux MÉCANIQUE GÉNÉRALE.

Digitized by Google

représentant une grandeur électrique, mais quand il sera précédé par le symbole unité pour la livre sterling, cela, vraisemblablement, paraîtra un peu étrange. — P. B.

ELECTROCHIMIE ET ELECTROMÉTALLURGIE

669 537. — Production électrolytique du zinc. *Engineering*, 1er avril 1921, t. CXI, p. 397 et 548, 2 600 mots. — La fabrication du zinc par distillation est tellement imparfaite que depuis longtemps on a pensé à faire cette extraction par voie électrolytique et des essais ont été entrepris en Silésie depuis une trentaine d'années; les résultats de ces tentatives ont toujours été peu encourageants. Depuis quelques années, cependant, la question semble avoir réalisé quelques progrès et la Anaconda Copper Company fait une installation capable de produire 100 t de zinc par jour; en Colombie britannique quelques installations ont été faites ainsi qu'en Australie et en Tasmanie; de même en Angleterre près de Swansea, une usine a été installée dans le même but et produit du zinc à 99,5 pour 100 et même davantage, à un prix réduit, en partant de minerais inférieurs non traitables par distillation et le procédé employé a fait le sujet d'une conférence de M. S. Field devant la Faraday Society. L'article donne une description assez complète du procédé employé qui est un perfectionnement de celui proposé et essayé par Siemens et Halske, il y a de nombreuses années, mais qui n'avait donné jusqu'à présent que des résultats peu satisfaisants. La puissance prise est faible et la supériorité en pureté du produit sur celle du procédé par distillation est considérable, car dans le dernier cas, il est indispensable d'utiliser des minerais excellents et une main-d'œuvre habile tout en ne donnant que du zinc à 99 pour 100 tandis que le procédé électrolytique utilisant des minerais de mauvaise qualité extrait 99 pour 100 du zinc contenu et ce zinc est d'une pureté presque parfaite puisqu'on a obtenu 99,98 pour 100, en même temps on recueillit le plomb et l'argent contenu dans les minerais; la consommation de zinc en Angleterre atteint 320 000 t par an sur lesquelles elle ne produit que 10 000 t, la difficulté est de se procurer le minerai nécessaire. — E.-B.

621 365 036 6 (7). — La première installation américaine munie d'électrodes Soderberg. *Schweizerische Bauzeitung*, 5 mars 1921, t. LXXVII, p. 107-108, 2 000 mots, 5 fig. Cette installation a été mise en service le 1er juillet 1920 à Anniston (Alabama), dans l'usine de la Southern Manganese Corporation. La nouvelle invention consiste dans une électrode continue plongeant dans le bain du four électrique. L'inventeur habite Christiania et l'invention a été mise au point par la Compagnie norvégienne pour l'Industrie électrochimique. L'électrode Soderberg se compose d'un cylindre métallique mince qui est rempli d'une matière semblable à celle qu'on emploie pour les électrodes en charbon. Les électrodes sont suspendues dans le four par des vis serrées sur une cosse. L'arrivée du courant se fait un peu au-dessous d'une chambre dans laquelle vient déboucher la partie supérieure du cylindre où se tient l'ouvrier chargé de remplir constamment le cylindre et de bourrer la matière qui doit former l'électrode. Celle-ci se cuit progressivement en descendant vers le four et suivant un profil parabolique en allant de la périphérie vers le centre, comme l'indique la figure. En même temps, l'enveloppe métallique extérieure fond, ce qui n'a pas d'inconvénient lorsque la pâte est cuite. La cosse est suspendue à un levier permettant de régler la hauteur de l'électrode soit à la main, soit à l'aide d'un régulateur. La première installation de ce genre a été faite en 1919 à l'usine Fiskaa (Norvège) de la Norske Aktiekab for Elektrokemisk Industrie et marche continuellement depuis cette époque. Le four est monophasé et produit du ferro-silicium avec une électrode de 850 mm de diamètre. Dans l'installation d'Anniston, le courant prend une tension de 44 000 v à 60 p/s et arrive directement de la sous-station de l'Alabama Power Company sur des poteaux en bois. Le courant passe par des bobines de réactance, des sectionneurs et un interrupteur dans l'huile et arrive à un transformateur de 3 000 kw à circulation d'eau. La basse tension est à 68,5 v, mais des prises sur la haute tension permettent d'obtenir 79,2, 89,7 et 105,5 v en triangle. La réactance moyenne d'une phase, transformateur compris, est de 0,001 55 ohm, de sorte que la puissance prise au transformateur pour 68,5 v n'est que de 1 740 kw. Le courant secondaire est en moyenne de 20 700 a. Il est amené par câbles à deux tubes de cuivre de 10 cm de diamètre refroidis par circulation d'eau et réunis à la cosse de l'électrode. Le four est rectangulaire de 3,66 m de largeur, 6 m de longueur et 1,50 m de profondeur. Les trois électrodes ont 813 mm de diamètre et 7,20 m de longueur. Leur enveloppe est en tôle de fer de 1 mm d'épaisseur et porte des cannelures qui maintiennent la pâte et assurent la bonne répartition du courant; elle est formée de sections de 1,15 m de longueur, pesant 50 kg par mètre courant. Le poids spécifique de la pâte est de 1,5 kg, de sorte qu'elle pèse 750 kg par mètre courant d'électrode. L'anthracite qui entre dans sa composition est calcinée préalablement au four électrique et réchauffée avant l'usage. Les électrodes pèsent chacune près de 6 t et les cosses en bronze phosphoreux sont également très lourdes et pourvues d'un système de refroidissement. De plus, au-dessus de la cosse, se trouve une enveloppe cylindrique en tôle qui sert à préserver l'électrode de la poussière. La chambre de charge est placée à 3,60 m au-dessus du four et ventilée artificiellement. Les électrodes traversent son plancher dont elles sont isolées par un cylindre en amiante. Le sol est en béton armé, dont l'armature est constituée par des tubes refroidis par circulation d'eau. La confection des électrodes est permanente et la consommation est de 6,8 kg par 1 000 kw-h. Le four consommant 40 000 kw-h par jour, une section d'électrode dure environ deux jours et demi, chaque section exige pour sa confection deux hommes pendant quatre heures. Au début, l'usure des trois électrodes n'était pas égale parce que les réactances par phase étaient différentes, mais on a pu y remédier. Les avantages de l'électrode Soderberg sont les suivants: continuité du service, moindre dépense d'électrodes, frais réduits, indépendance vis-à-vis des fabricants d'électrodes, économie d'une installation spéciale de manutention des électrodes. — J. C.

621 438 : 621.76. — Le moteur à gaz dans les usines métallurgiques; T.-B. Morley. *Electrician*, 21 janvier 1921, t. LXXXVI, p. 99-102, 2 000 mots, 9 fig. — L'article décrit assez superficiellement l'un des types de moteurs à gaz construits par la firme anglaise Galloway's au Cy, depuis 1909. Ce type est à deux cylindres disposés en tandem; il peut fonctionner avec gaz de haut-fourneau ou de four à coke, ou encore avec un mélange des deux. Il est très employé pour l'entraînement des soufflantes et des machines électriques; il se comporte parfaitement dans les marches en parallèle des alternateurs. Il est construit pour des puissances allant de 1 000 à 6 000 ch; les vitesses vont de 94 à 107 t: mn. Les plus grosses unités sont double tandem. L'article décrit la disposition générale du bâti, le mode de construction des cylindres avec leur circulation d'eau et leurs pistons, le nouveau type de soupape d'échappement, le régulateur et son servo-moteur, etc. Le démarrage de ces moteurs s'effectue par air comprimé à 15,5 kg/cm². Neuf figures (photographies et plans) illustrent l'article. — P.-V.

ECLAIRAGE

537.832. — L'éclairage scientifique: unités, méthodes de mesure, caractéristiques des différentes applications; C.-E. Webb. *Journal I. E. E.*, août 1920, t. LVIII, n° 295, p. 756-761, 6 000 mots, 4 fig. — Cet article, qui est l'œuvre d'un étudiant est un exposé didactique des questions se rattachant à l'éclairage en se basant sur les données de la pratique la plus moderne. On y trouve notamment la description d'un certain nombre de photomètres portatifs.

Digitized by Google

ELECTRON

SOCIETÉ ANONYME

Constructions électriques et mécaniques

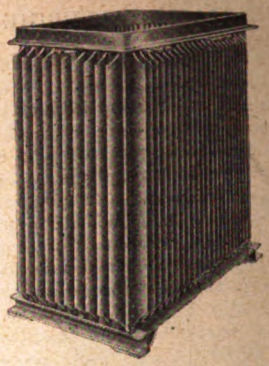
122-124, rue du Faubourg-Saint-Martin

PARIS (X^e)

Téléph. : Nord 70-00 — Inter 715

CUVES POUR TRANSFORMATEURS

ATELIERS DU RHONE



58 à 62, r Jean-Claude Vivant
LYON-VILLEURBANNE
(*Téléph. : Vaudrey 29-74*)

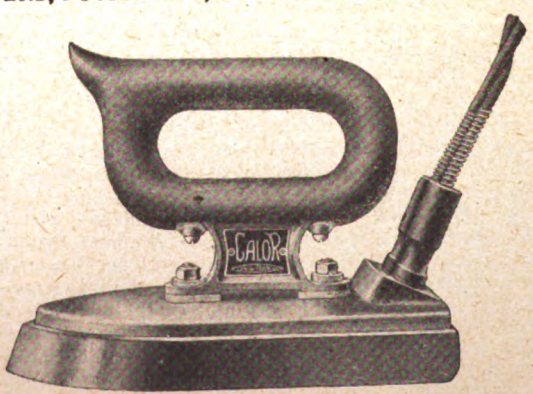
Spécialité de toutes CUVES LISSES ou ONDULÉES pour transformateurs et tous travaux de tôlerie industrielle :-: d'après dessins

— LIVRAISON RAPIDE —
- FABRICATION SOIGNÉE -
DEMANDEZ
CONDITIONS & RÉFÉRENCES

PETITS MOTEURS TRIPHASÉS
à Vitesse VARIABLE
(500 à 6000 t : mn) **Système SOULIER**
7, rue de la Gare, ARCUEIL (Seine) — Tél. 53

CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE

FERS, FOURNEAUX, BOUILLOIRES, RADIATEURS



CALOR

200, Rue Boileau, LYON

UNIS-FRANCE

Marque — Déposée

Code AZ Français

Téléph. : Roquette 19.0

L'ÉLECTRIFICATION INDUSTRIELLE

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1.500.000 FRS
ANCIENS ÉTABLISS^TS LOUSTAU. PETIT & Cie
12, BOULEVARD DU TEMPLE. PARIS.

TRANSPORTS DE FORCE
CABINE HT & BT
INSTALLATIONS D'USINES
Réparations de machines de tous systèmes
Atelier : 12 rue Pascal
VENTE & ACHAT
DYNAMOS, MOTEURS
TRANSFORMATEURS
ALTERNATEURS
EN STOCK
O.E.P. 78, r. d'Anjou Paris

Digitized by Google

621 32. — **De l état actuel de l'éclairage et des conclu-ons à en tirer** ; L. Bloch. *E. T. Z.*, 24 février et 3 mars 21, t. XLII, p. 174-176 et 200-203, 13 000 mots, 8 tab. — veloppement de l'éclairage électrique du fait de la guerre de ses suites. Etat actuel de l éclairage par lampes à arc par lampes à incandescence. Augmentation des frais xploitation des différents modes d éclairage. Comparaison la lumière électrique avec l'éclairage au pétrole et au gaz. — nsommation de charbon pour l éclairage électrique et pour lairage au gaz. — Restrictions irrationnelles des instal-ons. — Etat actuel du développement de l éclairage élec-que pour des buts privés et publics. — Chemin à re pour gagner le petit consommateur. — Simplification éduction de prix des installations électriques. — Ré-me des tarifs — Extension de l éclairage rural. — R. J.

621 326. — **Usages anciens et nouveautés concernant réflecteurs de lampes électriques**; A. Halbertsma. *ktrotechnik u. Maschinenbau*, 13 mars 1921, t. XXXIX, 125-129, 3 300 mots, 15 fig. — L'article examine différentes formes de réflecteurs et donne les courbes de répar-on lumineuse hémisphérique obtenue avec les différents es les plus employés. Dans le cas du réflecteur conique, ontre la grande influence de la position du foyer lumi-dans l'intérieur du réflecteur sur la répartition : plus osition de la source se rapproche de la pointe du cône, la courbe est déformée et s étend dans le sens vertical. r les réflecteurs paraboliques en verre opalin la courbe d autant plus étendue vers le bas que le verre est plus s. Un abaque montre l'influence du nombre de réflexions le rendement lumineux. Une courbe de répartition tre l influence des dépôts de poussière sur les réflec-s. Enfin, pour les réflecteurs ordinaires en forme de tte, une série de courbes de répartition montrent la de influence de la hauteur de la source lumineuse par ort au réflecteur sur la forme de la courbe : en plaçant mpe à la hauteur du bord du réflecteur, on obtient un imum à 45°; au fur et à mesure que l on descend la e, le maximum se rapproche de la verticale où il atteint aximum maximorum, puis diminue progressivement. C.

621.328.15. — **Appareil projetant, en salle éclairée, objet sur un écran de 3 m de côté, avec 3 A**; Dussaud. *ptes rendus de l'Academie des Sciences*, 29 mars 1921, XXII, p. 808-809, 400 mots. — La combinaison des len-qui constituent le condensateur est à court foyer dans certains cas); la lampe (1 2 W) dépense 3 A sous On assure le refroidissement du système optique par riple circulation d air autour de la lampe. Ce dispositif être employé dans les circonstances les plus diverses.

621 328 : 627 3. — **L éclairage des quais et docks**; Mahan. *General Electric Review*, avril 1921, t. XXIV, 1-386, 1 800 mots, 16 fig. — Très peu de chose a été n vue d améliorer l'éclairage des quais et docks ; cela pas excusable si on considère l énorme progrès réalisé la construction des lampes électriques et les résul-heureux obtenus dans différentes industries par une appropriée du meilleur éclairage. Dans cet article, on ue les divers types d'unités lumineuses les plus ées à l'éclairage des quais, des halls, et, en général, de les entrepôts en plein air. L'auteur y présente différents équipements de lampes, pour lesquels il donne les es de répartition lumineuse ; il préconise, dans cer-cas, l'emploi de projecteurs ; pour ceux-ci il faut éviter ntion d'une lumière éblouissante et la production ores dures. On insiste sur l entretien des lampes et on préconise, pour les lampes situées sur des pylônes très élevés, l emploi d un certain appareil permettant de les déconnecter et de les amener à terre avec tout leur équipement — P. V.

COMBUSTIBLES

662 611. — **Economies dans l'industrie thermique** ; Lassen. *E. T. Z.*, 17 mars 1921, t. XLII, p. 249-252, 7 000 mots. — Les nombreuses polémiques relatives à l économie à réaliser dans les combustibles n'ont pas encore suffisamment porté leurs fruits. L auteur estime qu'il faut continuellement rappeler la nécessité de cette économie ; à cet effet, il fait l'analyse des principaux ouvrages qui s'y rapportent. — R. J.

622 33. — **Economie d énergie dans les mines de charbon**. W Purrer. *E. T. Z.*, 24 mars 1921, t. XLII, p. 276-280, 6 500 mots — Moyens à prendre pour réduire la propre consommation en charbon des mines allemandes, en particulier en Rhenanie et en Westphalie. Ces mines consomment d appréciables quantités de charbon pour les besoins de leurs propres exploitations et pour les réseaux locaux, au détriment des quantités vendues et au préjudice du rendement global. On démontre le rôle important de l'électricité tant pour l'entraînement des différentes machines que pour la marche des puits. — R. J.

MATIERES PREMIERES

621 372 + 669 171. — **Au sujet du fer électrolytique.** *E. T. Z.*, 10 février 1921, t. XLII, p. 138, 400 mots. — Le fer pur a été utilisé pendant la guerre mondiale, comme succédané du cuivre dans la fabrication des obus, à cause de sa grande ductilité. Le fait d avoir à éliminer l hydrogène du fer électrolytique en portant ce dernier à l'incandescence rend cette fabrication trop onéreuse en temps de paix. La mise en service de deux grandes installations de ce genre créées en Allemagne durant la guerre fut donc interrompue par la paix. Alors que le fer électrolytique existe depuis longtemps, plusieurs revues en parlent comme d'une invention récente. Le « Stockholms Dagblad » prétend que finalement l'ingénieur K.-W. Lindmann des usines Avesta aurait solutionné avantageusement ce problème. Le fer ne nécessiterait aucun traitement additionnel ; le procédé très pratique ouvrirait un grand débouché universel à l'industrie de la Suède. Par contre, A. Berthier affirme, dans le « Courrier de Genève », que le suisse Boucher est le premier qui ait obtenu du fer très pur dans son laboratoire, et que ce fer pouvait remplacer le célèbre fer de Suède ; il prétend également que Bouchayer et Viallet à Grenoble, ont construit la première usine pour l'obtention du fer électrolytique. Toutefois, quoique ce fer doux électrolytique appelé « Bévé » ne contienne que 99 9 pour 100 de fer pur, le produit américain « Armco » lui fait une sérieuse concurrence. Ce dernier métal obtenu dans le four Martin est également très pur (99,8 pour 100) et équivaut sensiblement au « Bévé » au point de vue de sa malléabilité et de sa ductilité. Sa conductivité dépasse de moitié celle d un fil de fer ordinaire. A cause de sa pureté, on l'emploie pour la soudure autogène et pour la soudure électrique. Comme principal avantage de ce fer, nous citerons sa très faible solubilité dans les acides et sa remarquable résistance à la rouille. Malgré son prix élevé, les fabricants américains escomptent l'utiliser pour la confection de conduites, toits ondulés, réservoirs à eau et à pétrole, fûts, wagons de chemins de fer, locomotives, bateaux et de toutes autres constructions en fer exposées à la rouille. — R. J.

PARIS — SOC. D'ÉDIT. ET D'IMP., 17, RUE CASSETTE

Le Gérant : J. BLONDIN.

Digitized by Google

Comptoir Industriel d'Etirage & Profilage de Métaux

103 A 113, AVENUE PHILIPPE-AUGUSTE, PARIS XIe

TÉLÉPHONE-ROQUETTE 24-71, 73-91

A TOUJOURS DISPONIBLES EN MAGASIN :

ACIERS *RONDS, CARRÉS, HEXAGONAUX,* DE TOUTES DIMENSIONS
MÉPLATS POUR *CLAVETTES, RÈGLES,* ETC. EN TOUTES SECTIONS

Spécialité de **PROFILAGE DE PRÉCISION** en tous Métaux

Catalogue et Tarif sont envoyés sur demande

DYNAMOS — MOTEURS

TRANSFORMATEURS

INSTALLATIONS COMPLÈTES D'USINES

STOCK DISPONIBLE

FINK. JORAS & CIE

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

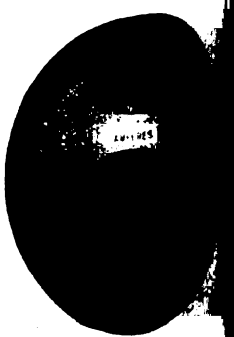
Cabines de Haute et Basse tension — Tableaux de distribution — Appareillage — Rhéostats — Coffrets

RÉPARATIONS — TRANSFORMATIONS

ATELIERS : 19 et 21, Rue Édouard-Nieuport; — BUREAUX : 24, Rue Pagès, SURESNES (Tél. 291 et 1[illegible])

Instruments de Mesures électriques "Megger"

Voltmètres et **Ampèremètres apériodiques** pour tableaux, courants continu et alternatif. — **Voltmètres** et **Ampèremètres portatifs, Voltmètres** et **Ampèremètres combinés de haute précision** pour courants continu et alternatif. **Voltmètres** et **Ampèremètres enregistreurs, Wattmètres,** etc.



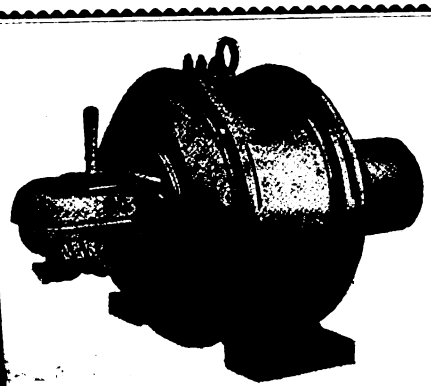
EVERSHED et VIGNOLES, LIMITED

Acton Lane Works. — CHISWICK-LONDRES

SEULS REPRÉSENTANTS POUR LA FRANCE ET SES COLONIES

C. DÉMOLY et M. MARTINOT

44, rue Saint-Lazare, PARIS (9e). — *Téléphone* : Trudaine 59-18



CONSTRUCTIONS ÉLECTRO-MÉCANIQUES

GIRAUDIER F[illegible]

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

28-30, Chemin Saint-Charles, LYON-Monplaisir

DYNAMOS - MOTEURS - ALTERNATEURS - TRANSFORMATEURS

APPLICATIONS ÉLECTRIQUES

Agence à PARIS :

J. COMMISSAIRE, ING. E. P., 9, rue Sedaine, 11. — Téléph. [illegible]

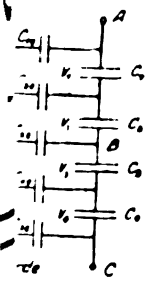
Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

MESURES ET ESSAIS

21 315 64 — Etude sur l emploi de condensateurs com- é avec celui d un électrometre pour les mesures de ndes differences de potentiel. Alfred Imhof. *Bulletin de ssociation suisse des Electriciens*, mai 1920, t. 21, , p. 99-105, 3000 mots, 8 fig. — L auteur rappelle qu'au t des difficultés des mesures de grandes differences de ntiel Franke, en 1873, a proposé le montage en série condensateur avec l électrometre et que Penzert, en 3, a proposé de diviser la tension entre plusieurs condensateurs et de ne faire avec l électrometre que la mesure d'une différence de potentiel (considérablement plus faible, et partant plus facile à opérer) aux bornes de l un de ces condensateurs — Depuis ce montage a été adopté, les appareils de mesures de nombreux constructeurs l utilisent, mais plusieurs grosses difficultés opératoires subsistent du fait de l isolement défectueux. Pratiquement, en effet, chacun des condensateurs 1, 2, 3, 4 (voir fig.) forme avec la terre un condensateur de capacité C_{1e}, C_{2e}, C_{3e}, C_{4e}, etc. Ces coefficients peuvent varier non seulement avec le lieu du montage, mais avec la nature des objets environnants, le nombre et la distance des personnes qui circulent autour d'eux, le degré d humidité, etc. L'auteur indique quelles sont, à son avis, les variantes de ce montage primitif qui offrent le moins de dangers d'erreurs. Il indique qu'on élimine la presque totalité de l influence extérieure sur pareils en entourant ceux ci d un manteau métallique teur et en mettant à la terre (à laquelle est reliée ce au un point du montage dont le choix doit être fait t certaines règles. — Il étudie l influence de la conbilité ohmique — ou de l isolement imparfait — des triques, de la décharge par les arêtes vives et le d'y remédier et termine par la description d'un appaf la firme Trub, Tauber et C°, conçu suivant les donui précedent. — L. C.



5 64. — Figu- schematisant luence du mi- environnant capacité des densateurs en ode utilisés certains appils de me- Erde, terre.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

58. — Etude théorique et expérimentale du coup de Carlo Fossa Mancini. Communication à la XXVe Reu- l'A. E. I., Rome, novembre 1920. *Elettrotecnica*, ier 1921, t. VIII, n° 6, p. 117-125, 9000 mots, 7 fig., — Dans cette étude, l'auteur met en relief l'impur le phénomène du coup de bélier, de la loi de variation de la vitesse de l'eau dans la conduite ou encore de la loi suivant laquelle s effectue la fermeture de l'obturateur de la turbine. On admet généralement à priori que cette fermeture s'effectue avec une vitesse uniforme, c'est-à-dire que la loi s'exprime par une formule linéaire. Or, si on considère les diagrammes publiés dans les ouvrages qui ont traité la question et qui donnent les valeurs de la vitesse de fermeture en fonction du temps, on voit, et principalement dans le cas où la vitesse de fermeture est faible, que l hypothèse ne se vérifie pas. L'auteur montre alors qu'à une très petite variation de la loi correspond aussi une très petite variation dans la valeur de la vitesse de l'eau, mais que la valeur correspondante de la surpression est très différente de la première. D'ailleurs, dans le cas limite, c'est-à-dire quand on fait abstraction de l'élasticité de la conduite et de la compressibilité de l'eau (cas d'une fermeture infiniment lente), la surpression est exactement proportionnelle à la dérivée de l'espace par rapport au temps. Dans ces conditions, admettant comme un fait incontestable, l influence de la loi de la fermeture de l obturateur ou, si l on veut, de la loi de variation de la vitesse de l'eau sur la valeur maximum de la surpression et considérant, d autre part, que la fermeture de l'obturateur suivant une loi parfaitement linéaire, si elle n'est pas absolument impossible, n'en est pas moins extraordinairement rare, l auteur arrive à cette conclusion que l'on doit nécessairement renoncer à une solution exacte de la question et se contenter d'une solution approchée. Il se donne, en conséquence, arbitrairement et à priori, en tenant compte des résultats fournis par les diagrammes précités, une loi de variation de la vitesse telle que cette variation soit exprimée par une fonction linéaire, mais discontinue, du temps. Il arrive ainsi aux formules suivantes qui donnent les valeurs maxima ξ_m de la surpression

$$\xi_m = \frac{a v_0}{g} \text{ et } \xi_m = \frac{2 v_0 L}{g T},$$

a, vitesse de propagation de l'onde; v_0, vitesse moyenne de l eau au temps $t = 0$; g, intensité de la pesanteur; L, longueur de la conduite depuis l'obturateur jusqu'à la chambre de charge; T, temps de la fermeture de l'obturateur. On emploie la première formule pour les valeurs de T inférieures à T_0, T_0 étant le temps employé par l'onde pour aller de l'obturateur à la chambre de charge et revenir à l'obturateur. La seconde formule

$$\xi_m = \frac{2 v_0 L}{g T}$$

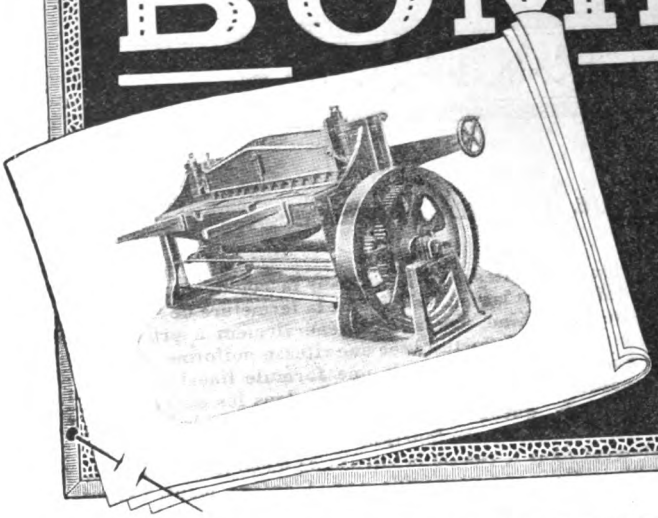
est réservée pour les cas où l'on a $T > T_0$. Cette dernière formule a été proposée par Michaud en 1878. (*Bulletin de la Société vaudoise des Ingénieurs et Architectes*, année 1878,

éviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R., General Electric* Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E., Journal of the n Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E., Revue generale de l'Electricité*. — *Sc. Abst., Science Abstracts*, et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.
r la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* nvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

BOMBLED

Ingénieurs-Constructeurs



CISAILLES DE TOUTES PUISSANCES

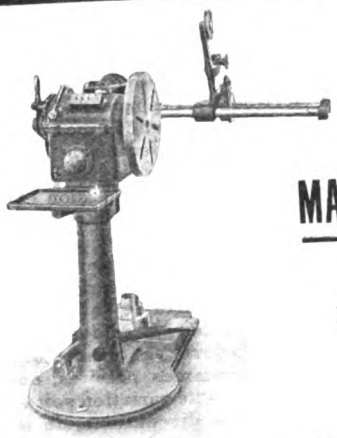
MACHINES-OUTILS POUR LE TRAVAIL DES MÉTAUX EN FEUILLES

BANCS A ÉTIRER

94, RUE DE MONTREUIL PARIS XIe

TÉL. ROQUETTE : 18-85

Demander le Catalogue



MICAFIL S.A.

ZURICH - ALTSTETTEN (Suisse)

MACHINES et APPAREILS pour le BOBINAGE MODERNE

Machines à bobiner.

Installations de filtrage pour la régénération des huiles de transformateurs.

Installations d'imprégnation et de séchage par le vide.

TOUS LES ISOLANTS pour HAUTE TENSION

ZIVY & CIE

PARIS

29 et 31, Rue de Naples

Téléph. Wagram 65-42

Compteurs totalisateurs pour tours à bobiner

Tachymètres portatifs et stationnaires

Compteurs de tours et Compteurs horaires système HASLER

Indicateurs et Enregistreurs de vitesse TEL

Pieds à coulisse et Micromètres à cadran -:- Chronographes

Compteur Universel "Rotor"

Digitized by Google

les 3 et 4 ! Mais déduite de considérations théoriques incomplètes, elle devait même s'appliquer aux valeurs de I_0 — ce n'est qu'après les études de Résal, de Joukowski et d'Alliévi qu'il fut possible de faire une théorie complète qui a servi pour l'établissement des deux formules. L'auteur termine sa communication en comparant les résultats donnés par ces mêmes formules à ceux fournis par de nombreuses expériences et reproduits dans la littérature technique. Sa conclusion est que les formules satisfont très bien aux exigences de la pratique et qu'elles doivent être substituées à celles communément en usage. — P. B.

621 438. — La turbine à combustion interne. *Engineering*, 25 mars 1921, t. CXI, p. 361-362, 2000 mots. — L'emploi de l'huile comme combustible à bord des navires s'est répandu largement pendant les dix dernières années pour diverses raisons, en particulier par suite de sa plus grande facilité de mise à bord et de l'économie de main d'œuvre pour cette manœuvre, dans le cas où la force motrice est fournie par des moteurs du genre Diesel, la réduction du poids résultant de la suppression des chaudières est, en outre, un facteur intéressant, balancé d'autre part par le coût élevé de la machine motrice. La turbine à combustion interne est peut-être destinée à faire pencher définitivement la balance; des essais du plus haut intérêt à ce point de vue ont été faits en ces dernières années en Angleterre, en France et en Allemagne; la turbine à combustion est une machine dans laquelle le travail négatif atteint une valeur relativement considérable si l'on veut obtenir un rendement thermique satisfaisant, dans les machines à pistons, ce travail négatif est fait avec un haut rendement, 98 pour 100 après l'étude des diagrammes; avec les turbines, un rendement de cet ordre est impossible à obtenir. D'autre part, la turbine, d'une façon générale, n'est avantageuse que pour de grandes puissances et les essais n'ont, jusqu'à présent, été effectués que sur de petites unités; cependant, en Allemagne, des expériences ont été entreprises avec une machine de 1000 ch construite par Thyssen et ayant un rendement thermique de 26 pour 100; la chaleur perdue est utilisée à comprimer le mélange combustible; cette méthode générale n'est pas nouvelle : la charge est comprimée dans une chambre d'explosion, enflammée et détendue dans une série d'ajutages. La puissance vive des gaz est utilisée par une roue de turbine comme à l'ordinaire, mais l'ensemble est compliqué par l'installation d'une turbine à vapeur actionnant le compresseur. La difficulté principale réside dans l'usure rapide des ajutages et des arbres de la turbine; pour être suffisamment durables, ces pièces devraient être établies en tungstène, car ce métal allie à la solidité de l'acier la particularité de n'être fusible qu'à 3000°. — P. B.

621.316. — Multiplication et transformation d'une tension alternative en tension continue, sans transformateur; H. Greinacher, Zurich. *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, mars 1920, t. XI, n° 3, p. 59-66, 1000 mots, 6 fig., 4 tab. — P. Villard a indiqué en 1901 un dispositif permettant de transformer une tension alternative en tension continue en la doublant. L'auteur indique un procédé permettant de réaliser cette transformation avec n'importe quel degré de multiplication paire ou impaire. Il établit, sous la forme d'un montage simple, le principe de connexion qui sert de base à son procédé et montre que n'importe quelle tension variable périodiquement peut être transformée comme les tensions alternatives. La figure ci-contre donne le montage préconisé pour multiplier par trois et transformer en continue une tension alternative. C_0, C_1, C'_0, C'_1 sont des condensateurs. Z_0, Z_1 et Z'_1 sont des redresseurs. Entre K et K' est appliquée la tension alternative (2 v par exemple). Le point P_3 et le milieu de KK' sont au potentiel zéro. En fixant aux redresseurs un sens de fonctionnement déterminé, marqué sur la figure par deux traits d'inégales dimensions, on voit aisément que le potentiel de P_0 variant alternativement de $-V$ à $+V$, le potentiel correspondant de P_2 sera successivement, pour chaque demi-période,

$$(+V),\ (+2V),\ (+V),\ \left(+2V+\frac{V}{2}\right),$$

$$(+V),\ \left(+2V+\frac{V}{2}-\frac{V}{4}\right)\text{ etc.,}$$

et celui de P_3

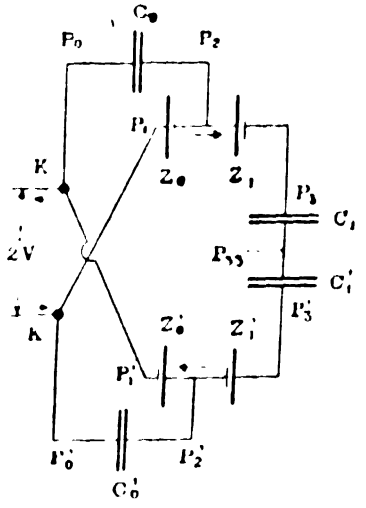
$$(-V),\ (+2V),\ (+2V),\ \left(-2V+\frac{V}{2}\right),$$

$$\left(+2V+\frac{V}{4}\right),\ \left(-2V+\frac{V}{2}-\frac{V}{4}\right)\text{ etc., etc.}$$

et à la limite, c'est-à-dire au bout de quelques périodes,

$$+2V+\frac{V}{2}+\frac{V}{4}+\frac{V}{8}+\ldots=+3V.$$

Par le même mécanisme, le potentiel de P'_3 a pour valeur limite $-3V$. La tension alternative de 2 v est donc trans-



621.316. — Montage pour le redressement et la multiplication d'une tension alternative.

formée en tension continue de 6 v. L'auteur a vérifié expérimentalement son système pour les degrés de multiplication par 4 et par 5. Les redresseurs employés étaient constitués par des électrodes de fer et d'aluminium plongeant dans une solution de CO^3NaH. On a ainsi pu multiplier une tension de 210 v. Différents autres schémas de montage, relatifs à d'autres degrés de multiplication, sont indiqués. L. C.

621 314.00 14. — Une nouvelle méthode d'épreuve des transformateurs; R.-S.-J, Spilsbury B. Sc. A. C. G. I. *Electrician*, 11 mars 1921, t. LXXXVI, n° 2234, p. 296-297, 2200 mots, 2 fig. — La méthode décrite par l'auteur est une combinaison du principe du potentiomètre et de l'emploi du wattmètre électrostatique utilisé comme un très sensible wattmètre différentiel. Le circuit est celui donné dans la figure : CT est le transformateur soumis à l'épreuve. Son enroulement primaire est relié en série avec un shunt primaire R_p et avec un ampèremètre A, et est alimenté, au moyen d'un transformateur non représenté, par l'alternateur L. Le secondaire est fermé sur un circuit de travail B, par l'intermédiaire du shunt R_s. Les extrémités intérieures des shunts R_p et R_s sont reliées directement tandis que

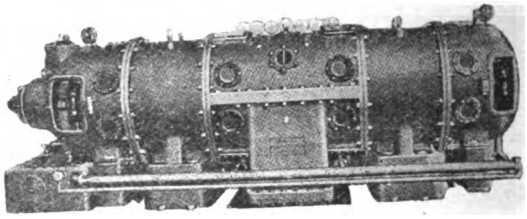
Digitized by Google

SOCIÉTÉ DE MÉCANIQUE ROTATIVE

SIÈGE SOCIAL et BUREAUX : 8, avenue Percier, PARIS (8e)

Téléphone : ELYSEES 13-94

SMR



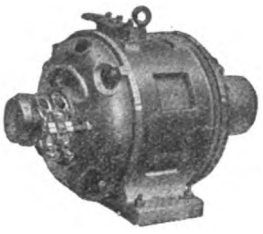
SMR

TURBO-ALTERNATEURS LJUNGSTRÖM

NOS GROUPES STANDARDS : 650, 1500, 3000, 5000, 10000 kw.

LEGENDRE FRÈRES

37, Rue Saint-Fargeau, PARIS (XXe)



Téléph. : ROQUETTE 27-26, 27-36 et 50-51

Télégrammes : LEGFRER-PARIS

UNIS-FRANCE 1 2

MOTEURS ÉLECTRIQUES

Ste D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société anonyme au capital de 62 000 000 francs.

SIÈGE SOCIAL & ADMINISTRATION : 22, Rue de Calais, PARIS (IXe)

Usine à GENNEVILLIERS

Coke de gaz -:- Poussier de coke

Huile Diesel -:- Brai

Digitized by Google

leurs extrémités extérieures sont réunies au primaire (basse tension) du transformateur T, rapport 1 100, de telle sorte que les chutes de potentiel dans les deux shunts soient en opposition. Le secondaire de T est relié aux quadrants Q_1 et Q_2 d'un wattmètre électrostatique à réflexion. L'alternateur M dont le rotor est calé sur le même arbre que celui de L, mais dont le stator peut recevoir un léger mouvement de rotation, maintient une différence de potentiel de 100 v (1), mesurée par le voltmètre électrostatique E, entre l'aiguille du wattmètre et le point central de l'enroulement secondaire de T. On a réalisé, d'autre part, un circuit, représenté en pointillé, dans lequel les quadrants du wattmètre sont reliés directement au shunt primaire R_p, une différence de potentiel de 100 v étant maintenue, en outre, entre l'aiguille du wattmètre et le point central de R_p. Le wattmètre peut

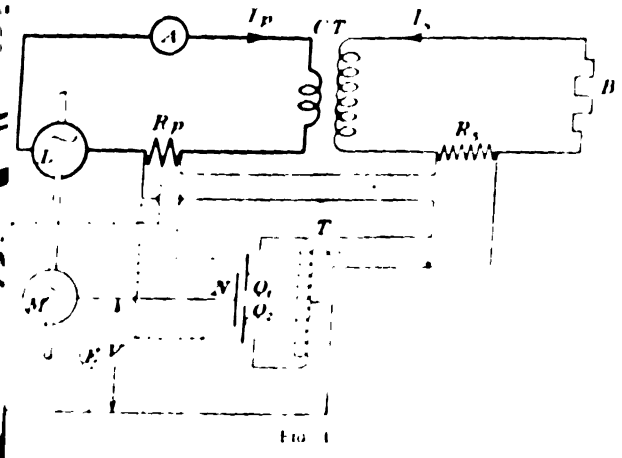


Fig. 1

(1) 314.00.14. — Schema d'une nouvelle methode d'épreuve des transformateurs.

instantanément transporté, du circuit en traits pointillés, au circuit en traits pleins, au moyen d'un commutateur spécial. Dans ces conditions, le wattmètre étant disposé comme le circuit en traits pointillés et I_p étant le courant indiqué par l'ampèremètre A, on fait tourner le stator de M jusqu'à ce que le wattmètre donne une déviation maximum Δ_1. Alors V est en phase avec I_p. Cela posé, on transporte le wattmètre sur le circuit en traits pleins et la déviation Δ_R permet de calculer l'erreur du rapport de transformation de CT. Ensuite, on replace le wattmètre sur le circuit en traits pointillés et l'on fait tourner le rotor jusqu'à ce qu'on n'obtienne plus de déviation ; ce qui indique que V est en quadrature avec I_p. Transportant de nouveau sur le circuit en traits pleins, on note la déviation Δ_2 qui permet de calculer l'angle de phase β de CT. L'auteur montre, en effet, que l'on a

$$\Delta_1 = K V E_p, \; K \text{ étant une constante,}$$

$$\Delta_R = 100 \text{ kv } (E_s \cos \beta - E_p),$$

$$\Delta_2 = 100 \text{ kv } E_s \sin \beta,$$

et déduit R (erreur en centièmes du rapport de transformation)

$$\frac{E_s \cos \beta - E_p}{E_p} \times 100 = \frac{\Delta_R}{\Delta_1},$$

$$\beta = \text{arc tg} \frac{\Delta_2}{100 \, \Delta_1 \left(1 + \frac{R}{100}\right)},$$

et pour de bons transformateurs dans lesquels on peut négliger le facteur $1 + \frac{R}{100}$

$$\beta = 34{,}38 \frac{\Delta_2}{\Delta_1} \text{ minutes.}$$

L'auteur étudie ensuite la sensibilité de la méthode et les sources d'erreur et il conclut en disant que le procédé qu'il propose, comparé aux autres, assure, grâce au principe du potentiomètre la fixité du circuit, et élimine, par l'emploi du transformateur multiplicateur, les difficultés dues à la petitesse des déviations. Enfin, le temps pour l'exécution des mesures est considérablement réduit. La méthode semble donc devoir être recommandée pour les épreuves de précision des transformateurs dans les laboratoires. — P. B.

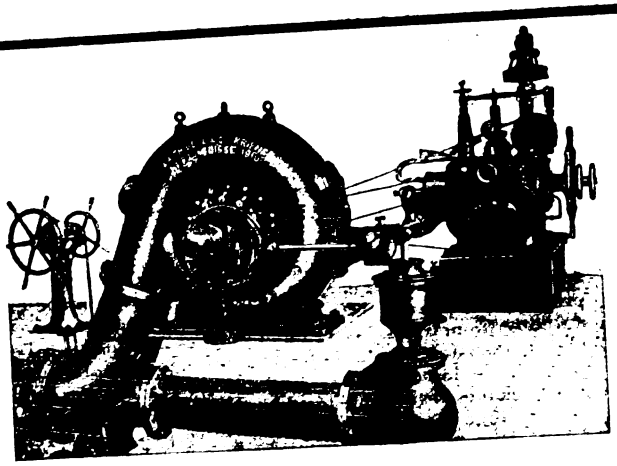
621 316 (017). — Etude concernant l'unification des tensions sur les réseaux industriels suisses. Compte rendu du Secrétariat général de l'Association suisse des Electriciens. *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, avril 1920, t. XI, n° 4, p. 79-89, 6 000 mots, 11 fig., 4 tabl. — Dans ses grandes lignes, la question apparaît de la manière suivante. Ce sont les conditions actuelles ou prochaines de production et d'utilisation de l'énergie électrique d'un pays qui doivent déterminer les tensions les plus rationnelles. L'emploi de ces tensions rationnelles ne sera pas obligatoire, mais recommandé. L'échelle des tensions sera aussi peu variée que possible. Les conditions déterminantes principales sont : rendement, sécurité, généralisation de la traction électrique, fonctionnement des appareils électriques usuels (moteurs, lampes, appareils de chauffage), mise en correspondance des tensions efficaces alternatives avec les continues. Une question importante à envisager est la suivante : le passage du système actuel de tensions au système futur doit permettre d'employer les transformateurs existants. A ce sujet, il est rappelé l'utilité des transformateurs à six bobines secondaires qui, par leurs trois modes de couplage en série, en parallèle et en zig-zag, permettent d'obtenir des jeux de tension très élastiques. L'étude conclut par un projet d'adoption de quatre tensions principales, et de quatre tensions dites secondaires, pour chacun des deux types : continu et alternatif. Il ne s'agit que des tensions de distribution, c'est-à-dire à 1 000 v. — L. C.

621 316 017). — Au sujet de l'unification des tensions industrielles en Suisse. Compte rendu du Secrétariat général de l'Association suisse des Electriciens. *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, mai 1920, n° 5, t. XI, p. 113-115, 1 000 mots. — Cet article ne contient que quelques nouvelles remarques : 1° au sujet du projet de tensions dites « normales » que l'association précitée a présenté en vue de l'unification future des tensions industrielles en Suisse ; 2° au sujet du système de tensions proposées par le « Bureau des Normales » de l'Association suisse des Industries mécaniques. — L. C.

621.315.1 00.12. — Formules et abaques pour servir au calcul au point de vue mécanique des lignes aériennes ; Antranikian. *R. G. E.*, 16 avril 1921, t. IX, p. 529-534, 3 000 mots, 3 fig. — Dans la « R. G. E., » du 12 mars 1921, t. IX, p. 349, était publiée une communication du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique sur le calcul mécanique des lignes. Dans le présent article, l'auteur donne des formes spéciales et simples aux formules qui servent à ce calcul et construit un abaque qui se raccorde, d'une part, à l'abaque Blondel (pour le calcul des flèches et tensions) et, d'autre part, à un second abaque pour le calcul à vue des efforts sur les appuis.

621.315 2 00.46. — Recherches sur l'échauffement des câbles souterrains. *Electrician*, 24 décembre 1920, t. LXXXV, p. 738-740, 3 600 mots, 7 fig., 1 tabl. — Il s'agit d'une série

Digitized by Google



Turbine Francis Spirale

SOCIÉTÉ ANONYME

Théodore Bell et Cie

Kriens-Lucerne (Suisse)

MAISON SUISSE FONDÉE EN 1865

Turbines hydrauliques

Régulateurs automatiques

Installations hydrauliques complètes

MANUFACTURE

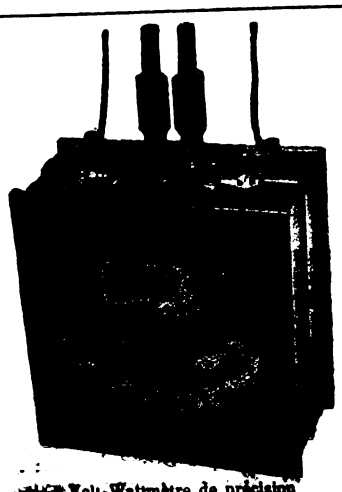
D'ISOLANTS DU RHO

Rue Bouchet, VILLEURBANNE (Rhône).

HAUTE & BASSE TENSION — ISOLANTS DE

ÉLECTROTECHNIQUE — PLASTIQUE

BUREAUX A PARIS : **40, Boulevard Auguste-Blanqui (15e).**



Volt-Wattmètre de précision à bobines amovibles.

J. CARPENTIE

20, rue Delambre, PARIS (14e). — TÉLÉPH. :

APPAREILS de TABLEAU et de CONTROLE

(courants continu et alternatif)

Ampèremètres, voltmètres, wattmètres, fréquencemètres, p

noscopes, enregistreurs, appareils portatifs, boites de contrôle.

MESURE des ISOLEMENTS et des RÉSISTANC

Ohmmètres, Logomètres.

APPAREILS de PYROMÉTRIE

Couples thermo-électriques, cannes, pyromètres de tableau et de cont

APPAREILS de LABORATOIRES

Oscillographes, ponts, boites de résistances, potent

toutes tensions, galvanomètres de tous systèmes, appare

magnétiques des fers.

Digitized by Google

études entreprises par l Institution of Electrical Engineers, la première traite des câbles isolés au papier et posés dans différentes conditions (dans l'air, sous terre, nature du sol, etc.); la deuxième donne les résultats d'essais effectués sur des câbles à très haute tension enterrés directement à différentes profondeurs; la troisième s occupe d essais de câbles au bitume vulcanisé posés dans des conduites de grès. — 1. On s est servi d un pont double de Kelvin, le câble, ou son enveloppe de plomb, servant de résistance variable pour la mesure de leur température. Des courbes indiquent les temps mis par des câbles de différentes sections et de différents isolements, pour atteindre certaines températures. On discute aussi l'effet de la couleur de la surface extérieure de l enveloppe de plomb. Aucune différence sensible n a été remarquée quant à l'emploi de courant continu ou alternatif; cette série d essais se rapportait à des câbles placés à l air libre. Pour les câbles mis en sous-sol, par longueurs de 30 m, la température des conduites qui les renferment a été mesurée au moyen de couples situés à distance en distance; l effet des extrémités qui se trouvent sorties des tuyaux est négligeable devant l erreur introduite, par exemple, par le déplacement d un couple thermoélectrique; néanmoins, cet effet est important pour les câbles posés dans du bitume, ou armés; avec 350 A, dans un cas particulier, l élévation de température dans le sol fut de 33° C tandis que sur les 3 m aux extrémités on a relevé une élévation de 45° C. La question de la ventilation créée a été entreprise, les résultats n en sont pas encore connus. Afin d étudier l effet de la ventilation naturelle des conduites, on a procédé successivement avec des conduites fermées et ouvertes aux extrémités; aucune différence sensible n a été observée. Les caractéristiques des sols varient beaucoup suivant la saison, des observations journalières ont été faites dans différentes régions; l article n'en signale pas les résultats. — 2. Des courbes donnent, pour différentes profondeurs, les élévations de température pour un certain nombre de valeurs du courant. On n'en a pas tiré de conclusions; l état d humidité du sol n'a jamais donné de différences supérieures à 20 pour 100. — 3. Les essais ont porté sur des câbles de 20 m de longueur et ayant des sections de 65 mm², 163 mm², 260 mm² et 390 mm², situés à environ 1 m de profondeur, isolés par 2 couches de fibre et 2 couches de ruban bitumé; ces câbles étaient supportés par des ponts en porcelaine placés dans des tubes de grès, ceux-ci étant remplis de bitume et recouverts de tuiles plates. La plupart des essais duraient 6 heures; ils ont été effectués en été et en hiver. Des courbes traduisent les résultats; on peut en tirer des renseignements utiles sur l effet probable de surcharges momentanées. Un des câbles, celui de 390 mm², fut essayé pendant 58 heures sous 600 A; l élévation de température finale fut seulement de 20 pour 100 inférieure à l'élévation finale après l essai de 6 heures; le câble de 260 mm², parcouru par 475 A pendant 96 heures, a donné le même résultat. Le rapport original se termine par une discussion de la théorie et de la détermination des constantes thermiques des matériaux isolants. — P. V.

621 315 62. — Nouveaux isolateurs en verre pour chemins de fer et lignes aériennes. Compte rendu du Secrétariat général de l Association suisse des Electriciens, *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, mars 1921, t. XII, n° 3, p. 66-72, 2 000 mots, 10 fig., 3 tab. — Compte rendu de séries d'essais effectués sur les isolateurs en verre (création nouvelle) de la firme suisse Bigler, Meyer et Cie A.-G. à Biglen (Suisse-Berne). — Essais mécaniques. Essais électriques. Essais relatifs à la résistance aux variations de température. — Certains de ces modèles d isolateurs sont construits pour supporter normalement une tension de 50 000 V. Les résultats de ces essais ont été satisfaisants. Mais ils prouvent l'infériorité du verre, vis-à-vis de la porcelaine. Néanmoins, il y a progrès en faveur du verre. L'Association suisse des Électriciens engage les industriels suisses à fabriquer l isolateur de verre, afin de libérer la Suisse des charges de l'achat d'isolateurs de porcelaine à l'étranger. — Il peut être intéressant de noter que les isolateurs pour lignes aériennes et traction électrique en Suisse, en raison des variations atmosphériques du climat de ce pays (neige, grêle, pluies, soudaines) sont exposés à des variations de température qui éprouvent plus leur résistance à ce facteur que dans notre pays. — L. C.

621 315 62. — Caractéristiques électriques de l'isolateur de suspension. *R. G. E.*, 9 et 16 avril 1921, t. IX, p. 495-505 et 534-540, 10 500 mots, 21 fig., 3 tab. Note de F.-W. Peek, signalée dans *J. A. I. E. E.*, juillet 1920, t. XXXIX, n° 7, p. 623-630, 4000 mots, 23 fig. — Tout récemment, MM. Ch. Dachary et Paul de la Gorce, d'une part (*Bulletin de la Société française des Electriciens*, novembre 1920, p. 345-362) et M. P. Charpentier, d'autre part (*R. G. E.*, 19 et 26 février 1921, t. IX, p. 243-271), dans des études très complètes sur les isolateurs et notamment sur les chaînes d'isolateurs, ont choisi, parmi les trois solutions qui permettent d assurer une répartition uniforme de la tension entre tous les éléments de la chaîne, celle consistant à augmenter la capacité propre du maillon ou des maillons les plus voisins de la ligne; dans le présent article, on verra pour quelles raisons on semble préférer, en Amérique, les dispositifs ayant pour but la compensation de la capacité par rapport à la terre. Cette neutralisation est réalisée, très simplement, par l'adjonction, à la ligne, d'un écran ou « bouclier » sans avoir à toucher aux isolateurs. L'article contient aussi des résultats d'expériences sur les tensions de disruption des isolateurs en service, leurs essais électriques, leurs défauts et, enfin, sur l effet corona. Tous les renseignements donnés dans l'article sont dus à M. F.-W. Peek, Jr, ingénieur de « la General Electric Co », de Pittsfield, qui en a fait une communication parue dans *J. A. I. E. E.*, juillet 1920, t. XXXIX, p. 623-630 et qui, a, ultérieurement, consacré quelques feuilles à des détails complémentaires.

621 315.14 : 691.15. — L'efficacité de l'imprégnation des poteaux en bois pour lignes électriques. *Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen*, 24 mars 1921, t. VI, p. 61-63, 2 500 mots, 3 fig. — En Amérique, les poteaux sont presque tous en bois de cyprès et ont une durée moyenne de douze ans. En Europe, ils sont presque toujours en bois de pin et leur durée moyenne n est guère que de cinq ans. Heureusement l'imprégnation permet de tripler et de quadrupler cette durée. L imprégnation au chlorure de zinc donne une durée moyenne de douze ans; le procédé Boucherie au sulfate de cuivre donne quatorze ans et demi; la kyanisation (imprégnation au bichlorure de mercure) donne seize ans et demi; l imprégnation à l'huile de goudron, environ vingt-trois ans. Ces chiffres se rapportent à une imprégnation complète de 200 à 300 kg par mètre cube. Des dernières expériences il résulte qu'une imprégnation de 60 kg seulement d'huile de goudron fournit sensiblement la même durée que la kyanisation. Au point de vue de l'action sur les champignons destructeurs du bois, on a la proportion suivante pour l efficacité relative: bichlorure de mercure, 100; fluorure de sodium, 25; sulfate de cuivre et chlorure de zinc, 3 à 5. Les meilleurs résultats sont obtenus avec une imprégnation de 1 kg de bichlorure de mercure, 10 à 12 kg de chlorure de zinc, 6 à 10 kg de sulfate de cuivre et 60 kg d'huile de goudron par mètre cube de bois. Les salaires et frais généraux s'élèvent actuellement à 50 marks par mètre cube, mais le kilogramme de bichlorure (sublimé) vaut 80 marks. Soit x la quantité de sublimé par mètre cube, la durée du poteau sera donnée par la formule $l = 11{,}5\,(0{,}435 + \sqrt{x})$, et le coût annuel sera $Q = 0{,}7\,\dfrac{10 + x}{0{,}435 + x}$. L'article donne la courbe de Q en fonction de x pour différentes valeurs du rapport $\dfrac{A}{n}$, A étant le prix de revient du poteau non imprégné et n, le prix du kilogramme de sublimé. Il donne aussi la courbe indi-

Digitized by Google

SOCIÉTÉ DE L'ACCUMULATEUR

TUDOR

Société anonyme au capital de 2 450 000 francs.

Siège Social : 26, RUE DE LA BIENFAISANCE, — PARIS (8e)

Accumulateurs Electriques

POUR

TOUTES APPLICATIONS

USINES A BEZONS (Seine-et-Oise) ET A LILLE (Nord).

Téléphone : WAGRAM { 92-90 / 92-91

Télégrammes : TUDOR-PARIS.

SOCIÉTÉ GRAMME

ANONYME AU CAPITAL DE 3500 000 FRANCS

USINES

26, RUE D'HAUTPOUL, Paris
29, RUE D'HAUTPOUL, Paris
200, RUE DE PARIS, Pantin

TÉLÉGRAMME : GRAMME-PARIS

TÉLÉPHONE { *NORD 02-01* / *NORD 15-39*

SIÉGE SOCIAL :

26, Rue d'Hautpoul, PARIS (19e)

GÉNÉRATRICES et MOTEURS

A COURANTS CONTINU ET ALTERNATIF

TRANSFORMATEURS -:- APPAREILLAGE

MANUFACTURE DE LAMPES A INCANDESCENCE

MONOWATT et DEMI-WATT

Digitized by Google

uant le nombre de poteaux à remplacer par an en fonction u temps. Les conclusions sont les suivantes : 1° en aug-entant la proportion par mètre cube des matières d'imprégnation, on augmente peu l'efficacité globale. Par contre, en iminuant cette proportion on diminue beaucoup cette efficacité ; 2° dans l'état actuel du marché, les frais annuels ont minima lorsque le prix du poteau non imprégné est le ers de son prix imprégné ; 3° les meilleurs procédés imprégnation sont les suivants : *a*) l'imprégnation avec kg d'huile de goudron par mètre cube ; *b*) l'imprégnation ous pression de 5 à 5 kg d'un mélange de fluorure de sodium de solution de crésol ou phénol ; *c*) la kyanisation par une olution de sublimé à 0,66 pour 100 ; *d*) la kyanisation par ne solution de sublimé à 0,66 pour 100 et de fluorure de odium à 1 pour 100. — J. C.

STATIONS CENTRALES ET RÉSEAUX

621 311 22 (45). — **La centrale réceptrice et thermique la Société autonome Volturno à Naples** *Elettrotecnica*, février 1921, t. VIII, n° 6, p. 128, 1 500 mots, 6 fig., tab. (Suite et fin d'un article commencé dans le n° 5 de *Elettrotecnica*). — Le présent article donne la description la réserve thermique de l'installation. Cette réserve est nstituée par trois groupes de moteurs Diesel alternateurs ant une puissance totale de 3 000 kw. Les trois moteurs nstruits et installés par la maison Sulzer frères, de interthur, sont du type à deux temps et à simple effet. comportent quatre cylindres verticaux. La vitesse est de 0 t : mn. Le rendement mécanique est de 0,72 à pleine arge, de 0,69 à trois quarts de charge et de 0,62 à demiarge. La consommation d'huile lourde de pétrole par owatt-heure de la pleine à la moyenne charge et pour un s allant de 1 à 0,75, varie de 310 à 350 g. Les alternateurs inducteurs tournants sont calés directement sur l'axe si que leurs excitatrices. Ils proviennent de la maison rlikon. Chacun d'eux peut développer une puissance de 000 kw avec un facteur de puissance égal à 0,75, la tenn normale en volts efficaces étant égale à 8 650 v. Les itatrices donnent 300 A sous 100 v. La chute de tension ns le passage de la pleine charge à la marche à vide a trouvée de l'ordre de 7 à 8 pour 100 pour $\cos\varphi = 1$ et l'ordre de 19 à 20 pour 100 pour un facteur de puissance al à 0,75. Le courant de court circuit est le triple du rant normal pour une excitation de 210 A qui corresnd à la charge normale. Ce même courant n'excédait pas tre fois le courant normal pour la plus grande excitacorrespondant au facteur de puissance 0,75. Le relevé illographique des forces électromotrices à excitation et à quence normales a donné des courbes ayant des formes voisines de celles de la sinusoïde. Des photographies nent des vues d'ensemble et de détail des trois moteurs-érateurs. — P. B.

621 316 26 (45). — **Sous stations en plein air de Poggiole (Naples), do la Société méridionale d'Electricité ;** io Ramazzotti. *Elettrotecnica*, 5 mars 1921, t. VIII, n° 7, 145-148, 1 200 mots, 8 fig. — La Société anonyme neo Tosi a mis en service à Naples, à la fin du mois de et 1919, une sous-station de transformation en plein Cette sous-station construite pour le compte de la été méridionale d'Electricité est la première de ce re en Italie et autant qu'il semble en Europe, alors n Amérique le système des sous-stations en plein air très usité. La présente sous-station n'est d'ailleurs pas ume. Elle constitue un agrandissement d'une sous on entre murs qui comprenait douze transformateurs ophasés de 1 000 kv A et deux de réserve, mais qui devenue insuffisante par suite de la demande croisde puissance, l'espace manquant absolument pour aller de nouveaux transformateurs. On fut ainsi amené, mesure d'économie et pour gagner du temps, à la soluune sous-station en plein air et une telle solution qui, is le jour de la mise en service, a toujours assuré un fonctionnement régulier sans inconvénient d'aucune sorte, pourra en outre fournir des éléments pour l'étude des futures installations à très haute tension. Les transformateurs et tout le matériel nécessaire (couteaux séparateurs, interrupteurs, réducteurs de courant commandant les relais à maximum, appareils de mesure) ont été construits par la General Electric Company de Shenectady. Les trois transformateurs monophasés de 2 000 kv-A avec rapport de transformation égal à 41 600 5 620, 52 p : s, sont montés en étoile de façon à réaliser un groupe d'une puissance totale de 6 000 kv-A avec rapport de transformation de 72 000/9 720 à vide. Ils sont du type dit à refroidissement naturel, avec compartiments en tôle de chaudière munis extérieurement de trois rangées superposées de tubes de refroidissement. Le noyau est du type à deux colonnes. On s'est surtout préoccupé, dans le projet de l'installation, d'éviter, autant que possible, les superstructures massives et, par suite, coûteuses qui sont une des caractéristiques des installations américaines en plein air. C'est ainsi, par exemple, que l'on a eu recours à des tubes de fer, utilisés comme conducteurs électriques, pour relier entre eux les réducteurs de courant, les interrupteurs et les transformateurs et cet emploi de conducteurs complètement rigides a dispensé d'avoir recours à des supports intermédiaires. L'article est illustré par de nombreuses photographies et des schémas. — P. B.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621 344. — **Electro-aimants de levage.** *Electrician*, 11 mars 1921, t. LXXXVI, p. 310, 300 mots. — Dans une note sur les électro-aimants de levage, lue devant le Staffordshire Iron and Steel Institute, le major W.-A. Hofer fait ressortir les progrès qui ont été réalisés dans ce domaine des applications de l'électricité. La grue à électro-aimant peut travailler d'une façon continue à sa vitesse maximum, et a fourni, dans de nombreux cas, de 60 à 70 courses par heure. Les électro-aimants de levage sont d'un usage général en Amérique depuis une vingtaine d'années. L'Allemagne a suivi rapidement cet exemple. En Angleterre, après beaucoup de tâtonnements et de nombreux essais, on est parvenu à réaliser les trois modèles actuellement employés : l'électro-aimant circulaire pour pièces de fer détachées ; l'électro-aimant rectangulaire pour les tôles et les plaques ; l'électro-aimant bipolaire pour les fers en barres et en billettes. En principe, le but du constructeur moderne est d'obtenir une grande force portante, en évitant une dépense excessive de courant et pour un poids mort minimum. En Allemagne, on a construit un grand nombre d'électro-aimants dans lesquels le fil de cuivre des bobines a été remplacé par du fil d'aluminium. La raison donnée était que l'aluminium s'oxydant à sa surface, on assurait par cela même un isolement suffisant, d'où une économie notable sur le prix de revient. Un électro-aimant peut, dans le cas de pièces massives, soulever de cinq à quinze fois son propre poids. Ainsi, un électro-aimant de 66 cm de diamètre et pesant 300 kg soulève un bloc d'acier pouvant peser jusqu'à 5 000 kg, et un grand électro aimant de 1,70 m de diamètre, pesant 3 000 kg, soulève un bloc d'environ 15 t. — P. B.

621 86. — **Une brève revision des engins de manutention ;** R.-H. Mc Lain *General Electric Review*, avril 1921, t. XXIV, p. 306-317, 5 000 mots, 46 fig., 1 tab. — L'article passe en revue la multitude des moyens de manutention, depuis l'appareil à main le plus simple jusqu'au tracteur à accumulateurs ou le convoyeur le plus complexe, sans oublier les grues, ponts roulants, transporteurs aériens, etc., et il indique, pour chacun d'eux, ses possibilités et son application la plus économique suivant la nature des matériaux à manutentionner (en vrac, en paquets, etc.) et les distances à parcourir soit dans le sens horizontal, soit dans le sens vertical. L'article peut servir de guide dans tout avant-projet d'installation ; il est illustré de nombreux

Digitized by Google

SOCIÉTÉ d'ÉLECTRO-MÉTALLURGIE de DIVES

Société anonyme au capital de 20 millions de francs.

CUIVRE · LAITON · NICKEL · ALUMINIUM ·

EN TUBES, BARRES, FILS, PLANCHES, FEUILLES, EMBOUTIS

Fils en cuivre de haute conductibilité, Fils pour Trolley, Fils bi-métal, Coins pour collecteurs, Etain en feuilles, Maillechort en fils et en lames.

USINES à
DIVES-sur-MER (Calvados)

SIÈGE SOCIAL à
PARIS. — 11 bis, rue [illegible]

STATIONS CENTRALES
FABRIQUEZ DE LA GLACE
GROS BENEFICES

Cie IND. des Procédés
RAOUL PIC[illegible]

DEMANDEZ LES CATALOGUES
28 Rue de Grammont. PARIS. 2e

C.G.S.
(Anc[t] OLIVETTI & Cie).

Soc. Am[ne] Mécanique Lombarde
ÉTABLISSEMENT POUR INSTRUMENTS ÉLECTRIQUES
PARIS, 25, rue Pasquier (8e). — Tél. : Gutenberg [illegible]

AMPÈREMÈTRES — VOLTMÈTRES — WATTMÈTRES
FRÉQUENCEMÈTRES — PHASEMÈTRES
Indicateurs. Enregistreurs portatifs. Enregistreurs à relais de haute précision
TRANSFORMATEURS DE MESURES jusqu'à 30000 AMPÈRES et 90000 VOLTS
COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

Représentant : M. J. GRANDJEAN, 15, Cours du Chapitre, Marseille.

Comptoir Industriel d'Etirage & Profilage de [illegible]

103 à 113, Avenue Philippe-Auguste, Paris XIe
Téléphone-Roquette 24-71, 73-91

A TOUJOURS DISPONIBLES EN MAGASIN :

ACIERS *RONDS, CARRÉS, HEXAGONAUX, DE TOUTES DIMENSIONS*
MÉPLATS POUR CLAVETTES, RÈGLES, ETC. EN TOUTES SECTIONS

Spécialité de **PROFILAGE DE PRÉCISION** en tous Métaux

Catalogue et Tarif sont envoyés sur demande

Digitized by Google

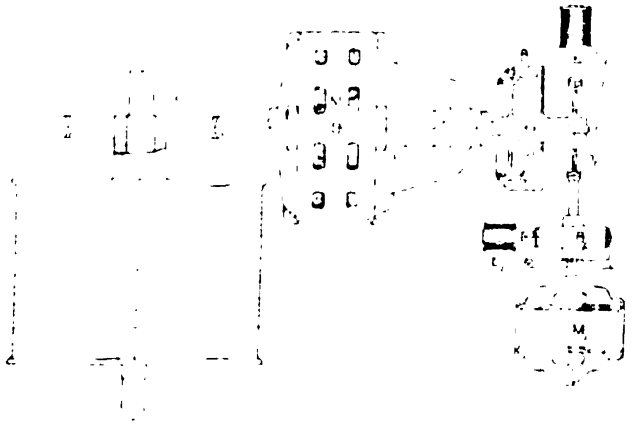
ssins représentant des appareils en fonctionnement ; taines présentent une grande originalité. — P. V.

621 873 3 627 352 — **Les grues de port** ; J.-A. Jackson. *neral Electric Review*, avril 1921, t. xxiv, p. 339-345, 00 mots, 8 fig., 1 tab. — L'auteur décrit d'abord les différentes formes de grues et leur adaptation plus ou moins reuse aux nécessités : il distingue la grue à portique ier, à demi-portique, la grue supportée par le hall à ssservir et qui peut être à volée ou à wagonnet roulant sur e voie horizontale, la grue dite du type locomotive. Des otographies illustrent ces différents appareils. Il discute suite la question de la capacité de levage optimum ; une tistique du U. S. Shipping Board, publiée en 1919, et tendant sur 2515 appareils, a montré que 1,3 pour 100 ilement des appareils de levage ont une capacité supéure à 2 700 kg, la majeure partie, soit 82,6 pour 100, ont capacité de 230 kg et au-dessous. Un équipement à rant continu prévu pour un service normal de 900 kg arra occasionnellement soulever 2 700 kg ; on n'a pas les mes facilités avec le courant alternatif ; donc, pour un vice normal donné, le moteur devra être calculé plus gement en alternatif qu'en continu. L'auteur discute uite la question des vitesses respectives des différentes erations de la grue, il insiste sur le mouvement de olution qui consiste presque exclusivement en une riode d'accélération suivie d'une période de ralentissent, et dans lequel il faut tenir compte de la force centrie à laquelle la charge est soumise, sans oublier, du te, que dans ce mouvement le poids de la charge est sque négligeable vis-à-vis du poids de l'ensemble à placer. Des courbes d'accélération, correspondant à plurs cas typiques, terminent cet article. — P. V.

621 34 627 32 **La distribution de la puissance électrique dans les docks** ; Ernest Prigsi. *General Electric iew*, avril 1921, t. xxiv, p. 346-351, 5 000 mots, 3 fig. — La ure des marchandises manutentionnées sur un dock est principal facteur du choix de la machinerie de levage à ployer ainsi que du système de distribution électrique à voir. L'auteur divise les docks en deux catégories : x où on manutentionne des marchandises en vrac, et ceux l'on a affaire à des colis différents séparés ; il distingue si deux sortes de fonctionnement au point de vue électrique continu et intermittent, et il en tire des conclusions quant à la capacité de surcharge admissible des teurs et à leur échauffement. Enfin, il traite rapidement différentes questions suivantes : énergie produite sur ce ou achetée à une compagnie de distribution, équipement des sous-stations, alimentation en courant continu, sions standard les mieux adaptées, dispositifs de protion (fusibles et relais), pose des canalisations et isolas spéciales prévues dans certains cas, etc. — P. V.

21 86. — **L'application de moyens mécaniques au nsport horizontal de marchandises diverses** ; J.-A. kson. *General Electric Review*, avril 1921, t. xxiv, p. 325-, 3 600 mots, 6 fig. — Le problème des transports dans lan horizontal est plus compliqué que celui des transts dans le sens vertical, étant donnés les nombreux ndres parfois nécessaires à l'intérieur des magasins ou ateliers ou sur des quais encombrés. Cet article est ressant en ce sens qu'il indique les principes fondaaux du cheminement le plus économique (il s'agit surt des transporteurs d'intérieur de magasins), les puisces nécessitées, les dispositions les plus heureuses. Il te aussi des trucks et tracteurs roulant soit sur rails, directement sur le sol, pour lesquels il exprime en nules les puissances exigées, et donne les coefficients rottement à adopter pour différentes sortes de roulets (sur ciment, sur bois, sur macadam, sur sable, etc.). — V.

64.9 : 621 876. — **La commande à distance des monteges**. *Schweizerische Bauzeitung*, 26 février 1921, t. lxxvii, p. 102-103, 2 000 mots, 3 fig. — A Brooklyn vient d'être installé par l'État américain un magasin qui comporte les derniers perfectionnements : en particulier, en ce qui concerne la manutention des marchandises. On a installé la commande à distance d'un groupe de monte-charges. Les deux bâtiments comportent 72 monte-charges de 500 kg de charge utile répartis en groupes de 7 à 10 et desservant neuf étages. Les cabines peuvent recevoir quatre tricycles ayant une surface de plancher de 2,85 m × 5,20 m. La vitesse est de 45 5 m : mn. L'arrêt est automatique ainsi que l'ouverture des portes dès que la cabine a atteint l'étage désigné. Le service des ascenseurs se fait depuis un poste central qui commande tout un groupe et dans lequel un tableau vertical comporte autant de rangées verticales de voyants qu'il y a de monte-charges dans le groupe. Au sommet de chaque rangée, se trouve une lampe colorée dont l'allumage indique que toutes les portes sont fermées et que le monte-charge peut être mis en marche. Les boutons de mise en marche sont disposés sur une table horizontale dans le prolongement des rangées du tableau vertical. Le service s'établit comme suit. Le chef de poste est averti téléphoniquement de la manœuvre à faire. Il consulte la rangée correspondante pour voir si le monte-



65.9 : 621.876. — Schéma du groupe de commande d'un monte-charge muni du système « Micro » pour le réglage des hauteurs.

charge est disponible ; il appuie sur le bouton correspondant à l'étage désigné ; l'arrivée du monte-charge lui est indiquée par l'allumage du voyant correspondant. Lorsque les portes sont ouvertes, la lampe colorée s'éteint et le monte-charge ne peut être remis en service que lorsque le bouton correspondant à la fermeture de la porte est mis en action. Dès que ceci est fait, la lampe colorée s'allume. Le tout se fait automatiquement sans qu'il y ait besoin d'accompagner la cabine. L'arrêt au niveau exact du sol des étages s'obtient au moyen d'une installation dite « Micro » conforme au schéma de la figure. Le moteur principal M_1 est à courant triphasé et actionne le tambour du câble par une vis sans fin S_1 ; B_1 est un frein commandé par un électroaimant E_1 dès que le moteur s'arrête. Le système « Micro » combiné avec le précédent a pour but de corriger automatiquement les différences de niveau qui se produiraient sans lui. Il se compose d'un moteur auxiliaire M_2 qui agit sur l'arbre du moteur principal par l'intermédiaire d'une vis sans fin S_2 et des sabots de frein. Ce moteur auxiliaire est mis en marche par un interrupteur placé au sommet de la cabine, dans un sens ou dans l'autre suivant que la différence de niveau est positive ou négative. Comme le moteur principal est alors sans courant, le moteur auxiliaire entraîne le tambour dans le sens voulu pour rectifier la position de la cabine jusqu'à ce qu'elle soit absolument exacte. En pratique, les différences de niveau à régulariser ne dépassent pas 7 à 8 cm. — J. C.

Digitized by Google

Pour cesser le gaspillage et économiser le charbon

INSTALLEZ NOS

APPAREILS de CONTROLE et de MESURE

COMPTEURS DE VAPEUR, ANALYSEURS DE GAZ CO^2, COMPTEURS D'EAU, THERMOMÈTRES, PYROMÈTRES,
INDICATEURS DE DÉPRESSION, INDICATEURS ET ENREGISTREURS.

DESHUILEURS ET SÉCHEURS DE VAPEUR, Système Massip

ÉPURATEURS D'EAU D'ALIMENTATION — PURGEURS AUTOMATIQUES — RÉGULATEURS

KATER et ANKERSMIT, *Spécialistes en contrôle de chaufferie*

6, rue de Madrid, PARIS (8e)

ACCUMULATEURS

FULMEN

18, Quai de Clichy, CLICHY (Seine). Téléph. : WAGRAM 11-86

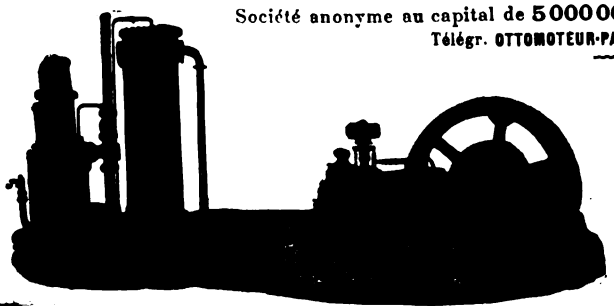
MATÉRIEL ÉLECTRIQUE
POUR APPAREILS DE LEVAGE

MOTEURS & VENTILATEURS ÉLECTRIQUES
ÉLECTRO-AIMANTS DE LEVAGE & DE MANŒUVRE
TRIEURS MAGNÉTIQUES
PALANS & MONORAILS ÉLECTRIQUES
PLATEAUX & EMBRAYAGES MAGNÉTIQUES

PAUL BACHELET MARQUE PB DÉPOSÉE
60 TER Rue Haxo. PARIS. XXe

S. M. I. M.
SOCIÉTÉ de MOTEURS à gaz et d'INDUSTRIE MÉCANIQUE

Société anonyme au capital de 5 000 000 fr. — 135, Rue de la Convention, PARIS (XVe)
Télégr. OTTOMOTEUR-PARIS — Téléph. SAXE 74-13, 74-14, 74-15



MOTEURS à G

à essence — à alcool.

GAZOGÈNES — EXTRACTEU

Digitized by Google

TRACTION ET LOCOMOTION

621 334 033 4. — L équipement de charge des trucks et cteurs à accumulateurs; Charles-A. Rohr. *General ctric Review*, avril 1921, t. xxiv, p. 322-325, 1 200 mots, g. — Les constructeurs équipent les trucks et tracteurs t avec accumulateurs au plomb, soit avec éléments du e Edison. Le nombre d éléments au plomb est généraleont de 12, 18 ou 24; pour les éléments Edison, on adopte éralement 24, 30, 36 ou 48 éléments. L'équipement de rge le plus pratique, lorsqu'on dispose de courant alterif, est le groupe convertisseur; la commutatrice est trop ette aux variations de tension de la ligne; le redresseur irc au mercure est parfois employé. Quand on a à harger les batteries de plusieurs trucks simultanément, st préférable de les disposer en parallèle, chaque batie ayant son panneau de charge. La méthode de charge lus en faveur est celle dite à courant constant ou à résisce en série; elle consiste à disposer, en série avec que batterie, un rhéostat permettant de maintenir la ur initiale de l'intensité constante jusqu'à l'obtention le tension de 2,55 v par élément (batterie au plomb); éduit alors l'intensité et on termine la charge à cette velle valeur. L article s'illustre de deux photographies résentant le devant et l'arrière d un tableau à quatre neaux permettant la charge simultanée de quatre bates. — P. V.

21 334 (43). — Essais de trucks automoteurs pour pctrification des lignes de la banlieue de Berlin *Genie* 2 avril 1921, t. LXXVIII, p. 299-300, 180 mots, 2 fig. — lieu d'employer des voitures automotrices, on se sert rucks automoteurs actionnés par un moteur monophasé le mouvement est transmis aux roues par l'intermére d'un faux essieu. Ces trucks se raccordent à des ons spéciaux comprenant, à l'avant, une cabine de conur et tous les appareils de commande. Bien que placés vant du wagon, ils sont assez bas pour permettre server la voie en toute sécurité. Leur aspect rappelle des trucks qui constituent l avant et l'arrière des ières locomotives à marchandises des chemins de fer raux suisses. Une rame de douze wagons comprendra wagons ordinaires et deux autres construits de façon uvoir se raccorder aux trucks automoteurs. Une rame constituée devra pouvoir facilement, en un point conque du parcours, se diviser en deux parties indéantes qui circuleront chacune sur un tronçon de voie rent. Ce système très ingénieux participe à la fois aux tages de la voiture automotrice et à ceux de la locove; son emploi parait particulièrement indiqué dans le le la traction monophasée; car il n'est pas toujours de loger des moteurs monophasés à collecteurs et ransformateurs sous le plancher d'une voiture autoice. — A. G.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

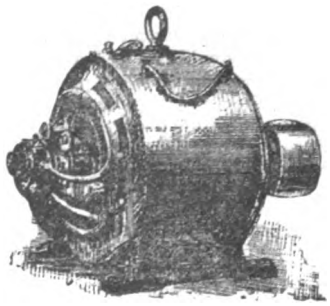
1 2. — Nouveau système de télégraphie rapide nco »; Alfredo Bianco. *Elettricista*, 1er décembre 1920, III, t. IX, p. 179-180, 1 600 mots, 6 fig. — Description, auteur, d'un nouvel appareil de télégraphie imaginé ui et utilisant l'alphabet Morse. Dans cet appareil, les et les points sont obtenus simultanément aux postes anamission et de réception, par la perforation, au u d'étincelles, d'une bande de papier très légère qui place entre des pointes de platine. Un dispositif spée transmission automatique est également décrit, pour oi d'une dépêche à l'aide d'une bande déjà perforée, u'elle l'ait été au préalable par l'expéditeur, soit qu'il se, pour un bureau de poste, d'envoyer à un autre u la dépêche qu'il vient de recevoir. — P. B.

25 — Pouvoir de détection de l'amplificateur élecque; E.-O. Hulburt et G. Breit. *Physical Review*, re 1920, t. XVI, n° 4, p. 274-281, 3 000 mots, 3 fig. — Après avoir fait remarquer l'utilité de séparer, dans l'étude du fonctionnement d un audion, le problème de l'impédance du circuit excitateur (résolu assez simplement par le calcul), et celui du pouvoir de détection proprement dit de l'audion, l'auteur montre que ce dernier problème, surtout lorsqu'il s'agit d'un amplificateur multiple, est très complexe. Expérimentalement, il est assez simple, par contre, de déterminer ce pouvoir de détection, ainsi défini : limite, $\frac{b_0}{A^2}$, b_0 étant la variation moyenne du courant de plaque du dernier tube et A l'amplitude du potentiel de la grille du premier tube. Pour cela, d une part, la grille, par l'intermédiaire d'une pile étalon, et, d autre part, le filament du premier tube, sont réunis aux armatures d une capacité C_2 (shuntée par une grande résistance R_1) en série avec une autre C_3, ces deux capacités étant en parallèle avec une autre C_1 ainsi qu'avec une self-induction L à l'entrée de laquelle est placé un thermogalvanomètre. Un audion auxiliaire est employé pour induire dans la self-induction L le courant de haute fréquence désiré. Le tout forme donc un résonateur-potentiomètre réglable, et les indications du thermogalvanomètre permettent de calculer avec précision le potentiel de grille. La composante continue du courant de plaque du dernier tube est mesurée à l'aide d'un électromètre sensible (méthode de la déviation constante : fuite ohmique connue entre les deux paires de quadrants). L'expérience a été faite avec trois tubes mis en série par des transformateurs-résonateurs. Les résultats indiquent une proportionnalité assez bonne du courant de plaque, au carré de l'amplitude du potentiel de grille. Plusieurs courbes $b_0 = f(A^2)$ ont été construites pour différentes longueurs d'ondes (800 à 900 m); et le pouvoir de détection, d'après sa définition, est la tangente à l'origine pour chacune de ces courbes; il passe par un maximum lorsque varie la longueur d'onde (maximum pour 850 m dans l'expérience). En supprimant un, puis deux tubes, les pouvoirs de détection étaient proportionnels à 9,710, 1 020, et 104 — d où l'on peut déduire que le pouvoir amplificateur d'un tube était de 9,7 environ. On peut voir que l'intensité du son reçu dans un téléphone (proportionnelle au carré de l'amplitude de variation de la composante continue du courant de plaque) devient proportionnelle au carré du pouvoir de détection. Dans l'expérience mentionnée, avec deux tubes seulement, l'intensité du son a été amplifiée dans le rapport 9×10^3.

621 327.4 : 651 25. — Calcul du pouvoir amplificateur d'un tube à trois électrodes en fonction de ses caractéristiques statiques; G. Breit. *Physical Review*, novembre 1920, t. XVI, n° 5, p. 387-407, 6 000 mots. — Ces calculs sont présentés d'une façon vraiment remarquable. Leur simplicité (malgré leur volume) étonnera sûrement bon nombre d'ingénieurs que la complexité des théories partielles diverses avait sans doute un peu découragés. L'étude commence par une présentation du tube; son fonctionnement n'est pas décrit; mais schématisé par une figure et des conventions, des notations bien définies, justifiées, étudiées. Toutes les grandeurs présentées sont d'ailleurs supposées connues (?). Puis des équations sont posées : elles expriment maintenant tout simplement les lois de Kirchhoff pour le circuit dessiné; le développement en séries de Fourier est proposé pour exprimer les grandeurs périodiques; les notations imaginaires apparaissent. La validité des raisonnements qui vont être faits est discutée soigneusement; les fonctions qui vont jouer un rôle sont préalablement examinées. Puis les calculs commencent et couvrent des pages, il est vrai — mais on les suit, on les comprend; les notations de plus en plus nombreuses sont assimilées facilement parce que bien présentées et expliquées, et significatives; — puis on arrive aux résultats, presque étonné de pouvoir, en toute confiance, les utiliser.

621.327.4 : 654.25. — Pouvoir amplificateur d'un tube à électrons; E.-O. Hulburt et G. Breit. *Physical Review*,

Digitized by Google



ACHAT - VENTE - LOCATION

MOTEURS — DYNAMOS — MOTOS-POMPES

GROUPES ÉLECTROGÈNES à vapeur, à essence, à gaz.

Machines à vapeur. ½ fixes. Locomobiles et fixes.

plus de 1500 machines neuves et d'occasion en magasin prêtes à livrer.

P. BOUILLET

156, 158, Rue de Vanves, PARIS (XIVe)

Téléph. SAXE 35-05, 24-05

FILS ISOLÉS à la SOIE
pour bobinage
d'APPAREILS de PRÉCISION

MANUFACTURE PARISIENNE
DE
FILS ET CABLES
ÉLECTRIQUES

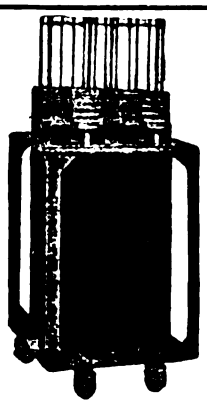
50, Rue Stendhal, PARIS (XXe)

Téléphone : Roquette 01-99

FILS ISOLÉS au COTON
pour bobinage
de DYNAMOS

CABLES sous TRESSE
pour
AUTOMOBILES

Cables et Cordons souplés
pour
TÉLÉPHONES



Société Générale des CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES
FRIBOURG (Suisse)

G. CONTI, Ingénieur E. C. P.

73, rue Notre-Dame-des-Champs, PARIS (6e).

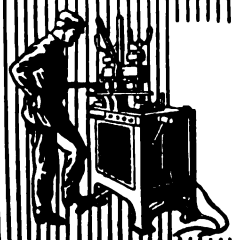
CONDENSATOR-PARIS — TÉL. Fleurus 11-45

PROTECTION DES RÉSEAUX

Contre les Décharges atmosphériques et les Surtensions

10.000 APPAREILS EN SERVICE.

LES [illegible] les [illegible] sont munies de notre [illegible] protection. — De nombreuses [illegible] existantes remplacent chaque jour, par nos [illegible] ceux de l'ancien système et réalisent de ce fait une **ÉCONOMIE CONSIDÉRABLE** sur leurs frais d'entretien.



Nous avons construit des machines à souder de toutes puissances résolvant les problèmes les plus divers; plus de mille de nos machines sont actuellement en service et reconnues indispensables dans toutes les industries : quincaillerie, serrurerie, tôlerie, articles de ménage, automobile, bougies d'allumage, roues, cercles, jantes, machines agricoles, bouclerie, coutellerie, ateliers d'outillage, entreprises de ciment armé, etc.

Nous avons certainement des références dans votre Région ou votre spécialité.
Demandez-nous des renseignements sur votre cas particulier.

40, BOULEVARD AUGUSTE-BLANQUI, PARIS — Tél. GOBELINS 42-[illegible]

LA SOUDURE EL[illegible]

J. E. LANGUEP[illegible]

Digitized by Google

Novembre 1920, t. XVI, n° 4, p. 408-419, 4 000 mots, 7 fig. — Le calcul est refait, en partant des caractéristiques statiques d'un tube à électrons, employé seul, et des caractéristiques des circuits extérieurs, de la valeur limite $\frac{b_0}{A^2}$ pour $A = 0$, où b_0 est la variation moyenne de la composante continue du courant de plaque et A, l'amplitude du potentiel de grille. Ce dernier potentiel est supposé négatif. L'équation de Van der Bijl n'est pas utilisée; mais les relations sont trouvées en interprétant algébriquement le fonctionnement schématique de l'audion, en supposant forces électromotrices, capacités, inductances, réactances, impédances, bref toutes les grandeurs connues. Puis des expériences ont été faites pour vérifier les résultats : le potentiel de grille d'un tube bien étudié était établi et mesuré à l'aide d'un résonateur-potentiomètre à capacités variables et un galvanomètre thermique; le courant de plaque était mesuré à l'aide d'un électromètre convenablement équipé et shunté (méthode connue). — Les allures des courbes théoriques et expérimentales obtenues lorsqu'on faisait varier telle capacité du montage ont eu de la ressemblance; mais on ne peut dire que les prévisions se soient bien vérifiées. Beaucoup de raisons diverses peuvent être données de ce fait : des effets de capacité surtout sont négligés ou mal connus. — Cependant la forme des courbes trouvées a permis d'interpréter l'effet Armstrong, jusqu'ici inexpliqué, qui consistait en une chute soudaine de l'intensité des sons au cours du réglage du récepteur.

654 25. — Oscillations de l'audion : R.-A. Heising. *Physical Review*, septembre 1920, t. XVI, n° 3, p. 216-237, 7 000 mots, 14 fig. — Il est très important de pouvoir prédéterminer mathématiquement le régime oscillatoire d'un circuit entretenu par un audion. On le peut toujours, à partir des caractéristiques du circuit et de l'audion, mais par de longs calculs dont la complexité provient de la forme parabolique de l'équation connue de Van der Bijl : $i = B(E_b + \mu E_c + k A^2)$ (i, courant; E_b, potentiel de la plaque; E_c, celui de la grille; μ, facteur d'amplification; B, k, constantes). — Or, cette équation, malgré certaines conditions spécifiées et certaines limites de validité, ne représenterait pas mieux la courbe caractéristique réelle d'un audion que la simple fonction linéaire

$$i = B(E_b + \mu E_c + k)$$

(mêmes notations), qui donne pour l'impédance interne une valeur constante

$$\rho = \frac{dE_b}{di} = \frac{1}{B}$$

l'audion pouvant être alors considéré comme contenant un générateur fictif de force électromotrice μE_c. Les calculs prennent beaucoup plus simples sans être moins exacts, même pour des amplitudes assez considérables. La méthode consiste donc à former l'équation symbolique connue des circuits à courants variables, en négligeant tous les phénomènes continus :

$$L\frac{di}{dt} + Ri + \int \frac{i\,dt}{C} = E.$$

On résolvant au moyen de la convention $i = A e^{st}$, mais en faisant entrer naturellement toutes les caractéristiques spéciales du circuit, et prenant pour second membre E, la force électromotrice du générateur fictif de l'audion μE_c exprimée en fonction des caractéristiques. Un calcul complet est exposé pour le circuit dit de Hartley ainsi disposé : circuit fermé et en série, une capacité C, une inductance L_1 et une autre inductance L_4 (L_1 et L_4 ayant une inductance mutuelle M). Le filament de l'audion est relié au contact L_1-L_4, sa grille au contact L-C, sa plaque au contact L_4-G. L'examen attentif des équations auxquelles mènent les calculs permet d'énoncer pratiquement certaines constatations intéressantes. La fréquence des oscillations (donnée par

$$\omega^2 = \frac{1}{(L_1 + L_4 + 2M)C}$$

si les oscillations du circuit étaient « libres », est toujours légèrement diminuée par l'effet multiplicateur de l'audion, d'une part, et par les résistances de tout le système, d'autre part. Une augmentation de C doit toujours correspondre à une diminution de R ou vice-versa, si l'on ne veut pas troubler la stabilité des oscillations. Le pouvoir amplificateur d'un audion doit être plus grand, si son impédance est plus grande, pour osciller dans un même circuit; il doit être plus grand également si, dans le circuit, on diminue C. Si l'on suppose les résistances nulles, les oscillations ne sont possibles que lorsque $\mu = \frac{L_4}{L_1}$; si elles ne sont plus nulles, μ minimum devient une fonction linéaire de la résistance totale. Le maximum de stabilité d'oscillations (non le maximum de rendement) pour des circuits de grandes résistances, correspond à la relation

$$\frac{L_4}{L_1 + L_4 + 2M} = \frac{\mu}{2(\mu + 1)}.$$

L'augmentation des résistances tendrait à arrêter les oscillations. Un autre calcul est donné pour le circuit de Colpitts qui est une modification du précédent : les self-inductions y sont remplacées par des capacités, et vice-versa. Ce circuit fonctionne avec l'audion à une fréquence un peu plus élevée que celle de résonance.

654 25. — La capacitance des antennes en nappe ; W.-H. Eccles. *Electrician*, 14 janvier 1921, t. LXXXVI, p. 72, 900 mots, 1 tab. — L'auteur reproduit la formule empirique d'Austin, que l'expérience a montrée fort précise pour toutes antennes en nappe de formes usuelles, et qui a l'avantage d'être virtuellement indépendante du nombre de fils. Si C est la capacité cherchée, exprimée en microfarads, a la surface de l'antenne en mètres carrés, h la hauteur en mètres, l et b la longueur et la largeur de l'antenne plus ou moins rectangulaire, on a

$$C = \left(1\sqrt{a} + 0{,}885\,\frac{a}{h}\right)\left(1 + 0{,}015\,\frac{l}{b}\right) 10^{-3}.$$

L'auteur expose une autre formule qu'il a employée dans des projets d'antennes; elle est plus simple que celle d'Austin, mais son application est plus restreinte; elle ne s'applique qu'à des antennes longues formées d'un certain nombre de fils parallèles très rapprochés. Si l est la longueur, n le nombre de fils, c la capacité par unité de longueur d'un fil simple de même section que celle des fils de l'antenne et placé à la même hauteur, on a pour la capacité d'antenne cherchée : $C = cl\sqrt{(n-1)}$; la valeur de c est donnée par la formule connue.

$$c = \frac{1}{2\log_e\left(2\,\frac{h}{r}\right)}.$$

Un grand avantage de la formule de l'auteur est de permettre la solution directe de la détermination d'une antenne en L renversée de capacité désirée, la section du fil étant donnée. Il en développe une application numérique. L'auteur a également appliqué sa formule à des antennes en L dont les caractéristiques avaient été établies par Austin, et il indique les résultats numériques obtenus. — P. V.

PARIS. — SOC. Gle D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE. Le Gérant : J. BLONDIN.

Digitized by Google

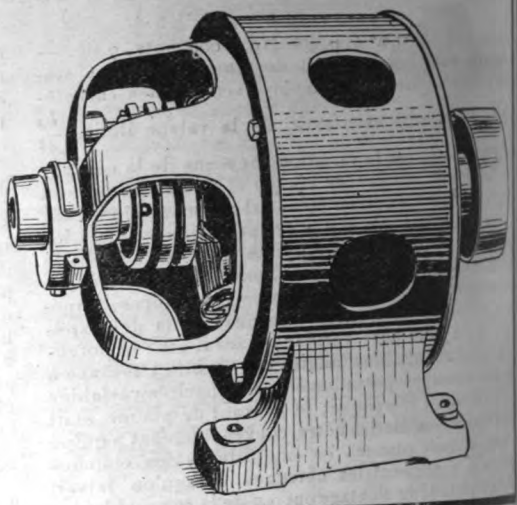
MOTEURS

COURANTS ALTERNATIFS et CONTINU

ALTERNATEURS

TRANSFORMATEURS

DYNAMOS POUR ÉLECTROLYSE



Établ^ts J.-L. MATABON

Constructions électriques

159, Avenue Thiers et Rue de la Viabert

Tél. 23-57 LYON Tél 23-57

DÉFEUILLAGE

ÉPURATION MÉCANIQUE DES EAUX

par L'ÉLIMINATEUR E. GUIU, Breveté S. G. D. G.

— automatique, automoteur, indéréglable —

Plans et devis gratuits sur demande.

Société E. GUIU *et Cie*

CONSTRUCTEURS

PRATS de MOLLO (Pyrénées-Orientales)

MOTEURS ÉLECTRIQUES

UNIS 1 15 FRANCE

DROUARD

252, Rue Lecourbe

— PARIS —

Tél. Saxe 50-[illegible]

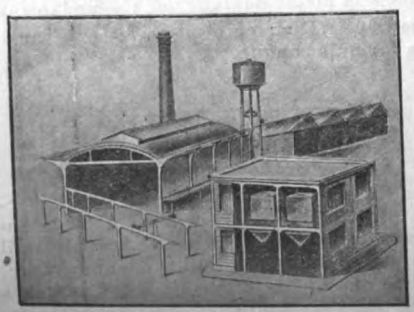
ALTERNATIFS ET CONTINU - RÉDUCTEURS DE VITESSE

Construits en Série, DÉLAIS COURTS

ENTREPRISE GÉNÉRALE DE CONSTRUCTION D'USINES

"BÉTON ARMÉ"

H. VEZZANI, Ingénieur A. M.



191, rue de la Croix-Nivert

PARIS-XVe

—

Tél. Saxe 33-98

TÉLÉPHONES LE LAS

SOCIÉTÉ ANONYME

131, rue de Vaugirard, PARIS (XVe)

TÉLÉPHONES ÉTANCHES

HAUTS-PARLEURS ET SEMI-HAUTS-PARLEURS

SONNERIES ÉTANCHES

ET SEMI-ÉTANCHES POUR TOUTES TENSIONS

MATÉRIEL ÉTANCHE

pour la Marine, les Mines et les Chemins de fer

TÉLÉPHONES ÉTANCHES

pour scaphandriers et travaux sous-marins

TÉLÉPHONES SPÉCIAUX pour Mines

APPAREILS de SIGNALISATION

pour Mines, Aciéries et Hauts Fourneaux

Adr. télégr. : TÉLÉNAUTIC-PARIS Téléphone : SAXE [illegible]

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ELECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537 1. — Potentiels d'ionisation et de résonance de quelques éléments non métalliques. F. L. Mohler et Earl D. Foote. *Scientific Papers of the Bureau of Standards*, octobre 1920, n° 400, p. 669-700, 9 fig., 7 tab. — Les potentiels de résonance et d'ionisation du phosphore, de l'iode, du soufre, de l'azote, de l'oxygène et de l'hydrogène ont été mesurés au moyen de tubes à vide à quatre électrodes par une méthode analogue à celle employée antérieurement par les auteurs. Les résultats obtenus avec l'hydrogène vérifient les prédictions théoriques de Bohr.

537 1. — Etudes sur la jauge à ionisation. *R. G. E.*, 22 avril 1921, t. IX, p. 560, 500 mots. Analyse d'un article de Dushman et Found, publié dans *Physical Review*, janvier 1921, t. XVII, p. 7-19, 3500 mots, 9 fig.

537 262 — Interprétation par la cohésion diélectrique d'une expérience célèbre de Sir J. J. Thomson. E. Bouty. *Comptes rendus de l'Academie des Sciences*, 21 mars 1921, t. CLXXII, p. 731-733, 800 mots. — En 1893, Sir J. J. Thomson excitant par induction la luminescence d'un gaz raréfié, avait cru pouvoir conclure de son expérience que les gaz ionisés possèdent une conductivité moléculaire de nature électrolytique comparable à celle d'une dissolution d'acide sulfurique de conductivité maximum. M. Bouty, en s'inspirant des résultats qu'il a obtenus sur la cohésion diélectrique, avait imaginé une expérience de vérification, où l'effet des masses subsiste seul, mais, depuis l'année 1900, n'a jamais pu trouver le temps de monter l'expérience jetée et de réaliser les mesures comparatives qu'il avait en vue. Il serait très heureux que quelque jeune physicien voulût bien exécuter ce travail sous sa direction.

535 33 — Sur les spectres corpusculaires. Lois de l'émission photoélectrique pour les hautes fréquences; par Maurice de Broglie. *Comptes rendus de l'Academie des Sciences*, 29 mars 1921, t. CLXXII, p. 806-807, 500 mots. — Les faits expérimentaux relatifs aux divers éléments allant du nombre atomique 29 au nombre atomique 70 confirment les considérations déjà développées (*Comptes rendus*, 14 mars 1921, t. CLXXII, p. 736). Un faisceau X, de fréquence ν, éclaire un certain radiateur A, donne les raies ayant pour quanta $h\nu - W_K$, $h\nu - W_L$, $h\nu - W_M$, etc..., W_L, W_M, représentant les travaux d'extraction pour la série des électrons.

535 33. — Sur le modèle d'atome de Bohr et les spectres corpusculaires; par Maurice et Louis de Broglie. *Comptes rendus de l'Academie des Sciences*, 21 mars 1921, t. CLXXII, p. 743-748, 800 mots. — Le modèle d'atome de Bohr comporte une charge centrale positive, autour de laquelle gravitent des électrons sur des trajectoires stables qui ont reçu les noms d'anneaux K, L, M, etc. Ces électrons se détachent si on leur fournit un certain travail W_K, W_L, W_M, emprunté à un rayonnement périodique et si le produit $h\nu$ de la constante h de Planck par la fréquence ν leur est au moins égal. Les expériences et les mesures effectuées par M. Maurice de Broglie sur les spectres magnétiques corpusculaires confirment que, pour les raies K de fluorescence des corps illuminés, le quantum correspond à celui des rayons de fluorescence diminué du travail de sortie W_L.

537.531. — Sur la structure de la série L; A. Dauvillier. *Comptes rendus de l'Academie des Sciences*, 11 avril 1921, t. CLXXII, p. 915-917, 800 mots. — L'auteur a repris l'étude détaillée des séries L de l'uranium par la méthode de M. de Broglie, en employant un dispositif d'assez grande dimension et un tube susceptible de fournir des poses prolongées avec une puissance élevée. Ce dispositif lui a permis de mesurer les longueurs d'onde de neuf nouvelles raies L de l'uranium dont sept étaient connues pour des éléments moins lourds.

537 311 : 669. — La résistivité des solutions métalliques diluées. *R. G. E.*, 23 avril 1921, t. IX, p. 560, 700 mots. Analyse d'une communication de Nernst à la Faraday Society, le 13 décembre 1920, dans la salle de la Société de Chimie, Burlington House, Londres.

535 331 — Sur les phénomènes électriques accompagnant le déplacement des métaux; A. Barlot. *Comptes rendus de l'Academie des Sciences*, 4 avril 1921, t. CLXXII, p. 857-859, 800 mots, 2 fig. — La précipitation des métaux s'observe souvent suivant des lignes « spectres métalliques » ayant l'aspect de spectres magnétiques. L'auteur les attribue à l'action du champ électrique produit par le métal le plus électronégatif; cette action tend à orienter les ions positifs de l'électrolyte suivant les lignes de forces. Certaines expériences semblent démontrer qu'il s'agit bien de phénomènes électriques provoqués par les actions chimiques.

SCIENCES DIVERSES

5 (064) : 535 (064). — L'exposition annuelle des Sociétés de Physique et d'Optique. *Electrician*, 21 janvier 1921, t. LXXXVI, p. 105-107, 3200 mots, 5 fig. — Cet article, suite d'un précédent, décrit les appareils principaux des stands de Creed et Cy, de la Marconi-Osram Valve Cy, et de MM. Elliott Bros., Ltd. Dans le premier de ces stands, on remarque un système imprimeur télégraphique à grande vitesse, comportant un perforateur Kleinschmidt, un transmetteur à moteur du type Creed, un récepteur Creed d'un nouveau modèle ne nécessitant pas d'air comprimé, et le dernier système imprimeur du même. L'article reproduit des vues schématiques de ces appareils et il en fait la description, ainsi que celle des relais de Carpenter de 800 ohms; il dit quelques mots de l'ondulateur de Creed. Le stand de la Marconi-Osram présente un beau choix de valves à trois électrodes; à ce propos, on signale que la

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R., General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E., Journal of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E., Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs., Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 21 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

Sté D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE

Société anonyme au capital de 62 500 000 francs.

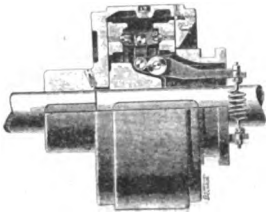
SIÈGE SOCIAL & ADMINISTRATION : 22, Rue de Calais, PARIS (IXe)

Usine à GENNEVILLIERS

Coke de gaz -:- Poussier de coke

Huile Diesel -:- Brai

Vous n'aurez qu'à vous louer d'avoir fait installer dans vos ateliers un **EMBRAYAGE BENN** A FRICTION *Invention anglaise b.tée S.G.D.G. car il est*



SIMPLE, DURABLE, BON MARCHÉ.

DOUX, PROGRESSIF, RÉVERSIBLE, SANS CHOC

WYSS & Cie., INGÉNrs CONSTRrs, A SELONCOURT (DOUBS)

LEGENDRE FRÈRES

37, Rue Saint-Fargeau, PARIS (XXe)

Téléph. : ROQUETTE 27-26, 27-36 et 50-51

Télégrammes : LEGFRER-PARIS

UNIS · FRANCE 1 2

MOTEURS ÉLECTRIQUES

Digitized by Google

neral Electric Cy a présenté des valves pourvues d'un uveau filament soumis à une température beaucoup plus sse qu'à l'ordinaire, ce qui prolonge la vie de la valve tout exigeant moins de watts pour chauffer le filament. d Elliot, Ltd, ont présenté, parmi d'autres appareils, un llivoltmètre à 150 millivolts pourvu de shunts de 1,5 et A, et des moteurs à double courant, spéciaux pour l'enînement de certains appareils télégraphiques. — P. V.

69 71 — **La recristallisation de l'aluminium par le uffage**; H. Carpenter et C.-F. Elam. *Engineering*, mars 1921, t. CXI, p. 302-305, 5 500 mots, 38 fig. — Les ais ont été exécutés sur des plaques d'aluminium du mmerce à 99,6 pour 100, malgré cette haute teneur en tal pur, l'influence des impuretés est loin d'être néglible sur les résultats. Les auteurs rappellent les travaux Brislee sur cette question et les conclusions d'Auerson ces travaux; ils entrent ensuite dans le détail de leurs ériences. La modification de la microstructure de l'aluium peut être divisée en deux stades distincts, de 100° et de 203 à 603°. Dans la première partie la modiion de structure est très faible; elle est au contraire grande à partir de 203°, elle est extrêmement rapide 600°. L'article donne les résultats d'essai et les observaons qui en résultent pour les températures de 600, 500, 350, 300, 250 et 100°; de nombreuses micrographies les permettent de suivre les modifications successives matière. — E. B.

535 33 — 3 — **Sur quelques spectres d'étincelles dans ra violet extrême**, Lecoq et Eugène Bloch. *Comptes lus de l'Académie des Sciences*, 29 mars, 4 et 18 avril , t. CLXXII, p. 803-805, 851-854 et 961-963, 1000 mots, bleaux. — L'auteur emploie le spectre du zinc dans le de fournir des repères de longueurs d'onde dans la on de Shumann, pour la mesure des spectres de nomx métaux. Il donne un tableau des résultats obtenus chacun des spectres des métaux suivants: zinc, entre et 1450 Å; cadmium, entre 1850 et 1600 Å, plomb, fer, lt, or et platine.

MESURES ET ESSAIS

537 742. — **Application de l'électromètre à quadrants à ni des matières magnétiques en courant alternatif**; iel Henri Pierre. *R. G. E.*, 23 avril 1921, t. IX, p. 555-2 000 mots, 4 fig. — Dans cette étude, l'auteur décrit rocédé permettant de déterminer rapidement, par la le lecture de la déviation d'un électromètre à quas, d'une part, les pertes qui se produisent dans les res magnétiques soumises à un champ alternatif et, re part, l'énergie réactive. Un dispositif analogue a été se déjà par C.-E. Skinner pour la mesure des pertes les diélectriques (*R. G. E.*, 2 mars 1918, t. III, p. 319). ntage de l'électromètre pour toutes ces applications, ne dépenser qu'une quantité insignifiante d'énergie s'adapter à toutes les tensions et toutes les intensidmissibles pour les autres appareils qui l'accomnt.

621.316.017) — **Les règles de normalisation de l'Union otechnique hongroise**. *Elektrotechnik und Maschi-u*, 13 mars 1921, t. XXXIX, p. 130-131, 1 700 mots, — Ces règles ont été établies et publiées le 15 avril Pour le courant alternatif, le nombre de phases est trois et la fréquence à 50 p. s. Les tensions d'utilisation s suivantes, celles entre parenthèses n'étant tolérées itre provisoire: (110), (190), 220, 380, (500), 3 000, (10 000), 15 000, 30 000, 60 000, 100 000. Un tableau à titre comparatif, les tensions standard adoptées principaux pays. Il est intéressant de les reproci:

e: 115, 200, 260, 500, 1 000, 3 000, 5 500, 10 000, 15 000, 30 000, 45 000, 60 000, 75 000, 90 000, 120 000.

Italie: 220, 260, 440, 500, 3 000, 6 000, 10 000, 15 000, 30 000, 50 000, 65 000, 80 000, 100 000.

États-Unis: 110, 220, 440, 550, 1 100, 2 200, 4 000, 6 000, 10 000, 12 000, 15 000, 20 000, 30 000, 40 000, 60 000, 80 000, 100 000, 135 000.

Allemagne: 125, 220, 380, 500, 3 000, 5 000, 6 000, 10 000, 15 000, 25 000, 35 000, 50 000, 60 000, 100 000.

J. C.

535 242 — **Photomètre portatif de dimensions réduites**; Davis Trew. *Electrical World*, 26 février 1921, t. LXXVII, p. 476, 1 000 mots, 2 fig. — Les dimensions d'encombrement de l'appareil sont seulement de 30 cm dans le sens de la longueur, de 5,4 cm dans le sens du diamètre, et son poids ne dépasse pas 0,7 kg. Il utilise, comme lampe étalon, une ampoule électrique alimentée sous le faible courant de 0,1 A. par une batterie de trois piles sèches, du plus fort modèle employé, communément, pour la prise de photographies instantanées, sous éclairage artificiel. La permanence des caractéristiques de fonctionnement de la lampe est ainsi assurée pour une durée relativement longue. Le dispositif électrique comporte, en outre, un ampèremètre, type d'Arsonval, et un rhéostat. Trois échelles distinctes permettent d'effectuer les mesures en bougies, en millilamberts ou en bougies-pieds, à volonté, la graduation directe, pour cette dernière unité, s'étendant entre les limites de 0,5 à 15. Il est possible, en insérant des écrans, de facteur de transmission approprié, dans des châssis prévus à cet effet, de reporter la limite inférieure des intensités mesurables à 0,005 bougie-pied.

621 317 5 : 619 113 6. — **Compteurs à l'usage des automobiles électriques**. *Electrician*, 10 décembre 1920, t. LXXXV, p. 695, 500 mots. — Cette question a été étudiée par l'« Electric Vehicle Committee » qui recommande l'application des règles suivantes: 1° Les intensités normales en ampères seront: 30, 50, 60, 80 et 100; 2° les compteurs devront supporter sans danger une surcharge de 400 pour 100 pendant une minute (la charge normale étant celle du compteur) et devront indiquer un courant excédant de 5 pour 100 le courant normal; 3° les compteurs employés sur les automobiles routières devront porter un cadran d'au moins 6,5 cm de diamètre. Les échelles seront construites de façon que chaque division représente 1,5 ou 10 ampères-heure et les divisions principales seront clairement indiquées. Les graduations types porteront sur 100, 150, 200, 300, 500 et 500 ampères-heure; 4° l'index devra tourner dans le sens des aiguilles d'une montre pendant la décharge de la batterie et en sens inverse pendant la charge, il devra se maintenir au zéro lorsque la batterie sera complètement rechargée. Les compteurs devront indiquer correctement la décharge; toutefois une tolérance de 0 à 30 pour 100 sera admise pour l'enregistrement de la charge; 5° les compteurs seront munis de contacts auxiliaires capables de couper un courant de un ampère et destinés à commander un disjoncteur automatique coupant le courant de charge de la batterie dès que l'index du compteur sera revenu au zéro; 6° l'erreur d'un compteur ne doit pas excéder 5 pour 100 pour toutes les surcharges de 11 à 200 pour 100. Les compteurs devront être étalonnés suivant les règles de la « British Standards Specification n° 37 », c'est-à-dire à 15°C; 7° le boîtier du compteur et les prises de courant doivent être d'une construction robuste et ne porter aucun trou faisant communiquer directement l'extérieur et l'intérieur afin d'éviter les dérangements causés par l'humidité ou la poussière; 8° l'intensité normale du compteur devra être indiquée clairement sur le couvercle. — G. L.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

627.8 00.12. — **Méthode graphique pour le calcul des chambres d'eau**; E. Braun. *Schweizerische Bauzeitung*, 12 mars 1921, t. LXXII, p. 117-119, 3 000 mots, 8 fig. — Discussion d'un article du Dr Präsil publié dans le même journal

Digitized by Google

J. CARPENTIER

20, Rue Delambre, PARIS (14e). — Téléph. : Saxe 05-65

APPAREILS de TABLEAU et de CONTROLE
(courants continu et alternatif)

Ampèremètres, voltmètres, wattmètres, fréquencemètres, phasemètres, synchronoscopes, enregistreurs, appareils portatifs, boîtes de contrôle.

MESURE des ISOLEMENTS et des RÉSISTANCES

Ohmmètres, logomètres.

APPAREILS de PYROMÉTRIE

Couples thermo-électriques, cannes, pyromètres, de tableau et de contrôle.

APPAREILS de LABORATOIRES

Oscillographes, ponts, boîtes de résistances, potentiomètres, électromètres pour toutes tensions, galvanomètres de tous systèmes, appareils pour essais magnétiques des fers.

Ampèremètre de profil.

Établissements JOYA — GRENOBLE

Adresse télégraphique : JOYA-GRENOBLE — **Téléphone : 11-00 et 5-43**

CONDUITES FORCÉES
AMÉNAGEMENT DE PRISES D'EAU
— GRILLES, VANNES de tous systèmes —

GÉNÉRATEURS DE VAPEUR

BUREAU à PARIS, 77, rue de Prony. — *Adr. télégr. :* Réjoya-Paris
BUREAU à LYON, 30, rue Vaubécour. — *Adr. télégr. :* Réjoya-Lyon

Digitized by Google

VIII, p. 471, et suivantes, et établissement de formules permettant de calculer, en fonction du débit et de la vitesse d'écoulement, la différence de niveau entre la chambre d'eau et le réservoir lorsqu'ils sont reliés par un canal à basse pression. — J. C.

621 311 21 00 48 : 621 182 — L'utilisation intégrale des forces hydrauliques par l'électrification des chaudières. H. Gorgeon et L. Dessaisis. *R. G. E.*, 23 avril 1921, t. IX, p. 561-567, 3 000 mots, 5 fig. et 1 carte. — Pouvoir substituer, dans les conditions de meilleure utilisation, l'énergie de la houille blanche à celle de la houille noire dans une industrie qui en fait une importante consommation et qui présente en même temps une souplesse de marche suffisante pour se contenter des résidus de force hydraulique actuellement inutilisés, serait une opération dont les conséquences seraient des plus heureuses, puisque nous diminuerions ainsi nos achats de charbon à l'étranger. Les auteurs montrent que cette opération peut être réalisée par l'électrification des chaudières industrielles. Ils comparent, tout d'abord, les rendements de l'énergie hydroélectrique et du charbon dans la production de la vapeur et celle de la force motrice; puis ils examinent les possibilités de la production de la vapeur au point de vue technique et au point de vue économique. A ce dernier point de vue, ils font remarquer que, si on électrifiait seulement la moitié des 37 500 chaudières existant dans les trois départements du Rhône, de l'Isère et de la Loire, on économiserait 1 000 000 t de charbon et l'on trouverait le placement de 1 000 millions à 800 millions de kilowatts-heure prélevés sur les résidus de l'énergie hydraulique des usines des douzième et quatorzième régions lesquelles disposeraient ainsi d'une recette annuelle supplémentaire de 20 à 25 millions de francs.

621 24 00 14. — Nouvelle méthode de mesure du débit, employée pour les essais de rendement de turbines hydrauliques de 37 500 ch. *Electrical World*, 12 mars 1921, t. LXXVII, p. 541-543, 3 000 mots, 8 fig. — Cette méthode a été imaginée par M. Gibson. Procédé et appareils permettant de la mettre en œuvre ont fait l'objet d'une demande de brevet. La mesure du débit est basée sur la détermination de la vitesse moyenne de l'eau, dans la conduite alimentant la turbine; cette détermination, elle-même, est effectuée en utilisant un diagramme, représentant les variations de la pression enregistrées en un point de la conduite, pendant qu'on opère la fermeture de la vanne et que l'écoulement du liquide se trouve, de ce fait, progressivement réduit. L'article énumère les principaux avantages du système, décrit le dispositif adopté pour les premières mesures effectuées, à titre d'essai, au laboratoire, et donne quelques indications au sujet des résultats obtenus. Ces résultats ont prouvé, et la conclusion a été confirmée par des essais de vérification entrepris ultérieurement à l'Université Cornell, que les débits obtenus par la nouvelle méthode concordaient à 0,2 pour 100 près avec les mesures correspondantes données par la méthode volumétrique. En raison de la précision qui le caractérise, le système a reçu l'agrément des autorités américaines chargées de contrôler l'importance du volume d'eau capté dans la rivière Niagara par la Niagara Falls Power Co et utilisé, notamment, pour déterminer les débits et rendements des trois turbines de 37 500 ch nouvellement installées. L'article est consacré, pour une bonne partie, à l'exposition des détails pratiques d'application de la méthode, les développements théoriques et la description des appareils étant réservés, pour faire l'objet d'une communication séparée. Outre la précision qu'il comporte, le procédé présente cet avantage de permettre la détermination des mesures de débit, sans exiger d'interruption de durée notable, dans la fourniture d'énergie de la machine soumise à l'essai. L'alternateur actionné par la turbine reste, pendant toute l'opération, branché sur le tableau, fonctionnant par intermittence comme moteur synchrone. Chaque mesure élémentaire, correspondant à une fermeture de la vanne, exige un arrêt de deux minutes seulement, dans l'alimentation de la turbine. Pour l'établissement d'un diagramme complet, moins de deux heures sont nécessaires, et pendant ce temps, la machine ne demeure inutilisée, pour la production d'énergie, que quinze minutes environ.

621 182 (061) — Travaux de la Commission d'Utilisation du Combustible : la production et l'utilisation de la vapeur. *R. G. E.*, 23 avril 1921, t. IX, p. 574-584, 10 800 mots, 1 tab. — Dans le numéro de la « R. G. E. » du 11 décembre 1920, t. VIII, p. 847-853, ont été reproduits divers documents émanant de la Commission d'utilisation du Combustible créée par décret du 14 mars 1920 du ministre des Travaux publics, ces documents étaient : premier rapport de la commission, rapport de la deuxième sous-commission sur l'utilisation du bois de chauffage comme combustible industriel, vœux de la commission concernant le bois de chauffage et le charbon de bois. — Dans le numéro qui nous occupe sont reproduits deux autres documents : le deuxième rapport de la commission et le rapport de la première sous-commission sur la production et l'utilisation de la vapeur. Ce dernier rapport, dû à M. Kammerer, étudie successivement les soins à donner au combustible, le rendement des installations de production de vapeur, la nature et l'importance des pertes auxquelles elles donnent lieu, les avantages et inconvénients des foyers automatiques, l'utilisation des combustibles inférieurs, les pertes accessoires résultant des défauts d'étanchéité des canalisations d'eau chaude ou de vapeur, des purges nécessaires, des moteurs auxiliaires actionnant les pompes et ventilateurs. Dans ses conclusions, M. Kammerer insiste sur la possibilité de porter le rendement à 0,75, alors qu'il n'est en moyenne que de 0,65, ce qui donnerait une augmentation de 15 pour 100. Cette augmentation possible dépend de plusieurs facteurs : amélioration des installations, amélioration du combustible, meilleure conduite du feu, entretien plus soigné.

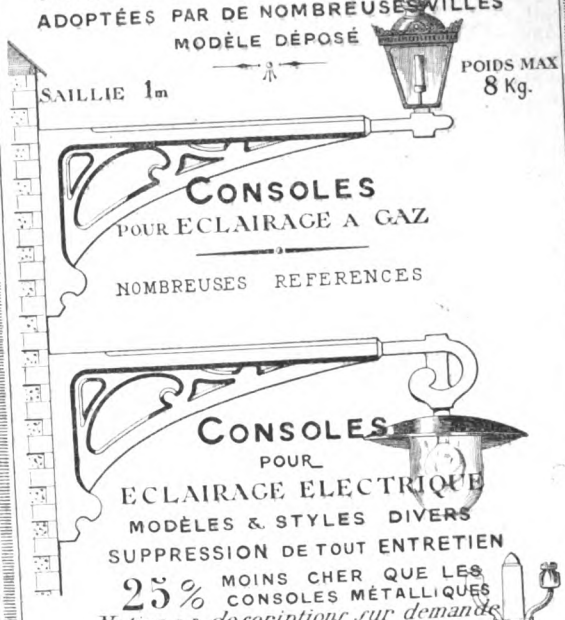
621 182 00 48. — Procédé nouveau de récupération du charbon contenu dans les résidus de combustion de chaudières à vapeur; H.-O. Hebzog. *Electrical World*, 26 février 1921, t. LXXVII, p. 486-487, 700 mots, 1 fig. — Ce procédé, qui a été conçu et mis en œuvre aux ateliers Gruson (Allemagne), utilise les qualités magnétiques des oxydes de fer dérivés de la combustion des pyrites sulfureuses, et qui sont retenus par le mâchefer. L'attraction électromagnétique, agissant sur ce dernier et non sur le charbon, les parcelles de combustible contenues dans les scories peuvent être séparées par une opération simple et rapide, à l'aide d'un dispositif de criblage, dont l'article donne, avec figure à l'appui, une description succincte. Le taux de récupération du charbon atteindrait, suivant les résultats obtenus, 30 pour 100, pour les scories de chaudières fixes, et 40 à 45 pour 100, pour les résidus de combustion de locomotives.

621 313 25 00 46. — Caractères du courant de court-circuit dans les génératrices asynchrones. *Electrical World*, 26 février 1921, t. LXXVII, p. 484, 450 mots. — Ces caractères sont exposés en détail dans une communication faite par MM. R.-E. Doherty et E.-T. Williamson au congrès de l'American Institute of Electrical Engineers tenu à New-York en février 1921. Contrairement à une opinion très répandue, et suivant laquelle l'intensité du courant, dans les génératrices asynchrones, éprouve une baisse immédiate, au moment de la production du court-circuit, les auteurs établissent que les conditions régissant les phénomènes sont identiques pour ces machines et les machines synchrones; la seule différence est que la durée du phénomène transitoire est plus courte pour les premières et que l'intensité du courant acquiert finalement une valeur nulle. Quoi qu'il en soit, la valeur instantanée prise par le courant au moment du court-circuit est égale dans les machines asynchrones à plusieurs fois l'intensité de

Digitized by Google

ETABLISSEMENTS
DESAULTY
52, Rue Antoine Lécuyer St QUENTIN - AISNE

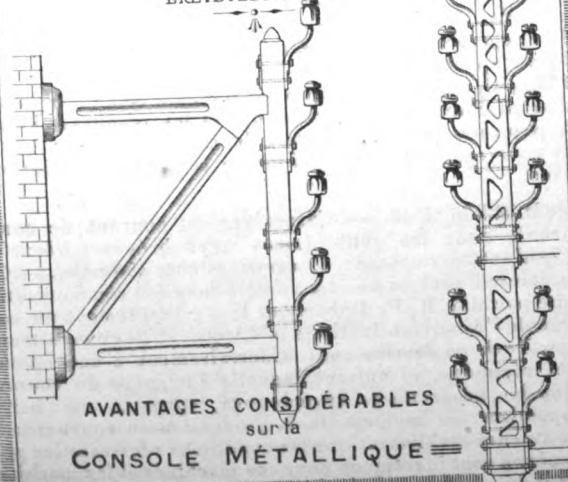
CONSOLES EN BETON ARMÉ
POUR ÉCLAIRAGE EXTÉRIEUR
ADOPTÉES PAR DE NOMBREUSES VILLES
MODÈLE DÉPOSÉ



CONSOLES
POUR ECLAIRAGE A GAZ
NOMBREUSES REFERENCES

CONSOLES
POUR
ECLAIRAGE ELECTRIQUE
MODÈLES & STYLES DIVERS
SUPPRESSION DE TOUT ENTRETIEN
25 % MOINS CHER QUE LES CONSOLES MÉTALLIQUES
Notices & descriptions sur demande

CONSOLES
EN
BETON ARME
POUR
CANALISATIONS ÉLECTRIQUES
BASSE TENSION
BREVETÉES S GDG

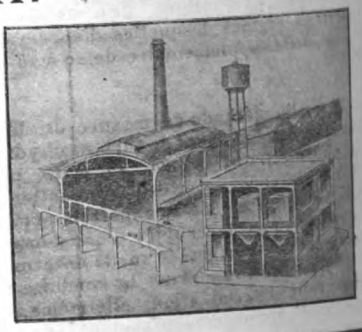


AVANTAGES CONSIDÉRABLES
sur la
CONSOLE MÉTALLIQUE
Stocks importants disponibles

CUVES POUR TRANSFORMATEURS
ATELIERS DU RHONE
58 à 62, r. Jean-Claude Vivant
LYON-VILLEURBANNE
(Téléph. : Vaudrey 24-7)

Spécialité de toutes CUVES LISSES ou ONDULÉES pour transformateurs et tous travaux de tôlerie industrielle d'après dessins
— LIVRAISON RAPIDE —
— FABRICATION SOIGNÉE —
DEMANDEZ CONDITIONS & RÉFÉRENCES

ENTREPRISE GÉNÉRALE DE CONSTRUCTION D'USINES
"BÉTON ARMÉ"
H. VEZZANI, Ingénieur A. M.
191, rue de la Croix-Nivert
PARIS-XV



TÉLÉPHONES LE LAS
SOCIÉTÉ ANONYME
131, rue de Vaugirard, PARIS (XV)
TÉLÉPHONES ÉTANCHES
HAUTS-PARLEURS ET SEMI-HAUTS-PARLEURS
SONNERIES ÉTANCHES
ET SEMI-ÉTANCHES POUR TOUTES TENSIONS
MATÉRIEL ÉTANCHE
pour la Marine, les Mines et les Chemins de fer
TÉLÉPHONES ÉTANCHES
pour scaphandriers et travaux sous-marins
TÉLÉPHONES SPÉCIAUX pour Mines
APPAREILS de SIGNALISATION
pour Mines, Aciéries et Hauts Fourneaux
Adr. télégr. : TÉLÉNAUTIC-PARIS

Digitized by Google

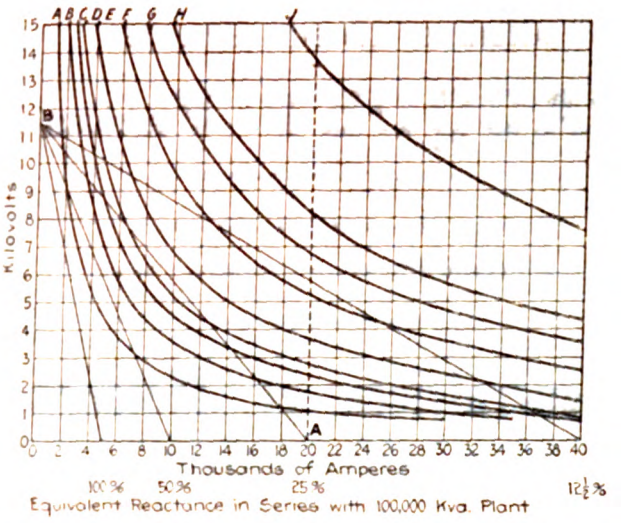
gime; le courant de court-circuit est formé par la superposition de deux composantes, l'une alternative, l'autre ntinue et, si l'inductance due à la dispersion reste la ême, sa grandeur ne change pas, soit que la machine nctionne dans le mode asynchrone, soit au contraire elle suive une marche synchrone avec le secondaire cité par du courant continu.

621 314 00.2. — Transformateurs à montage économique; R. Konfeld. *Elektrotechnik und Maschinenbau*, mars 1921, t. XXXIX, p. 113-116, 3000 mots, 8 fig. — Les antages des transformateurs à montage économique ontage en autotransformateurs) par rapport aux transfor iteurs à enroulements séparés sont leur poids moindre et ur prix moins élevé à puissance égale, leur plus faible combrement et leur meilleur rendement. L'article expose différents montages qu'il est possible de réaliser pour transformateurs monophasés, les transformateurs triasés, les transformateurs triphasés-hexaphasés alimenat des commutatrices et, enfin, pour les transformateurs courant diphasé en courant triphasé et inversement ur le montage de générateurs diphasés et triphasés ou ur l'alimentation de réseaux diphasés par des génératrices triphasées ou inversement. Ces montages permettent réaliser des alimentations dyssymétriques. — J. C.

621 314. — Sur l'harmonique 3 des transformateurs triasés, H. de Pistoye. *R. G. E.*, 23 avril 1921, t. IX, p. 557-1 200 mots, 3 fig. — Une étude récente de M. Swyngedauw (*R. G. E.*, 4 et 8 septembre 1920, t. VIII, p. 299-312 et 373) a attiré l'attention sur les phénomènes de résonance que peut produire l'harmonique 3 dû à la saturation fer des transformateurs. Dans l'article qui nous occupe, teur signale les pertes parasites provoquées par cet monique et indique un moyen de les réduire.

621 314. — A propos d'un nouveau transformateur hasé triphasé et inversement; H. Lorenz et D.-K. Sachs. *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, mai 1920, t. XI, n° 5, p. 104-107, 1 500 mots. — Chacun des deux teurs précise les avantages du modèle de transformateur il a étudié, ainsi que les inconvénients de l'autre. Il git, en effet, du nouveau modèle de transformateur hasé-triphasé de Brown Boveri; celui auquel il est comé est le modèle de la Gesellschaft fur elektrische Industrie, Weiz (Suisse). — L. C.

621 311 73 00.12. — Détermination de la puissance de oncteur à adopter pour un cas d'application donné; L. Wallan. *Electrical World*, 29 janvier 1921, t. LXXVII, 252-253, 1 400 mots, 2 fig. — La méthode généralement isée pour arriver à cette détermination consiste à calr le courant de court circuit susceptible de se produire n point fixé et d'en déduire la valeur de l'intensité au ment de la rupture, en tenant compte de la temporisacaractérisant les relais et le disjoncteur. L'appareil rrupteur choisi doit être capable de couper cette intende courant, à la tension normale de la distribution. En la tension baisse progressivement à la suite du courtuit. Il est donc possible, en pratique, de recourir à un dèle de puissance moindre et, partant, moins coûteux. r résoudre le problème, il est commode de se servir graphique (fig. 5) représentant, sous forme de rbes, les capacités de rupture d'une série de disjonc-s, en fonction de la tension de régime. Le courant de rt-circuit correspondant à un cas donné ayant été cal-, sa valeur est portée sur l'axe des abscisses; le t obtenu est joint par une droite à un point de l'axe ordonnées représentant la tension de régime. Cette te sépare le plan en deux régions; les courbes situées entières au-dessus de la droite correspondent à des èles de disjoncteurs dont l'application est, en l'espèce, ible. On choisit celui dont la courbe caractéristique est le plus rapprochée de la droite. Si l'on a en vue un accroissement ultérieur de la puissance distribuée, il est



621 371 73.00.12. — Réseau de courbes donnant les capacités de rupture d'une série de disjoncteurs et permettant d'en déduire le disjoncteur correspondant à un courant-circuit et une tension déterminés.

nécessaire d'en tenir compte, en adoptant, avec une marge de sécurité suffisante, un modèle de disjoncteur plus important.

621 315. — Câbles souterrains ou lignes aériennes; W. Wyssling. *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, juin 1920, t. XI, n° 6, p. 143-149, 4 000 mots. — L'auteur répond à un article du professeur Dr Kummer, qui reproche aux lignes aériennes de déparer les paysages, et qui propose l'emploi généralisé des canalisations souterraines, l'emploi de ces dernières ne devant pas faire monter les prix de vente de plus de 5 pour 100. L'auteur démontre que ce dernier chiffre est très loin de la réalité et que la question du remplacement des lignes aériennes par des canalisations souterraines n'est pas à envisager du point de vue technique comme du point de vue économique. Du point de vue technique : pratiquement on ne peut encore dépasser 50 000 v avec les câbles. La recherche des dérangements y est longue et difficile. Il faut prévoir des conduits spéciaux pour la pose ultérieure de câbles de renforcement du réseau, ainsi que des postes de coupure. Suivant les circonstances, d'autre part, une canalisation souterraine peut coûter 3 à 12 fois plus cher que la ligne aérienne qu'elle remplacera t. L'augmentation moyenne du prix de vente de l'énergie atteindrait 170 à 190 pour 100. L'auteur établit ces chiffres en discutant point par point les différents facteurs du prix de revient. — L. C.

621.315 32 : 00.12. — Du calcul de la section des conducteurs (colonnes montantes et branchements); Adr. Curchod. *R. G. E.*, 23 avril 1921, t. IX, p. 568-571, 3 000 mots, 1 fig. — Le but de cette note est de signaler au lecteur la récente publication d'un abaque qui permet de trouver rapidement la section à adopter pour les conducteurs des branchements effectués sur les canalisations principales des réseaux de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité. Bien qu'il s'applique particulièrement aux installations faites à Paris sur le réseau indiqué, cet abaque peut rendre des services sur d'autres réseaux de distribution d'énergie électrique. Avant d'aborder l'étude de ce cas particulier et dont la solution est donnée par l'abaque en question, l'auteur rappelle la marche à suivre pour calculer la section des conducteurs, destinés à la

Digitized by Google

SOCIÉTÉ ANONYME

DES

ANCIENS ÉTABLISSEMENTS

JACQUET FRÈRES

CAPITAL : 1 000 000 FRANCS

Siège social et Usines :

à Vernon (Eure). — *Téléphone : N° 13*

Génératrices et Moteurs

ÉLECTRIQUES

à COURANT CONTINU

et

COURANTS ALTERNATIFS

JUSQU'A 100 KW

ENTREPRISE GÉNÉRALE

DE

BATIMENTS D'USINES

FONDATION - TRAVAUX PUBLICS

Toutes applications du Béton armé

Barrages - Conduits des grandes sections
Canaux d'amenée - Silos à charbon - Centrales - Sous-stations - Pylones - Soutènements - Protection de talus - Canalisations - Caniveaux de protection des câbles - Massifs de machines et turbines - Hangars incombustibles - Installations extérieures de haute tension

L. LEBREC, Ingén. E.P.C. Constructeur

66, Avenue de La Bourdonnais, PARIS (7e)

— *Téléph. : Saxe 55-89* —

ÉCONOMISEUR

GREEN

employe en connexion des chaudières à vapeur

Porte la température de l'eau d'alimentation à un degré très élevé. Augmente la capacité de vaporisation des chaudières, réduit les effets de contraction et d'expansion. La dépense initiale est généralement couverte en moins de 2 à 3 ans.

S'adresser à

ÉCONOMISEUR GREEN

SIÈGE SOCIAL : 32, rue de Londres, PARIS (9e)

ÉTABLISSEMENTS

BOUCHAYER & VIALLET

57, Rue Pierre Charron PARIS

SIÈGE SOCIAL : 155, Cours Berriat, GRENOBLE

53 bis, Cours de la Liberté LYON

GROSSE CHAUDRONNERIE

rivée et soudée

Conduites forcées

Spécialité de cuves à tubes pour transformateurs

CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES

PYLONES - PONTS - CHARPENTES

Digitized by Google

nsmission et à la distribution de l énergie électrique. Ce ide examen permet de se rendre compte des difficultés contrées dans ce genre de calcul et des solutions nises permettant de les aplanir.

77.73 + 536.61 — **Température maximum admissible ir câbles à basse tension** *Electrical World*, 26 février t. LXXVII, p. 479-484, 3 200 mots. — Cette question a étudiée d'une façon approfondie au Congrès de l Amen Institute of Electrical Engineers tenu à New-York en ier 1921. Bien que la limite fixée par les règles actuelent en vigueur (85°) paraisse susceptible d'être dée sans inconvénient dans certaines conditions d intertence de surcharge l opinion, à peu près unanime, des structeurs et des fabricants est qu il convient de s'en r au chiffre normalement adopté et qui se rapporte câbles isolés au papier. A partir de 90°, les proétés mécaniques de cette substance commencent déjà à ir des modifications appréciables ; la détérioration celere vers 100° et elle devient très rapide aux environs 10°.

21 311 73. — **Insuffisances présentées en exploitation les disjoncteurs haute tension du type actuel.** *Elecl World*, 26 février 1921, t. LXXVII, p. 477-479, o mots, 4 fig. — Il résulte d'une communication faite ongrès de l American Institute of Electrical Engineers, à New-York en février 1921, que les disjoncteurs du actuel ne résisteraient pas toujours avec succès à euve des tensions développées en service. La règle sai à deux fois un quart la tension de service plus v parait inadéquate et la question d étudier les mo la d une épreuve plus sévère mérite d être examinée. Les reils ne sont pas capables, en général, de supporter courants de court-circuit d intensité suffisamment fe; leur capacité devrait atteindre pendant une à cinq ndes une valeur égale à la capacité de rupture et même et trois fois cette capacité, dans la plupart des cas, tenir compte des incidents de cette nature. La prade l'exploitation montre, qu après plusieurs déclenches successifs des disjoncteurs, il est nécessaire de mer à nouveau ces appareils, pour éviter un arrêt du ce. En conséquence, il apparait nécessaire de modifier, gence, le mode de fixation de la capacité nominale tée, en l'espèce, par les constructeurs et de définir série de capacités décroissantes, s appliquant dans le l un, deux, trois et même cinq déclenchements succfs.

1.315 4. — **Les conditions générales d'extinction des s circuits pour les installations de protection contre ises à la terre**. R. Wilheim. *Elektrotechnik u. Maschbau*, 20 et 27 mars 1921, t. XXXIX, p. 137-140 et 151-155, mots, 4 fig. — Trois dispositifs principaux ont été és pour la protection des installations contre la mise erre des réseaux. L A. E. G construit des bobines de sen, les ateliers Siemens Schuckert emploient des formateurs extincteurs sans bacs et la firme Jonas, des es dites « dissonances ». L'auteur examine les condidans lesquelles ces dispositifs peuvent amener l'extinu court-circuit. — J. C.

315 7. — **Prescriptions pour la sécurité des instals électriques à fort courant**. A Marx. *Elektrotech. aschinenbau*, 3 avril 1921, t. XXXIX, p. 161-172, mots, 1 tab. — Ces prescriptions concernent : 1° les iaux employés pour les canalisations électriques, aluminium, fer, zinc ; 2° les canalisations isolées caoutchouc ou autrement ; 3° les fils souples ; 4° les sous plomb. Un grand tableau donne les intensités nes admissibles pour les différentes sections de en cuivre et en aluminium suivant les tensions de putation. — J. C.

STATIONS CENTRALES ET RÉSEAUX

621.31 : 31. — **Progrès réalisés en électrotechnique en 1920** *R. G E.*, 23 avril 1921, t. IX, p. 584, 1 000 mots. Resumé d'articles publiés dans *Electrical World*, 1er janvier 1921, t. LXXVII, p. 17-38, 20 000 mots, 35 fig. — Sous ce titre générique sont réunis onze articles traitant du progrès et des tendances affirmées dans différentes branches de l industrie électrique en 1920. Ces articles sont relatifs aux turbo-alternateurs de grande puissance 125 000 à 55 000 ch), à la réduction du nombre des accidents auxquels ils ont donné lieu, à une ligne à 220 000 v en Californie, à l appareillage, aux isolateurs, etc.

621 311 (43.71). — **Développement de l électrification de la Tchéco Slovaquie**. K Maton. *Anzeiger fur Elektrotechnik und Maschinenbau*, 27 mars 1921, t. XXXIX, p. 53-54, 1 000 mots. — L'article signale les principales installations en cours de construction en Tchéco-Slovaquie. Voici les principales : la centrale Parschnitz près Trautenau va être augmentée de 9 000 à 19 000 kw et reliée par une ligne à 100 000 v à celle de Rossitz près Brunn et d Engelsberg, près de Reichenberg. Les Nordböhmische Elektrizitätswerke ont deux turbo-alternateurs de 6 000 kw et un de 12 000 kw à Bodenbach ; elles envisagent l agrandissement à 36 000 kw. La centrale hydraulique d Aussig sur l'Elbe (15 000) sera commencé en 1921. Les Mittelnährische Werke possèdent à Prerau une turbine à vapeur de 2 000 ch et une autre de 7 500 ch, une troisième de 10 000 ch sera installée en 1921. A Oslawan, la centrale de 19 800 kw sera augmentée à 35 000 kw et reliée par une ligne à 100 000 v à la centrale de Mährisch Ostrau. Sur la Thaya sont projetées deux centrales hydrauliques, l une à Frain de 21 000 ch, l'autre à Znaim de 16 000 ch, qui seront reliées au réseau de Rossitz à 100 000 v. Sur la Mohra en Silésie sera installée, avec la collaboration de l Etat et de la ville de Troppau une centrale de 36 000 ch qui fournira l'énergie au réseau des Mährische Werke. — J. C.

621 31 (43 6). — **Situation de l Autriche au point de vue production de l énergie électrique**; J. Seidener et A. Grubhut. *Electrical World* 5 février 1921, t. LXXVII, p. 310-311, 2 500 mots, 2 tab. — Sur un total de 15 500 000 t de charbon nécessaires à sa consommation, l'Autriche est actuellement forcée de faire appel, dans la proportion de 85 pour 100, à l'importation étrangère. Il serait possible d'améliorer la situation en aménageant les chutes d'eau disponibles, dont la puissance globale estimée atteint 1 500 000 ch, en négligeant celles dont la puissance unitaire est inférieure à 1 000 kw. L'électrification progressive de 2 500 km de chemins de fer a été envisagée, dans le même ordre d idées, et un crédit de 5 milliards de couronnes voté à cet effet. Le système de traction prévu est par courant monophasé, à la fréquence de 16,66 p : s. La centrale la plus importante fonctionnant actuellement est celle d Ebenfurt ; construite à proximité de mines situées à 38 km de Vienne, pour utiliser dans les conditions les plus économiques un combustible de qualité inférieure, elle alimente la capitale, mais d'une façon tout à fait inadéquate. Il a été décidé de remplacer les machines actuelles à piston par des turbines à vapeur qui porteront la puissance installée au chiffre de 50 000 à 60 000 ch et de doubler la tension de la transmission qui est actuellement de 70 000 v.

621 211 (494). — **Projet de centrale à Wæggital**. *Schweizerische Bauzeitung*, 19 février 1921, t. LXXVII, p. 85-88, 1 500 mots, 8 fig. — Cette nouvelle centrale sera située sur la rivière Aa au sud du lac de Zurich. Elle est destinée à fournir l'appoint d'énergie dont ont besoin les clients des centrales de Beznau, d'Eglisau et de Löntsch, surtout pendant les mois d'hiver pendant lesquels le débit de la rivière est réduit. Pour cela, un barrage sera construit dans un défilé de la rivière et permettra de recueillir les eaux d'un bassin de 42,7 km² dans un réservoir situé à la cote 900 et

Digitized by Google

SIÈGE SOCIAL
26, Rue Laffitte,
PARIS (IXe)

UNIS-FRANCE

Téléphone
Gutenberg { 16.28 / 16.27

SOCIÉTÉ ANONYME

POUR LE

TRAVAIL ÉLECTRIQUE DES MÉTAUX

CAPITAL : 1000000 FRANCS

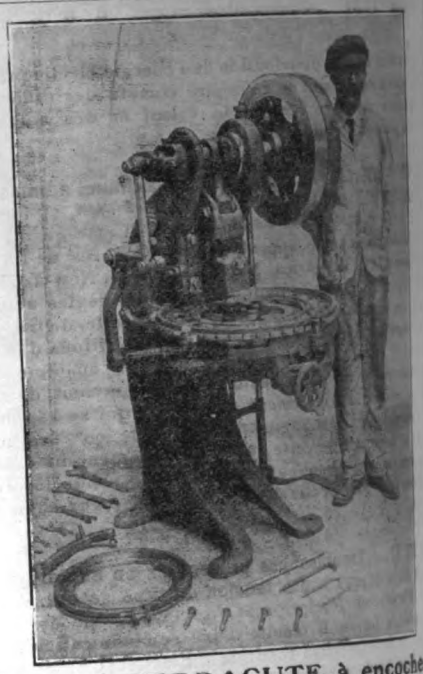
ACCUMULATEURS
TEM & SIRIUS

POUR TOUTES APPLICATIONS

DÉTARTREURS ÉLECTRIQUES

USINES :

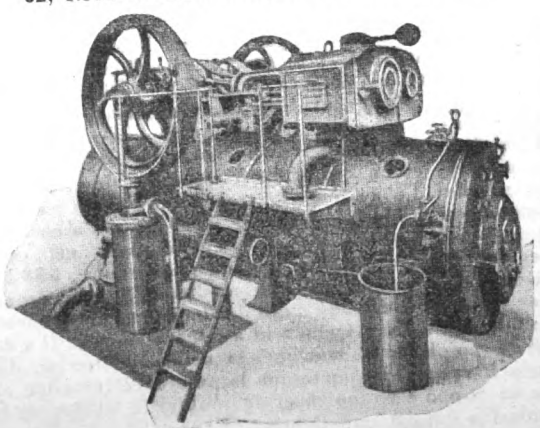
SAINT-OUEN (Seine) : 4, QUAI DE SEINE.
PÉTROGRAD : DEREVNIA VOLYNKINO.



Presses FERRACUTE à encocher.

S^é A^o des Ét^ts FENWICK Frères & Cie
112, B^d des Belges, LYON. 8, Rue de Rocroy, PARIS (X^e)

Société des Anciens Établissements
WEYHER & RICHEMOND
Société anonyme. Capital 4 400 000 francs.
52, Route d'Aubervilliers, PANTIN (Seine).



Mi-fixe Compound à surchauffe.

La **force motrice** la plus **économique**, la plus **pratique**, jusqu'à 350 chevaux.

MI-FIXES toutes puissances.

Tous travaux MÉCANIQUE GÉNÉRALE.

Digitized by Google

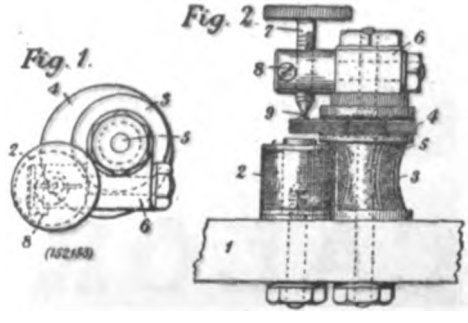
de les amener à une centrale n° 1 en même temps que les eaux d'un second bassin de 10,1 km² ayant sa prise d'eau à la cote 920. En aval de cette première centrale sera établi un barrage permettant de recueillir, en outre, les eaux de deux bassins adjacents ayant respectivement 7,3 et 22,9 km² et de conduire le débit total de ces quatre bassins vers une seconde centrale. Les deux chutes successives ainsi réalisées sont respectivement de 260 et 195 m. La première centrale comportera un groupe moto-pompe permettant de refouler le débit d'été dans le bassin d'accumulation supérieur. Ce bassin aura une capacité de 130 millions de mètres cubes qui serviront à fournir l'appoint de puissance nécessaire pendant les mois de novembre à avril. L'utilisation de ce réservoir permettra de produire 107 millions de kilowatts-heure par an. Il faut y ajouter 4,5 millions de kilowatts-heure correspondant au débit d'hiver supplémentaire fourni à la deuxième centrale. Les deux centrales auront une puissance installée de 140 000 ch pouvant fournir 95 000 kw pendant 1 175 heures. Le barrage aura 65 m de hauteur; la crête étant à la cote 902, les fondations descendront jusqu'à la cote 805, soit une hauteur maximum de 97 m. La prise d'eau sera placée à 900 m en avant du barrage. La conduite sous pression aura 3 350 m de longueur avec une pente moyenne de 2,5 pour 1 000. Sa sec-

621.211.(494). — Profil en long des installations de Wäggital. Echelle des hauteurs, 1 : 6 000; des longueurs, 1 : 60 000.

on sera de 9,62 m² et son diamètre de 3,50 m; le débit aximum sera de 30 m³ : s. De la chambre d'eau partiront ux conduites forcées dont le diamètre passera progresvement de 2 500 mm à la partie supérieure à 1 850 mm à partie inférieure. La centrale n° 1 comportera quatre oupes de 20 000 ch, la chute nette variant de 260 à 215 m ec une moyenne de 231 m. Les turbines seront du type aucis à 500 t : mn. De plus, la centrale n° 1 comportera ois groupes de pompage de 1,2 et 3 m³ : s permettant de fouler l'eau des bassins inférieurs dans le réservoir supéeur. Immédiatement au-dessous de cette centrale, les ux se rassemblent dans un bassin de 368 000 m³ créé par barrage de 30 m de hauteur, d'où part un canal sous ression de 2 500 m de longueur et de 3,50 m de diamètre apable d'un débit de 30 m³ : s. De la chambre d'eau qui termine, partent deux conduites forcées de 2 600 à 00 mm de diamètre jusqu'à la centrale n° 2 qui comprendra quatre groupes de 15 000 ch, la chute nette oyenne étant de 181 m. Le cout total de l'installation est imé 95 millions de francs, y compris la ligne à haute ension transportant l'énergie jusqu'à Siebnen. En comptant 10 pour 100 pour l'intérêt, l'amortissement et l'entreen, le kilowatt-heure reviendra à 0,09 fr. Les travaux ommenceront au printemps 1911 et seront terminés à la de 1924. — J. C.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

654.6. — **Appareil télégraphique et téléphonique**; ll. Branton, A. Bitton, Dransfield et E. Boyce. *Brevet lais n° 152 153*, demandé le 24 juillet 1919. Bibliogra- dans *Engineering*, 25 février 1921, t. cxi, p. 244, mots, 2 fig. — L'appareil breveté est destiné à comer le contrôle des appareils télégraphiques et téléphoues; il comprend une base 1 supportant un électroant 2 à axe vertical; au-dessus de l'électroaimant sont ités une bobine 3 et un groupe de diaphragmes magnées 4, de forme circulaire, mais supportés excentriquet et composés de feuilles de métal magnétique séparées des pièces de papier, de verre ou de porcelaine de même forme, mais plus petites que les disques magnétiques. En faisant varier les dimensions de ces séparateurs, la fréquence de la vibration propre peut être variée. La tige 5 porte une pièce 6 s'étendant latéralement sur les diaphragmes 4; elle supporte une vis 7 pouvant être bloquée par la vis 8 après l'ajustement. L'électroaimant 2 est connecté au circuit de signaux, les contacts 7 et 9 sont disposés dans le circuit de réception; l'électroaimant est alimenté par un courant alternatif qui provoque l'oscillation des diaphragmes 4, de sorte que la fréquence des oscillations du circuit 7 et 9 est parfaitement déterminée et à



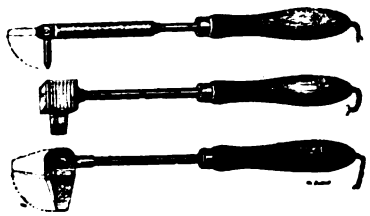
654.6. — Filtre magnétique pour signaux télégraphiques et téléphoniques.

Digitized by Google

ELECTRON

SOCIETÉ ANONYME

Constructions électriques et mécaniques



FERS A SOUDER ÉLECTRIQUES

122-124, rue du Faubourg-Saint-Martin

PARIS (X^e^)

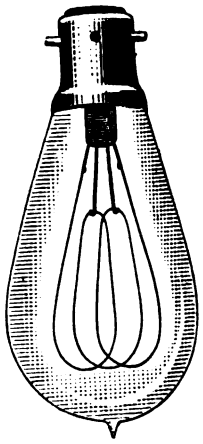
Téléph. : Nord 70 00 — Inter 715

Alpha

14, rue Déserte — *Strasbourg*

FABRIQUE DE LAMPES A INCANDESCENCE

Toutes Intensités



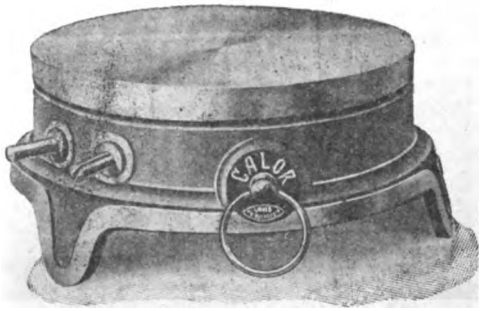
Toutes Tensions

Livraisons rapides

DE TOUTES LAMPES A FILAMENTS CARBONE

CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE

FERS, FOURNEAUX, BOUILLOIRES, RADIATEURS



CALOR

200, Rue Bolleau, LYON

LYON-FRANCE

FOURS MÉKER

pour

Traitement d'Outillages

et tous

Travaux Industriels

G. MÉKER & Cie

105-107, boulevard de Verdun

COURBEVOIE (Seine)

Téléph. : WAGRAM 97-08

DÉPOT à PARIS : 122, rue de Turenne

Téléph : ARCHIVES

Digitized by Google

à l'abri des influences perturbatrices extérieures, le circuit de réception est ainsi soumis seulement à l'effet des courants de fréquence correcte. — E. B.

APPLICATIONS THERMIQUES

621 364 5. — Notes sur le chauffage et la cuisson. *Electrician*, 11 mars 1921, t. LXXXVI p. 302, 1300 mots. — Fer à repasser électrique. — Il serait de la plus haute importance de donner à l'humble, mais utile fer à repasser électrique, toute la perfection possible. Il est le premier article qui entre le public et, s'il venait à lui donner satisfaction la série de tous les appareils domestiques à chauffage électrique serait bientôt demandée. Actuellement par exemple, on n'est pas fixé sur le poids le plus avantageux à donner au fer, et il y a encore une large place pour les perfectionnements dans son organisation : communication de la chaleur de l'élément de chauffage à la semelle, liaison de l'élément de chauffage et du flexible avec les bornes, formes et positions de la poignée, sans compter que l'on n'a pas encore surmonté ces difficultés présentées par le flexible qui s'échauffe et se détruit rapidement. D'autre part, si la surface de l'ancien fer a une certaine forme, ce n'est pas une raison pour que cette forme reste toujours la même : certains préfèrent, pour repasser la dentelle un fer pointu, lors que d'autres disent qu'un fer pointu et trop mince accroche. Il y a évidemment à chercher encore, même en ce qui concerne ce petit détail. — Chauffe-eau électrique. — Cet appareil d'invention américaine a obtenu le plus grand succès. Le chauffage est assuré par une pièce en porcelaine portant des tubulures à travers lesquelles court un fil métallique résistant. Le montage est fait de telle sorte que, lorsque la poignée est tournée vers la droite, la soupape d'introduction de l'eau froide est ouverte et le courant passe dans le circuit, tandis que, pour une position verticale de cette même poignée, eau et courant cessent de circuler. Si, en outre, on tourne la poignée vers la gauche, l'eau froide peut couler à travers l'appareil, mais le courant électrique ne passe plus. D'un autre côté, on ne peut jamais enlever complètement toute l'eau chaude, et il en reste toujours assez pour recouvrir les éléments de chauffage. On permet ainsi à ces derniers de se refroidir doucement avec l'eau, et l'on prévient, par suite, les changements subits de température qui leur sont nuisibles. Une vis règle en outre l'introduction de l'eau et des dispositifs spéciaux assurent l'écoulement de l'eau chaude. — P. B.

ELECTROCHIMIE ET ÉLECTROMÉTALLURGIE

669 113.1. — Procédé électrolytique pour débarrasser le fer de sa rouille : E.-B. Rosa, Burton Mc Collum et S. Peters. *Technologic Papers of the Bureau of Standards*, 1er août 1919, n° 18, p. 89. — A propos d'une étude sur les phénomènes d'électrolyse dans le ciment armé, les auteurs ont dû employer, pour leurs essais, du fer rigoureusement propre ; comme tous les fers marchands sont plus ou moins souillés de rouille, il devenait donc nécessaire de rechercher un procédé qui permit d'enlever tout oxyde, mais sans attaquer le métal lui-même. Dans un premier dispositif, le fer rouillé était pris comme cathode dans un bain d'eau acidulée à 2,5 pour 100 H^2SO^4 ; l'anode était constituée par du fer pur. Il y avait effectivement rapide et disparition complète de la rouille, mais les parcelles de l'anode dissoutes dans l'électrolyte allaient se déposer sur la cathode, comme on s'en est assuré en adjoignant à celle-ci une cathode-témoin, en fer pur pesant environ 15 g, sur laquelle on a constaté un dépôt de 0,016 g après une électrolyse de deux heures avec un courant de 1 A. La solution du problème semblait donc intimement liée à la découverte d'une substance non attaquable quand elle jouerait le rôle d'anode dans une solution étendue d'acide sulfurique ; et pourquoi les auteurs ont songé à prendre comme anode un minerai de magnétite Fe^3O^4 qui a donné des résultats satisfaits. On assurait le contact électrique avec le minerai au moyen de soudure à l'amalgame de mercure, en évitant toutefois que celle-ci ne vint toucher l'électrolyte. La résistance du voltamètre avait considérablement augmenté par rapport au bain avec anode en fer ; mais rien ne s'opposait à l'emploi d'une densité de courant suffisante pour mener l'opération activement. Beaucoup de spécimens rongés par la rouille, traités dans ces conditions, ont recouvré leur aspect métallique. Les témoins en fer pur soumis pendant sept à huit heures à l'action du bain n'accusaient que des augmentations de poids de l'ordre de grandeur des erreurs commises dans les pesées elles-mêmes. Ce n'est qu'après un long usage que l'on a constaté une légère diminution de poids de la magnétite, due probablement à la présence d'impuretés qui se sont dissoutes dans l'acide. Une immersion de plusieurs jours dans l'acide provoque la désintégration complète de la magnétite. En résumé, le dispositif anode de magnétite et cathode de fer rouillé dans un bain acidulé permet de débarrasser intégralement le fer de toute trace de rouille. Mais il est difficile de se procurer des anodes de cette espèce ayant des dimensions suffisantes et on a donc eu recours à des anodes en plomb. Les premiers essais ont bien donné du fer exempt de rouille, mais celui-ci prenait un aspect noir ; ce n'est qu'après un fonctionnement de plusieurs heures comme anode que le plomb acquérait un certain état passif pour lequel on obtenait un décapage qui laissait au fer tout son brillant ; il y avait donc comme une sorte de formation du plomb qui ne donnait, d'ailleurs, son plein effet que si l'on avait soin de renouveler en même temps la solution électrolytique. Cet état passif qui se manifestait après un traitement de plusieurs heures résultait vraisemblablement d'un dépôt de sulfate de plomb difficilement soluble. On a remarqué que dans ce traitement électrolytique du fer forgé, le succès dépendait de la densité du courant employé ; celui-ci doit pénétrer par toute la surface de la cathode. L'omission de cette importante précaution a pour conséquence une attaque par l'acide. La densité minimum de courant requise par cette opération est de 0,0003 A / cm^2. — L'application de ce décapage en solution acide à la fonte rouillée a complètement échoué, tandis qu'une solution à 1 pour 100 de KOH a, par contre, donné d'excellents résultats en se servant d'une anode également en fonte. Il se formait bien un dépôt noir sur la cathode en fonte, mais il disparaissait par simple lavage ; l'échantillon, cependant, conservait un aspect noir. — En résumé, pour les petites pièces en fer forgé rouillées, le procédé à l'anode de plomb paraît le plus convenable ; tandis qu'il faut réserver le procédé au bain alcalin avec anode en fonte pour les grosses pièces de fonte ou en fer forgé. Ce dernier procédé a encore deux autres avantages ; il n'exige pas une surveillance continue du bain pendant l'opération ; il permet de couper le courant sans crainte d'une action corrosive, tandis qu'il y a attaque du fer par l'acide dès que le courant ne passe plus. Le polissage de la cathode dans le bain acide semble dû à la libération d'hydrogène qui vraisemblablement se produit plutôt sur le fer que sur la rouille ; les bulles de gaz en se dilatant font tomber les écailles de rouille et, en même temps, empêchent l'acide de venir en contact avec le fer. — B. C.

APPLICATIONS DIVERSES

621.386 : 621 7. — Ensemble pour la production des rayons X dans un atelier. *Engineering*, 29 avril 1921, t. CXI, p. 532, 1000 mots, 2 fig. — L'ensemble a été étudié à l'arsenal de Woolwich dans le but de permettre l'examen de grandes boîtes de grenades sans qu'il soit nécessaire d'ouvrir ces boîtes ; il a donc été étudié de manière à être relativement léger et facilement transportable. Le diagramme montre la disposition des circuits électriques, une photographie montre l'apparence extérieure de l'appareil complet. Le courant continu 250 v de l'atelier est transformé en courant alternatif 170 v, 50 p : s à l'aide d'une commutatrice inverse ; un transformateur élève la tension à 60000 v, qui alimente un tube de Coolidge enfermé dans une boîte garnie

Digitized by Google

ACHETEZ directement en FRANCE vos POTEAUX aux PRODUCTEURS

Les Poteaux BIAL sont entièrement traités dans nos Exploitations, chantiers et Usines. Ils sont imprégnés en Vase clos, par le Vide et la Pression.

Nous vous les fournirons

aux CONDITIONS les plus AVANTAGEUSES par TOUTES QUANTITÉS et en TOUTES DIMENSIONS

qui vous seront nécessaires

SPÉCIALITÉ DE GROS DIAMÈTRES
RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

Les Bois Industriels d'Alsace et de Lorraine

Etablissements FRANÇOIS WEIMERSKIRCH
FONDÉS EN 1898

Grumes, Traverses, Bois de mine et de Construction, Manches d'Outils
Planches, Madriers, Parquets, Lattes etc.-Tous sciages.

USINES, CHANTIERS, BUREAUX, FLORANGE (Moselle)

Adresser la CORRESPONDANCE : BOITE POSTALE, 8, METZ

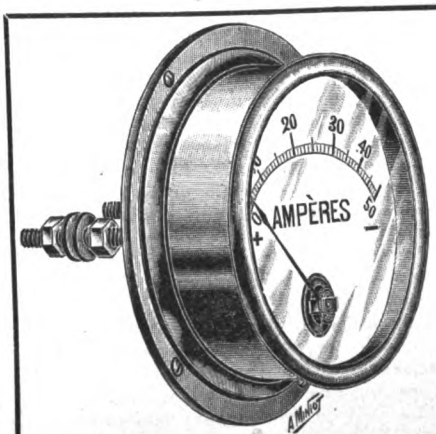
Marque EIE Déposée

Code AZ Français — Téléph. : Roquette 19-15, 17-24

L'ÉLECTRIFICATION INDUSTRIELLE

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1.500.000 FRS
ANCIENS ÉTABLISSTS LOUSTAU, PETIT & Cie
12, BOULEVARD DU TEMPLE. PARIS.

TRANSPORTS DE FORCE
CABINE HT & BT
INSTALLATIONS D'USINES
Réparations de machines de tous systèmes
Atelier : 12 rue Pascal
VENTE & ACHAT
DYNAMOS, MOTEURS
TRANSFORMATEURS
ALTERNATEURS
EN STOCK



ANCIENS ATELIERS GRAINDORGE
FONDÉS PAR DESRUELLES EN 1881

F. & J. GUERPILLON, Succrs
4, Rue du Borrégo, PARIS (XXe) — Téléph. Roq. 22-53

INSTRUMENTS de MESURES ÉLECTRIQUES
de TABLEAUX de CONTROLE et d'AUTOMOBILES

Stock important — Livraison rapide — Tarif sur demande

JE PEUX LIVRER SUR COMMANDE

BACS D'ACCUMULATEURS

de toute première qualité aux dimensions demandées

V. COLES
4, r. de la Comète, Paris-7e

SOCIÉTÉ SIDER
13, bd Haussmann, PARIS (8e) — TÉL. Bergère 48-55 et 48-[illegible] / Central 51-13 et 18-[illegible]

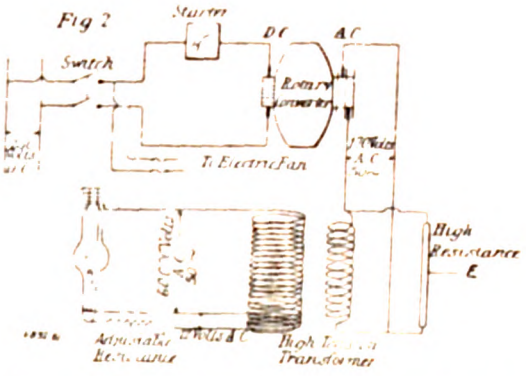
Agents exclusifs des Établissements :

TIGLER : PONTS ROULANTS et GRUES ÉLECTRIQUES / PONTS TRANSBORDEURS pour charbon, etc.
WOTAN : MACHINES-OUTILS
WESER : PELLES ET EXCAVATEURS ÉLECTRIQUES
KUSTERMANN : MACHINES à SOUDER ÉLECTRIQUES *Brevet Pfretzschner* munies des derniers perfectionnements
MACHINES à VAPEUR MI-FIXES et LOCOMOBILES

Digitized by Google

plomb. Le transformateur à noyau fermé est immergé ns l'huile; l'enroulement à haute tension est divisé en dix ctions de chacune 5 700 spires, le secondaire est séparé primaire par un tube isolant épais. Le point milieu de nroulement haute tension est mis à la terre par l'intermé-aire du fer du transformateur et de la cuve à huile et ne grande résistance; l'enroulement primaire est égale-nt fermé sur une résistance destinée à protéger le con-rtisseur contre les décharges statiques. Le transforma-ur fournit aussi le courant nécessaire à l'alimenta-n du filament de chauffage du tube, soit 12 v et 4,5 a, le urant à haute tension est réglé par l'ajustement du cou-nt de chauffage au moyen d'une résistance installée dans but, il n'y a donc aucun commutateur ou interrupteur sur circuit à haute tension. Le tube est refroidi par l'air rni par un ventilateur actionné par un petit moteur à urant continu. Les rayons X passent à travers une fenêtre luminium fixée à la partie supérieure de la boîte de bois

Fig 2



.386 : 621.7. — Schéma d'une installation à rayons X pour les sages industriels. Starter, démarreur. Switch, commutateur; lotary converter, convertisseur rotatif. To electric Fan, au entilateur; High Resistance, grande résistance; High Tension ransformer, transformateur à haute tension; Adjustable re-istance, résistance réglable.

nie de plomb, qui protège le tube; une autre boîte de s de forme triangulaire porte la plaque fluorescente de gstate de calcium; l'observateur regarde cette plaque l'aide d'un miroir incliné à 45°, il est ainsi à l'abri rayons directs; en outre, un verre au plomb est cé au-dessus de la plaque fluorescente pour arrêter les ons qui pourraient s'échapper de ce côté. La boîte de nades à examiner est placée sur un support dont un uvement de bascule assure la fermeture, par une plaque plomb, de la fenêtre en aluminium dès que le support déchargé. Des précautions ont été prises pour que le e soit soustrait à l'action des chocs et mouvements iné-bles pendant la manœuvre des caisses. Bien qu'établi r un emploi spécial, l'appareil peut être utilisé à men des pièces de bois, de métal mince, etc., employées s la construction. — E. B.

21.386 : 621.7. — Les rayons X et leurs applications ustrielles. *Engineering*, 8 avril 1921, t. CXI, p. 412-415, o mots, 10 fig. — L'article est un résumé d'une confé-ce faite devant la Royal Society par le major C. Kaye; le conférencier rappelle la découverte des rayons Röntgen en 1895, leur nature réelle fut le sujet de nombreuses discussions jusqu'aux travaux de Laue, en 1912, qui prouva que les cristaux naturels provoquaient une diffraction des rayons X de la même manière que pour les rayons lumineux et le Docteur Kaye utilise cette remarque; il fait observer que le spectre visible comprend seulement une octave, exprimée en unités Angström, les longueurs d'ondes λ s'étendent de 7 700 Å à 3 600 Å; Schumann, Lyman et Millikan étendent l'ultraviolet jusque vers λ 200 Å; un espace de quatre octaves reste totalement inconnu au delà desquelles on trouve les rayons X de $\lambda = 12$ Å à 0,17 Å et ensuite les rayons X les plus rapides de $\lambda = 1,4$ Å à 0,01 Å. Parmi les producteurs de rayons X nous devons mentionner les deux principaux : le tube à gaz et le tube de Coolidge à cathode chaude; leur effet dépend des électrons qui sont des manifestations des rayons X, électrons et rayons étant intimement liés entre eux. Le conférencier entre dans le détail du fonctionnement du tube à rayons X et fait remarquer que le courant varie suivant une certaine fonction de la tension appliquée au tube et que, pour une certaine valeur de cette tension, le courant n'augmente plus, il y a saturation. Le conférencier passe ensuite en revue les différents types de tubes utilisés et fait le plus grand éloge de ceux de la General Electric Company; il entre dans une description détaillée d'un certain nombre de types créés depuis peu en Amérique, en Angleterre et en Allemagne. L'alimentation du tube peut être faite à l'aide d'une bobine d'induction ou par un transformateur; cette seconde méthode est de beaucoup la plus avantageuse. La composition des rayons X dépend essentiellement de la vitesse des électrons; il est possible d'utiliser les appareils soit à potentiel constant, soit en utilisant seulement la pointe extrême de la sinusoïde de la décharge du transformateur; le conférencier incline vers la première solution, laquelle lui paraît fournir le minimum d'électrons à faible vitesse; un tube de Coolidge doit donc être alimenté à haut potentiel constant et à la plus haute fréquence possible; un désavantage de l'excitation par choc réside dans la production d'harmoniques de très grande fréquence qui tendent à provoquer des étincelles nuisibles dans le tube; divers dispositifs anglais ou allemands ont été proposés pour supprimer ou atténuer cet inconvénient. En ce qui concerne les redresseurs du type kénotron, le conférencier fait remarquer qu'ils peuvent maintenant être établis pour 200000 v. Malgré toutes les précautions prises, les rayons X ne sont pas homogènes et il est nécessaire de filtrer le pinceau de rayons; le filtre utilisé habituellement est l'aluminium et l'auteur donne un certain nombre de courbes montrant le résultat de l'emploi de tels filtres. Cet ensemble d'appareils a déjà reçu de nombreuses applications pratiques en dehors du laboratoire et le conférencier indique son emploi à l'examen des pièces et tableaux anciens; il est, en effet, possible, avec leur assistance, de vérifier l'ancienneté des toiles, couleurs, vernis, de sorte que la supercherie devient à peu près impossible. Pour que la méthode de recherches créée par l'emploi des rayons X puisse être étendue, il faut cependant que les appareils utilisés soient largement perfectionnés, la fragilité des tubes doit être diminuée, la sensibilité des écrans doit être beaucoup augmentée, mais tous ces perfectionnements viendront en leur temps; si l'on songe que la découverte de ces rayons remonte seulement à vingt-cinq ans, on ne peut qu'admirer la grandeur des résultats obtenus. — E. B.

PARIS. — SOC. G^le D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE. Le Gérant : J. BLONDIN.

Digitized by Google

Comptoir Industriel d'Etirage & Profilage de Métaux

103 A 113, AVENUE PHILIPPE-AUGUSTE, PARIS XIe — TÉLÉPHONE-ROQUETTE 24-71, 73-91

A TOUJOURS DISPONIBLES EN MAGASIN :

ACIERS *RONDS, CARRÉS, HEXAGONAUX, DE TOUTES DIMENSIONS*
MÉPLATS POUR CLAVETTES, RÈGLES, ETC. EN TOUTES SECTIONS

Spécialité de **PROFILAGE DE PRÉCISION** en tous Métaux

Catalogue et Tarif sont envoyés sur demande

DYNAMOS — MOTEURS

TRANSFORMATEURS

INSTALLATIONS COMPLÈTES D'USINES

STOCK DISPONIBLE

FINK. JORAS & CIE

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

Cabines de Haute et Basse tension — Tableaux de distribution — Appareillage — Rhéostats — Coffrets

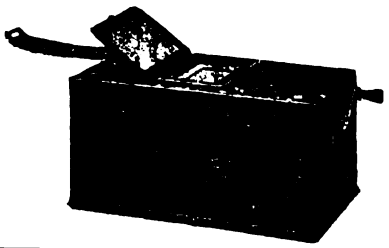
RÉPARATIONS — TRANSFORMATIONS

ATELIERS : 19 et 21, Rue Édouard-Nieuport. — BUREAUX : 24, Rue Pagès, SURESNES (Tél. 20 et 21)

LE MEGGER ET LE PONT MEGGER

APPAREILS PORTATIFS D'ESSAIS D'ISOLEMENT

Système EVERSHED



L'Ohmmètre apériodique à lecture directe est combiné à une magnéto [illegible] nant soit un voltage proportionnel à la vitesse, soit un voltage constant indépendant [illegible]

Série normale jusqu'à 5 000 mégohms.
Enroulements normaux jusqu'à 1 000 volts.

L'Ohmmètre et le générateur sont groupés dans une seule boîte.

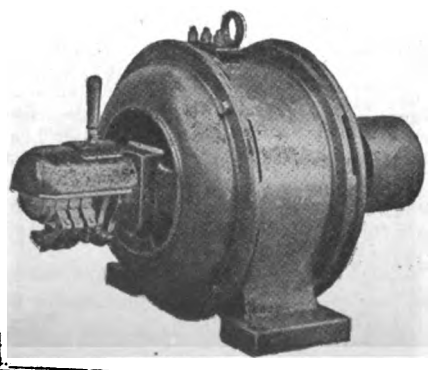
Le Pont Megger est, comme l'indique son nom, un instrument qui combine [illegible] du **Megger** avec celle d'un Pont de **Wheatstone.**

EVERSHED & VIGNOLES, LIMITED, *Acton Lane Works,* **Chiswick** [illegible]

SEULS REPRÉSENTANTS POUR LA FRANCE ET SES COLONIES

C. DÉMOLY ET M. MARTINOT

44, Rue Saint-Lazare, PARIS — *Téléphone, Trudaine 59-18*



CONSTRUCTIONS ÉLECTRO-MÉCANIQUES

GIRAUDIER F[illegible]

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

28-30, Chemin Saint-Charles, LYON-Mo[illegible]

DYNAMOS - MOTEURS - ALTERNATEURS - TRANSFO[illegible]

APPLICATIONS ÉLECTRIQUES

Agence à PARIS :

J. COMMISSAIRE, ING. E.P., 9, rue Sedaine, 11. —

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

621 314 .7). — **Caractéristiques générales d établissement des transformateurs de 220 000 v. actuellement en nstruction pour la Southern California Edison Co**; Clin- Jones. *Electrical World*, 5 février 1921, t. LXXVII, p. 301-5. 3 000 mots, 2 fig. — Ces transformateurs, du type nophasé et d une puissance de 8 333 kv-a, sont destinés tre installés dans l usine hydro-électrique « Big Creek 8 », construite par la Southern California Edison Co, ir alimenter, en partie, un transport d énergie triphasé à 000 v, 50 p s, dont la puissance doit atteindre éventellement 250 000 ch. pour une distance de transmission 385 km. Les appareils se distinguent par les particula- s suivantes bobines de forme circulaire, sorties à isolent par huile, bac du type « conservateur d huile ». Le positif de construction par bobines circulaires concenues a été adopté, de preference au systeme de galettes erposées, pour des raisons d'ordre mécanique et therue. Les bobines circulaires, ainsi que le fait prévoir la orie et que l ont confirmé les expériences effectuées dans ateliers de la « General Electric Co », résistent, particrement bien, aux efforts de dislocation développés lant les courts circuits ; elles permettent d employer node d assemblage et de calage réciproque des bobines entaires qui facilite la circulation de l huile et la dission par conduction, de la chaleur dégagée par l effet Joule. sorties, dont la tension d eclatement, à sec, est de 000 v, sont constituées par des isolateurs tubulaires en elaine et un cylindre métallique formant la partie rieure. Un tube conducteur en métal est disposé à érieur et l'espace resté libre entre ce tube et la porce- , après insertion d'un certain nombre de manchons nts assujettis concentriquement, est rempli d huile de il. Le bac contenant les enroulements du transforma- , completement plein d huile, est en relation avec un rvoir auxiliaire communiquant à l'air libre par l interaire d un dispositif spécial, conçu en vue du régime ble du volume de l'huile et des conditions de l atmose intérieure de l'appareil. Le bobinage, et l huile chaude ntact avec ce dernier, se trouvent, ainsi, soustraits à on de l air extérieur. Les résultats obtenus en service les transformateurs pourvus de bacs de ce modele rent que la détérioration de l'isolant des enroulements otablement diminuée grâce à cette disposition. — L. D.

STATIONS CENTRALES ET RESEAUX

311. — **Projet américain de distribution générale rgie électrique au moyen de supercentrales. Rapport minaire de la Commission d Etudes**. *Electrical World*, s 1921, t. LXXVII, p. 539-540, 2800 mots. — Dans ce rt préliminaire, présenté au président Wilson, dans rniers jours de février 1921 (le rapport définitif sera mblablement prêt à la fin de juin de cette année), le secrétaire pour l'Intérieur, John Barton Payne, expose d'une façon sommaire, mais néanmoins très précise, les conclusions de la commission chargée, sous la direction du Geological Survey et par initiative du Congrès, d'étudier les possibilités de réalisation du projet de distribution générale d énergie électrique dans la région industrielle comprise entre Boston et Washington. La question est traitée successivement aux points de vue économique et technique, légal et financier. Le projet intéresse les chemins de fer, les différentes industries et les compagnies existantes de production et de distribution d'énergie électrique. On estime qu'un tiers de la longueur des voies de chemins de fer, situées dans le district considéré, pourrait être électrifié avec avantage, les lignes à électrifier sont celles ou le trafic est le plus dense. Les dépenses d'installation sont évaluées à 130 000 fr par kilomètre (cours normal du dollar). En tenant compte des sommes récupérées, correspondant à la valeur marchande des locomotives à vapeur remplacées et devenues disponibles, il est permis de tabler sur un revenu de 15 pour 100, pour les capitaux investis, dont le montant atteindrait un peu plus de 4 milliards de francs. L étude relative à la fourniture du courant aux differentes industries n'est point encore terminée ; mais il est possible d escompter, dès maintenant, dans cette branche, une économie annuelle de 6 à 8 millions de tonnes. Cette économie, en ce qui concerne la consommation en combustible des centrales des compagnies de production d électricité existantes, serait d'environ 4 millions de tonnes, annuellement, la dépense en charbon, par kilowatt-heure, pouvant être ramenée, aisément, de 1,25 kg. chiffre moyen actuel, à 0,8 kg. L'emplacement des supercentrales ne pourra être fixé que lorsque celui des centres principaux de distribution aura été lui-même déterminé, à l'aide de données que la commission aura, sous peu, complètement recueillies. Les possibilités d alimentation par énergie hydroélectrique, susceptible d'être produite à l intérieur et au dehors du district (par l'utilisation des eaux du Saint-Laurent notamment), ont été examinées. Mais les ressources de cette nature sont limitées et ne pourront, que dans la proportion de 20 à 25 pour 100 seulement, donner satisfaction aux besoins de la région, que l'on estime devoir atteindre, en 1930, 48 milliards de kilowatts-heure. Il sera donc nécessaire, pour une large part, de recourir au charbon comme agent de production d'énergie. Suivant l'opinion des experts, il convient de prendre pour base un prix moyen, par tonne de combustible, de 18 fr, pour la période s étendant entre 1919 et 1930 (le prix moyen de la tonne de charbon au cours de l'année 1919, a été de 15 fr). La tension envisagée pour la transmission est de 250 000 v pour les transports amenant l'énergie au district, sur des distances dépassant 320 km et la moitié environ de ce chiffre, pour les lignes de transmission intérieures, desservant directement la zone intéressée. La réalisation financière aura lieu par une émission d'actions ordinaires, à revenu variable, dont une partie sera réservée pour être

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R., General Electric*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E., Journal of the Amer. Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E., Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abst., Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 7 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 1c.

Digitized by Google

S.N.E.E.

Société Nationale d'Entreprises Électriques

(Anciens Établissements GALOPIN et Cie)

Société anonyme au capital de 1000000 francs

PARIS (9e)

SIÈGE SOCIAL : 126, rue de Provence

Téléph : CENTRAL 46-66 — INTER 10

Télégr. : ÉLECTROGAL

LYON

BUREAU TECHNIQUE : 3, rue Président-Carnot

Téléph. : 41-42

STATIONS CENTRALES ET SOUS-STATIONS
POSTES DE TRANSFORMATEURS — TRANSPORTS DE FORCE
TRACTION ÉLECTRIQUE — ÉLECTRIFICATION DE MINES
INSTALLATIONS GÉNÉRALES DE FORCE ET LUMIÈRE

ÉTUDES et PROJETS

BARRAGES AUTOMATIQUES

SOCIÉTÉ ANONYME

ZURICH (Suisse)

Recommande ses spécialités de

VANNES AUTOMATIQUES

pour la régularisation des cours d'eau produisant la meilleur emploi des forces motrices. — Toute sécurité pendant les crues, élimination de la main-d'œuvre, augmentation de rendement de l'usine. — MEILLEURES RÉFÉRENCES

Installations en marche et en cours d'exécution :

Plus de 1400 mètres de largeur pour une régularisation d'environ 13000 mètres cubes par seconde

CATALOGUE ILLUSTRÉ, PROJETS, DEVIS

Représentant général pour la France :

E. FROTÉ, Ingénieur-Conseil, 5, square de l'Opéra, à Paris

Représentant pour la région Sud-Ouest de la France :

H.-F. WEBER, Ing.-Conseil, 26, boul. de Grenelle, à Paris

BOSSAERT FRÈRES

Ingénieurs

10, Rue Pauquet. — PARIS (16e). — Téléph. : Passy 70-

MOTEURS ÉLECTRIQUES

de grandes marques. — Livrables immédiatement

DYNAMOS — TRANSFORMATEURS — ALTERNATEURS

— Palans électriques — Perceuses à main et Sensitives

Digitized by Google

souscrite à un prorata basé sur la demande en énergie et le facteur de charge, par les compagnies de distribution existantes, l'excédent disponible étant offert au public. Les contrats de fourniture d'énergie, passés entre la compagnie de distribution par supercentrales et les compagnies locales de production et de distribution, seront sujets à révision, au bout de périodes déterminées, pour permettre la mise en harmonie des clauses du traité avec les conditions variables du coût d'exploitation. Le revenu des actions devra être limité à un chiffre raisonnable, supérieur à celui que l'on a coutume présentement d'envisager, lorsqu'il est question de contrôles de cette nature, l'excédent des bénéfices étant partagés par moitié, à intervalles de temps fixés, entre les actionnaires et les compagnies de distribution formant la clientèle. — L. D.

621 311.21. — Quelques considérations sur l'établissement des centrales hydrauliques de distribution; Leiner. *Elektrotech. u. Maschinenbau*, 3 avril 1921, t. xxxix, p. 161-164, 4 000 mots. — L'auteur traite d'abord la question des centrales hydrauliques avec bassins d'accumulation et bassins de récupération par refoulement. Il examine les différents moyens de régulariser la puissance fournie par les chutes d'eau, soit par le moyen des bassins d'accumulation ou de refoulement, soit par l'adjonction de centrales thermiques ou encore de batteries d'accumulateurs. Il traite également la question du meilleur rendement des turbines. J. C.

627.82 (73). — Projet d'aménagement du Saint Laurent en vue de la production éventuelle d'une puissance de 1 000 000 ch. *Electrical World*, 5 février 1921, t. lxxvii, p. 313-314, 2 600 mots, 2 fig. — Le projet en question prévoit, en même temps que la construction de cinq barrages, comportant chacun deux usines génératrices disposées respectivement à l'une et l'autre extrémité de la digue, des travaux de régularisation du cours de la rivière en vue de développer les facilités de la navigation entre les Grands Lacs et l'Océan Atlantique. Le montant total des dépenses du premier établissement est évalué à 6 milliards 500 millions de francs (au cours normal du dollar). Le barrage à construire, en première urgence, serait situé à proximité de Sault de Croisle, à 53 km environ en aval du lac Ontario. Les installations de début, en cet endroit, pour une puissance de 500 000 ch, pourraient être exécutées dans le délai de cinq années et le cheval-an serait livré à l'industrie au prix de 90 fr environ. La difficulté principale à prévoir dans l'exploitation des usines projetées provient des encombrements de glace qui sont susceptibles de se former en amont des digues de retenue. Les moyens proposés pour s'opposer à l'inconvénient signalé sont doubles : une accumulation d'eau suffisante dans le lac Ontario, obtenue par un exhaussement correspondant du barrage de Croisle, déjà prévue de manière à permettre des chasses de 1 000 m³ : s pendant une durée de 265 heures, ou d'un débit plus grand, pendant un temps réduit. En outre, les usines génératrices seraient disposées dans une direction parallèle à la rivière, l'entrée de l'eau, dans les chambres de mise en charge des turbines, s'effectuant perpendiculairement au sens du courant. Un certain nombre de jetées reliées au barrage, solidement établies, s'étendraient dans la direction d'amont et rempliraient le rôle auxiliaire de brise-glace. Des appareils seraient installés pour le chauffage des vannes et de leurs sièges, en vue d'empêcher l'eau congelée d'adhérer à ces organes. — L. D.

621 311.21. — Usine hydroélectrique fonctionnant sous une chute de 1 650 m. *Electrical World*, 5 mars 1921, t. lxxvii, p. 519, 700 mots, 2 fig. — Cette usine est située à Lavey, dans la vallée du Rhône, près de Martigny. Elle comporte quatre roues Pelton, d'une puissance unitaire de 5 000 ch et tournant à 500 t. mn. L'eau est amenée aux salles des machines par une conduite forcée de 4,6 km de longueur et par un tunnel travaillant sous pression, sur une certaine fraction de son parcours. Les roues Pelton, de 3,715 m de diamètre, sont en acier forgé et portent chacune 54 augets; l'effort auquel est soumis le métal ne dépasse pas, en aucun point des parties en mouvement, 1000 kg : cm². La machine est établie pour une vitesse d'emballement de 50 pour 100 supérieure à la normale. Le réglage de la vitesse est obtenue par déviation du jet : l'écart observé, lorsque la roue, développant une puissance de 2300 ch, se trouve subitement déchargée, est de 3,5 pour 100 seulement. La courbe des rendements fait ressortir une valeur maximum de 89,3 pour 100. — L. D.

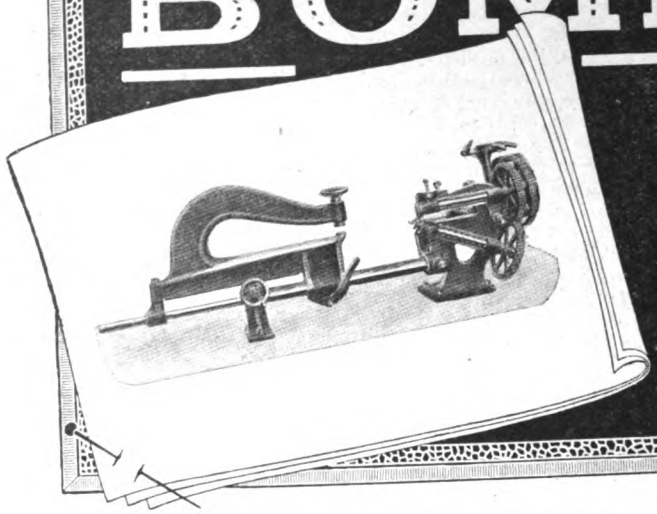
627.82 (7). — Aménagement exécuté en quinze mois, d'une chute de 50 000 ch; R.-C. Starr. *Electrical World*, 26 février 1921, t. lxxvii, p. 471-474, 2 700 mots, 8 fig. — Il s'agit d'une installation hydroélectrique exécutée, pour la San Joaquin Light and Power Corporation, sur la rivière San Joaquin à 60 km environ au nord-est de Fresno (Californie). L'auteur expose les moyens employés pour réduire au minimum le temps exigé pour la réalisation de l'entreprise : choix judicieux du type de barrage, en vue de diminuer l'importance des fouilles et du volume du béton à mettre en œuvre, organisation rationnelle des travaux nécessités par le percement du tunnel de 5 143 m de longueur et de 29,5 m² de section, reliant le réservoir d'amont aux conduites forcées; emploi, concurremment avec des perforatrices et la mine, pour désagréger le granit, de pelles mécaniques « Marion 50 », actionnées par de l'air comprimé à 7 kg : cm². Les matériaux de déblai étaient transportés sur des wagonnets d'une contenance de 5,4 m³, traînés par rame de quatre, à la vitesse de 9,6 km à l'heure, par des locomotives électriques de 6 t, équipées de batteries d'accumulateurs établies pour une tension de 250 v. Ces locomotives utilisaient l'énergie emmagasinée dans les accumulateurs seulement sur des sections de 90 à 180 m, voisinant les différents ponts d'attaque, ainsi que sur les remblais de mise en dépôt des roches d'excavation, où l'alimentation par ligne de contact aérienne aurait présenté des difficultés d'application pratique. Sur toutes les autres parties du tracé, un trolley était utilisé, la tension d'alimentation de 268 v permettant le rechargement, en service, des accumulateurs fonctionnant sur ces sections, suivant le système de la batterie-tampon. — L. D.

621 48. — La Severn : sa traversée et l'utilisation de la force des marées. *Electrician*, 11 mars 1921, t. lxxxvi, p. 303, 900 mots. Résumé d'une conférence faite par M. W.-A. Tait à la Royal Institution. — Si le problème du trafic et celui de l'utilisation de la force des marées pouvaient être traités simultanément, les chances de succès, moyennant une dépense raisonnable, seraient beaucoup plus grandes que si l'on avait à traiter les deux problèmes séparément. Les marées de la Severn sont presque les plus hautes connues; l'entreprise est donc tentante. Mais les intérêts de la navigation ne doivent pas être lésés; il ne faut pas exposer aux inondations les rives peu élevées de l'estuaire, ni apporter aucun trouble à l'industrie; les chemins de fer ne doivent pas être contraints d'adopter des pentes trop fortes pour les traversées. Aucune expérience n'a été faite, en outre, avec des turbines à faible pression, organisées pour travailler non en eau claire, mais en eau trouble. Le problème du trafic seul a été résolu pour la Tamise, le Forth et la Tyne (voies ferrées sous tunnels ou ferry-boats). Pour la Severn, il n'existe qu'un pont de chemin de fer à voie unique et un tunnel. Un barrage convenable résoudrait vraisemblablement le double problème et deux projets ont été présentés dans ce sens : ils prévoient tous deux la construction d'un barrage qui convertirait la partie du fleuve située en amont, en un réservoir destiné à être rempli à haute mer et qui se déverserait, à basse mer, à travers des turbines à basse pression. Ultérieurement, on entreprendrait la construction de réservoirs à niveau élevé, dans lesquels l'eau, refoulée au moyen de pompes, servirait ensuite à actionner des turbines à haute pression pendant le

Digitized by Google

BOMBLED

Ingénieurs-Constructeurs



CISAILLES DE TOUTES PUISSANCES

MACHINES-OUTILS POUR LE TRAVAIL DES MÉTAUX EN FEUILLES

BANCS A ÉTIRER

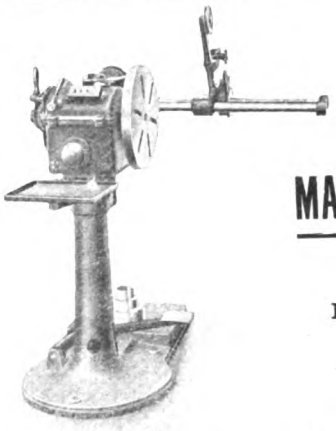
94, RUE DE MONTREUIL
TÉL. ROQUETTE : 18-85

PARIS XIe

Demander le Catalogue

MICAFIL S.A.

ZURICH - ALTSTETTEN (Suisse)



MACHINES et APPAREILS pour le BOBINAGE MODERNE

Machines à bobiner.

Installations de filtrage pour la régénération des huiles de transformateurs.

Installations d'imprégnation et de séchage par le vide.

TOUS LES ISOLANTS pour HAUTE TENSION

ZIVY & CIE

PARIS
29 et 31, Rue de Naples
Téléph. Wagram 65-42

Compteurs totalisateurs pour tours à bobiner

Tachymètres portatifs et stationnaires

Compteurs de tours et Compteurs horaires système HASLER

Indicateurs et Enregistreurs de vitesse TEL

Pieds à coulisse et Micromètres à cadran -:- Chronographes

Tachymètre portatif

Digitized by Google

riodes de morte-eau. Il y aurait aussi une écluse pour la vigation, et celle-ci recevrait de nombreuses améliorations dessus du barrage. Les deux projets ne diffèrent que par choix de l'emplacement et par ce fait que l'un nécessite t un pont à bas niveau et l'autre un pont élevé. Ils présentent tous deux des avantages et des inconvénients et il y rait à surmonter beaucoup de difficultés qui, en général, pourront être étudiées que sur place. Quelques-unes anmoins pourraient être l'objet d'expériences en d'autres droits. Tel est, en particulier, le cas des turbines à basse ssion, que les constructeurs pourraient, en outre, chercher à améliorer en attendant qu'une décision intervienne. P. B.

313 66 621 311 (494) — **Etude des accidents dus au courant électrique en Suisse**. Rapport de l'Inspecteur des installations de puissance. *Bulletin de l'Association suisse des électriciens*, mai 1920, t. XXI, n° 5, p. 107-113, 3 000 mots, résumé. — Compte rendu et commentaire de la statistique annuelle des accidents survenus dans les installations électriques industrielles suisses, de l'année 1909 à 1919. Intéressante analyse documentée des causes de ces accidents. En 1919 il y a eu 53 accidents, dont 29 mortels. La basse tension a fait autant de victimes que la haute tension. Ce sont les ouvriers du personnel chargé du montage et des transformations qui sont les plus atteints. La plupart de ces accidents seraient évitables en observant les règles ordinaires de prudence. Plusieurs tableaux statistiques accompagnent et illustrent ce travail. — L. C.

351 82 621 317 8 — **Au sujet du relèvement des tarifs de vente de l'énergie électrique**. *R. G. E.*, 23 avril 1921, t. X, p. 591, 400 mots.

621 317 8. — **Observations sur la tarification de l'énergie réactive et sa réalisation pratique**. Maurice Korochin. *R. G. E.*, 23 avril 1921, t. IX, p. 572-577, 2 800 mots. — La facturation de l'énergie complexe a déjà fait couler beaucoup d'encre. L'auteur se propose de donner des exemples sur la manière dont quelques sociétés ont réalisé, en pratique, cette tarification et de discuter les solutions adoptées.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621 313. — **Méthode expérimentale permettant d'obtenir le coefficient de Blondel de la dispersion totale des moteurs triphasés**; L. Dreyfus. *Elektrotech. u. Maschinenbau*, 27 mars 1921, t. XXXIX, p. 149-151, 1 200 mots, 2 fig. — La nouvelle méthode pour déterminer le coefficient de dispersion totale σ est la suivante : le moteur tournant à vide, on connecte du réseau l'une des phases du stator monté en étoile et on compare la tension induite E_y dans cette phase à la tension du réseau aux bornes des deux autres, soit E. L'auteur montre qu'on obtient finalement la relation

$$\frac{E}{E_y} = \frac{1 + \sigma}{1 - \sigma},$$

d'où l'on tire

$$\sigma = \frac{\frac{E}{\sqrt{3}} - E_y}{\frac{E}{\sqrt{3}} + E_y}.$$

Le diagramme donne les valeurs de σ en fonction du rapport $\frac{E}{\sqrt{3}\,E_y}$; les principales valeurs sont les suivantes :

$\frac{E}{\sqrt{3}\,E_y}$ =	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
σ =	0	0,05	0,09	0,013	0,0165	0,02.

J. C.

621 343. — **Les transports par câbles aériens**; R. Kendall. *Electrician*, 31 décembre 1920, t. LXXXVI, p. 3[illegible]-38, 4 000 mots, 6 fig. — On distingue le système continu bicâble ou monocâble, et le système intermittent qui comprend le type aller et retour dans lequel les bennes sont fixées définitivement au câble, le sens de rotation étant inversé à chaque voyage, et le type à simple gravité employé surtout en régions forestières. Le choix du système à adopter dépend de la longueur de la ligne, de la capacité à transporter (tonnes par heure), du poids individuel des bennes et des nécessités de l'exploitation aux terminus; à ces conditions on peut ajouter les suivantes : nature des matériaux à transporter, aspect du terrain, possibilités d'angles, gradient de la ligne. Si on excepte la variante Hallidee, le système continu peut s'appliquer à toutes les nécessités et pour n'importe quelle capacité; le type monocâble a souvent la préférence. Le système intermittent est d'application limitée surtout aux transports de lourdes charges individuelles à courte distance. L'article décrit ensuite quelques installations typiques : dans l'une, du type bicâble, le transport des minerais s'effectue sur une pente de 1 pour 3,2 par la simple gravité, le freinage s'effectuant au moyen d'un ventilateur formant frein; on règle la vitesse en agissant sur le refoulement du ventilateur. Une autre installation est à monocâble et transporte des minerais de plomb; sa longueur est de 10 km; une partie est à angle assez prononcé et est supportée par des tours brevetées en 1917 (brevet anglais 128 650), à auto-alignement. Une autre installation décrite est du type aller et retour, à deux bennes pouvant se décharger automatiquement à n'importe quel endroit de la ligne; l'installation entière est manœuvrée par une seule femme. Plusieurs photographies illustrent l'article. — P. V.

621 344. — **Les grues à translation horizontale de la charge sous rayon variable système Toplis**; C.-T. Pearce. *Electrician*, 31 décembre 1920, t. LXXXVI, p. 17-20, 4 000 mots, 1 fig. — Ces grues, dont 26 sont actuellement en construction pour le port de Londres, peuvent manutentionner une charge maximum de 3 t, le rayon d'action allant de 18 m à 6 m; ce rayon peut être porté à 20 m, avec une charge maximum de 2 t. La hauteur de levage au-dessus du niveau des quais est de 21 m pour le rayon de 18 m et le crochet peut descendre à 15 m en dessous de ce niveau. La partie tournante est située sur une plateforme portée par une armature en forme de tronc de pyramide quadrangulaire, laquelle peut se déplacer sur une voie appropriée. A rayon variable, la charge peut se déplacer dans un plan horizontal, ce qui permet une grande économie de fonctionnement, puisque, dans le mouvement de variation du rayon, on n'a pas à lutter contre la pesanteur. La vitesse de translation d'une charge de 3 t à rayon variable est de 37 m : mn. L'article donne quelques détails d'équipement et de construction. — P. V.

627.352 42). — **Les nouvelles grues des Docks de Tilbury (Londres)**. — A.-W. Campbell. *Electrician*, 31 décembre 1920, t. LXXXVI, p. 25-26, 2 100 mots, 3 fig. — L'auteur commence par distinguer les deux façons de relever la flèche d'une grue pour agir à rayon variable; tandis que dans le mouvement « derrick » on se contente simplement de relever la flèche et la charge d'une seule pièce, dans les grues lofeuses on relève la flèche tout en laissant la charge dans le même plan horizontal; si on considère une grue de 3 t, par exemple, le relevage de la flèche avec le système « derrick » nécessitera un moteur de 20 ch (rayon d'action max : 14 m), tandis que le même mouvement nécessitera, sur une grue lofeuse, un moteur de 5 à 6 ch, le mouvement s'effectuant, dans ce dernier cas, beaucoup plus vite (on peut atteindre, pour la charge se déplaçant dans son plan horizontal original, la vitesse de 75 m : mn). L'auteur décrit rapidement le système lofeur Jardine et passe ensuite à la description du contrôle du levage, qui présente des particularités intéressantes : un panneau de contacteurs

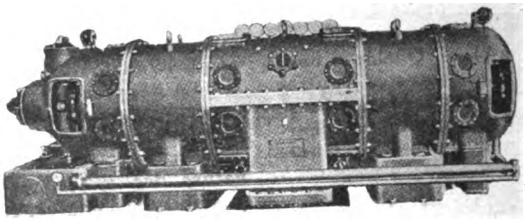
Digitized by Google

SOCIÉTÉ DE MÉCANIQUE ROTA

SIÈGE SOCIAL et BUREAUX : 8, avenue Percier, PARIS (8e)

Téléphone : ELYSEES 13-94

SMR



SMR

TURBO-ALTERNATEURS LJUNGSTRÖM

NOS GROUPES STANDARDS : 650, 1500, 3000, 5000, 10000 kw.

LEGENDRE FRÈRES

37, Rue Saint-Fargeau, PARIS (XXe)

Téléph. : ROQUETTE 27-26, 27-36 et 50-51

Télégrammes : LEGFRER-PARIS

UNIS · FRANCE

1 2

MOTEURS ÉLECTRIQUES

Ste D'ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, FORCE MOTRI

Société anonyme au capital de 62 500 000 francs.

SIÈGE SOCIAL & ADMINISTRATION : 22, Rue de Calais, PARIS (IXe)

Usine à GENNEVILLIERS

Coke de gaz -:- Poussier de c

Huile Diesel -:- Brai

Digitized by Google

nfermé est commandé par un combinateur principal permet-nt la régulation dynamique et potentiométrique de la des-nte des charges, et cela pour toutes valeurs des charges t à n'importe quelle vitesse. le panneau est pourvu d'un elais instantané à surcharge placé sur le circuit principal t de relais temporisés situés sur chaque circuit de moteur. haque grue peut lever 2 t à un rayon de 18 m ; ce rayon eut être porté à 19,5 m (charge réduite ; elle est sup-ortée par un piédestal quadrangulaire pouvant rouler sur ne voie longeant les quais. — P. V.

622.6 : 622.342.1. — Le distributeur Blaisdell ; W.-A. ARRIS. *Electrician*, 31 décembre 1920, t. LXXXVI, p. 31-33, 000 mots, 5 fig. — L'article, de peu de portée technique, écrit très sommairement une sorte de distributeur à con-oyeur utilisé dans certaines exploitations aurifères de Afrique du Sud, pour emmagasiner les minerais dans des éservoirs circulaires qui supportent les rails de roulement u convoyeur. L'appareil peut être commandé à main aussi ien qu'électriquement. Par de minimes modifications, on ourrait l'adapter à certaines nécessités de manutention de ombustibles dans une usine à vapeur. Il est construit par he Fraser and Chalmers Eng. Works, Londres. — P. V.

627.3.51. — Le portique de manutention de Han-ch-Ping (Chine). H.-J. SMITH. *Electrician*, 31 décembre 920, p. 14-17, 1000 mots, 6 fig. — Cet appareil, situé au ord de la rivière Yang-tse-kiang, permet le déchargement es bateaux de minerais desservant les mines situées dans vallée de la rivière. Il fallait, dans sa construction, tenir ompte de l'énorme différence du niveau des eaux en hiver en été ; lors des basses eaux, les bateaux ne peuvent river qu'à environ 30 m des quais. Deux chariots portant s cabines, les équipements de levage et d'orientation des ennes automatiques, se déplacent le long du portique, qui t double, les deux parties, jumelées, étant distantes, ntre centres, de 15 m. Chaque benne pèse 7 t vide et peut ontenir 4 t de minerai. Le poids total pouvant se trouver bout du portique est évalué à 100 t, avec un porte-à-ux d'environ 40 m. Chacun des équipements consiste en moteur de 150 ch pour le levage, 1 moteur de 65 ch pour translation, et 1 moteur de 15 ch pour l'orientation des ennes. La puissance totale de l'appareil est donc de 00 ch, courant continu, 440 v. — P. V.

621.342. — Les possibilités de la manutention électro-écanique. E.-T. SMITH. *General Electric Review*, avril 1921, XXIV, p. 361-365, 3200 mots, 6 fig. — D'après une statis-ique produite par l'auteur, relativement peu d'industriels t d'administrations sont bien au courant des nombreux antages qu'offrent les différents moyens électroméca-ques de manutention. Aussi l'auteur, par quelques emples bien choisis d'installations existantes, entreprend-l'éducation des intéressés. Un champ très vaste s'ouvre l'industrie des appareils et engins à commande élec-ique. L'article se subdivise ainsi : équipement des ports rviaux, terminus maritimes et leur équipement, trucks à cumulateurs et à pétrole. — P. V.

621.344. — Bibliographie de la manutention méca-que. R.-P. EMERSON. *General Electric Review*, avril 1921, XXIV, p. 371-380, 8000 mots. — Liste des principaux ticles, américains et étrangers, parus depuis 1915, sur la nutention électromécanique des marchandises (appareils, scription d'installations complètes, études économi-es, etc.). Chaque titre est suivi de l'indication de la vue avec sa date de publication, et d'un court résumé. — V.

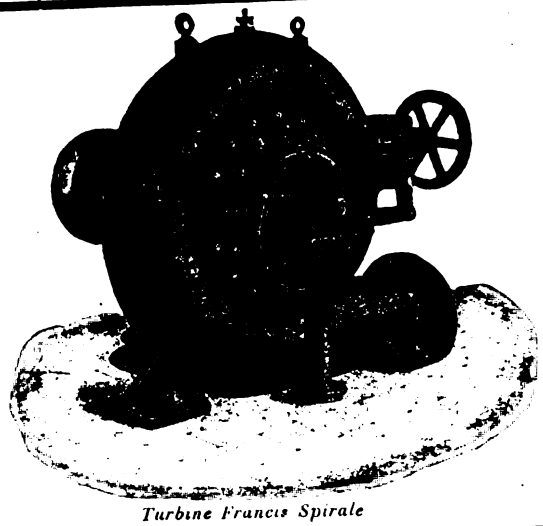
621.342. — Les avantages de la manutention méca-que ; E. REID. *Electrician*, 31 décembre 1920, t. LXXXVI, 9-14, 4000 mots, 8 fig. — Cet article, sans portée hnique, se borne à décrire sommairement un certain mbre d'appareils de manutention ou de levage illus-s par des photographies : élévateur de sable pour fon-derie, tables roulantes pour emmagasinage rapide de marchandises diverses, norias à démarrage et arrêt auto-matiques, toiles roulantes pour distribution de charbon ; transporteurs aériens pour le chargement en minerais, de bateaux, etc. — P. V.

621.184.6. — La manutention du charbon à l'usine à vapeur ; G.-P. ZIMMER. *Electrician*, 31 décembre 1920, t. LXXXVI, p. 6-9, 2000 mots, 5 fig. — Description de l'in-stallation de la British Cellulose and Chemical Mg Cy, en voie de construction. La disposition générale sera la sui-vante : trois chaufferies de chacune 6 chaudières seront desservies par une réserve commune s'étendant sur une distance de 67,50 m et située parallèlement aux chaufferies, cette réserve pouvant accumuler 2000 t sera parcourue à sa partie supérieure par un couloir central dans lequel cir-culeront 2 convoyeurs à godets et duquel partiront 3 cou-loirs perpendiculaires se rendant chacun dans une chauf-ferie. L'article, illustré de plans cotés, décrit en détail tout l'équipement. — P. V.

621.54 : 621.197.6. — Manutention pneumatique des graines. M. JENNIGS. *Electrician*, 31 décembre 1920, t. LXXXVI, p. 26-29, 4000 mots, 7 fig. 3 tab. — Description d'une installation en service depuis plus d'un an, à Bristol (Angleterre), avec plans ; l'installation est double ; elle permet le déchargement des péniches d'un côté du magasin, et des wagons, de l'autre côté. Une particularité intéres-sante réside dans le fait que l'ouvrier chargé de diriger le tuyau flexible d'aspiration dans la masse de grains a à sa disposition, au moyen d'une chaîne, la commande du dis-positif porteur et orientateur du tuyau. L'appareil est pourvu de filtres à air en relation avec une petite pompe spéciale, et les poussières s'accumulent dans un réservoir. L'auteur parle très brièvement du cylindre de la pompe, entouré d'une chambre circulaire dans laquelle sont placées les valves d'admission ; le diagramme des pressions ne ré-vèle aucune pression à l'échappement. Les tableaux repro-duits dans l'article sont le résultat de plusieurs séries d'essais de consommation. Dans un cas seulement on a trouvé une puissance supérieure à un cheval par tonne et par heure ; autrement dit l'allure était de 11,9 t par heure et la puissance absorbée était de 14,3 ch. Dans l'installation décrite, la hauteur d'élévation à atteindre est d'environ 18 m. — P. V.

621.39 : 662.7. — Les applications de l'électricité dans les usines à gaz modernes ; H.-C. WIDLAKE. *Electri-cian*, 14 janvier 1921, t. LXXXVI, p. 77-79, 2200 mots, 4 fig. — L'auteur commence par décrire sommairement le mode d'action de différents types de chargeurs et décharg-eurs : projecteur de De Brouwer, chargeur turbine Paris, machines de Fiddes Aldridge, d'Oerlikon, de Bertrand, de Sarraine, de Lyons, déchargeur hydraulique Arrol-Foulis. Il énumère ensuite tous les autres services de l'usine, qui se prêtent aussi à l'application de l'énergie électrique : manutentions du charbon et du coke ; aspirateurs à vitesse automatiquement variable suivant la valeur du vide ; la-veurs rotatifs et pompes, souvent installés assez loin des fours, ce qui rend leur entraînement par machines à vapeur onéreux à cause des pertes de vapeur dans de longues tuyauteries ; ventilateurs de surpression permettant l'ali-mentation des différents secteurs à une certaine pression, ou servant à transvaser le gaz d'un réservoir dans un autre ; ils doivent pouvoir démarrer lentement afin d'éviter des à-coups de pression dans les conduites ; ventilateurs soufflants, pouvant nécessiter de 20 à 70 ch. L'article se termine par une description du compteur à gaz de Thomas, permettant l'enregistrement et l'intégration du débit de gaz, tout comme s'il s'agissait d'énergie électrique. Il com-porte une résistance parcourue par le courant d'une petite génératrice, et située dans la conduite, entre deux autres résistances formant pont de Wheatstone avec deux résis-tances extérieures. Un galvanomètre à contacts contrôle le rhéostat placé en série avec la résistance de chauffe. Les

Digitized by Google



Turbine Francis Spirale

SOCIÉTÉ ANONYME

Théodore Bell et Cie

Kriens-Lucerne (Suisse)

MAISON SUISSE FONDÉE EN 1855

Turbines hydrauliques

Régulateurs automatiques

Installations hydrauliques complètes

MANUFACTURE

D'ISOLANTS DU RHON

Rue Bouchet, VILLEURBANNE (Rhône).

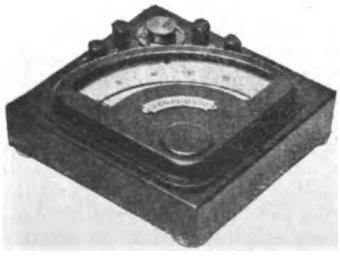
HAUTE & BASSE TENSION — ISOLANTS DE BOUG

ÉLECTROTECHNIQUE — PLASTIQUE

BUREAUX A PARIS : **40, Boulevard Auguste-Blanqui (15e).**

J. CARPENTIER

20, Rue Delambre, PARIS (XIVe) — Téléph. : SAXE 05-63



APPAREILS de TABLEAU et de CONTROLE

(courants continu et alternatif)

Ampèremètres, voltmètres, wattmètres, fréquencemètres, phasemètres, cy... noscopes, enregistreurs, appareils portatifs, boîtes de contrôle.

MESURE des ISOLEMENTS et des RÉSISTANCES

Ohmmètres, logomètres.

APPAREILS de PYROMÉTRIE

Couples thermo-électriques, cannes, pyromètres de tableau et de contr...

APPAREILS de LABORATOIRES

Oscillographes, ponts, boîtes de résistance, potentiomètres, él... toutes tensions, galvanomètres de tous systèmes, appa... magnétiques des fers.

Digitized by Google

oses sont telles que la vitesse et la quantité de gaz sont proportionnelles à la puissance et à l'énergie développée consommée dans la résistance chauffante. Les appareils lecture peuvent donc être situés à distance ; le compteur crit est de beaucoup moins encombrant que les énormes mpteurs habituellement employés. Une figure schématique le représente. — P. V.

621.313.23 : 676.11.05. — **Emploi de moteurs synchrones ur maintenir en synchronisme les différents moteurs urant la commande d'une machine à papier** *Electrical orld*, 5 mars 1921, t. LXXVII, p. 546-547, 600 mots, 1 fig. Chaque section de la machine à papier est commandée un moteur à courant continu, auquel est accouplé, par ntermédiaire d'engrenages réducteurs de vitesse et de es étagés, établis pour une gamme de vitesses très rapchées l'une de l'autre, un moteur synchrone, d'une ssance égale à 20 pour 100, environ, de celle développée le moteur à courant continu. Tous les moteurs synones sont connectés à un jeu de barres omnibus comn, qui alimente ces machines, à l'exclusion de toute re. Leur excitation est fournie par une ligne distincte, nchée sur le tableau de distribution. Si la charge d'un teur à courant continu, commandant une section détertée, croit, le moteur synchrone, qui lui est accouplé rnit le supplément de puissance nécessaire, qu'il emnte aux autres moteurs synchrones fonctionnant comme ératrices. L'inverse se produit dans le cas où la charge roit. La vitesse absolue de la machine à papier peut, s ces conditions, éprouver une certaine modification, s les vitesses relatives des différentes sections restent ariables. L'emploi de la transmission par cônes étagés met, suivant la qualité du papier à fabriquer, d'effec- un réglage initial de la vitesse, pour chaque section. es indications de wattmètres, branchés sur les moteurs chrones, donnent la possibilité d'agir, en temps utile, le rhéostat de champ des moteurs à courant continu respondants, pour en modifier la vitesse, au cas où la ssance absorbée, par un moteur synchrone déterminé, drait, pour des raisons quelconques, à dépasser dans proportion anormale sa puissance nominale. — L. D.

TRACTION ET LOCOMOTION

1.33.(062). — Dix-huitième assemblée de l'union des nways et chemins de fer allemands à voie étroite *trotechnik und Maschinenbau*, 6 mars 1921, t. XXXIX, 7-120, 4 000 mots. — Cette assemblée, qui s'est réunie uremberg les 29 et 30 novembre 1920, a entendu des orts sur une nouvelle théorie de l'ondulation des rails, la marche silencieuse des voitures de tramways, sur onnexions de rails de tramways, sur la comparaison arifs de tramways avec les frais d'exploitation, sur les s dans les grandes villes et l'intervention de l'Etat. —

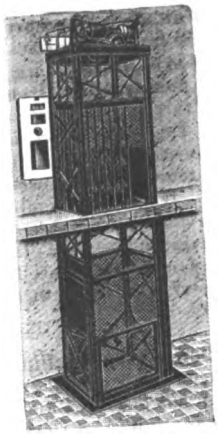
1.333. — Sur les courbes des moteurs travaillant en pération et sur la sécurité des divers systèmes de pération en traction électrique ; W. KUMMER *Schweiche Bauzeitung*, 26 mars et 2 avril 1921, t. LXXVII, 9-143 et 151-155, 1 000 mots, 11 fig. — L'auteur dis- d'après les formules algébriques qui lient entre elles aleurs du couple, de la vitesse, de l'intensité, de la on, etc... des moteurs électriques, les conditions du ionnement de ces moteurs en récupération. Bien que urbe de magnétisme de ces moteurs soit considérée e rectiligne pour simplifier les calculs, ce qui supun fonctionnement en dessous de la saturation magné-, la discussion mathématique est assez développée. ira surtout avec intérêt la troisième partie intitulée : s courbes du moteur série monophasé », où le pro- e de la récupération en monophasé, selon le système con, est traité mathématiquement sans grandes comions de formules et avec des courbes qui facilitent cette étude. Le facteur de puissance serait de 0,35 en pratique pendant la récupération, alors que la théorie laisse prévoir une valeur pouvant atteindre 0,475. Dans la quatrième partie de son article, l'auteur compare les divers systèmes de traction électrique au point de vue de la sécurité pendant la marche en récupération. En ce qui concerne le courant continu, il préfère la récupération avec excitation séparée à la récupération avec moteur série à contre-compoundage (gegenkompoundierung). Il conclut finalement que tous les systèmes de courant peuvent permettre la récupération d'une manière sûre, mais que, dans l'état actuel de la technique des chemins de fer, le triphasé, le monophasé système Ilgelikon et le monotriphasé donnent le maximum de sécurité. — A. G.

621.333 — Nouveau mode d'excitation d'une machine série à courant continu pour traction ; Charles-Joseph BEAU, résidant en Suisse *Brevet français n° 509.601*, demandé le 10 février 1920, délivré le 21 août 1920, publié le 16 novembre 1920. — Cette invention se rapporte à un dispositif d'excitation des machines série à courant continu et en particulier aux moteurs de traction fonctionnant en générateurs dans le freinage en récupération. L'enroulement série inducteur du moteur est shunté par une excitatrice spéciale munie de trois enroulements de champ : un enroulement shunt, un enroulement compound et un enroulement séparé dans lequel on peut faire passer un courant réglable à volonté. Les deux derniers enroulements agissent en sens inverse l'un de l'autre. A condition que cette excitatrice travaille dans la partie droite de sa caractéristique, son débit en ampères n'est pas influencé par la tension plus ou moins élevée du circuit qu'elle alimente. En réglant donc l'intensité du courant passant dans le troisième enroulement entre des valeurs convenables, on obtient toute la gamme des fonctionnements du moteur considéré comme machine motrice et comme générateur pour la récupération. Le moteur a dans ce cas le caractère d'un moteur compound pour la marche en moteur et le caractère d'une génératrice avec compoundage inversé pour la marche en génératrice, ce qui convient tout à fait bien au moteur série de traction. Ce mode d'excitation s'applique également bien aux machines série utilisées dans les transports d'énergie par système série à courant continu. — A. G.

621.335 : 625.215. — Perfectionnements aux locomotives ou voitures électriques ; COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON. *Brevet français n° 513.969*, demandé le 17 avril 1920, délivré le 8 novembre 1920, publié le 28 février 1921. — Suivant cette invention les bogies sont munis en leur centre d'une sorte de cône dont la hauteur peut atteindre une fois et demie environ le diamètre des roues motrices. Ce cône est terminé par une portion de surface sphérique sur laquelle vient reposer une calotte de même courbure qui constitue l'extrémité d'un deuxième cône enveloppant le premier. Le châssis de la locomotive est fixé à la base de ce deuxième cône. On conçoit que de la sorte, le point de suspension du châssis sur les bogies se trouve porté à une grande hauteur, ce qui aurait pour but de diminuer les pressions latérales qui s'exercent sur les rails aux grandes vitesses. En tout cas, il en résulte pour la locomotive une forme plutôt étrange. — A. G.

621.335 : 625.21. — Trucks pour locomotives : COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON. *Brevet français n° 513.970*, demandé le 17 avril 1920, délivré le 8 novembre 1920, publié le 28 février 1921. — Ce brevet concerne les locomotives électriques. Le bâti du truck est supporté élastiquement par un balancier disposé transversalement (c'est-à-dire parallèlement aux essieux des roues) avec interposition d'un fort ressort à lames, ce ressort étant relié au balancier par des bielles articulées. C'est la longueur donnée à ce ressort, transversalement aux roues, qui détermine la lar-

Digitized by Google



G. PONTILLE

Constructeur Bté S.G.D.G.

13, rue des Tournelles, **Lyon**

MONTE-CHARGES
ASCENSEURS

GRUES-TREUILS
PONTS-ROULANTS
Elévateurs-Transporteurs

Catalogues, Devis, Franco.

EN VENTE A LA «R.G.E.»

L'ALUMINIUM
DANS
L'INDUSTRIE ÉLECTRIQUE

Rapports de la XVe Commission
de
l'Union des Syndicats de l'Électricité

Prix..... 10 fr.

W. T. HENLEY'S TELEGRAPH WORKS C^o L^TD
LONDRES

CABLES HENLEY

FILS — CORDONS — CABLES — TOUS ISOLEMENTS
GRANDE EXPÉRIENCE EN HAUTE TENSION
CABLES POUR MINES
Boîtes terminales - de jonction - de sectionnement
AGENT GÉNÉRAL : FRANCE — BELGIQUE — ESPAGNE — PORTUGAL
Ad. SEGHERS — Rue Scribe 11 — PARIS (IXe)

SOCIÉTÉ DES USINES MÉTALLURGIQUES DE GAILLONNET

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 2500000 FRANCS
93, avenue des Champs-Élysées, PARIS (8e) — Tél. Élysées 56-37 et 56-38
Usines et Ateliers à GAILLONNET, par Meulan (Seine-et-Oise)

TUNGSTÈNE MÉTALLURGIQUE

exempt de carbone et d'alcali — Pureté garantie en Tu : 98-99 %
TRIOXYDE TUNGSTIQUE PUR — SELS DE TUNGSTÈ

A dater du 1er Avril, le **TUNGSTÈNE MÉTALLURGIQUE de Gaillonnet**
est livré à fr. : 0,13 l'unité de Tu. au kilo. — **Livraison immédiate** — Échantillons

Digitized by Google

ur d'appui de la suspension élastique. Cette largeur appui peut avoir telle valeur que l'on désire, elle peut re la même que dans une locomotive à vapeur. Cette disition permettrait d'éviter avec les locomotives élecques la tendance qu'ont les roues à se déporter, tantôt n côté, tantôt de l'autre de la voie, communiquant ainsi s chocs aux rails et l'on obtiendrait la même stabilité marche qu'avec une locomotive à vapeur. — A. G.

621.335 625.211. — Perfectionnements aux locomotives aux voitures électriques, Compagnie française pour exploitation des Procédés Thomson-Houston. *Brevet ançais n° 511.119* demandé le 20 avril 1920, délivré le novembre 1920, publié le 3 mars 1921. — Cette invenn concerne particulièrement les locomotives électriques. le consiste, en principe, à établir la locomotive électrique ou la voiture — en la composant de plusieurs trucks et construire ces trucks de façon à réaliser un circuit maétique commun à tous les inducteurs des moteurs de ction. Dans ce but, les trucks sont reliés par des joints ir laissant une certaine liberté de mouvement, mais on nne à ces joints des caractéristiques magnétiques qui rmettent, sans trop de pertes, le passage du flux d'un uck à un autre. — A. G.

625.213. — Etude d'une nouvelle suspension pour matél roulant: M. Lorn. *L'Industrie des Tramways et Chens de fer*, novembre-décembre 1920 et janvier février 1921, 167-168, p. 229 et n° 169-170, p. 8, 10 000 mots, 15 fig. — tte suspension réalise l'indépendance des mouvements l'essieu et de la boîte à graisse; dans ce but, l'essieu rne à l'intérieur d'un roulement à billes avec un certain qui permet à la boîte à graisse de ne pas suivre tous les ements de l'essieu. On substitue ainsi dans la boîte à isse des frottements de roulement à des frottements de sement, d'où il résulte une amélioration du coefficient frottement des fusées qui peut atteindre au démarrage rt de 1 à 8 et l'économie de courant est de l'ordre pour 100 de la consommation totale sur les lignes de mways munies de ce dispositif. Ce système de boîtes à les avec jeu pour l'essieu permet le franchissement aisé obstacles, par exemple, des cailloux se trouvant sur la e. Grâce à ce jeu, ces boîtes à billes ont une durée ucoup plus longue que si elles étaient montées brutalent sur les essieux. De plus, les courbes sont franchies e une bien plus grande facilité. Ces dispositifs sont binés avec une suspension trapézoïdale à balancier inposée entre le châssis et le truck ou bogie, suspension comprend des ressorts à boudins et des ressorts à es du type couramment employé en traction. De plus, système amortisseur a été introduit entre l'essieu et le k d'une façon très simple en interposant entre le fond boîtes à graisse et l'extrémité des essieux un dispositif tique laissant aux roues la possibilité d'un déplacement ral de 6 à 7 mm de chaque côté de leur position norle vers laquelle elles sont constamment rappelées. Ce anisme a parcouru plus de 25 000 km sur une voiture lonnant toute satisfaction. La caisse du véhicule n'a tendance à prendre aucun mouvement de lacet malgré inégalités transversales des rails. Par suite de l'économie très considérable de courant, de l'usure moindre des s et du matériel, ce système serait susceptible, d'après teur, de permettre dans l'état actuel des choses une exitation bénéficiaire des tramways. — A. G.

21.332.00.46. — Recherches relatives aux troubles duits sur les lignes à courant faible au voisinage des mins de fer monophasés. *Elektrische Kraftbetriebe Bahnen*, 10 février 1921, t. XIX, p. 28-23, 5 300 mots, g. — Cet article mentionne d'abord les essais effectués la ligne monophasée allemande de Dessau à Bitterfeld sont continués actuellement sur le tronçon de Laubau à igszelt. Puis il relate les recherches qui ont été faites Suède sur la ligne Porjus-Kiruna-Riksgränsen, dont le fil de contact est à 16 000 v et le feeder d'alimentation à 8000 v. Par suite de l'induction électrostatique, on a mesuré sur les lignes à courant faible du voisinage une surtension de 635 v pour une longueur de 17 km. Des fils ayant été reliés à la terre formant ainsi écran entre cette ligne à courant faible et le fil perturbateur, la surtension induite tomba à 195 v. De plus, on installa une ligne compensatrice formée de deux fils de fer de 4 mm de diamètre sur lesquels on maintint, grâce à des transformateurs convenablement disposés, une différence de potentiel de sens contraire à celle de la ligne de contact. Les résultats ainsi obtenus furent très satisfaisants et la ligne compensatrice fut, en outre, utilisée pour l'éclairage. On remarqua qu'en plaçant les lignes à courant faible sous une enveloppe métallique, cette ligne compensatrice n'était plus nécessaire. — Pour combattre l'induction électromagnétique, on coupa le fil de contact en courts tronçons alimentés par les deux bouts. Malgré cette précaution, on constata des troubles assez grands, dus surtout au retour du courant par le sol; ces troubles variaient beaucoup avec les conditions atmosphériques et la plus ou moins grande sécheresse du terrain et, dans ces expériences, la tension induite sembla varier comme la racine carrée du nombre de périodes du courant perturbateur. Des courants vagabonds qui utilisaient comme conducteurs les rails d'un tronçon non encore électrifié furent observés à de très grandes distances, on sectionna les rails et les courants vagabonds disparurent. Un bon éclissage des rails diminua de 30 pour 100 la tension induite dans les lignes à courant faible, en même temps la résistance des rails diminuait également de 30 pour 100 et leur impédance de 20 pour 100. — Sur le parcours Kiruna Krokvik, on observa les mêmes troubles pour un écartement de 125 m entre le fil perturbateur et la ligne à courant faible, que pour un écartement de 17 m, tandis que sur le tronçon Dessau-Bitterfeld la tension induite, égale à 4,2 v pour 8 m d'écartement, était tombée à 2,6 v puis à 0,7 v, lorsque la ligne à courant faible avait été éloignée, d'abord à 40 m, puis à 1000 m. — On employa également avec succès des transformateurs-suceurs (Saugtransformatoren) dont l'un des enroulements est intercalé dans la ligne de contact et l'autre dans les rails. L'auteur constate que les courts-circuits sur les réseaux de traction amènent dans les lignes à courant faible des surtensions qui peuvent être dangereuses pour les personnes venant à toucher ces lignes. Le courant de court-circuit peut être coupé au bout de 0,1 seconde sans que l'arc subsiste, parce que la coupure se produit au moment où la courbe de courant passe par zéro, tandis qu'au « Chicago-Milwaukee, Saint-Paul », avec du courant continu à 3 000 v, on doit couper, en cas de court-circuit, au bout de 0,008 seconde pour que l'arc s'éteigne au bout de 0,07 seconde. Comme conclusion, la commission suédoise recommande d'écarter les fils à courant faible à 100 m de la voie, ou de les mettre sous câble. Si cela n'est pas possible, il faudra conserver au moins un écartement de 15 m, employer des fils de compensation et croiser la ligne d'alimentation tous les 20 km. Ensuite, l'article examine et critique le rapport de la Commission des courants faibles des chemins de fer de Californie, rapport imprimé à San Francisco en 1919; il le considère comme superficiel et n'apprenant rien aux spécialistes. — A. G.

621.331 (73). — Solutions possibles du problème de l'alimentation future du district métropolitain de New-York en énergie électrique; Col.-William Barclay Parsons. *Electrical World*, 5 mars 1921, t. LXXVII, p. 525-527, 3 000 mots. — La puissance installée, en machines pour la production de l'énergie électrique, dans le district métropolitain de New-York, augmente de plus de 100 pour 100 tous les dix ans; elle atteignait 2 100 000 ch à la fin de 1919. En raison de l'augmentation du prix du charbon, qui se traduit par un accroissement corrélatif du prix de revient du kilowatt-heure, on est logiquement conduit à exploiter les ressources en énergie hydroélectrique de l'Etat encore

Digitized by Google

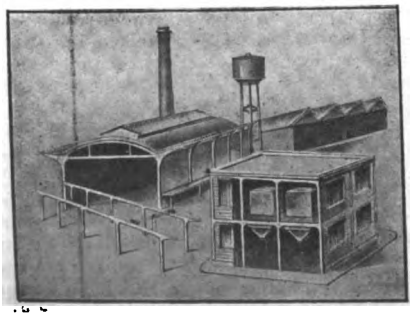
MOTEURS
COURANTS ALTERNATIFS et CONTINU
ALTERNATEURS
TRANSFORMATEURS
DYNAMOS POUR ÉLECTROLYSE

Établts J.-L. MATABON
Constructions électriques
159, Avenue Thiers et Rue de la Viabert
Tél. 23-57 **LYON** Tél 23-57

DÉFEUILLAGE
ÉPURATION MÉCANIQUE DES EAUX
par L'ÉLIMINATEUR E. GUIU, Breveté S. G. D. G.
— automatique, automoteur, indéréglable —
Plans et devis gratuits sur demande.
Société E. GUIU *et Cie*
CONSTRUCTEURS
PRATS de MOLLO (Pyrénées-Orientales)

MOTEURS ÉLECTRIQUES
UNIS CD IC FRANCE
DROUA
252, Rue Lecourbe
— PARIS —
ALTERNATIFS ET CONTINU - RÉDUCTEURS
Construits en Série, DÉLAIS CO

ENTREPRISE GÉNÉRALE DE CONSTRUCTION D'USINES
"BÉTON ARMÉ"
H. VEZZANI, Ingénieur A. M.



191, rue de la Croix-Nivert
PARIS-XVe
Tél. Saxe 33-98

TÉLÉPHONES LE L
SOCIÉTÉ ANONYME
131, rue de Vaugirard, PARIS (XVe)
TÉLÉPHONES ÉTANCHES
HAUTS-PARLEURS ET SEMI-HAUTS-PARL
SONNERIES ÉTANCHES
ET SEMI-ÉTANCHES POUR TOUTES TEN
MATÉRIEL ÉTANCHE
pour la Marine, les Mines et les Chemins
TÉLÉPHONES ÉTANCHES
pour scaphandriers et travaux sous-marins
TÉLÉPHONES SPÉCIAUX pour Mines
APPAREILS de SIGNALISATION
pour Mines, Aciéries et Hauts Fourneaux
Adr. télégr. : TÉLÉNAUTIC-PARIS

Digitized by Google

n utilisées (développement des installations du Niagara, ménagement du Saint-Laurent, du Delaware et d'autres ières). La production d'électricité, à proximité de cer- us puits de mine déterminés, et le transport, à pied euvre, de la force produite, est une solution qui mérite tre envisagée en même temps que la première, qui ne rait, à elle seule, donner satisfaction aux besoins d'un enir prochain en énergie électrique. Elle paraît d'autant s intéressante que le prix de transport de la tonne de nbustible, pour les centrales de New-York, revient uellement à près de 20 fr la tonne (au cours normal du lar) et que ce chiffre ne semble pas, vraisemblablement, oir s'abaisser de longtemps. — L. D.

629.113.6 (43.6). — Le développement des voitures ctriques de la société Hansa-Lloyd-Werken A. G., de me. *Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen*, 24 janvier 1, t. XIX, p. 13, 960 mots, 7 fig. — Dès 1906, une société Brême a entrepris la construction des voitures automo- s électriques d'après un brevet français Ces voitures ient munies de deux moteurs reposant sur les essieux s suspension élastique. Prévues pour une charge utile 250 à 3000 kg, elles furent notamment employées par dministration des Postes allemandes. Des voitures de ce e circulent encore aujourd hui après quatorze années de vice. On remarqua qu il était peu avantageux d'em- yer deux moteurs qui finissaient par prendre des carac- stiques différentes, de sorte que l un des moteurs absor- t presque toute la charge, tandis que l'autre tournait sque à vide. Les voitures récentes ont été munies en séquence d'un moteur unique avec transmission par dif- ntiel et chaînes; le combinateur servant au démarrage u réglage de la vitesse a été étudié spécialement pour ister aux trépidations. On a relevé une consommation de 5 w-h par tonne kilomètre (ou 1/2 w-h par tonne kilomètre e) sur route plate. Cette société a créé également un trac- électrique sur route « Elektroschlepper », qui remplace ntageusement 18 bœufs sans être plus encombrant qu'un lage à un cheval. La dépense totale comprenant l'énergie, raissage, les frais de garage, les gages du conducteur, ortissement et l'intérêt du capital, s'élève en moyenne 5 marks par kilomètre. En consommant 90 A sous 156 V, eut remorquer une charge de plus de 15 t à la vitesse km : h. La « Hansa Lloyd Werke » a lancé aussi un e type dénommé « Einheitswagen », disposé de telle e que tout l équipement électrique se trouve sur l'avant a voiture afin de laisser tout l'arrière libre pour rece- n'importe quelle carrosserie. Ce genre de véhicule ne avec facilité dans les rues les plus étroites Il est loyé comme autobus dans certaines petites villes, par mple à Neu Munster et peut parcourir 70 km sans harge. — A. G.

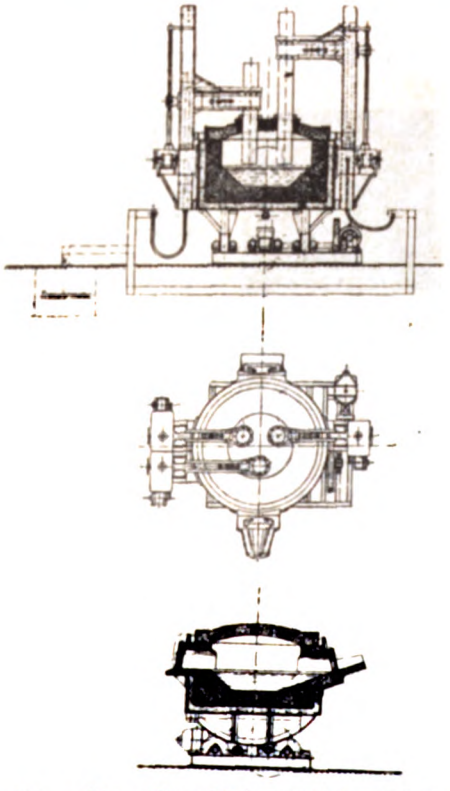
TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621.394.4. — Le système télégraphique multiplex de la tern Electric Cy. *Electrician*, 14 janvier 1921, t. LXXXVI, 73-74, 3600 mots, 4 fig. — Ce système comporte des ités qui lui permettent, d'une part, de fonctionner à se relativement faible, ce qui a l'avantage de néces- un personnel moins spécialisé et de permettre, d'autre une correction aisée des erreurs. L'article, plus com- cial que technique, en décrit rapidement les subdivi- s. — P. V.

621.394.5. — L'impédance des câbles sous-marins; Dou- C. Gall. *Electrician*, 24 décembre 1920, t. LXXXV, 36-738, 2 000 mots, 5 fig., 2 tabl. — L'article donne les ltats d'essais entrepris en avril 1920 sur les câbles par- de la station de Porthcurno, de l'Eastern Telegraph L'appareil employé fut le potentiomètre à courant natif de Drysdale, le câble étant alimenté en courant natif à travers une résistance non inductive. Pour les basses fréquences employées, on utilise une méthode ont; vu l'importance des essais à basse fréquence, on avait étudié un alternateur spécial. Des tableaux et des courbes traduisent les résultats et on a comparé les courbes fournies par les essais avec les courbes obtenues au moyen des formules. On constate nettement que les « constantes » d'un câble (résistance, réactance, conductance, susceptance) varient avec la fréquence. La courbe d'impédance obtenue avec un certain câble fut beaucoup moins régulière que pour les autres câbles, à cause du peu d'homogénéité de sa construction, ce qui a beaucoup accru la variation de ses constantes. En résumé, on peut dire que l'impédance mesurée diffère en grandeur et en angle de phase de l'impédance calculée, quand le calcul est basé sur les constantes mesurées en courant continu. En général, l'angle de phase décroît lorsque la fréquence croît. La connaissance des pertes dans le diélectrique, de l'effet du feuillard et de l'eau de mer, peut aider à construire avec plus de certitude les nouveaux câbles, mais nul doute que des différences dans les matières employées, ou des phénomènes complexes dus aux inévitables jonctions de sections ayant des constantes différentes, ne viennent introduire des effets peu accessibles au calcul. — P. V.

APPLICATIONS THERMIQUES

621.365. — Les fours électriques de la firme Rheinmetall; F. Russ. *Elektrotechnik und Maschinenbau*, 20 mars 1921, t. XXXIX, p. 140-143, 3 000 mots, 3 fig. — Ces fours sont de deux sortes : le premier est identique au four Héroult et n'en diffère que par quelques détails de construction : le courant triphasé est amené à trois électrodes



621.365. — Fig. 1. Four Rheinmetall de 0,5 à 3 t.

supérieures et le point neutre est réuni à la sole du four. La figure 1 montre sa disposition. Ce four est construit pour des capacités de 0,5 t à 3 t d'acier. Le second modèle est prévu pour des capacités supérieures à 3 t (fig. 2); son pivotement dans le sens vertical est obtenu par un moteur électrique actionnant une roue d'engrenage et des secteurs dentés; des rouleaux C supportent le poids du four. Les électrodes sont des électrodes artificielles en graphite ou en

Digitized by Google

SOCIÉTE d'ÉLECTRO-MÉTALLURGIE de DIVES

Société anonyme au capital de 20 millions de francs.

CUIVRE · LAITON · NICKEL · ALUMINIUM ·

EN TUBES, BARRES, FILS, PLANCHES, FEUILLES, EMBOUTIS

Fils en cuivre de haute conductibilité, Fils pour Trolley, Fils bi-métal, Coins pour collecteurs, Étain en feuilles, Maillechort en fils et en lames.

USINES à DIVES-sur-MER (Calvados)

SIÈGE SOCIAL à PARIS. — 11 bis, rue Roquépine

STATIONS CENTRALES

FABRIQUEZ DE LA GLACE

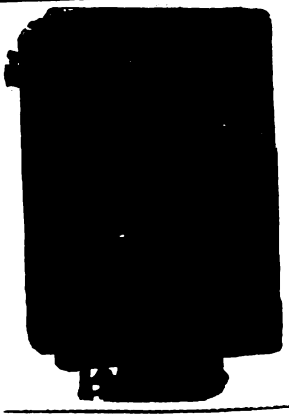
GROS BENEFICES

Cie IND.lle des Procédés

RAOUL PICT

DEMANDEZ LES CATALOGUES

28 Rue de Grammont PARIS



C.G.S.

(Anct OLIVETTI & Cie).

Soc. Ame Mécanique Lombar

ÉTABLISSEMENT POUR INSTRUMENTS ÉLECT

PARIS, 25, rue Pasquier (8e). — Tél. : Gu

AMPÈREMÈTRES — VOLTMÈTRES — WATTMÈTRES

FRÉQUENCEMÈTRES — PHASEMÈTRES

Indicateurs. Enregistreurs portatifs. Enregistreurs à relais de haute précis

TRANSFORMATEURS DE MESURES jusqu'à 30000 AMPÈRES et 90000 VOLTS

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ

Représentant : M. J. GRANDJEAN, 15, Cours du Chapitre, Marseille.

Comptoir Industriel d'Etirage & Profilage de Métaux

103 A 113, AVENUE PHILIPPE-AUGUSTE, PARIS XIe

TÉLÉPHONE-ROQUETTE 24-71, 73-

A TOUJOURS DISPONIBLES EN MAGASIN :

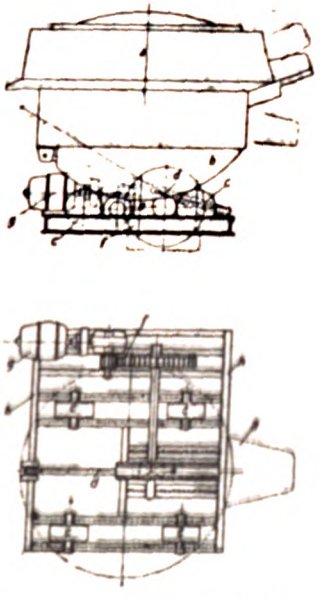
ACIERS *RONDS, CARRÉS, HEXAGONAUX, DE TOUTES DIMENSIONS MÉPLATS POUR CLAVETTES, RÈGLES, ETC. EN TOUTES SECTIONS*

Spécialité de **PROFILAGE DE PRÉCISION** en t

Catalogue et Tarif sont envoyés sur

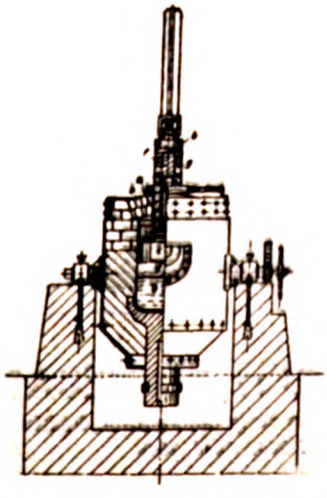
Digitized by Google

arbon. L'article donne les résultats d'analyse des aciers éciaux obtenus avec ces fours. Une variante de construc- on est représentée par la figure 3 : dans ce cas, l'électrode G sensiblement le même diamètre que le diamètre intérieur four et est creusée en forme de cuvette, ce qui permet utiliser au mieux la chaleur produite et de fatiguer beau-



621.365. — Fig. 2. Four Rheinmetall de plus de 3 t.

up moins les parois du four. La queue f de l'électrode a e section beaucoup plus faible ce qui évite la déperdition chaleur, elle est d'ailleurs recouverte d'un manchon iso- nt g. Le diamètre étant de 100 mm et la longueur de 2 m, résistance moyenne, si cette queue d'électrode était en arbon, serait de 0,016 ohm et la chute de tension pour



621.365. — Fig. 3. Four Rheinmetall spécial système Russ.

courant de 2000 A serait de 32,5 v; la perte d'énergie ur une opération de cinq heures serait de 214 kw-h. ur éviter cette perte, on a constitué cette queue en métal grande conductibilité; on a ainsi obtenu un rendement raordinairement élevé. De plus, ce four a un facteur de ssance très élevé. Dans les grands fours, chaque élec- de possède un système de réglage indépendant. — J. C.

621.364. — Applications industrielles du chauffage électrique ; Wirt S. Scott. *Electrical World*, 5 février 1921, t. LXXVII, p. 307-310, 2800 mots, 6 fig. — L'auteur cite un certain nombre de cas où l'application du chauffage électrique pour des usages industriels est susceptible de donner des résultats avantageux : chauffage de filatures et ateliers de tissage, étuvage des noyaux de fonderie, d'induits de moteurs de tramways ; fours pour émaillage de capots et accessoires d'automobile, fours pour le traitement thermique de ressorts, de fusées, pour le recuit de gobeletterie en verre, etc. Comme références principales signalées dans l'article, il convient de mentionner les installations de la Canadian Cotton C° du Canada, établies pour entretenir automatiquement, sous le contrôle d'un thermostat, une température constante de 18°, à l'intérieur d'ateliers d'élaboration de textiles, et les fours à convoyeur utilisés, pour des buts d'émaillage, dans les usines d'automobiles de la Cadillac Motor Car C°, de la Packard Motor Car C° et de la Buick Motor Car C°. La puissance mise en jeu dans chacune de ces installations est de l'ordre de 2000 kw. — L. D

621.39 : 663.934. — Installation sur les réseaux de distribution d'appareils pour la préparation rapide du café ; G. Banti. *Elettricista*, 1er janvier 1921, série 3, t. X, p. 2-3, 1400 mots. — Par suite de la pénurie du gaz qui chaque jour, en Italie, fait défaut pendant plusieurs heures, on a eu l'idée de recourir à l'énergie électrique pour obtenir l'échauffement de l'eau dans les ustensiles servant à la préparation rapide du café. Cette façon de procéder s'est développée à un tel point que des usines ont été organisées pour la fabrication exclusive des appareils nécessaires. Mais certains constructeurs, n'envisageant que l'obligation d'obtenir l'échauffement de l'eau dans un temps aussi court que possible, ont imaginé des dispositifs qui ne présentent aucune sécurité au point de vue de l'isolement. L'appareil consiste essentiellement en une chaudière de 25 à 30 litres de capacité dont l'alimentation est assurée par un tube métallique communiquant avec la canalisation d'eau. Dans quelques cas (et le système ne présentant alors aucun danger en ce qui concerne l'isolement peut être branché directement sur une ligne), l'échauffement est obtenu au moyen de résistances isolées, entourant la partie métallique extérieure de la chaudière. Mais ce système présente l'inconvénient de demander un temps appréciable pour produire l'échauffement de l'eau. Il exige en outre, pour atteindre ce résultat dans le plus bref délai possible, que les fils de la résistance soient portés à une haute température, et il est difficile, dans ces conditions, de trouver des conducteurs qui ne s'oxydent pas et ne se détériorent pas très rapidement. C'est pourquoi, quelques constructeurs ont voulu, pour les lignes à courant triphasé, réaliser l'échauffement de l'eau par l'immersion dans celle-ci de trois électrodes reliées chacune à une phase du courant. L'ébullition, dans ces conditions, est rapide et la température est ensuite maintenue constante en laissant dans le circuit une seule électrode. L'auteur signale la défectuosité de l'isolement d'un tel système, car la liaison qui existe entre la chaudière et la canalisation d'eau produit alors la mise à la série de toute la ligne dans le cas de l'emploi des trois électrodes et la mise à la terre d'une phase avec production d'un courant entre fil et terre, dans le cas de l'emploi d'une seule électrode. Une seule solution était acceptable avec un tel système : avoir recours à un transformateur. Mais les constructeurs reculant devant la dépense que nécessiterait un tel montage ont proposé d'autres solutions qui ne donnent aucune satisfaction. Nombreux néanmoins sont aujourd'hui les systèmes de ce genre qui fonctionnent, quoique quelques compagnies de distribution aient fait enlever ceux qui étaient installés sur leurs réseaux, mais les compagnies qui les tolèrent encore encourent de grandes responsabilités. — P. B.

Digitized by Google

Pour cesser le gaspillage et économiser le charbon

INSTALLEZ NOS

APPAREILS de CONTROLE et de MESURE

COMPTEURS DE VAPEUR, ANALYSEURS DE GAZ CO^2, COMPTEURS D'EAU, THERMOMÈTRES, PYROMÈTRES
INDICATEURS DE DÉPRESSION, INDICATEURS ET ENREGISTREURS.

DESHUILEURS ET SÉCHEURS DE VAPEUR, Système Massip

ÉPURATEURS D'EAU D'ALIMENTATION — PURGEURS AUTOMATIQUES — RÉDUCTEURS

KATER et ANKERSMIT, *Spécialistes en contrôle de chaufferies*
6, rue de Madrid, PARIS (8e)

ACCUMULATEURS

FULMEN

18, Quai de Clichy, CLICHY (Seine). Téléph. : WAGRAM 11-86.

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE
POUR APPAREILS DE LEVAGE

MOTEURS & VENTILATEURS ÉLECTRIQUES
ÉLECTRO-AIMANTS DE LEVAGE & DE MANŒUVRE
TRIEURS MAGNÉTIQUES
PALANS & MONORAILS ÉLECTRIQUES
PLATEAUX & EMBRAYAGES MAGNÉTIQUES

PAUL BACHELET
60 TER Rue Haxo. PARIS. XX.

S. M. I. M.
SOCIÉTÉ de MOTEURS à gaz et d'INDUSTRIE MÉCANIQUE
Société anonyme au capital de 5000000 fr. — 135, Rue de la Convention, PARIS (XV)
Télégr. OTTOMOTEUR-PARIS — Téléph. SAXE 74-13, 74-14, 74-15

MOTEURS à G
à essence — à alcool.

GAZOGÈNES — EXTRACTI

Digitized by Google

DOCUMENTATION

SECTION SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

537.1 — **Sur la théorie électronique des métaux**; Bouasse. *Phil. Mag.*, décembre 1920, t. XL, p. 756-763, 2 000 mots. Développement d'une théorie de l'auteur (*Ann. Phys.*, 1918 et 1919). — Le métal aurait une structure moléculaire analogue à celle d'un sel binaire dans le cas le plus simple, un électron jouant le rôle du deuxième atome.

537.1. — **Le champ d'un électron dans la théorie de la gravitation d'Einstein** *Revue générale des Sciences*, 15 avril 1921, 32e année, p. 156. Résumé d'une Communication de G.-B. Jeffery à la Royal Society of London, séance du 3 février 1921. — Lorsqu'un rayon lumineux traverse le champ d'un électron, pourvu que sa plus courte distance ne soit pas trop faible, le rayon est dévié vers l'électron. Lorsque le rayon lumineux s'approche davantage, le sens de la déviation est renversé jusqu'à ce que, à la limite, le rayon soit réfléchi le long de sa trajectoire originale. L'auteur utilise ces résultats pour rechercher si un champ électrique solaire pourrait produire un effet mesurable sur le phénomène crucial de la théorie d'Einstein. Tandis que le champ électrique du soleil tend à diminuer le déplacement des lignes spectrales, le champ nécessaire pour produire la compensation serait de l'ordre de 10^{13} v par centimètre à la surface du soleil. Cette valeur ne paraît pas plausible.

537.5 546.77. — **Propriétés photoélectriques positives équatives du molybdène et de plusieurs autres substances**. W.-W. Coblentz. *Scientific Papers of the Bureau of Standards*, 11 octobre 1920, n° 398, p. 596-633, 21 fig. — L'article donne une description de nouvelles observations des réactions photoélectriques positives et négatives de la molybdénite, du sulfure d'argent, et d'autres substances. Les réactions dépendent de la température aussi bien que de l'amplitude et de la direction du courant au travers du métal. On vérifia que, pour des radiations de longueurs d'onde inférieures à 0,65 μ, la réaction photométrique, dans un certain cas, était positive ou négative, suivant la valeur et la direction du courant.

537.52. — **Sur l'arc alternatif entre charbons**; W.-G. Duffield et Mary D. Waller. *Phil. Mag.*, décembre 1920, t. XL, p. 781-785, 2 500 mots, 1 fig. — Pour un arc très court (moins de 1 mm), tout le charbon consommé est utilisé pour le passage du courant, à raison d'un atome pour chaque électrons. En courant continu, si l'anode est refroidie, on peut réduire presque à zéro sa perte de poids. L'auteur fait de nouvelles recherches concernant l'arc alternatif.

SCIENCES DIVERSES

551.33. — **Transmission spectrale relative de l'atmosphère**; Enoch Karrer et E.-P.-T. Tyndall. *Scientific Papers of the Bureau of Standards*, 21 juillet 1921, n° 389, p. 377-408, 8 000 mots, 20 fig., 1 tab. — La transmission de la lumière à travers l'atmosphère a une importance considérable, soit en astronomie pour la détermination de l'énergie solaire reçue par la Terre, soit dans les sciences appliquées pour la photographie aérienne et pour l'emploi des projecteurs. Le degré de transmission est fonction, en particulier, de la longueur d'onde de la lumière, et l'article a pour but de résumer des mesures effectuées dans différentes conditions de temps. La lumière d'une lampe à incandescence était réfléchie par un miroir distant de 600 m; et l'intensité lumineuse réfléchie était comparée avec l'intensité du faisceau émis directement par la lampe. Les résultats sont résumés graphiquement pour les conditions de temps suivantes : *a*) clair et froid; *b*) couvert et humide; *c*) pluvieux. La sélectivité est très petite dans le premier cas. Les courbes de *b* et *c* sont semblables pour des longueurs d'onde inférieures à 550 mμ; elles vont en décroissant avec la longueur d'onde. Au-dessus de 550 mμ, les courbes de *b* présentent deux maxima et un minimum qui sont entièrement inférieurs aux courbes déduites des temps pluvieux. Ces expériences conduisent à la conclusion que, dans les conditions envisagées, la transmission atmosphérique est la plus grande pour les régions du spectre, correspondant au jaune et à l'orange.

535.23. — **Etat actuel des constantes et vérification des lois de radiation thermique d'une enceinte uniformément chauffée**; W.-W. Coblentz. *Scientific Papers of the Bureau of Standards*, 20 décembre 1920, n° 396, p. 8-46, 8 tabl. — L'auteur critique les méthodes, les dispositifs et les résultats indiqués jusqu'à maintenant pour la détermination des constantes σ de radiation totale et c de radiation spectrale du corps noir. Si l'on fait subir aux résultats diverses corrections pour tenir compte de la réflexion sur l'organe récepteur et de l'absorption atmosphérique, les résultats des différents expérimentateurs sont assez voisines et donnent les valeurs moyennes suivantes :

$$\sigma = 5{,}72 \times 10^{-5} \text{ erg} \cdot \text{cm}^2 : \text{s} : \text{deg}^4$$

et $c = 14\,320$ microns-degré. L'article reproduit une bibliographie complète du sujet. — Ly.

MESURES ET ESSAIS

621.317.4. — **Application de la méthode vectorielle à la démonstration des formules employées pour les mesures d'inductance et de capacité**; H.-H. Poole. *Phil. Mag.*, décembre 1920, t. XL, p. 793-809, 6800 mots, 8 fig. — Démonstrations simples et applications.

535.313. — **Mesure des facteurs de réflexion diffuse et un nouveau réflectomètre absolu**; A.-H. Taylor. *Scientific Papers of the Bureau of Standards*, 28 juillet 1920,

Abréviations employées pour quelques périodiques : *E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin. — *G. E. R., General Electric Review*, Schenectady. — *J. I. E. E., Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Londres. — *J. A. I. E. E., Journal of the American Institute of Electrical Engineers*, New-York. — *R. G. E., Revue générale de l'Electricité*. — *Sc. Abs., Science Abstracts*, Londres et New-York. — *T. I. E. S., Transactions of the Illuminating Engineering Society*, New-York.

Pour la signification des nombres inscrits en tête des analyses, voir l'article « le classement des documents » dans la *R. G. E.* du 14 janvier 1917, fasc. *Documentation*, p. 10.

Digitized by Google

SIÈGE SOCIAL
26, Rue Laffitte,
PARIS (IXe)

UNIS-FRANCE

Téléphone
Gutenberg { 16.28 / 16.27

SOCIÉTÉ ANONYME

POUR LE

TRAVAIL ÉLECTRIQUE DES MÉTAUX

CAPITAL : 1000000 FRANCS

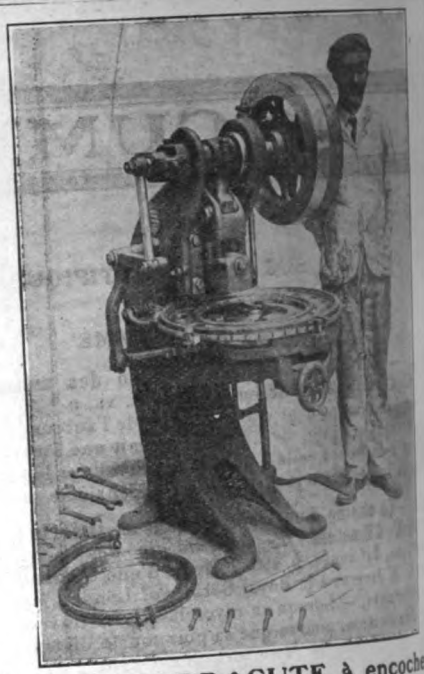
ACCUMULATEURS
TEM & SIRIUS

POUR TOUTES APPLICATIONS

DÉTARTREURS ÉLECTRIQUES

USINES :

SAINT-OUEN (Seine) : 4, QUAI DE SEINE.
PÉTROGRAD : DEREVNIA VOLYNKINO.



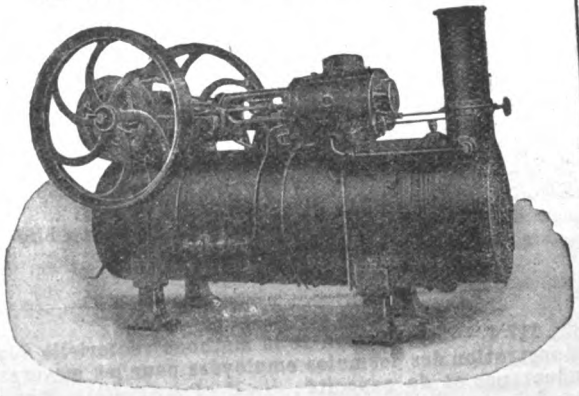
Presses FERRACUTE à encocher

S^é A^e des Ét^ts FENWICK Frères & Cie
112, B^d des Belges, LYON. 8, Rue de Rocroy, PARIS (X^e)

Société des anciens Établissements

WEYHER et RICHEMOND

Société anonyme. Capital 4 400 000 francs.
52, Route d'Aubervilliers, **PANTIN** (Seine).



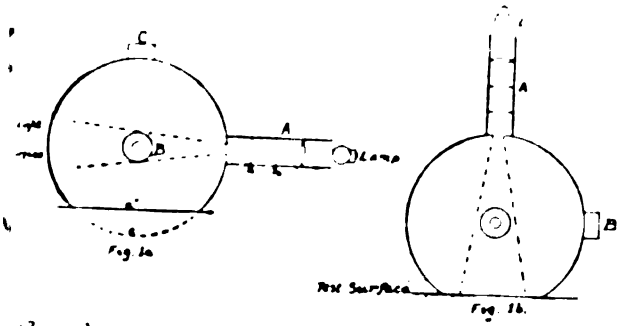
Mi-fixe monocylindrique (20 à 100 chevaux)
à détente variable par le Régulateur.

Sécurité de fonctionnement. **Économie** maximum.

MI-FIXES grandes puissances.
Tous travaux MÉCANIQUE GÉNÉRALE.

Digitized by Google

391, p. 421-436, 3 fig. — Diverses méthodes ont déjà utilisées pour la mesure des facteurs de réflexion. uteur les rappelle brièvement et donne la description a théorie d'un nouvel appareil représenté par la figure 1. réflectomètre se compose principalement d'une sphère use dont le segment c est coupé, de façon à permettre placer la surface étudiée en c' contre l'ouverture circu- e ainsi pratiquée. La lumière d une petite lampe L est jetée à travers le tube A contre la face interne de la ere. En B se trouve une seconde ouverture par laquelle peut observer la face opposée au moyen d'un brilliance-



13 — Vues sous deux aspects d un reflectometre absolu. ect ligth on this Surface, surface recevant la lumière ecte Test Surface, surface à essayer.

e. La lumière de la lampe L peut enfin être projetée directement sur la surface d essai en reportant le A en C. Le réflectomètre est portatif et peut être oyé pour la mesure sur place des facteurs de réflexion surfaces. L auteur décrit cinq méthodes de mesure lue des facteurs de réflexion, dont trois au moins sent nouvelles; les résultats expérimentaux obtenus ce nouveau réflectomètre se correspondent avec une sion excellente. En particulier, le facteur de reflexion rbonate de magnésium a été trouvé égal à 99 pour 100 u de 88 pour 100, valeur admise jusqu ici. — Ly.

PRODUCTION ET DISTRIBUTION

48. — Le barrage de la Severn. *Electrician*, 3 dé- re 1920, t. LXXXV, p. 659-660, 1500 mots, 1 fig. — cet article, l'auteur étudie d une façon schématique le me de l utilisation des marees dans l'estuaire de la n D après les calculs, il résulte que la puissance de llation serait de un demi-million de chevaux pendant ures, avec une pointe atteignant un million de che- Dans ces conditions, en se basant sur les prix actuels, watt-heure reviendrait sensiblement à 0,50 fr. Les ltés occasionnées par l impossibilité d'obtenir une nce constante avec l énergie des marées se trouvent moindries du fait de la configuration du site, qui per- réaliser un immense réservoir d eau près de Tin- lbey Il y aura, en quelque sorte, deux installations ant alternativement. Le lit de la Severn étant presque ent découvert à marée basse et en général constitué u roc, il semble possible de réaliser un barrage en à travers la Severn, long d environ 4 km et dans lequel aménagées les turbines, les vannes et les écluses. unes fonctionneront automatiquement suivant le sens narée et un dispositif spécial assurera la circulation lans les turbines dans un seul sens. La seconde ins- n comprend l'aménagement du lac-réservoir et du l'amenée d'eau. Une centrale spéciale sera aménagée River-Wye qui sera réservée pour fournir l'énergie aire aux pompes devant remplir le réservoir; toute- cas d'avaries aux turbines principales, cette centrale nnerait automatiquement comme secours. — G. L.

621.187.4 — Les accidents de chaudières à tubes d'eau ; J. Cauthery. *Electrical Review*, 1er avril 1921, t. LXXXVIII, p. 403-404, 1500 mots. — Lorsque des chaudières à tubes d'eau ont été bien étudiées, bien installées et qu'elles sont exploitées dans de bonnes conditions au point de vue de l'eau d alimentation, de la chauffe et de la surveillance, elles sont à peu près complètement à l'abri des accidents. De telles conditions sont cependant rarement réunies en exploitation normale et de nombreux accidents ou incidents peuvent se produire ; l auteur mentionne un certain nombre de ces défauts qui se produisent assez souvent, il en indique les causes et les remèdes à y apporter. Le premier des accidents signalés est la brûlure locale des tubes situés près de la chambre de combustion et qui a pour causes des dépôts de tartre ou de corps gras ; le remede est le nettoyage fréquent des tubes ; les poches de vapeurs peuvent encore amener la production de ces brûlures locales ; ces brûlures peuvent amener la perforation des tubes et être la cause d accidents graves ; il importe d'exercer une surveillance active et de prévoir le remplacement facile et en temps utile des tubes avariés. Les tubes arrivent quelquefois à se rompre et à provoquer une explosion ; cet accident est dû en général à un manque de circulation de l'eau dans la chaudière provoqué bien souvent par un nettoyage et détartrage exécutés sans soin. La matière dont sont formés les tubes a également des défauts, pailles, craquelures, etc., qui peuvent amener des incidents fâcheux. — E. B.

621.184.3. — Les dérangements dans le tirage des cheminées ; E. Ingham. *Electrical Review*, 4 mars 1921, t. LXXXVIII, p. 265-266, 2300 mots. — Pour que le combustible consommé par une chaudière ait un effet utile aussi grand que possible, il est essentiel que le tirage de la cheminée soit satisfaisant, car autrement la quantité d'air introduite sous le foyer est insuffisante pour fournir au combustible une quantité d'oxygène convenable pour la combustion complète. Tout industriel utilisant la vapeur a donc le plus grand intérêt à surveiller ce tirage et à l'améliorer dans la mesure du possible ; l'auteur examine dans cet article les différentes causes d'un mauvais tirage. Le moyen ordinairement employé pour se procurer le tirage convenable consiste à construire une haute cheminée, laquelle contient une colonne de gaz chauds et raréfiés et la difference de poids entre cette colonne de gaz chauds et celui d'une colonne de même hauteur d'air froid assure le mouvement et par suite le tirage, lequel dépend donc de la hauteur, de la température des gaz dans la cheminée et des mêmes valeurs pour l'air extérieur ; une différence de pression de 20 mm d'eau est suffisante dans la plupart des cas ; en général, la hauteur peut être déterminée par la relation simple $H = 1,7\ d$, H étant la hauteur en mètres, d la dépression en millimètres d'eau. Cette hauteur étant fixée, l'elément le plus important est la section à adopter ; elle dépend de la surface de grille de la chaudière et peut être calculée à l'aide de la relation $A = WG : k\sqrt{H}$, A, section de la cheminée ; W, poids du charbon brûlé par unité de surface de grille par heure ; G, surface totale de grille et H, hauteur de la cheminée ; k, facteur qui est égal à 14 pour les unités anglaises définies ci-dessus et égal à 115 pour les unités françaises, kilogramme, mètre carré et mètre ; en cas de mauvais tirage, la première chose à faire est de vérifier que la section et la hauteur de la cheminée soient de dimensions convenables ; il est relativement facile d'augmenter la hauteur de la cheminée ou de la munir d'un ventilateur, il est à peu près impossible d'augmenter la surface de la grille ; il arrive souvent que le mauvais tirage provient du fait que la cheminée, primitivement établie pour une chaudière, s'est vue utilisée pour assurer le fonctionnement d'une chaudière supplémentaire ; la section devient alors insuffisante et l'auteur donne un exemple de ce cas ; le remède, dans ces conditions consiste à augmenter le tirage à l'aide d'un ventilateur ou, si la cheminée a réellement une section trop petite, de séparer les chaudières en

Digitized by Google

SOCIÉTÉ ANONYME
DES
ANCIENS ÉTABLISSEMENTS
JACQUET FRÈRES
CAPITAL : 1 000 000 FRANCS
Siège social et Usines :
à Vernon (Eure). — *Téléphone : N° 13*

Génératrices et Moteurs
ÉLECTRIQUES
à COURANT CONTINU
et
COURANTS ALTERNATIFS
JUSQU'A 100 KW

ENTREPRISE GÉNÉRALE
DE
BATIMENTS D'USINES
FONDATION - TRAVAUX PUBLICS

Toutes applications du Béton armé

Barrages - Conduits des grandes sections - Canaux d'amenée - Silos à charbon - Centrales - Sous-stations - Pylones - Soutènements - Protection de talus - Canalisations - Caniveaux de protection des câbles - Massifs de machines et turbines - Hangars incombustibles - Installations extérieures -:- -:- -:- de haute tension -:- -:-

L. LEBREC, Ingén. E.P.C. Constructeur
66, Avenue de La Bourdonnais, PARIS (7e)
— *Téléph. : Saxe 55-89* —

ÉCONOMISEUR
GREEN
employé en connexion des chaudières à vapeur

Porte la température de l'eau d'alimentation à un degré très élevé. Augmente la capacité de vaporisation des chaudières, réduit les effets de contraction et d'expansion. La dépense initiale est généralement couverte en moins de 2 à 3 ans.

S'adresser à
ÉCONOMISEUR GREEN
SIÈGE SOCIAL : 32, rue de Londres, PARIS (9e)

ÉTABLISSEMENTS
BOUCHAYER & VIALLET
57, Rue Pierre Charron
PARIS
SIÈGE SOCIAL :
155, Cours Berriat, 155
GRENOBLE

GROSSE CHAUDRONNERIE
rivée et soudée
Conduites forcées
Spécialité de cuves à tubes
pour transformateurs
CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES
PYLONES - PONTS - CHARPENTES

Digitized by Google

ux groupes et de construire une deuxième cheminée, en ier par exemple, afin de réduire la dépense. Dans d'autres s, le mauvais tirage provient d'étranglements dans les naux de circulation de la fumée, une revision de ces naux s'impose de manière à remédier aux étranglements; s changements brusques dans la direction du courant de z chauds sont également à éviter soigneusement, car ils t une importance considérable sur le tirage. Si la cheée est relativement éloignée des chaudières, les canaux communication entre ces éléments doivent être largent dimensionnés, il est de la plus haute importance que température des gaz ne soit pas réduite, en particulier, l introduction d'air froid, l'effet sur le tirage est dans cas considérable et alors on a la plus grande difficulté à intenir la pression malgré une augmentation de conmation de combustible; cet air peut passer au travers blocs de maçonnerie de dimensions relativement consiables par suite de la porosité de ces blocs et aussi des ures qui s'y produisent; il est donc de la plus grande lité d'obturer ces fissures et de recouvrir la surface extéure d'une couche de goudron imperméable et l'auteur re spécialement l'attention des exploitants sur ce point ticulier et il cite un exemple particulièrement frappant. stallation d'un réchauffeur ou économiseur a également influence considérable sur le tirage d'une cheminée, appareil a pour effet d'abaisser considérablement la pérature des gaz à la cheminée, ce qui diminue le tirage en outre, de créer une perte de charge qui est loin re négligeable et, si la cheminée n'a pas été établie en séquence, il peut en résulter des troubles considérables s l'exploitation. L'établissement du tirage dans une minée froide offre également quelques difficultés et faut toujours un temps appréciable et n'est pas tous exempt de phénomènes désagréables, retours de ée, chocs des colonnes de gaz chauds et d'air froid ant de la cheminée. — E. B.

21.186.1. — La distribution de la pression dans les bines à vapeur; G. Stoney, *Engineering*, 4 mars 1921, 11, p. 250-252, 3 500 mots, 1 fig., 3 tabl. — En considéla distribution de la pression dans une turbine à ulsion, on peut supposer, en première approximation, la chute totale de température est divisée de manière à btenir constant le rapport de vitesse dans chacune des s, ce rapport étant donné par l'expression

$$\frac{u}{c} = \sqrt{\frac{\Delta K}{K \Delta BTU}},$$

z laquelle u est la vitesse des aubes; c, la vitesse d'écoulent de la vapeur; ΔBTU, la chute de chaleur dans l'aju- $\Delta K = R d^2 10^{-9}$ pour chaque roue, R étant le nombre de lutions par seconde et d le diamètre moyen; dans le l'une turbine à N roues on a $\Delta K = NR d^2 10^{-9}$ et on admettre approximativement qu'une roue double est valente à trois roues simples et une roue triple à neuf s simples. L'auteur donne un exemple avec un tableau quant les pressions et les volumes à chacun des étages pposant le rendement égal à l'unité; il discute l'effet ertes et, en utilisant les diagrammes de Mollier et les s de Peabody, il donne les valeurs corrigées dans un tableau. Il traite à nouveau le même problème par la ode indiquée par Cardullo (American Society of Meical Engineers 1911); suivant l'auteur, ces deux odes ont l'inconvénient de ne pas donner l'état véride la vapeur à chacun des étages et il en propose une lle en utilisant $H = 144\,pV$ et il suppose une distrin uniforme de H; dans ce cas le travail fait dans un a pour expression

$$W = \frac{144\,\gamma}{\gamma - 1}(p_1 V_1 - p_2 V_2) = \frac{\gamma}{\gamma - 1}(H_1 - H_2);$$

e W est constant ainsi que γ, il en résulte que $H_1 - H_2$ est constant, la valeur de H pour chaque étage étant la moyenne; on a alors

$$\log \frac{p_n}{p_{n+1}} = \log N = \frac{C}{H},$$

expression dans laquelle

$$C = \frac{\log N_1}{\sum \frac{1}{H}} \sum \frac{1}{H},$$

N_1 étant le rapport entre la pression initiale et la pression finale; un tableau donne les résultats obtenus par cette méthode et qui sont assez concordants avec les premiers. L'auteur examine ensuite le cas de la vapeur surchauffée pour laquelle la valeur de γ n'est pas constante; il traite la question à l'aide du diagramme de Mollier et de la ligne de Wilson et passe à l'application à une turbine Parson à réaction ainsi qu'à des turbines marines pour lesquelles il établit le nombre de roues nécessaires et la hauteur des aubes aux différentes roues; des tableaux complètent cet examen et il en déduit ensuite les diamètres des roues ou tambours successifs. — E. B.

621.311.74 (01.) — Analyse mathématique des forces mécaniques agissant sur les interrupteurs et barres-omnibus; Jouley, *Electrician*, 3 et 10 décembre 1920, t. LXXXV, p. 646-647 et 676-677, 1 200 mots, 5 fig. — Dans cet article, l'auteur se propose d'étudier mathématiquement l'action des forces agissant sur les interrupteurs et les barres-omnibus au moment du court-circuit. Pour cela, il envisage le problème de deux façons; dans la première, il applique la loi d'Ampère et trouve finalement que le couple agissant sur le couteau de l'interrupteur s'exprime par :

$$T = K \frac{I^2 A}{3}\left[\log \frac{AL}{B(L + \sqrt{A^2 + L^2})} + \frac{L}{\sqrt{A^2 + L^2}}\right]. \quad (1)$$

où T est le couple; K, la constante de la formule d'Ampère; I, l'intensité maximum de court-circuit; A, la longueur du couteau; L, la longueur efficace des conducteurs d'arrivée et de départ; B, la demi-largeur du couteau de l'interrupteur supposé unipolaire et articulé à une de ses extrémités. Dans la seconde manière, il applique les principes de la « méthode de l'énergie » d'un circuit parcouru par un courant, c'est-à-dire qu'il étudie la variation de self-induction du circuit formé par l'interrupteur et il arrive à la formule :

$$T = 0{,}187 \times 10^{-8} A I^2 \left[\log \frac{2AL}{0{,}53B(L + \sqrt{A^2 + L^2})} \frac{\sqrt{A^2 + L^2}}{L} - 1\right]. \quad (2)$$

Il est évident que cette formule est homogène avec la précédente, mais cependant elle conduit à des résultats différents comme le démontre l'auteur en poursuivant son étude. Les nombres suivants calculés par l'auteur en donnent une idée : si $A = 34{,}5$ cm, $B = 2{,}34 - 1{,}17 - 0{,}58$ cm, L (variable) $= 11{,}7 - 23{,}4 - 46{,}8 - 70{,}2 - 93{,}6$ cm, $I = 10\,000$ ampères, la formule (1) donne pour le couple en grammes-centimètres.

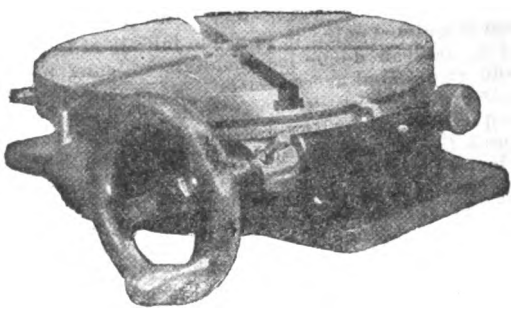
B	L				
	11,7	23,4	46,8	70,2	93,6
2,34	101	127,8	142,6	151,5	153

Digitized by Google

ELECTRON

SOCIETÉ ANONYME

Constructions électriques et mécaniques



122-124, rue du Faubourg-Saint-Martin

PARIS (X^e^)

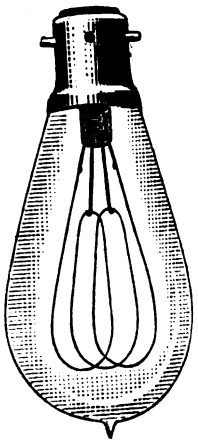
Téléph. : Nord 70 00 — Inter 715

Alpha

14, rue Déserte — *Strasbourg*

FABRIQUE DE LAMPES A INCANDESCENCE

Toutes Intensités — *Toutes Tensions*



Livraisons rapides

DE TOUTES LAMPES A FILAMENTS CARBONE

CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE

FERS, FOURNEAUX, BOUILLOIRES, RADIATEURS

CALOR

200, Rue Bolleau, LYON

UNIS-FRANCE

FOURS MÉKER

pour

Traitement d'Outillages

et tous

Travaux Industriels

G. MÉKER & Cie

105-107, boulevard de Verdun

COURBEVOIE (Seine)

Téléph · WAGRAM 97-08

DÉPOT à PARIS : 122, rue de Turenne

Téléph. : ARCHIVES 48-33

Digitized by Google

Au contraire, la formule (4) donne :

B	I				
	11,7	13,4	16,8	20,1	23,6
1,3 cm	5[illegible]	[illegible]	446	438	438
1,17	654	540	530	512,5	502,5
0,585	743	646	616,5	605	604

Dans ce dernier tableau il est manifeste que les valeurs du couple sont beaucoup trop fortes pour les plus petites valeurs de *L*. Pour obtenir le couple maximum, il suffit de faire *L* infini alors la formule (4) devient

$$T = 0{,}187 \times 10^{-8} A I^2 \log \frac{A}{0{,}53 B}.$$

L'auteur trace ensuite une famille de courbes en prenant pour variables *T*, *A* et *B*, et on constate nettement que, pour un courant donné : 1° le couple est très peu réduit lorsqu'on diminue *A* la longueur du couteau, et 2° qu'il est également légèrement réduit en augmentant la largeur du couteau. Ainsi, si *A* diminue de 28,1 à 18,7 cm, le couple décroît de 28,5 à 119 g-cm. Ceci est important dans la construction des interrupteurs. En pratique, dans les grandes centrales le courant de court-circuit est limité par la présence de bobines de réactances et ses effets sont beaucoup atténués. L'auteur continue son étude en comparant ses résultats mathématiques avec les essais effectués par Lœbinstein, qui ont été décrits dans l'« Electrical World », t. LXIX, 504 et 505. Une courbe particulièrement intéressante indique, pour un type d'interrupteur, à partir de quelles valeurs de l'intensité il y a lieu de prévoir un verrouillage. L'auteur recommande l'emploi d'interrupteurs à couteaux articulés au centre et à deux contacts qui ne peuvent s'ouvrir d'eux-mêmes en cas de court-circuit. Finalement, l'auteur étudie l'action d'un court-circuit sur un jeu de barres-omnibus mono et triphasé ; pour le premier, il indique la formule :

$$F = 5{,}4 \times 10^{-7} l \frac{I^2}{r},$$

r est l'écartement des barres en pouces anglais et *l*, la longueur en pieds anglais. Pour le second, où l'on suppose que les barres sont droites et parallèles,

$$F = \frac{4{,}05 \times 10^{-7} I^2}{r} \text{ par pied anglais.}$$

I est exprimé en ampères dans les deux formules. Il est à remarquer que ces résultats sont des plus intéressants sur le calcul mécanique des supports isolés. — G. L.

621 314 5. — Sur un multiplicateur statique de fréquence; Pierre Mauv et Victor Bontron. *R. G. E.*, avril 1921, t. IX, p. 513-527, 3 000 mots, 14 fig. — Il s'agit d'un nouveau procédé de multiplication de la fréquence. Ce procédé n'utilise pas les différences de perméabilité du fer sous des champs croissants, mais les propriétés des lampes-valves à trois électrodes. En principe, la multiplication de la fréquence par *n* s'obtient à l'aide d'un système *n*-phasé de tensions commandant les grilles de *n* lampes-valves ; on n'emploie ni condensateurs, ni self-inductances.

621.312 (42). — Machine dynamo-électrique; The British Electric Plant Co et A.-W. Maulding. *Brevet anglais 152 076*, demandé le 2 juillet 1919, accordé en octobre 1920. Bibliographié dans *Engineering*, 25 février 1921, t. CXI, p. 244, 150 mots, 2 fig. — Cette invention se rapporte aux moteurs d'induction complètement fermés ; la carcasse du stator est constituée par des plaques d'extrémités destinées à serrer le paquet de tôles et centrées par un anneau de métal extérieur aux tôles ; les plaques d'extrémités serrent le paquet de tôles au moyen de boulons, les pieds destinés à supporter le moteur sont fondus avec les plaques d'extrémités ; les tôles sont percées vers l'extérieur de trous destinés à laisser passer l'air de refroidissement qui pénètre par des ouvertures pratiquées en des parties convenables des plaques de serrage ; l'air destiné au refroidissement est fourni par un ventilateur monté sur l'arbre du moteur. — E. B.

STATIONS CENTRALES ET RÉSEAUX

621 311.21 (481). — Le projet d'installation hydroélectrique des chutes de Nore. *Engineering*, 4 mars 1921, t. CXI, p. 248-249, 1 200 mots, 5 fig. — Cette installation a été décidée en 1907 par le gouvernement norvégien ; la chute est située à environ 80 km au nord-ouest de Christiania. Le bassin qui alimente la rivière a une surface de 1 770 km², situé à une hauteur de 1 200 m au-dessus du niveau de la mer et comprenant plusieurs petits lacs ; le dernier de ces lacs est situé à 950 m au-dessus du niveau de la mer et la rivière descend ensuite à peu près régulièrement (sauf une chute de 42 m) sur une longueur de 20 km jusqu'à 738 m au-dessus du niveau de la mer où elle s'étale en lac, le cours de la rivière au-dessous de ce lac permet de disposer d'une chute de 420 m sur une longueur de 9 km environ. Plusieurs projets d'utilisation de cette chute ont été élaborés et le plan annexé à l'article en montre les principaux ; le projet adopté comporte un barrage à l'extrémité du lac ; et dont la hauteur atteint 18 m, le niveau de l'eau est 745 m au-dessus de la mer et le réservoir ainsi créé peut emmagasiner 356 000 000 m³ ; la prise d'eau est à 713 m et alimente un tunnel (deux dans l'avenir) de 25 m² de section. L'entrée peut être obturée par un barrage à aiguilles ; l'article donne ensuite quelques détails sur la disposition du tunnel et des appareils de régulation consistant en portes pouvant être manœuvrées par un treuil de 80 t. Le tunnel a une longueur de 5 300 m et est entièrement percé dans le rocher, de forme elliptique de 7,20 m et 6,60 m de diamètre donnant une section nette de 40 m² ; la perte de charge atteindra 31 m lors du fonctionnement à pleine charge. — E. B.

APPLICATIONS MÉCANIQUES

621 344. — Electroaimants de levage. *Engineering*, 4 mars 1921, t. CXI, p. 264, 1 000 mots. — Ces appareils sont d'un emploi actuellement très répandu dans les aciéries, mais ils pourraient avoir des applications encore plus nombreuses ; il est probable qu'ils inspirent quelque défiance basée sur le fait que, si le courant vient à manquer, la charge tombe ; cela est parfaitement vrai et cette circonstance pourrait provoquer des accidents de personnes, mais il est possible d'éviter ces derniers en interdisant de circuler au-dessous des appareils de levage, une excellente précaution dans tous les cas. Le major F. Hooper prétend que le nombre de chutes dues au manque de courant est extrêmement petit et peut même être rendu nul en prenant la précaution d'alimenter le circuit par une batterie d'accumulateurs, soit seule, soit en parallèle avec le réseau, cette batterie peut d'ailleurs être de puissance assez faible dans le dernier cas, car elle a simplement à entretenir le courant d'aimantation lors de l'arrêt du réseau. La manœuvre des gueuses de fonte, des barres et des lingots de fer est de la plus grande facilité et se fait avec une main-d'œuvre extrêmement réduite. En Norvège, l'électro est utilisé pour le levage du minerai ; le mouton du casse-fonte pourrait facilement être manœuvré par un électro ; les chutes de tôles,

Digitized by Google

Comptoir Industriel d'Etirage & Profilage de Métaux

103 A 113, AVENUE PHILIPPE-AUGUSTE, PARIS XIe — TÉLÉPHONE-ROQUETTE 24-71, 73-91

A TOUJOURS DISPONIBLES EN MAGASIN :

ACIERS *RONDS, CARRÉS, HEXAGONAUX, DE TOUTES DIMENSIONS*
MÉPLATS POUR CLAVETTES, RÈGLES, ETC. EN TOUTES SECTIONS

Spécialité de **PROFILAGE DE PRÉCISION** en tous Métaux

Catalogue et Tarif sont envoyés sur demande

DYNAMOS — MOTEURS

TRANSFORMATEURS

INSTALLATIONS COMPLÈTES D'USINES

STOCK DISPONIBLE

FINK. JORAS & Cie

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

Cabines de Haute et Basse tension — Tableaux de distribution — Appareillage — Rhéostats — Coffrets

RÉPARATIONS — TRANSFORMATIONS

ATELIERS : 19 et 21, Rue Édouard-Nieuport; — BUREAUX : 24, Rue Pagès, SURESNES (Tél. [illegible])

Instruments de Mesures électriques "Megger"

Voltmètres et **Ampèremètres apériodiques** pour tableaux, courants continu et alternatif. — **Voltmètres** et **Ampèremètres portatifs, Voltmètres** et **Ampèremètres combinés** de **haute précision** pour courants continu et alternatif. **Voltmètres** et **Ampèremètres enregistreurs, Wattmètres,** etc.

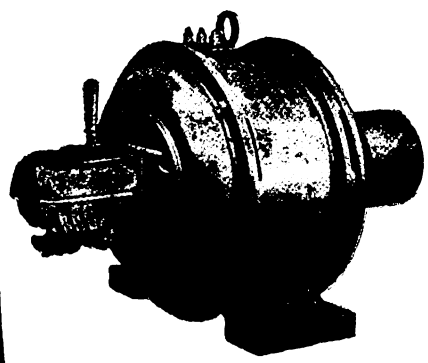
EVERSHED et VIGNOLES, LIMITED

Acton Lane Works. — CHISWICK-LONDRES

SEULS REPRÉSENTANTS POUR LA FRANCE ET SES COLONIES

C. DÉMOLY et M. MARTINOT

44, rue Saint-Lazare, PARIS (9e). — *Téléphone :* Trudaine 59-18



CONSTRUCTIONS ÉLECTRO-MÉCANIQUES

GIRAUDIER FRÈRES

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

28-30, Chemin Saint-Charles, LYON-Monplaisir

DYNAMOS - MOTEURS - ALTERNATEURS - TRANSFORMATEURS

APPLICATIONS ÉLECTRIQUES

Agence à PARIS :

J. COMMISSAIRE, ING. E. P., 9, rue Sedaine, 11. — Téléph. [illegible]

Digitized by Google

barres plus ou moins longues peuvent avantageusement e manœuvrées par ce genre d'appareils, soit de forme ulaire, soit de forme rectangulaire. Equipée avec un élec- aimant de dimensions moyennes, une grue a pu de charger t de gueuses à l'heure ; le sable adhérant aux gueuses nuisible pour cette application particulière; il est bon prévoir des appareils robustes et plus puissants qu'il serait nécessaire avec des blocs de formes régulières. rsque l'appareil manœuvre des lingots, il peut être ne à une température dangereuse, et il est nécessaire prendre dans ce cas des précautions particulières. — B.

TRACTION ET LOCOMOTION

25 523 (494). — **Projet de funiculaire à l'Uetliberg** rich). *Schweizerische Bauzeitung*, 7 mai 1921, t. LXXVII, 19, p. 210-212, 880 mots, 2 fig. — Il est question de nsformer la ligne bien connue de l'Uetliberg, célèbre nt de vue des environs de Zurich. Cette ligne à vapeur, gue de plus de 9 km et où les rampes atteignent mm par mètre était d'une exploitation très onéreuse. On gea à l'électrifier, mais cette électrification aurait coûté noins 800 000 fr en conservant la voie telle qu'elle est ellement, c'est-à-dire avec l'écartement normal. Dans pothèse d'une transformation plus complète ramenant voie à l'écartement d'un mètre, il aurait fallu dépenser 0 000 fr pour l'électrification du funiculaire avec des pes de 500 mm par mètre coûterait 1 800 000 fr; il pour- transporter de 50 à 600 personnes à l'heure, tandis l'ancienne ligne, même électrifiée, ne saurait en trans- er plus de 300. Avant la guerre on comptait 100 000 igeurs par an à l'Uetliberg, c'est-à-dire presque autant u Righi. En prenant ce chiffre comme base, on estime le funiculaire dont les dépenses d'exploitation seraient èrement réduites vu sa faible longueur, rapporterait dividendes de 10 pour 100, tandis que l'ancienne ligne rapportait que 1 à 2 pour 100 dans ses meilleures es. Il ne s'agit, bien entendu, que d'un funiculaire trique. — A. G.

1 33 43 — 6. — **Les progrès des travaux d'électrifi- on des chemins de fer de l'Etat autrichien** ; Paul s. *Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen*, 10 mai 1921, 2-102, 3000 mots, 15 fig. — L'électrification des che- s de fer autrichiens est poussée activement, surtout sur gnes de montagne comprenant de fortes rampes et de breux tunnels. Tel est le cas de la ligne de l'Arlberg réunit Innspruck à Feldkirch, faisant ainsi communi- la Suisse avec l'Autriche. Deux centrales hydrau- s, celles de Spullersee et de Rutz au-dessus d'Inns- k fournissent le courant au chemin de fer par l'inter- aire de six sous stations réparties le long de la voie spruck à Bregenz (lac de Constance). La ligne d'ali- ation primaire est à 55 000 v, la ligne de contact à 0 v. Ces deux centrales peuvent fournir ensemble ellement 65 000 000 kw-h et la traction des trains sur ignes qu'elles alimentent n'en exige que 45 000 000. enagement du Spullersee a nécessité des travaux con- ables, ce lac se trouvant à 735 m au-dessus de la sta- de Danofen. Les deux centrales hydrauliques sont lées électriquement. La ligne à 55 000 v passe à l'alti- de 2040 m au-dessus du niveau de la mer pour fran- le col de l'Arlberg où la couche de neige atteint une seur de 3 à 4 m en hiver. La construction de la ligne ntact entre Innspruck et Telfs et sous le tunnel de berg, long de plus de 10 km, a été commencée l'au ler et l'on espère pouvoir bientôt inaugurer la traction trique, au moins sous le tunnel. La pose de cette ligne très difficile sous les nombreux tunnels qui se ren- ent le long de ce trajet, parce que le profil de ces els est très réduit et parce que la fumée des trains à ry persiste par suite d'une mauvaise ventilation. On servi, pour ces travaux, d'un train spécial compre- nant : 1 voiture de service, 1 voiture pour le personnel, 3 wagons avec échafaudages et un wagon de machines. Le wagon des machines était muni d'une perceuse à air comprimé Ingersoll et d'un dispositif pour l'éclairage électrique. Pour protéger contre la rouille les ferrures placées sous le tunnel, on les a recouvertes d'une double couche métallique, la première de ces couches étant constituée par du zinc et la seconde par du plomb. — A. G.

621 335 — **L'emploi des locomotives électriques à la traction sur les grandes lignes**; H.-E. O'Brien. *Electrical Review*, 25 mars 1921, t. LXXVIII, p. 395-398, 7 000 mots. — Le nombre de locomotives électriques en service sur les chemins de fer du monde atteint 1 200 ; l'emploi du courant triphasé ou du courant monophasé ne donne pas de résultats satisfaisants si les variations de vitesse doivent être obtenues économiquement et l'avantage paraît revenir au moteur à courant continu à engrenages ; le commutateur des moteurs à courant continu ne donne plus aucun ennui et l'auteur cite une ligne sur laquelle les collecteurs en fonctionnement depuis seize ans sont encore en service avec leurs lames originelles ; la durée des engrenages est également très longue et ce système de transmission mécanique donne d'excellents résultats. Les locomotives se partagent en deux groupes bien distincts : locomotives à marchandises dont la vitesse maximum ne dépasse pas 70 km à l'heure et locomotives à voyageurs pouvant atteindre 110 km à l'heure. L'effort à la jante est beaucoup plus constant dans le cas de la locomotive que dans celui de la machine à vapeur et, comme cet effort peut être maintenu pendant tout le démarrage, l'accélération moyenne est plus grande pour une même fatigue des attelages. L'auteur discute ensuite la meilleure disposition à admettre pour que le centre de gravité de la locomotive soit placé à une hauteur convenable pour la stabilité de la machine et la fatigue minimum à imposer à la voie ; il traite ensuite des bogies ou des châssis rigides ; ses préférences vont au type de machine utilisant deux unités accouplées 2-6 + 6-2, chacune des unités ayant trois essieux moteurs, ce qui permet facilement d'atteindre une puissance continue de 1 200 ch ; les locomotives anglaises à vapeur ne dépassent pas 900 ch. Les moteurs électriques à utiliser dans ce cas auraient une puissance de 150 ch, un rapport d'engrenages 4 × 1 et tourneraient normalement à 600 t : mn, vitesse pouvant atteindre au maximum 1 200 t : mn. Sur les locomotives à voyageurs le rapport de vitesse serait réduit à 2 × 1, permettant d'atteindre 130 km à l'heure. L'équipement à 4 ou 6 moteurs n'a jamais été appliqué à la traction sur routes, et, dans ce cas, il aurait été impossible d'en tirer tous les avantages possibles en raison de la courte durée de la mise en vitesse ; il n'en est plus de même pour la traction sur les grandes lignes et il n'y a aucun doute que de nouvelles combinaisons pour le démarrage série parallèle des équipements à quatre ou six moteurs verraient le jour dans un avenir prochain. Les avantages de la locomotive électrique au point de vue de l'ingénieur sont énumérés comme suit : « le rendement mécanique pour un effort de traction donné est constant pendant toute la durée de la machine, au contraire de ce qui se passe pour la locomotive à vapeur ; la suppression du tender, de l'eau et du charbon fait gagner une charge de 20 t, bénéfice qui correspond à un véhicule normal ; le rendement mécanique est probablement plus élevé que celui de la locomotive à vapeur ; les réparations sont beaucoup moins fréquentes et beaucoup moins importantes et l'auteur cite un certain nombre de renseignements intéressants provenant de compagnies américaines utilisant la traction électrique. Les locomotives électriques coûtent actuellement plus cher que les locomotives à vapeur, mais l'auteur estime que, si leur emploi entrait dans la pratique courante, leur prix deviendrait en tout comparable à ce dernier ; il examine ensuite la traction électrique au point de vue financier et pense que les résultats obtenus en Amérique, en Italie et en Suisse sont des plus encourageants. — E. B.

Digitized by Google

Usines CARELS Frères à GAND (Belgique)

MOTEURS DIESEL-CARELS de 100 à 3000 ch.

Plus de 150 000 chevaux actuellement en fonctionnement

MACHINES A VAPEUR A SOUPAPES

Machines à vapeur Équicourant-Carels de 200 à 1500 ch.

Agent pour la France : **L. PITOT**

7, rue Scribe, PARIS (9e)

Téléph. : CENTRAL 60-84, 06-50

Adr. télégr. : MOTEUR-PARIS

SOCIÉTÉ D'ÉLECTRICITÉ MORS

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 3 000 000 FRANCS

28, rue de la Bienfaisance, PARIS (8e) — USINES A PARIS ET A SENS

Signaux, Enclenchements et Block-System pour les Chemins de fer

INSTALLATIONS DE LUMIÈRE, FORCE, TÉLÉPHONIE, SONNERIES, PARATONNERRES

Fontes mécaniques pour toutes industries, Pièces troussées, Moulage mécanique

HORS CONCOURS — GRANDS PRIX — MÉDAILLES

Paris 1855, 1867, 1878, 1889, 1900 — Saint-Louis 1904 — Liége 1905 — Milan 1906 — Londres 1908 — Bruxelles
Turin 1911 — Gand 1913 — Strasbourg 1919

ÉTABLISSEMENTS MÉTALLURGIQUES H. DEBAUGE

"ÉLECTRO-CABLE"

Fils et Câbles isolés pour toutes applications

LAMINOIRS, TREFILERIES & CABLERIES D'ARGENTEUIL

Fils cuivre nus, ronds, carrés, rectangulaires, méplats, barres

Coins de collecteurs — Fils trolleys pour toutes applications électriques

DIRECTION : 2, rue de Penthièvre, PARIS (8e)

Adr. télégr. : SOCELCAB-PARIS et TRELAMER

Téléph. : ELYSÉES 49-42 et 49-43

DÉPOTS à : Bordeaux, Bourges, Lille, Lyon, Marseille, Nancy, Rouen, Toulouse, Bruxelles.

Société d'Électrochimie et d'Électrométallurgie

(ANC. SOCIÉTÉS D'ÉLECTROCHIMIE, LA VOLTA, ÉLECTROCHIMIQUE DU GIFFRE, DES CARBURES MÉTAL...

CAPITAL : 35 MILLIONS DE FRANCS — FONDÉE EN 1889

2, rue Blanche — PARIS (9e)

ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE : TROCHIM-PARIS

TÉLÉPHONE : TRUDAINE 30-79, 33-38, 33-46 et IN...

USINES à :

Saint-Michel-de-Maurienne (Savoie). — Saint-Avre-la-Chambre (Savoie). — Notre-Dame-de-Briançon (Savoie). — P... Saint-Marcel (Savoie). — Saint-Jeoire-en-Faucigny (Haute-Savoie). — Les Clavaux, par Rioupéroux (Isère). — Pr... (Rhône). — Villers-Saint-Sépulcre (Oise). — La Barasse (Bouches-du-Rhône). — Vallorbe et Martigny-Bourg (Suisse

Digitized by Google

621 335 (494). — **Les progrès des locomotives électriques suisses**. *Electric Railway Journal*, 16 avril 1921, t. LVII, p. 745, 2 000 mots, 9 fig. — Cet article donne des photographies d'un certain nombre de locomotives suisses. Il résume, en particulier, les principales caractéristiques des dernières locomotives du Saint-Gothard. La partie mécanique de ces Locomotives a été exécutée par la « Société suisse pour la Construction de Locomotives et de Machines Winterthur » et la partie électrique par la Société Brown, Boveri et Cie. Ces machines sont munies de quatre essieux moteurs et de deux essieux porteurs (type 1 B-B 1). La caisse est portée par deux trucks, chaque truck comprenant deux essieux moteurs. Les deux moteurs d'un truck attaquent, au moyen de pignons, une roue dentée dont le mouvement est transmis aux deux essieux moteurs correspondants au moyen de bielles. Pour réduire les vibrations provenant de la forme pulsatoire du couple moteur, les pignons sont pourvus de dispositifs élastiques. Le poids total d'une locomotive d'express est de 118 t, celui d'une locomotive de marchandises de 133 t. Chacune de ces machines est munie d'un transformateur de 1 750 kv-a dont l'huile est envoyée par une pompe dans des tuyaux de réfrigération placés de chaque côté de la caisse. Ce transformateur abaisse la tension de 15 000 ou 7 500) à 1 325 v. Les quatre moteurs de la locomotive forment deux groupes montés en parallèle, les deux moteurs de chaque groupe étant connectés en série. Ce groupement en série est possible, les moteurs étant accouplés mécaniquement. Ces moteurs sont du type série compensé avec champ de commutation et connexions résistantes. On règle la vitesse en faisant varier la tension secondaire de 2 17 à 1 325 v (pour deux moteurs en série) au moyen d'un commutateur à douze étages, analogue à un réducteur de batterie d'accumulateurs qui serait pourvu d'un interrupteur auxiliaire coupant le circuit local quand les frotteurs passent d'une touche à l'autre. Les locomotives sont munies du contrôle des unités multiples permettant la commande de deux machines d'une seule cabine. Ces locomotives possèdent le frein Westinghouse et le freinage électrique sans récupération, dans ce but les moteurs débitent du courant continu dans des résistances placées sur le toit. Ces locomotives sont destinées au parcours Erstfeld-Chiasso du Saint-Gothard. — Cet article donne ensuite quelques détails sur les nouveaux systèmes de transmission Tschanz et Brown, Boveri destinés aux locomotives dont chaque essieu possède son moteur. D'après ces deux systèmes, on place les engrenages à l'extérieur des roues motrices pour laisser le maximum de place disponible au moteur ce qui permet d'employer des moteurs d'une puissance de 1 000 ch. Enfin, l'auteur décrit les nouvelles locomotives à courant triphasé de la ligne Burgdorf-Thoune (B. B. C.) dont la partie mécanique est extrêmement simple. Grâce au changement du nombre des pôles dans les enroulements des rotors de ces moteurs, on peut obtenir quatre vitesses différentes : 14, 20, 29 et 40 km : h correspondant à 12, 8, 6 et 4 pôles. Les rotors de ces moteurs sont en cages d'écureuils ; la régulation de la tension se fait au moyen de deux autotransformateurs au moment de la commutation des pôles. Aux basses vitesses, le stator de ces moteurs est connecté en triangle et, aux vitesses élevées, en étoile ; le stator a deux enroulements indépendants permettant de changer le nombre des pôles. — A. G.

621 333 (42). — **Le nouveau matériel roulant du District Railway**. *Tramway and Railway World*, 17 mars 1921, t. IX, p. 117-131, 3 000 mots, 6 fig. — Le Metropolitan District Railway, de Londres, vient de mettre en circulation un nouveau matériel qui constitue le dernier cri en matière de chemins de fer électriques à unités motrices multiples, non seulement au point de vue électrique ou mécanique, mais encore au point de vue du luxe et du confort. Ce nouveau matériel comprend 40 voitures automotrices et 60 remorques. Les trains sont formés de cinq voitures, mais aux heures d'affluence ce nombre est porté à huit. Un train de huit voitures comprend trois motrices, quatre remorques et une voiture dite « de contrôle » qui sert à la conduite du train. Chaque bogie moteur est actionné par deux moteurs d'une puissance unihoraire de 198 ch à ventilation naturelle, qui attaquent, par l'intermédiaire d'un pignon à 20 dents, une roue à 63 dents calée sur l'essieu. Le pivot central de chaque bogie est muni de roulements à billes. Le démarrage n'est pas automatique comme dans la plupart des systèmes à unités motrices multiples, excepté en ce qui concerne le shuntage des inducteurs contrôlé par un relais spécial. Chaque paire de moteurs, avec les dispositifs de contrôle correspondants, constitue un équipement autonome. Il y a quinze contacteurs pour chaque équipement. Un contrôleur se trouve à chaque extrémité des voitures motrices et à l'une des extrémités de la voiture de contrôle. La vitesse peut atteindre 45 milles à l'heure (soit plus de 70 km : h). L'accélération au démarrage est de 0,66 m : s². Il a été nécessaire d'admettre une accélération élevée ainsi qu'un freinage énergique, pour diminuer le temps perdu pendant la mise en vitesse et pendant la période de ralentissement qui précède l'arrêt, afin de réduire la durée des trajets et d'augmenter la capacité de transport de la ligne. — Les portes ont été disposées de façon à permettre aux voyageurs de monter et de descendre le plus rapidement possible afin d'éviter toute perte de temps aux arrêts. Chaque voiture possède trois doubles portes de chaque côté, deux portes latérales et une porte centrale à chaque extrémité, soit au total douze portes. Des écrans placés de chaque côté des portes latérales protègent les voyageurs contre les courants d'air. Ces voitures sont entièrement en acier ; leur plancher est recouvert d'un tapis spécial qui amortit le bruit des pas. Les sièges extrêmement confortables sont tapissés de peluche rouge pour la première classe et de pégamoid pour la troisième classe. La légère inclinaison des parois latérales et la courbure du toit contribuent à donner à ces voitures un aspect particulièrement élégant. Toutes les parties métalliques qui se trouvent à l'intérieur sont nickelées ou sont en bronze florentin.

621 337 : 625 151 — **Le contrôle électrique de la position des aiguilles** ; L. Cadis. *Revue générale des Chemins de fer et des Tramways*, février 1921, n° 2, p. 93, 1 500 mots, 3 fig. — L'auteur commence par examiner et critiquer les systèmes de contrôle Mors et Couderc. Puis il expose le but et décrit les conditions générales d'établissement du commutateur Cadis destiné au contrôle des aiguilles. Avec cet appareil, si un corps étranger s'interpose entre l'aiguille et la contre-aiguille, l'aiguilleur est prévenu par le tintement d'un grelot qui signale l'entre-bâillement. Si les aiguilles d'un même aiguillage ne se déplacent pas avec leur écartement normal, l'aiguilleur est averti par le non-fonctionnement du grelot qui doit tinter pendant le déplacement. Le grelot tinte dès que l'entre-bâillement de l'aiguille est supérieur à 5 mm et tant que dure son déplacement ; en outre, un voyant apparaît quand l'aiguille parcourt les cinq derniers millimètres de sa course et quand elle plaque pour donner la direction normale. Cet appareil donne les sept contrôles suivants : 1° contrôle positif de la position de l'aiguille pour voie directe ; 2° contrôle positif tant que l'aiguille ne donne pas voie directe ; 3° contrôle positif pour voie directe et voie déviée ; 4° contrôle positif pendant le déplacement de l'aiguille ; 5° contrôle positif : *a* voie directe ; *b* tant que l'aiguille n'est pas revenue à cette position ; 6° contrôle positif : *a* voie directe ; *b* déplacement de l'aiguillage (disposition généralement réalisée sur le Réseau du Midi) ; 7° contrôle positif : *a* voie directe ; *b* déplacement ; *c* voie déviée. — A. G.

621 336 : 625 621 5. — **Système d'aiguillage électromagnétique applicable particulièrement aux tramways** ; M.-V. Baudin. *Brevet français n° 511 572*, demandé le 27 avril 1920, publié le 15 mars 1921. — Ce système permet au wattman de manœuvrer l'aiguille sans descendre du véhi-

Digitized by Google

VERNIS
Sterling

PLUS QUE PARFAIT
LE DOYEN DES VERNIS ISOLANTS

AGENTS EXCLUSIFS
pour la
FRANCE et la BELGIQUE
Société Anonyme L'ELECTRO-ISOLANT
(Anciens établissements Avtsine et Cie
11 & 13 Rue Du Départ, Paris(XIV)
AGENCE pour l'Europe.
The Sterling Varnish Co Manchester, Angleterre.

ACCUMULATEURS

FULMEN

18, Quai de Clichy, CLICHY (Seine). Téléph. : WAGRAM 11-86.

ÉTABLISSEMENTS L. C. H.

VERNIS ISOLANTS pour imprégnation
VERNIS ISOLANTS de finition
COMPOUND pour imprégnation
} MARQUE "ISOLORY"

VERNIS GRAS ET PEINTURES LAQUÉES POUR TOUTES INDUSTRIES

Fournisseurs des divers services de l'Armée, de la Marine nationale, des grandes Compagnies de Chemins de fer, Tramways, etc.

Bureaux : 105, Rue La Fayette, PARIS (10e). — Téléph. Nord 23-53 et 79-42 — **Usine** à VILLEPARISIS (S.-et-M.)

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE
POUR APPAREILS DE LEVAGE

MOTEURS & VENTILATEURS ÉLECTRIQUES
ÉLECTRO-AIMANTS DE LEVAGE & DE MANŒUVRE
TRIEURS MAGNÉTIQUES
PALANS & MONORAILS ÉLECTRIQUES
PLATEAUX & EMBRAYAGES MAGNÉTIQUES

PAUL BACHELET
60 bis Rue Haxo, PARIS. XX.

Digitized by Google

ule. L'aiguille est commandée par un solénoïde connecté, une part, aux rails et, d'autre part, à un fil aérien parallèle u fil de contact et installé au dessus de la voie dans le voi- inage de l'aiguillage. Un autre solénoïde est placé sur le olley; en envoyant le courant dans ce deuxième solénoïde l'aide d'un interrupteur, le wattman provoque l'attraction u noyau de ce solénoïde, ce qui opère une traction sur une ordelette qui, à son tour, fait pivoter une sorte d'archet lace en haut du trolley. Le contact est ainsi établi entre le l principal et le fil auxiliaire, ce qui envoie du courant dans solénoïde de l'aiguille et en provoque la manœuvre. Une is le courant coupé, l'aiguille revient à sa position pre- ière sous l'action d'un contrepoids.

621 335. — **Les automotrices Diesel Electriques**: Lucien ains. *L'industrie électrique*, 25 avril 1921, t. XXX, p. 145-150, 00 mots, 5 fig. — Article très documenté décrivant les tomotrices Diesel-Electriques des chemins de fer suédois nstruites par la Société Allmänna Svenska Elektriska tiebolaget (A. S. E. A.) et dont la première fut mise en rvice régulier en 1913. Une automotrice de 75 ch est munie un moteur Diesel à quatre temps et à six cylindres dont vitesse normale est de 550 t/mn. L'équipement électrique mprend une génératrice à courant continu, deux moteurs ectriques de traction, une batterie d'accumulateurs ser- nt au démarrage, deux combinateurs et divers appareils cessoires. — La régulation de la vitesse s'obtient en fai- nt varier la tension sans qu'il en résulte de pertes d'éner- e. La vitesse peut atteindre en palier 55 km/h. Des auto otrices de 120 ch ont été également construites, leur nsommation s'élève à 175 g. d'huile combustible par eval-heure à pleine charge. L'auteur compare la voiture esel-Electrique à la voiture benzoélectrique et à la loco- otive à vapeur pour les lignes à faible trafic. En Suède, traction à vapeur est plus onéreuse que la traction Die- l Electrique. Il n'en est pas ainsi en France à cause des oits très élevés qui frappent les huiles lourdes dans notre ys; si les prix de ces huiles étaient du même ordre de andeur qu'à l'étranger, les automotrices Diesel Elec- ques reprendraient l'avantage chez nous comme en ède. — A. G.

625 622 3. — **Le « Safety Car » à Madison**. *Electric ilway Journal*, 12 mars 1921, t. LVII, p. 489, 1 200 mots, dig. — Pendant la guerre, les tramways de Madison ent en service cinq voitures du type « Safety » à un seul ducteur. Le fonctionnement fut satisfaisant au point de technique, mais le public manifesta son mécontentement, à cause de la disposition de ces nouveaux véhicules, les agers ne pouvaient monter avant d'avoir laissé des- ndre ceux qui quittaient la voiture et il en résultait une sculade aux heures d'affluence. On construisit de nou- les voitures plus grandes que les « Safety-Cars » normaux; trée et la sortie furent cette fois nettement séparées, e étant à droite et l'autre à gauche. Comme dans les res « Safety-Cars », le conducteur fait fonction de rece- r. Ces nouvelles voitures ont donné toute satisfaction. A. G.

621 332 3.43). — **Tramways électriques sans rails en emagne**. *Electric Railway Journal*, 7 mai 1921, t. LVII, 19, 400 mots. — Avant la guerre, il existait trois lignes ce genre en Allemagne, une en Saxe, une dans l'Alle- gne du Sud et une en Westphalie. La première de ces es continue seule à fonctionner. Les frais de première allation sont trois ou quatre fois moins élevés qu'avec voies ordinaires munies de rails, mais l'entretien du ériel roulant est plus onéreux (125 pour 100 ou plus envi-). Toutefois les dépenses sont moindres qu'avec les au- s. Ces systèmes ne peuvent fonctionner que sur des es bien pavées. Le prix d'installation de la ligne aé- ne était de 16 000 marks par mile avant la guerre, il se- maintenant de 100 000 à 160 000 marks. La ligne installée Saxe emploie des voitures de 3 t pouvant contenir 20 à 24 voyageurs, le prix de ces voitures était de 50 000 marks avant la guerre; il atteint à présent 100 000 à 125 000 marks. Les moteurs développent une puissance de 15 à 25 ch; on peut les freiner en les mettant en court-circuit. En 1912, les dépenses par voiture-kilomètre s'élevaient à 21,5 pfennigs, et les recettes à 24,5 pfennigs. L'Association des Tramways allemands se montre peu favorable au développement de ce système. — A. G.

TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE

621 396 7.43). — **L'inauguration de l'extension de la station de télégraphie sans fil de Nauen**; Gradenwitz. *Electrician*, 17 décembre 1920, t. LXXXV, p. 714-715, 500 mots, 2 fig. — L'auteur rappelle le développement rapide de la station de Nauen qui, en 1906, était une modeste installation de 10 kw et qui, à l'heure actuelle, outre un émetteur de 100 kw comprend deux générateurs à haute fréquence de 150 et 500 kw. La portée de ce poste est d'environ 20 000 km; l'antenne a une longueur d'environ 2 500 m et sa construction a exigé plus de 5 000 t. d'acier et de béton. A côté de deux pylônes de 120 m. de haut, on en a érigé récemment deux autres de 260 m. Les deux antennes sont disposées de façon à permettre des émissions simultanées. Il en résulte une plus grande économie dans la marche de l'installation et, d'autre part, si une des antennes subit un accident éventuel, le service n'est que partiellement interrompu. Les pylônes sont du type à haubans et reposent sur des blocs de porcelaine par l'intermédiaire d'un pivot. La plus grande antenne a une capacité de 600 kw et la plus petite 200 kw et, pour une fréquence de 24 000 p/s, la longueur d'onde obtenue est environ 12 500 m. — G. L.

621 396 615. — **Quelques caractéristiques de fonctionnement des tubes à électrons**. W.-C. White. *Journal of the Franklin Institute*, avril 1921, t. CXCI, p. 473-491, 5 500 mots, 22 fig. — Le tube à trois électrodes est devenu un appareil important et la littérature du sujet est accrue rapidement; sa théorie est également bien connue. Il n'entre donc pas dans l'intention de l'auteur de reprendre quelques points de cette théorie, mais de fournir des indications pratiques pouvant aider ceux qui utilisent ces appareils, en discutant les effets les moins connus, dont voici les principaux: propriétés du filament employé, limite d'énergie pouvant être dissipée par un tube fonctionnant comme oscillateur, l'emploi du courant alternatif ou du courant continu pour le chauffage du filament, les précautions diverses à prendre dans les montages de l'audion, soit pour la génération, soit pour la modulation.

621 396 615. — **La construction industrielle des générateurs d'arcs en télégraphie sans fil**. *Electrician*, 3 décembre 1920, t. LXXXV, p. 648-651, 2 500 mots, 9 fig. — Dans cet article, l'auteur étudie comment on a réalisé pratiquement des générateurs d'arcs pour des puissances comprises entre 5 et 500 kw. Différents croquis permettent de se rendre compte de tous les détails et procédés de construction, en particulier du type Elwell-Poulsen. Des précautions spéciales ont dû être prises par suite de l'emploi de courants de haute fréquence et, en particulier, l'auteur décrit l'isolement, le circuit magnétique et les distributions d'hydrocarbures dont le rôle est des plus importants. Il conclut en insistant sur la place que peuvent prendre dans l'industrie les appareils employés en télégraphie sans fil et comment la réalisation d'inductances, de relais, de manipulateurs, d'isolateurs, etc... nécessite une attention toute particulière de la part des ingénieurs. — G. L.

621.395 613.23. — **Le microphone sélectif à fil chaud**. *Revue générale des Sciences*, 15 avril 1921, 32e année, p. 224. Résumé d'une communication de W.-S. Tucker et E.-T. Paris à la Royal Society of London, séance du 20 janvier 1921. — L'instrument consiste en une grille de fil de platine fin chauffée électriquement, placée dans le col d'un

Digitized by Google

TÉLÉPHONE :
Gutenberg 35-38

SOLEIL

SIÈGE SOCIAL :
23, rue Mag...
PARIS (9e)

SÉCURITÉ GÉNÉRALE ET RESPONSABILITÉ CIVILE RÉUNIES

CAPITAL : 2500000 FRANCS ENTIÈREMENT VERSÉS

ASSURANCES CONTRE LES

ACCIDENTS ET RESPONSABILITÉS CIVILES DE TOUTE NATURE

Directeur : BŒTZEL Ancien Élève de l'École Polytechnique.
Sous-Directeur : RICHARD Ancien Élève de l'École Polytechnique.

La Compagnie possède
600 AGENCES PRINCIPALES
EN PROVINCE

Téléphone :
CENTRAL 32-38

MATÉRIEL POUR TRAMWAYS & CHEMINS D...

APPAREILLAGE COMPLET POUR LIGNES AÉRIENNES
CONNEXIONS DE RAILS
ACCESSOIRES DE VOITURES. — ROUES D'ENGRENAGES ET PIG...
RATTRAPE-PERCHE DE TROLLEY " KEYSTONE ", ETC.
ISOLANTS : *Mica. — Micanite. — Toiles et rubans huilés. — L...*
Carton comprimé lustré. — Vernis isolants, etc.

Ernest DÉMOLY, 43, rue de Trévise, PARIS

SOCIÉTÉ d'ÉLECTRO-MÉTALLURGIE de DIVE...

Société anonyme au capital de 20 millions de francs.

CUIVRE · LAITON · NICKEL · ALUMINIUM · ET...
EN TUBES, BARRES, FILS, PLANCHES, FEUILLES, EMBOUTIS...

Fils en cuivre de haute conductibilité, Fils pour Trolley, Fils bi-métal,
Coins pour collecteurs, Etain en feuilles, Maillechort en fils et en lames.

USINES à
DIVES-sur-MER (Calvados)

SIÈGE SOCIAL à
PARIS. — 11 bis, rue Roquépine

DÉMARREURS.

INTERRUPTEURS.

D.I...

20, rue du Télégraphe, 20
PARIS (XXe)

A. PACAULT
Adm.-Dél.
Téléph. ROQUETTE 84-33

Digitized by Google

onateur de Helmholtz. Un son ayant la même fréquence e le son propre du résonateur produit un mouvement illatoire de l'air dans le col qui amène des variations de istance de la grille. La variation totale comprend une tte constante de résistance due au refroidissement moyen la grille et une variation périodique due au mouvement va-et-vient de l'air. Les auteurs arrivent à la conclusion e la variation constante de résistance est proportionnelle intensité du son et que la variation périodique est pro-tionnelle à l'amplitude.

APPLICATIONS THERMIQUES

21 365 5. — Four électrique. F. Thornton et O.-A. ay. *Brevet américain n° 1 360 289*, demandé le 24 octobre 7. — Four électrique formé d'une chambre chauffante ; n résistor joint à celle-ci et composé de blocs de matière ractaire conductrice de l'électricité, en contact l'un avec utre et formant les parois du sommet et du fond de la mbre ; d'électrodes de prise de courant, et d'une masse matière granulée isolante au point de vue thermique, et ductrice de l'électricité, interposée entre chacune des trodes et le résistor pour empêcher le surchauffage des trodes.

21 365 036 6 — Fours électriques : J.-K. Hoyle et W. Fawcett. *Brevet anglais n° 130 205*, demandé le septembre 1918. — Ecran conique, métallique, revêtu matière réfractaire, destiné à protéger les électrodes s leur passage à travers la voûte du four et caractérisé le fait qu'il est divisé en segments qui reposent contre trode à leurs parties supérieures et à leurs extrémités rieures sur un anneau, muni d'un rebord et refroidi par u, qui entoure l'ouverture d'entrée de l'électrode dans voûte du four. Pour compenser les irrégularités de trode, les segments se chevauchent mutuellement ou les intervalles laissés entre leurs extrémités sont fer-par des plaques fixées aux segments.

ECLAIRAGE

21 326 1 — Etude de l'intérieur d'une lampe élec-ue *Electrician*, 11 mars 1921, t. LXXXVI, p. 297, 100 mots. umé d'une conférence faite par M. Pettersen de l'Osram earch Laboratory, devant la « North Eastern Student's tion » de l'Institution of Electrical Engineers. — Il est ssaire de porter les lampes à incandescence à un très t degré de vide. Une des difficultés réside dans la néces-de faire disparaître les gaz contenus dans le verre de poule. Ceux-ci sont constitués principalement par de la ur d'eau, bien que le verre ait été soumis au préalable à ieurs épreuves de chauffage. Finalement, quand le vide t poussé à son extrême limite, il reste à l'intérieur de ampe $7,4 \times 10^{13}$ molécules, situées à une distance enne les unes des autres égale à mille fois leur dia-re. Quand le filament s'échauffe, les électrons tendent porter de sa partie négative vers sa partie positive. lampe se détruirait donc rapidement en ce point, par de l'élévation de température qui en résulterait, mais lectrons semblent se gêner mutuellement dans leurs vements, et un petit nombre seulement réussit à er. — Quand une molécule de gaz, ionisée à la suite choc, s'approche de la borne négative, elle aide à la ation des électrons. Le nombre de ces molécules est relativement au nombre des électrons, mais leurs s vont en s'ajoutant, et le courant des électrons deve-de plus en plus intense finit par détruire la lampe. De mportance d'avoir un vide aussi parfait que possible. — lampes à gaz inerte (azote, argon) ont pour effet d'em-er la volatilisation du filament de tungstène porté à e température. Avec un filament droit, la dissipation haleur est si grande qu'elle réduit le rendement à en-n quart de bougie par watt. La difficulté a été résolue en enroulant le fil en spirales très fermées. Les rendements n'ont pas atteint, cependant, les valeurs prévues. — P. B.

USINES ET ATELIERS, AMÉNAGEMENT

621 346. — Applications de l'énergie électrique dans les usines à gaz d'organisation moderne ; H.-C. Widlake. *Journal I. E. E.*, août 1920, t. LVIII, n° 294, p. 704-718, 14 000 mots, 6 fig. — Le moteur électrique est employé couramment dans les usines à gaz, pour la commande des chargeurs et défourneuses de types divers. L'auteur signale, en premier lieu, cette application et décrit, à ce propos, en entrant dans le détail, ce qui explique la longueur de l'article, les machines de ce genre utilisées par les compagnies de gaz importantes. L'emploi de l'énergie électrique ne doit pas, cependant, se restreindre à ce seul usage, il convient de l'étendre aux applications suivantes : commande des transporteurs de combustible, des extracteurs, des laveurs rotatifs et des pompes, des compresseurs, des ventilateurs soufflants utilisés dans la fabrication du gaz à l'eau, etc. Certains de ces appareils ou machines, les extracteurs notamment, doivent, de toute nécessité, assurer un service pratiquement ininterrompu ; toutes les précautions doivent donc être prises pour que l'alimentation en énergie électrique ne subisse aucun arrêt. Il paraît donc nécessaire que l'usine à gaz soit indépendante, à ce point de vue, et dispose d'une centrale spécialement destinée à satisfaire à ses besoins propres. Le type d'installation le plus avantageux est représenté par un système mixte, utilisant des machines à vapeur, en régime courant, avec chaudières chauffées au fraisil de coke ou par les chaleurs perdues de l'usine, et des moteurs à gaz, comme dispositif de secours. L'auteur décrit, en terminant, le compteur Thomas, qui constitue une application toute récente de l'électricité dans l'industrie du gaz. Cet appareil, qui est destiné à la mesure de gros volumes de gaz, est basé sur un principe découvert par le professeur Thomas, de l'Université de Wisconsin, au cours de ses expériences sur l'échauffement des fluides ; suivant ce principe, la chaleur nécessaire pour élever la température d'une quantité donnée de gaz, d'un nombre de degrés fixé, est représentée par une grandeur sensiblement constante et indépendante de la température initiale. L'appareil du compteur à Gaz Thomas se compose essentiellement d'une résistance de chauffage, fixée transversalement dans la conduite verticale par laquelle s'écoule le gaz à mesurer et de deux résistances disposées parallèlement à la première, à une certaine distance et respectivement en dessus et en dessous de celle-ci. Ces deux résistances forment, avec deux autres résistances extérieures, les éléments d'un pont de Wheatstone, sur la diagonale duquel est branché un galvanomètre. Lorsque les résistances enfermées à l'intérieur de la conduite, sur le trajet du gaz, se trouvent à la même température, le pont est dans l'état d'équilibre. Si l'on vient à faire passer un courant dans la résistance de chauffage, la chaleur développée est transmise au gaz, lequel, dans son mouvement ascensionnel, en communique une partie à une bobine, située en dessus et détermine, comme conséquence de la variation de résistance de cette dernière, une rupture d'équilibre, qui se traduit par une déviation du galvanomètre. Cet instrument, qui est de construction spéciale, est établi pour régler la valeur du courant traversant la résistance de chauffage, de manière à maintenir une différence de deux degrés Fahrenheit entre les résistances. La grandeur de l'intensité nécessaire pour obtenir ce résultat dépend du volume du gaz s'écoulant à travers la conduite à un instant donné. L'appareil qui l'enregistre, convenablement gradué, peut donc servir à donner directement la mesure de ce volume, sans qu'il soit besoin, du reste, de faire intervenir des corrections, pour tenir compte des variations de température ou de pression du gaz.

PARIS. — SOC. Gle D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE.

Le Gérant : J. Blondin.

Digitized by Google

Ancienne Maison Nicolas JACQUEMARD

Jean JACQUEMARD Fils, Successeur

à LA RICAMARIE, près SAINT-ÉTIENNE (Loire).

Spécialité de FERRURES et CONSOLES de tous systèmes

pour Transport d'énergie et Installations Électriques

BOULONNERIE — MOYEUX FORGÉS POUR CYCLES — ATELIER DE GALVANISATION

Représenté par { **E. SERRE**, Ingénieur, 59, rue Ramey, PARIS (XVIIIe).
J. LONIEWSKI, Ingénieur, 8, rue des Convalescents, MARSEILLE
G. PERRET, Ingénieur, 19, place Morand, LYON.

GRAND PRIX, 2 MÉDAILLES D'OR à l'Exposition des Applications électriques de Marseille 19
GRAND PRIX à l'Exposition internationale du Nord de la France à Roubaix, 1911

ÉTABLISSEMENTS

l'Outillage Portatif Électrique "PAHL"

Ateliers à PARIS — Bureaux de Vente : 11, rue Bernouilli, PARIS (8e) — Tél. : WAGRAM

Pour

BOIS et MÉTAUX

et tous courants et toutes puissances

CONSTRUCTION ROBUSTE
FONCTIONNEMENT PARFAIT
LIVRAISONS RAPIDES
PRIX RÉDUITS

LES MEILLEURES MACHINES FRANÇAISES

PERCEUSES & ALESEUSES électriques "PAHL"
portatives à main et pour établi.

MACHINES A MEULER électriques "PAHL"
portatives à main, sur socle et sur chariot.

MACHINES A RECTIFIER électriques "PAHL"
sur tour, fraiseuse, raboteuse, établi, etc.

PALANS électriques "PAHL"
à crochet fixe, à chariot mobile et à translation électrique

ÉLECTRO-AIMANTS de levage "PAHL"

TIRAGES MÉCANIQUES

DE TOUS SYSTÈMES **Sturtevant**

60, Rue Saint-Lazare
PARIS IXe
Téléph. : CENTRAL 9[illegible]

UTILISATION RATIONNELLE DE TOUS COMBUSTIBLES

ÉCONOMIE — SÉCURITÉ — RENDEMENT

Demandez projets, devis, conseils gratuits

CHAUVIN & ARNOUX

APPAREILS DE MESURES ÉLECTRIQUES

Télégr. : ELECMESUR-PARIS — *186 et 188, Rue Championnet, PARIS (18e)* — Téléph. MARCADET

QUATRE MÉDAILLES D'OR — HUIT GRANDS PRIX — HORS CONC[illegible]

DEMANDER L'ALBUM GÉNÉRAL

Digitized by Google

Comptes rendus des Travaux

DE LA

SOCIÉTÉ HYDROTECHNIQUE DE FRANCE

Siège social : 7, rue de Madrid, Paris (8e). — Teleph. Wagram 19-62.

Comité Technique

Procès-Verbaux des séances des 25 mars et 24 juin 1920

I. — Procès-verbal de la séance du 25 mars 1920, à Grenoble

Présents : MM. Augustin Blanchet, président ; outin, secrétaire général ; Barbillion, Bouvier, Collet, anglois, Lépine, de Sparre, Wilhelm.

Excusés : MM. Auvert, Aug. Bouchayer, Camichel, llerier, Ducrest, Fellmann, Gariel, Magenties, Perot, ateau.

Le procès verbal de la dernière séance est adopté.

Projet de Laboratoire pour essais de turbines.

M. Routin présente les dessins et devis relatifs à nstallation, à Beauvert, d'un laboratoire d'essais de rbines.

Il expose que la réalisation de ce projet, conforme à description qu'il avait donnée dans une précédente nce du Comité, permettrait de faire des recherches :

1° *Sur des turbines à réaction en chambre ouverte c arbre vertical et tuyau d'aspiration réduit au mini- um possible.* Débit 800 l : s ; chute 4 m (étude des es et distributeurs seuls) ;

2° *Sur des turbines à réaction en chambre ouverte c arbre horizontal et coude d'aspiration.* Débit 0 l : s ; chute 4 m (étude des coudes et tuyaux d'aspi- ion) ;

° *Sur des turbines à réaction placées dans des hes au pied d'une conduite.* Débit 400 l : s ; chute (étude des bâches) ;

° *Sur des turbines à libre déviation à haute pression.* oit 15 l : s ; chute 200 m.

e bâtiment du laboratoire aurait 25 m sur 15 m et ait desservi par un pont roulant.

Le projet comporte un petit atelier permettant aux expérimentateurs d'ajuster, modifier ou même fabriquer les pièces qui pourraient leur être nécessaires.

Enfin, une station de transformation de 100 chevaux environ fournirait l'énergie aux divers services.

M. le Président donne lecture de l'avenant par lequel MM. Neyret, Beylier et Piccard-Pictet, portent à 99 ans la durée du bail consenti par eux à la Société Hydrotechnique, pour le laboratoire de Beauvert, et prennent l'engagement de lui vendre, à dire d'expert, ce qui fait l'objet de la location présente, au cas où elle voudrait réaliser cette acquisition.

Il renouvelle à ces Messieurs les remerciements du Comité pour l'amical empressement avec lequel ils ne cessent de l'aider dans son œuvre.

Après examen et discussion, le Comité approuve les projets et devis présentés par son Secrétaire général, en vue d'établir à Beauvert, le laboratoire d'essais de turbines, dont la nécessité a été reconnue et la construction décidée par le Conseil d'Administration, dans sa séance du 16 octobre 1919.

L'industrie réclame aujourd'hui des turbines susceptibles de débiter des volumes énormes, sous de petites et de très petites chutes. Pour lui donner satisfaction, dans le plus bref délai possible, il est indispensable de commencer sans retard des travaux dont l'achèvement seul permettra d'entreprendre la recherche de types de moteurs hydrauliques répondant avantageusement aux conditions nouvelles dans lesquelles ils doivent fonctionner.

En conséquence, le Comité demande au Conseil d'Administration de solliciter de l'Etat, pour 1920, une sub-

Digitized by Google

vention qui corresponde à l'importance du projet à réaliser.

Il a l'honneur de l'informer que l'aménagement du laboratoire pour études de pertes de charges se poursuit normalement et qu'il pourra, si aucun incident ne survient, entrer en service au commencement du mois de juin.

Cahiers des charges. — M. le Président est heureux de faire connaître au Comité que, sur la proposition de M. Eydoux, l'Ecole des Ponts-et-Chaussées a fait demander à M. le Secrétaire général de la Société 200 exemplaires de nos trois cahiers des charges, pour les annexer aux cours autographiés de notre très distingué collègue.

C'est là une reconnaissance précieuse de la valeur des travaux des membres du Comité; c'est aussi l'assurance d'une rapide diffusion, dans l'industrie hydraulique, de pratiques susceptibles d'améliorer les conditions d'installation et d'exploitation des chutes d'eau.

Direction du Laboratoire de Beauvert. — En adoptant, le 19 juillet 1919, les conclusions que lui a présentées M. Routin sur la nécessité de créer, à côté du laboratoire d'études des pertes de charges, un laboratoire pour essais de turbines, le Comité a confié à son secrétaire général la direction des travaux d'aménagement, et celle des travaux techniques de longue haleine qui seront ultérieurement entrepris à Beauvert. M. Président prie le Comité de confirmer, par un formel, cette désignation, qui devra, conformé l'article VII du règlement intérieur, être ratifié Conseil d'Administration.

Le Comité confirme la désignation de M. R comme directeur des travaux d'aménagement gestion technique des laboratoires de Beauvert.

Présentation de nouveaux membres. — M Président, sur la demande que lui ont adres sieurs de ses collègues, propose au Comité de joindre :

M. Baticle, Ingénieur des Ponts-et-Chaussées à non.

M. Maries, chef du service des turbines, aux éta sements Leflaive et C°, St-Etienne.

M. Bergeon, Sous-directeur de l'Institut électr nique de Grenoble, à Grenoble.

M. Rechniewski, Administrateur de la Société T son-Houston, à Paris.

Cette proposition est adoptée à l'unanimité.

Le Conseil d'administration sera prié de ratifi nominations dans sa prochaine réunion.

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est 16 h 30.

II. — Procès verbal de la séance du 24 juin 1920, à Paris.

Présents : MM. Augustin Blanchet, président; de la Brosse et Pérot, vice-présidents; Auvert, Boucher, Eydoux, Jouguet, Hahn, Rateau et Rechniewski.

Excusés : MM. Baticle, Bouvier, Langlois, Routin, de Sparre.

Le procès-verbal de la dernière séance est adopté.

M. le Président souhaite la bienvenue à M. Rechniewski qui prend séance, pour la première fois, au Comité, mais qui a déjà donné, à la Commission des réseaux, une collaboration très utile et très appréciée.

Laboratoire de Beauvert. Subvention ministérielle. — M. le Président rappelle que, dans sa séance du 25 mars 1920, le Comité avait émis le vœu que le Conseil d'administration sollicitât de l'Etat, sur les crédits disponibles afférents à l'exercice 1920, une subvention correspondant à l'importance du projet de laboratoire d'essais de turbines, et permettent d'entreprendre immédiatement l'aménagement de ce laboratoire à Beauvert.

A la date du 31 mars, le Conseil soumettait à M. le ministre des Travaux publics le devis de l'installation nouvelle, s'élevant à un million de francs, et demandait la remise immédiate de 600 000 francs, destinés à couvrir les dépenses qu'il convenait de prévoir pour l'année en cours.

M. le Président donne lecture de la commu dans laquelle le bureau fait connaître l'accueil fa demande de subvention :

« Le Comité d'études et de recherches scie pour l'utilisation et l'aménagement des forces h liques a, dans sa séance du 14 avril, donné favorable à la demande présentée par la Société technique au ministère des Travaux publics, d mière subvention de 500 000 francs qui per d'entreprendre immédiatement la construction ratoire d'essais de turbines, et couvrir vraisem ment les dépenses qui nous incomberont en 192

Création d'une Commission des Ess M. le Président donne ensuite lecture de la com tion dans laquelle le bureau fait connaître une tion qu'il désire soumettre au Comité :

« La lettre dans laquelle nous sollicitons était accompagnée des plans que vous avez et du devis indiquant que l'exécution du pro rait un million de francs : le Comité en a pris

« Etant donné, d'une part, l'importance des engagées, de l'autre, le plus grand avanta aurait à soumettre le plus rapidement possib trôle de l'expérience, tout ce qui, dans les admises ou en évolution, intéresse l'hydrau trielle, et plus particulièrement un meilleur

Digitized by Google

nt des moteurs, votre bureau a pensé qu'il convenait de charger, comme nous l'avons déjà fait à plusurs reprises, une Commission spéciale d'étudier et déterminer la nature et la succession des essais à reprendre aux frais de la Société, le laboratoire tant d'ailleurs toujours ouvert aux inventeurs et structeurs désireux de se livrer à des recherches sonnelles et secrètes.

Dans ces conditions, nous avons obtenu que Rateau acceptât de prendre, avec M. Eydoux, la ction de cette Commission, qui serait appelée à eficier de travaux et d'avis dont nous connaissons s le prix, et qui prendrait le nom de *Commission Essais*.

MM. Barbillion, A. Bouchayer et Gariel nous avaient promis de prêter leur concours à notre secrétaire ral, directeur du laboratoire, quand nous avions vue la seule étude des pertes de charge, déverss, etc... Leur dévouement à l'œuvre du Comité s laisse espérer qu'ils voudront bien nous le maintr.

C'est avec la certitude de trouver le même sentit chez tous nos collègues que nous vous proposons outer, à leurs noms, ceux de MM. Boucher, Bou, de la Brosse, Camichel, Hahn, Jouguet, Maries, t, de Sparre, et de ceux de nos collègues qui désient apporter, à la Commission, une collaboration édiate. »

Comité adopte les propositions de son bureau. Les bres présents, désignés pour faire partie de la mission des Essais, acceptent le mandat qui leur onfié.

le Président est chargé d'informer les membres uts de l'appel fait à leur collaboration, et exprime s collègues et spécialement à MM. Rateau et oux, les remerciements du Comité et du Conseil ninistration pour le concours précieux qu'ils nt bien leur donner dans une partie très importde l'œuvre poursuivie par la Société.

erses explications sont échangées au sujet du lat confié à la Commission des Essais.

st entendu qu'elle aura pleins pouvoirs pour orgales essais dans l'ordre et dans la forme qu'elle a convenables et, qu'elle les confiera, en vue er tout double emploi, soit au laboratoire de Beauoit aux laboratoires universitaires avec lesquels été est en relation : celui de Grenoble et celui de use, qui ont conclu avec elle un accord officiel et, probablement aussi celui de Nancy, quand les s dispositions manifestées par les parties intéresront sanctionnées par une entente formelle.

ce qui concerne les pertes de charge, un prone général, indiquant les desiderata des construca été présenté au Comité et adopté par lui dans nce du 20 décembre 1913 ; le laboratoire où entreprises ces études est en bonne voie d'achè-

Le projet de laboratoire pour essais de turbines a été approuvé par le Comité, mais les travaux (à l'exception des canaux de fuite) ne sont pas commencés, l'ensemble des expériences qu'il y aura lieu d'y entreprendre a été également exposé.

La Commission, qui restera d'ailleurs en contact permanent avec le Comité, par le fait que le président et le secrétaire général du Comité figurent parmi ses membres, voudra bien saisir le Comité de toutes décisions qu'elle prendra et qui seraient de nature à modifier les prévisions financières primitivement admises, le Comité devant les faire connaître au Conseil d'administration qui demeure seul responsable, vis-à-vis de l'Etat, de l'emploi des subventions accordées avec affectations définies.

Plusieurs questions sont soulevées ; la Commission les examinera dans la séance qu'elle décide de tenir dès que le Comité aura épuisé son ordre du jour.

Cependant, le Comité se range dès à présent, si toutefois cette modification est définitivement demandée par la Commission, à l'avis de porter jusqu'à 26 000 litres le volume qui alimentera la chambre d'épreuve des turbines.

Commission des réseaux. — M. Rateau a fait à la Société et à la Commission des réseaux l'honneur de présenter à l'Académie des Sciences les cartes établies par elles, et a entretenu de nos travaux la savante assemblée.

La Société lui est reconnaissante de son initiative et s'estime heureuse que son nom ait été, pour la première fois, prononcé à l'Institut par lui.

M. Pérot fournit quelques explications sur l'état présent des études confiées à la Commission. L'enquête sur les différents modes de connexion en usage est terminée.

La Commission mixte, chargée de la préparation d'un cahier des charges pour les turbines accouplées aux générateurs électriques, a reçu d'intéressantes communications.

Carte des réseaux français. — M. Tribot-Laspière fait connaître les prix de vente définitivement établis pour les cartes des réseaux français de distribution.

Des dépenses plus élevées que les prévisions et des perfectionnements de détails font envisager, pour l'établissement des cartes, un supplément de dépenses d'environ 4 000 francs.

M. le Président prie le Comité de donner son assentiment à l'augmentation correspondante de crédit qu'il aura à solliciter du Conseil d'administration.

Il en est ainsi décidé.

Communication de M. Clémens Herschel. — L'éminent ingénieur hydraulicien Clémens Herschel, à qui l'on doit le jaugeur Venturi, a bien voulu communiquer à M. le Président une note relative à des recher-

Digitized by Google

ches qu'il a faites, en 1919, sur un nouveau type de déversoir imaginé par lui.

En 1917, l'Association des Ingénieurs Mécaniciens américains fut appelée à reviser le code des essais de puissance et, reconnut qu'il serait opportun d'entreprendre de nouveaux essais sur la mesure des débits au moyen d'un déversoir : l'étude de la question fut confiée à M. Clémens Herschel.

L'impossibilité de trouver un local où les expériences seraient conduites avec le soin et l'exactitude désirables, ne permit pas à l'ingénieur de mettre à exécution le projet qu'il avait formé depuis 1896. Dès cette date, il avait résolu d'éprouver un déversoir établi suivant les règles nouvelles : l'eau serait amenée par un radier incliné de 2/1, à une crête constituée par une surface cylindrique creuse, et après avoir franchi cette dernière, s'écoulerait sur un autre radier de même inclinaison, mais dans le sens contraire.

On devait mesurer la charge sur la crête et quelque part en amont, et on verrait si le débit ne serait pas rattaché, par une loi quelconque, soit à la charge sur la crête, soit à la différence des charges sur cette crête et à l'amont. En fait, le volume écoulé par unité de largeur du déversoir se trouve être une fonction linéaire de la différence de ces charges.

La prise de pression à la crête se faisait au moyen de trous de 3,5 m de diamètre, dont l'axe était normal à la paroi d'amenée de l'eau au point où celle-ci se raccorde tangentiellement à la crête.

Le facteur numérique qui affecte la différence des pressions est donné comme égal à 5,5, toutes mesures exprimées en valeur anglaise ; avec des mesures françaises, il serait par mètre courant égal à 1,675.

Quoique les résultats qu'un expérimentateur tel que M. Herschel croit pouvoir accueillir et, sous sa signature, livrer comme certains au public, empruntent à la haute personnalité de celui qui les a obtenus une valeur exceptionnelle, il eût été désirable que les expériences eussent été poursuivies et, comme le dit l'auteur lui même, qu'il eût été possible de déterminer quelle est, sur le facteur numérique de sa formule, l'influence du rayon de la crête, ce rayon étant de 60 mm ; mais on avait atteint la date du 3 octobre et, l'Université du Massachussets, où s'opéraient ces recherches, rouvrait ses portes aux élèves le lundi 6 : le savant hydraulicien dut déménager et enlever son outillage en toute hâte.

Nous traduisons textuellement les observations que la nécessité d'interrompre ses études suggère à ce maître de l'hydraulique industrielle; elles apportent un appui précieux aux principes adoptés et aux vœux émis, en ce qui concerne nos laboratoires français, par notre Comité, notre Conseil d'administration et la Chambre syndicale des Forces hydrauliques :

» Cet incident démontre la nécessité de posséder un observatoire hydraulique qui suivra les règles adoptées depuis tant de siècles dans les observatoires astronomiques. Il devrait y avoir quelque part un observatoire hydraulique où l'on travaillerait d'une manière continue. La situation aux Etats-Unis est bien moins qu'elle ne l'était il y a vingt ans, quand on créa le laboratoire hydraulique de Cornell l'univ premier installé dans ce pays. Il existe maintenant demi-douzaine de ces laboratoires, et sans doute projette d'autres, mais ce qui est nécessaire à ces établissements, c'est un laboratoire hyd destiné à des expériences hydrauliques, dot façon qu'il puisse mener les essais à terme et constamment un personnel éprouvé, avec un lui appartenant en propre et toujours prêt tionner. »

Il est intéressant de constater que M. Hers seulement partage sur ce point les idées du mais emploie les mêmes termes pour les exp

La concordance des conclusions auxquelle conduit de ce côté de l'océan et de l'autre p le besoin est urgent partout, et le moyen d'y clairement reconnu.

M. Herschel a fait breveter son déver concédé l'exploitation de sa licence en Fra constructeurs français.

Il a donné à la Société toutes autorisations son appareil à Beauvert : il a même demar tenu au courant des observations que sugge expériences faites.

Communication de M. le capitaine Bo — M. Pérot signale au Comité une étude p M. le capitaine Boisseau sur les chutes d'e être aménagées en Cilicie. Il serait très uti recherches et prospections fussent poursuiv politique de la Cilicie le permet.

Communication de M. de Sparre. — Sparre annonce l'envoi prochain d'une étu turbines centripètes à réaction et sur les co remplir « pour réduire, dit-il, au minimum tion du rendement, soit dans le cas d'une de la charge, soit dans le cas d'une variat teur de chute. La solution exacte du prob en réalité d'un certain nombre de coefficien valeur demanderait à être déterminée pa et pour lesquels j'ai dû prendre des val arbitraires, mais les expériences que l'on Beauvert permettront de les fixer d'une précise. »

Dès que le Comité aura reçu la note de M il la remettra à M. le Président de la Co essais.

Présentation d'un nouveau membre Président présente la candidature, comme Comité, de M. Auric, directeur de la So électrique de la Basse-Isère : le Comité e Cette nomination sera incessamment soum fication du Conseil d'administration.

L'ordre du jour étant épuisé, la séance e

Digitized by Google

Comptes rendus des Travaux

DE LA

OCIÉTÉ HYDROTECHNIQUE DE FRANCE

Siège social : 7, rue de Madrid, Paris (8e). — Teléph. Wagram 49-62.

Comité Technique

Procès-verbal de la séance du 25 novembre 1920, à Paris.

Note de M. de Sparre sur les turbines centripètes à réaction.

ésents : MM. Augustin Blanchet, président ; de la e et Pérot, vice-présidents ; Aurie, Auvert, Bar n, Baticle, Boucher, Cellerier, Ducrest, Eydoux, L. Hahn, Jouguet, Maries.

usés : MM. Blondin, Bouchayer, Camichel, Fell . Girod, Rateau, Routin.

séance est ouverte à 17 heures.

— **Communications de M. le Président et de Boucher.** — Avant d'aborder l'ordre du jour, Président se fait l'interprète de tous les membres omité en adressant les plus vives félicitations à Cellerier et Jouguet pour leur promotion au grade ier de la Légion d'honneur, et à MM. Barbillion, hel et Girod pour leur nomination de chevalier e même ordre.

rs titres à ces hautes récompenses ne sont ignorés rsonne ; mais ici, se trouvent les témoins de leurs x, à même d'apprécier à leur vraie valeur les s qu'ils rendent à la science et à l'industrie, c'est au pays tout entier, et c'est avec la plus intime ction que leurs collègues applaudissent à la jus i leur est rendue.

uis sa dernière séance, le Comité a fait une perte reusement ressentie par ceux qui ont eu l'hon e connaître M. Collet, doyen de la Faculté des s de Grenoble ; c'était un mathématicien dis à qui l'Académie des Sciences avait confié la tion des manuscrits de Cauchy. Il n'a jamais e témoigner à la Société et au Comité le plus grand dévouement ; sachant combien leurs études peuvent aider à la complète et bonne utilisation de l'énergie hydraulique, il a favorisé de tout son pouvoir les débuts, puis les progrès du Comité, et notamment, pendant la guerre, il s'est employé très utilement et très activement à rendre éventuellement possibles les recherches d'ordre industriel qui paraissaient devoir lui être confiées ; et tous ceux à qui il a été donné de fréquenter M. Collet garderont avec respect la mémoire de cet homme, d'une droiture, d'une bonté et d'une hauteur d'âme exceptionnelles.

M. de la Brosse tient à s'associer à l'hommage rendu par M. le Président à M. Collet et ajoute que le regretté doyen a publié des études remarquables sur les variations de la pesanteur le long du parallèle moyen de l'Océan à Turin.

M. Boucher rappelle que l'hydraulique industrielle a vu disparaître un des premiers ingénieurs qui ait industriellement étudié les coups de bélier dans les conduites forcées, M. Michaud ; il donne lecture d'une note qui retrace la carrières et les travaux de cet homme dont la modestie égalait la science ; un résumé de cette note sera ultérieurement publié.

M. le Président remercie M. Boucher de fournir au Comité l'occasion de rendre un témoignage de haute estime et de gratitude à la mémoire de M. Michaud, dont tous avaient, avec un vif regret, appris la mort, et dont le nom reste attaché à une formule si souvent appliquée dans le calcul des coups de bélier.

Digitized by Google

M. le Président souhaite la bienvenue à MM. Auric et Baticle qui, pour la première fois, siègent au Comité.

II. Commission du laboratoire de Beauvert. — M. Eydoux rend compte des décisions prises par la Commission des essais dans sa réunion du 2 septembre 1920 à Grenoble.

Suivant les décisions de cette Commission, M. Routin a commandé le matériel nécessaire pour le fonctionnement du laboratoire de Beauvert.

Il a été entendu que l'on commanderait deux groupes moto-pompes pouvant refouler l'eau à une hauteur de 5 mètres avec un débit de 800 litres, et un groupe pouvant refouler 750 litres d'eau sous 9 mètres. Si l'on a besoin d'avoir plus d'eau sous 5 mètres, on élèvera les 750 litres dus au troisième groupe à 9 mètres, et on les fera retomber à une hauteur de 5 mètres.

La dépense d'énergie qui en résultera sera insignifiante, parce que ces essais sont très rares, et on économisera ainsi l'installation d'une deuxième dynamo sur le groupe refoulant à 9 mètres.

On commandera également un groupe pouvant refouler 15 litres sous 200 mètres de chute.

Les plans du bâtiment ont été communiqués aux membres du Comité qui les ont approuvés, et leur exécution a déjà été commencée. En outre, pour permettre l'agrandissement, le cas échéant, du laboratoire, sans démolir au moins une des tours qui doivent servir aux essais des pertes de charge, M. Routin a engagé des pourparlers avec le propriétaire du terrain situé derrière le laboratoire. Si les exigences du propriétaire sont raisonnables, on pourra acquérir ce terrain qui permettrait l'agrandissement ultérieur dans des conditions satisfaisantes.

Mesure des pertes de charge. — Des mesures ont été projetées, qui doivent être faites sur les conduites appartenant à la compagnie des chemins de fer du Midi. Des difficultés se sont présentées pour procurer aux expérimentateurs un manomètre différentiel. M. Gariel veut bien se charger de faire les démarches nécessaires auprès de M. Bouchayer. On trouvera, annexée au présent procès-verbal, une note sur les essais projetés.

III. Bibliothèque technique. — M. le Président informe les membres du Comité que la Commission des essais a exprimé le désir qu'une bibliothèque fût créée à Beauvert. La création de cette bibliothèque est adoptée en principe. On pourrait utiliser pour son installation le bureau qui est déjà construit.

M. le Président prie les membres du Comité de vouloir bien faire appel aux donateurs et de recueillir toutes les indications utiles pour l'achat des ouvrages traitant de l'hydraulique.

Le Comité décide de s'adresser aux sociétés étrangères s'intéressant aux travaux de l'hydraulique pour leur proposer des échanges. Le Comité charge MM. Blondin, Cellerier, Eydoux et Routin d'étudier la question.

M. Eydoux signale que M. Pradelle, bibliothécaire de l'École des Ponts et Chaussées, pourrait rendre de utiles services dans l'achat des ouvrages, et qu'il terait certainement de se charger de ce travail nant une petite rétribution.

IV. Lettre de M. Camichel. — M. Eydoux lecture d'une lettre, de M. Camichel, dans laq dernier informe la Société que la municipalité louse, disposant de débits considérables, met à position de l'Université un terrain pour l'in d'un laboratoire d'hydraulique.

L'Université de Toulouse disposera ainsi de puissants. Le Comité prend donc note avec intérêt de la communication de M. Camichel, appel à son concours, le cas échéant, en vue grande envergure sur les turbines, et une lett adressée dans ce sens.

V. Essais de pertes par choc et par frot dans les turbines. — MM. Camichel et E adressé une demande de subvention de 25 pour faire des essais de pertes par choc et ment dans les turbines. Ils ont accomp demande d'une lettre explicative indiquant sens peuvent être poursuivies leurs recher note reste forcément dans le vague, étant l'on ne peut prévoir d'avance la direction ces essais pourront être entrepris d'après les résultats de l'expérimentation.

Il est décidé que le Conseil d'administ prié de demander au Ministère des Travaux subvention égale à la moitié de la somme soit 12.500 francs, et de vouloir bien, lui-m der un crédit de pareille somme pour faire ment des 25.000 francs nécessaires.

VI. — Commission des réseaux et bines génératrices. — M. Pérot entretien des résultats obtenus dans la publication 200,000^{me} et au 500.000^{me}. Des difficultés sentées pour dresser les cartes des régions et de la Lorraine.

La Commission des groupes turbine-g actuellement saisie de deux projets : l'un re niture de génératrices, et l'autre relatif à l des accessoires pour turbines et génér plées. Ces projets doivent être examinés

M. Pérot rappelle que M. Aubry a été ch une enquête sur les dispositifs actuellem pour la jonction des réseaux. Des résulta tants ont été déjà obtenus par lui, et la C réseaux se mettra très prochainement en les Commissions nommées par les ele l'étude de cette question.

VII. Note et communications de M. — M. le Président donne connaissance d note de M. de Sparre; cette note et deux

Digitized by Google

ons du même auteur figureront en annexes au présent ocès-verbal.

VIII. — **Conduites circulaires en béton armé.** M. Baticle présente l'observation suivante relative x conduites circulaires en béton armé :

« Il n'est pas, en général, tenu un compte suffisant travail à l'extension qui se produit dans les conites en ciment armé sous l'influence de la pression erieure.

Or, on sait que, dans une conduite en charge, si on glige la contrebutée latérale due aux terres (pour le d une conduite enterrée), l'effort d'extension dans le s des génératrices, par unité de longueur de direce, est égal à la moitié de l'effort d'extension dans le s des directrices, par unité de longueur de généra-e.

La poussée des terres ne peut corriger que dans une de mesure, pour des charges un peu fortes, la tence à la déformation qui résulte de ce fait; et, tre part, on ne s'astreint pas, en général, à contre-er par des massifs de maçonnerie les coudes à angle de, bien que l'effort d'extension soit indépendant de ourbure de l'axe. Il en résulte, à mon avis, qu'il est spensable de prévoir des armatures suffisantes r résister à l'effort d'extension.

La règle à adopter serait simple : *la section d'arma- longitudinale doit être au moins égale à la moitié section d'armature transversale.*

J'ai pu me rendre compte de l'influence du travail à ension dans la conduite en ciment armé de 1,60 m liamètre de l'usine de Bonnevaux (Haute-Savoie), fonctionne sous une charge atteignant 10 mètres. section d'armature longitudinale était faible, et, tre part les liaisons des armatures longitudinales tronçons successifs étaient défectueuses. On put later, lors de la mise en charge, la formation d'une ntité considérable de *fissures transversales*, pour la art localisées aux points faibles, c'est-à-dire aux ions des tronçons. Bien que la conduite fût enter-il s'était donc produit un important effort d'exten-longitudinale.

n remédia à ce défaut en reprenant toutes les join-de tronçons, où on renforça les armatures, et en olissant le joint avec un béton riche. De plus, on fit lides butées à tous les coudes supérieurs à 10°.

a conduite s'est, dans la suite, bien comportée, il paraît hors de doute que ces mécomptes ne se ent pas produits, si l'armature longitudinale avait ne résistance en rapport avec celle de l'armature versale. »

r la proposition de M. le Président, le Comité e que la question soulevée par M. Baticle sera sou-à l'examen de la Commission qui a rédigé le r des charges pour la fourniture des conduites s en béton.

Monument à M. Bazin. — M. Eydoux informe ses collègues qu'un monument doit être élevé à la mémoire de l'ingénieur Bazin.

M. le Président priera le Conseil d'administration de s'unir, par sa souscription, à l'hommage rendu à l'éminent hydraulicien qui avait donné à la Société hydrotechnique une marque précieuse et inoubliée de son intérêt en acceptant la présidence d'honneur du Comité.

X. Election d'un membre. — M. Godard, ingénieur des Ponts et Chaussées, ingénieur en chef de la Compagnie des Chemins de fer du Midi, est élu membre du Comité.

Ratification de cette nomination sera demandée au Conseil d'administration.

Personne ne demandant plus la parole, la séance est levée à 19 heures.

ANNEXE N° 1 (§ II du Procès-verbal).

NOTE

sur les essais de pertes de charge que l'on pourrait faire sur les conduites forcées de Soulom et d'Eget.

Les essais sont facilités par le fait que les conduites sont assez nombreuses, et que l'on peut, à la rigueur, arrêter le débit de l'une et faire fonctionner seulement sa voisine dont on peut mesurer le débit avec un Venturi.

Méthode générale. — Des prises étant ménagées sur deux conduites voisines à peu près au même niveau, on brancherait sur deux prises correspondantes un manomètre différentiel suffisamment exact. Les deux conduites étant fermées, le manomètre marquerait le zéro. On ferait ensuite donner à la conduite d'expérience un débit défini en faisant débiter l'alternateur sur des résistances liquides. On mesurerait alors la différence de pression sur les deux conduites, et on répéterait cette opération sur plusieurs débits échelonnés. On dresserait ainsi, pour le point A choisi, la courbe des différences de pression en fonction du débit :

$$J_A = f_A(Q).$$

On répéterait l'opération pour un autre point B, et l'on dresserait une deuxième courbe :

$$J_B = f_B(Q).$$

On mesurerait exactement la longueur de la conduite essayée depuis son origine dans la chambre de mise en charge jusqu'aux points A et B; soient l_A et l_B les longueurs trouvées; on aurait, en les mesurant sur la

Digitized by Google

courbe, J_A et J_B pour chaque débit; on en déduirait :

$$j = \frac{J_A - J_B}{l_A - l_B},$$

à la condition qu'entre A et B, il n'y ait pas de coudes brusques en plan ou en profil en long. Connaissant j, on pourra calculer lj pour la longueur totale de la conduite; faisant alors une nouvelle mesure tout à fait à la base de la colonne et mesurant une perte de charge totale J, on pourra avoir une idée de l'ordre de grandeur des résistances locales $J - lj$ (coudes, etc.) par rapport à la résistance générale lj.

Précautions à prendre. — Avoir des manomètres différentiels transportables facilement et mesurant exactement de faibles différences de pression pouvant aller jusqu'à 50 mètres sous des pressions totales pouvant atteindre 700 mètres. On pourrait demander à Richard.

Faire les prises de manomètres en des points homologues de la section de la conduite; par exemple les mettre toutes sur le diamètre horizontal.

Choisir les points A et B sur une partie droite et aussi éloignée que possible d'un coude.

Prendre la distance AB aussi grande que possible, sans cependant y comprendre des coudes de petit rayon.

ANNEXE N° 2. (§ VII du Procès-verbal)

NOTE DE M. DE SPARRE

« Je me permets de signaler, parmi les questions qu'il pourra être utile d'aborder dans les expériences de Beauvert, les suivantes :

1° *Variation du degré de réaction avec la fe plus ou moins grande du distributeur dans les à forte réaction.*

Il sera facile de déterminer pour toute ouver distributeur le degré de réaction en mesurant On connaît en effet d'autre part la surface d du distributeur et, en tenant compte du coef contraction, on aura la vitesse de l'eau à Comme je l'ai montré dans la note remise à la sion des turbines, ainsi que dans ma commu 26 octobre à l'Académie, cette circonstance une influence très considérable pour le coup dans la conduite, si celle-ci alimente une turbi réaction.

Le phénomène tient à ce que, pour une fermeture uniforme du distributeur, la variati vitesse de l'eau dans la conduite, au lieu de s loi de variation linéaire, ira en s'accélérant de mesure que, le distributeur se fermant, le réaction diminue.

2° *Variation du rendement pour une partielle du distributeur*, suivant que le fait au moyen d'une valve à tiroir ou par la de l'inclinaison de ses directrices. J'ai tr question dans ma note, mais des vérifications mentales seraient nécessaires.

3° *Avantages pour le rendement, du travail sous une charge réduite*, résulter de l'adjonction d'une valve à la roue, destinée à augmenter le degré de réa le cas du travail sous charge réduite, con aux indications données dans ma note.

Ce dispositif s'appliquerait, peut-être, lement aux turbines centrifuges qu'aux centr dernières se transformant souvent en turbi pour lesquelles il ne serait pas applicable, cations données dans ma note s'appliquant lement aux centrifuges qu'aux centripètes.

Note au sujet des turbines centripètes à réaction

Par le comte DE SPARRE

Introduction.

Assez souvent les formules relatives aux turbines ont été établies dans les anciens traités, sans tenir compte des pertes de charge, mais cette question de l'influence des pertes de charge sur le rendement a été étudiée d'une façon complète, au moyen d'une méthode graphique, par M. Rateau dans son remarquable traité de Turbo-Machines. Il s'est borné toutefois au cas où la turbine travaille dans les conditions du rendement maximum. Il suppose par suite qu'à son entrée dans la roue la vitesse relative de l'eau est sensib gente de l'aube et que le degré de réacti regardé comme constant ainsi que la perte l'entrée de la roue.

Ces hypothèses le conduisent à donner turbine déterminée une valeur fixe et uniq

Dans la présente note mon but principal de cela, d'examiner ce qui se passe lorsq travaille soit une charge réduite, soit sou de chute variable, ainsi que cela arrive, p crues, pour les basses chutes.

Digitized by Google

Dans ces conditions, pour la turbine à réaction et à eine moulée, que j'ai spécialement en vue, le rende- ent (1) ainsi que le degré de réaction varie dans de rès larges mesures et l'eau à son entrée dans la tur- ine peu faire avec l'aube un angle de plus de 40°. Les ypothèses faites par M. Rateau ne sont par suite pas dmissibles. Le rendement, dans le cas du travail ous charge réduite varie, avec l'ouverture du distri- uteur, par suite de l'angle plus ou moins grand de la itesse relative de l'eau à l'entrée avec l'aube, par suite e l'élargissement brusque de la veine à son entrée ns la roue, et aussi par suite de la variation, dans ne large mesure, de la vitesse absolue de l'eau à la rtie de la roue.

De plus à cause de la variation du degré de réaction, vitesse absolue de l'eau à la sortie du distributeur rie elle-même dans une assez large mesure et il en sulte que la vitesse de l'eau dans la conduite n'est us proportionnelle à l'ouverture du distributeur. Si ne on suppose la vitesse de fermeture du distributeur iforme la formule qui donne le maximum du coup de lier, dans cette hypothèse, pour une conduite alimen- nt une turbine sans réaction n'est plus applicable si e alimente une turbine à forte réaction. Je fais voir e dans ce cas ce coup de bélier peut subir une majo- tion de plus de 60 pour 100.

Même dans le cas du travail à pleine charge, il y a ijours une certaine perte de force vive à l'entrée de roue, mais lorsque le distributeur est partiellement mé, il s'en produit une seconde, beaucoup plus con- érable, qui tient à ce que, par suite de la diminution s importante du degré de réaction la vitesse relative entrée fait avec l'aube un angle très important et, utre part, la veine liquide subit un élargissement isque.

Pour tenir compte de cette seconde cause de perte de ce vive, j'admets avec Résal que la force vive due est égale à la force vive due aux vitesses iées (2).

Pour les applications numériques j'ai adopté pour les fficients des valeurs déduites des résultats donnés M. Rateau, mais les formules sont complètement épendantes de ces valeurs, et il serait à souhaiter des expériences permettent de les fixer d'une façon s précise.

n doit remarquer que dans tout ce qui suit le ren- ent donné est le rendement hydraulique, pour ir le rendement mécanique il faudrait en déduire erte de force vive due au frottement d'axe et sur le le ambiant, soit peut être 2 à 4 pour 100 environ.

La Revue générale de l'Electricité du 24 juillet 1920 signale, xemple, des turbines où le rendement varie de 87 pour 100 pour 100 et même à 30 pour 100 suivant la charge sous lle elles travaillent.

Toutefois dans les formules de Resal une faute de calcul des résultats inexacts

I

Comme je le dis en commençant mon but principal est l'examen du cas où la turbine travaillant sous une charge réduite ou avec une hauteur de chute variable, le degré de réaction varie dans une très large mesures J'examinerai toutefois d'abord le cas du travail normal à pleine charge en supposant par suite la vitesse ini- tiale tangente au 1er élément de l'aube, les formule, étant dans ce cas beaucoup plus simples et devant servir pour la suite (3).

Soit alors v_0 la vitesse absolue de l'eau à la sortie du distributeur, u_0 la vitesse d'un point de la circonfé- rence extérieure de la roue mobile, (Je suppose qu'il s'agit d'une turbine centripète), α_0 l'angle de v_0 avec u_0 et β_0 l'angle de la vitesse relative w_0, à l'entrée de la roue avec u_0 ; on a w_0 étant la résultante de v_0 et de $u_0 - u_0$.

$$(1) \qquad \frac{u_0}{\sin \beta_0 - \alpha_0} = \frac{w_0}{\sin \alpha_0} = \frac{v_0}{\sin \beta_0}.$$

Soit de plus H la hauteur de chute, h et h' les hau- teurs du bief d'amont et de celui d'aval au-dessus du centre de la turbine, h_1 la pression en colonne d'eau (non compris la pression atmosphérique) à l'entrée de l'eau dans la turbine, et désignons pour av_0^2 la perte du carré de la vitesse dans le distributeur, que nous suppo- sons proportionnelle à v_0^2 on aura

$$v_0^2 = 2g\,(h - h_1) - av_0^2$$

d'où

$$(2) \qquad 2gh_1 = 2gh - (1 + a)\,v_0^2.$$

Désignons par u_0 et u_1 les vitesses d'un point des circonférences extérieures et intérieures de la roue, de sorte que si r_0 et r_1 sont les rayons de ces circonfé- rences et ω la vitesse angulaire de rotation de la turbine on a

$$\omega = \frac{u_0}{r_0} = \frac{u_1}{r_1}.$$

β_0 désigne de plus, ainsi que nous l'avons dit, l'angle de l'aube à l'entrée avec la vitesse u_0 (4), enfin, nous

(1) Elles donnent d'ailleurs une solution analytique de la ques- tion traitée par M. Rateau au moyen d'un procédé graphique.

(2) C'est aussi, par hypothèse, dans le cas actuel, l'angle du premier élément de l'aube avec la tangente.

(3) Nous supposons, en effet, dans le cas actuel, la vitesse relative w_0 à l'entrée sensiblement tangente à l'aube. Au sujet de l'angle α_0 de v_0 avec u_0 on doit remarquer que si l'on a $v_0 \cos \alpha_0 < u_0$ ou en se reportant aux équations (1),

$$\frac{u_0 \sin \beta_0 \cos \alpha_0}{\sin (\beta_0 - \alpha_0)} = \frac{u_0}{1 - \operatorname{tg} \alpha_0 \operatorname{cot} \beta_0} < u_0 \text{ donc } \beta_0 > \frac{\pi}{2},$$

ce qui aura le plus souvent lieu dans les turbines à réaction,

Digitized by Google

désignerons par β_1 l'angle de la vitesse relative de l'eau à la sortie, supposée tangente à l'aube, avec le prolongement de u_1 (dans le sens contraire du mouvement).

Nous avons alors

$$w_0^2 = v_0^2 + u_0^2 - 2u_0v_0\cos\alpha_0. \tag{3}$$

$$v_1^2 = w_1^2 + u_1^2 - 2u_1w_1\cos\beta_1. \tag{4}$$

De plus si nous désignons par S_0 la section totale de sortie du distributeur, supposée dans le cas actuel égale la section totale d'entrée de la roue et par S_1 (1), la section totale de sortie de la roue, l'équation de continuité nous donnera si nous négligeons *les fuites aux joints* (2).

$$S_0v_0\sin\alpha_0 = S_0w_0\sin\beta_0 = S_1w_1\sin\beta_1. \tag{5}$$

Nous poserons maintenant

$$w_1 = \mu u_1 = \frac{\mu r_1 n_0}{r_0}. \tag{6}$$

On déduira alors des formules (5), (6) et (1).

$$\sin\beta_1 = \frac{S_0v_0\sin\beta_0\sin\alpha_0}{S_1r_1\mu\sin(\beta_0-\alpha_0)}. \tag{7}$$

Si maintenant nous représentons, dans le cas qui nous occupe, du travail normal et du rendement maximum, la perte de charge à l'entrée de la roue et dans son intérieur par

$$b\frac{w_1^2}{2g} + c\frac{w_0^2}{2g}$$

le théorème de Bernoulli appliqué au mouvement relatif de l'eau dans la roue donnera

$$w_1^2 = w_0^2 + 2g(h_1 - h') + u_1^2 - u_0^2 - bw_1^2 - cw_0^2$$

mais en remplaçant h_1 par sa valeur déduite de (2) remarquant que

$$h - h' = H_0$$

et remplaçant w^2_0 par sa valeur (3) on aura

$$w_1^2 = 2gH_0 - av_0^2 - 2v_0u_0\cos\alpha_0 + u_1^2 - bw_1^2 - cw_0^2. \tag{8}$$

Si on tient compte des relations (1) et (6) la relation (8) donne

$$\frac{gH_0}{u_0^2} = \frac{\sin\beta_0\cos\alpha_0}{\sin(\beta_0-\alpha_0)} + \frac{r_1^2}{2r_0^2}[\mu^2(1+b-1 + \frac{c\sin^2\alpha_0 + a\sin^2\ldots}{2\sin^2(\beta_0-\alpha_1} \tag{9}$$

On a ensuite pour le rendement ρ_0, en négligeant ainsi que nous l'avons dit, l'influence des fuites

$$\rho_0 = 1 - \frac{v_1^2 + av_0^2 + bw_1^2 + cw_0^2}{2gH_0} \tag{10}$$

Mais en vertu de (8)

$$av_0^2 + bw_1^2 + cw_0^2 = 2gH_0 + u_1^2 - w_1^2 - 2v_0u_0\cos\alpha_0$$

et en tenant compte de (3)

$$v_1^2 + av_0^2 + bw_1^2 + cw_0^2 = 2gH_0 + 2u_1^2 - 2v_0u_0\cos\alpha_0 - 2u_1w_1\cos\ldots$$

De sorte que, en tenant compte des relations (1) en fin de compte

$$\rho_0 = \frac{u_0^2}{gH_0}\left[\frac{r_1^2}{r_0^2}(\mu\cos\beta_1 - 1) + \frac{\sin\beta_0\cos\ldots}{\sin\beta_0-\ldots}\right] \tag{11}$$

On aura ensuite pour le degré de réaction

$$\varepsilon_0 = 1 - \frac{v_0^2}{2gH_0} = 1 - \frac{u_0^2}{2gH_0}\frac{\sin^2\ldots}{\sin^2(\beta_0-\ldots} \tag{12}$$

et pour le débit Q (1)

$$Q_0 = S_1w_1\sin\beta_1$$

Ou en tenant compte (6) et (7)

$$Q_0 = u_0\frac{S_0\sin\alpha_0\sin\beta_0}{\sin(\beta_0-\alpha_0)}. \tag{13}$$

Enfin pour tenir compte de l'influence des fuites aux joint nous admettrons pour le rendement ρ_0 un terme de correction tel que l'on ait pour le rendement définitif ρ_0'

$$\rho_0' = \rho_0 - e\varepsilon. \tag{14}$$

Les formules (7), (9), (11), (13) et (14) résolvent complètement le problème dans le cas du travail normal (2).

l'eau subira à sa sortie du distributeur et avant d'entrer dans la roue un entraînement dans le sens du mouvement qui tend à diminuer légèrement l'angle α_2. Cette influence est sans doute assez faible, mais elle peut cependant diminuer légèrement l'angle de la vitesse relative avec u_0 et faire dans certain cas que cette vitesse rencontre la face de l'aube au lieu de frapper son dos.

(1) S_0 et S_1 étant supposés contenir un facteur qui tient compte de la contraction de la veine.

(2) Dans la suite nous négligerons toujours les fuites aux joints en tenant ensuite compte de leur influence sur le rendement par un terme de correction.

(1) En négligeant, comme nous l'avons dit, les fuites aux joints et supposant S_0 et S_1 affectés d'un coefficient tenant compte de la contraction de la veine.

(2) En ce qui concerne les coefficients a, b, c, d'après M. Rateau, prendre environ :

$$a = b = 0{,}06, \qquad c = 0{,}225, \qquad \ldots$$

Digitized by Google

Posons maintenant

$$\xi^2 = \frac{u_0^2}{2gH_0}$$

ant ce que M. Rateau appelle la vitesse relative, et rchons d'abord quelle est pour des valeurs données z_0, ζ_0 et β_1 la valeur de ξ qui donne le rendement ximum.

our cela nous poserons

$$z = \frac{r_0^2}{r_1^2}\frac{2gH_0}{u_0^2} = \frac{r_0^2}{r_1^2\xi^2},$$

$$f = 2\frac{r_0^2}{r_1^2}\frac{\sin\beta_0\cos\alpha_0}{\sin(\beta_0-\alpha_0)},$$

$$f = \frac{r_0^2}{r_1^2}\frac{c\sin^2\alpha_0 + a\sin^2\beta_0}{\sin^2(\beta_0-\alpha_0)}.$$

es équations (9) et (11) donnent alors

$$z = f + \mu^2(1+b) - 1 + f,$$
$$\rho_1 z = 2\mu\cos\beta_1 - 2 + f.$$

n tire de la seconde équation

$$\mu = \frac{\rho_1 z + 2 - f}{2\cos\beta_1},$$

portant cette valeur dans la précédente, on aura

$$\rho_1^2 z^2 - 2\left[\frac{2\cos^2\beta_1}{1+b} + (f-2)\rho_0\right]z + \frac{4\cos^2\beta_1}{1+b}(f-1+j) + (f-2)^2 = 0.$$

ur que les racines de cette équation soient réelles t

$$\rho_1\left[\frac{\cos^2\beta_1}{1+b} + (f-2)\rho_0 - (f-1+j)\rho_0^2\right] > 0.$$

on désigne par ρ_1 la racine positive de l'équation

$$(f-1+j)\rho_1^2 - (f-2)\rho_1 - \frac{\cos^2\beta_1}{1+b} = 0,$$

$$\rho_0 < \rho_1,$$

donc la valeur maxima de ρ.

remarquera que, ainsi que cela doit être, cette valeur de ρ_0 est toujours inférieure à 1.
effet, on fait $\rho_1 = 1$ dans le premier membre de (20

$$1 + j - \frac{\cos^2\beta_1}{1+b} > 0$$

ur pour $\rho_1 = 0$, ce premier membre est négatif

On déduit d'ailleurs de (20)

$$\rho_1 = \frac{f-2}{2(f-1+j)} + \sqrt{\frac{1}{4}\left(\frac{f-2}{f-1+j}\right)^2 + \frac{\cos^2\beta_1}{(1+b)(f-1+j)}}.$$

Pour calculer la valeur de ρ_1 on posera

$$\operatorname{tg}\varphi = \frac{2\cos\beta_1}{f-2}\sqrt{\frac{f-1+j}{1+b}},$$

φ étant supposé compris entre 0 et π et, par suite,

$$0 < \varphi < \frac{\pi}{2} \text{ si } f > 2 \qquad \text{et} \qquad \frac{\pi}{2} < \varphi < \pi \text{ si } f < 2,$$

on aura alors

$$\rho_1 = -\frac{\cos\beta_1}{\sqrt{(1+b)(f-1+j)}}\cot\frac{\varphi}{2}.$$

Si on prend pour ρ_0 cette valeur ρ_1 les racines de l'équation (19) sont égales, et comme $z_0 = \rho_1$ on a

$$z = \frac{r_0^2}{r_1^2\xi^2} = \frac{1}{\rho_1}\sqrt{\frac{4\cos^2\beta_1}{1+b}(f-1+j) + (f-2)^2},$$

mais comme

$$\frac{4\cos^2\beta_1}{1+b}(f-1+j) = (f-2)^2\operatorname{tg}^2\varphi,$$

on aura, avec le signe convenable, d'après les conventions faites

$$z = \frac{f-2}{\rho_1\cos\varphi},$$

d'où

$$\xi^2 = \frac{r_0^2}{r_1^2}\frac{\rho_1\cos\varphi}{f-2}.$$

Puis enfin, en vertu de (18)

$$\mu = \frac{\rho_1 z + 2 - f}{2\cos\beta_1} = \frac{(f-2)\sin^2\frac{\varphi}{2}}{\cos\alpha_0\cos\beta_1},$$

ou en tenant compte de (21)

$$\mu = \sqrt{\frac{f-1+j}{1+b}}\operatorname{tg}\frac{\varphi}{2}.$$

Si on veut enfin avoir l'angle γ que la vitesse restante fait avec u_1, on aura dans le triangle de composition des vitesses à la sortie, en vertu de (6)

$$\frac{\sin(\beta_1+\gamma)}{u_1} = \frac{\sin\gamma}{\mu u_1},$$

Digitized by Google

d'où

$$(25)\qquad \operatorname{tg}\gamma = \frac{\mu \sin\beta_1}{1-\mu\cos\beta_1}.$$

On a ainsi par des formules très simples, et pour la turbine travaillant à pleine charge, la solution complète du problème dans le cas du rendement maximum.

Toutefois, si on demande une turbine ayant une allure rapide on pourra avoir avantage, la valeur de ξ_0 variant lentement dans le voisinage du maximum, à prendre pour ξ une valeur un peu supérieure à celle que l'on déduirait des formules précédentes et on pourrait obtenir de la façon suivante les conditions d'établissement de la turbine.

Si entre les formules (9) et (11) on élimine $\frac{\sin\beta_0\cos\alpha_0}{\sin(\beta_0-\alpha_0)}$ on a :

$$(26)\qquad \rho_0 = 1 - \frac{u_0^2}{2gH_0}\left\{\frac{r_1^2}{r_0^2}\left[(1+b)\left(\mu-\frac{\cos\beta_1}{1+b}\right)^2+\frac{\sin^2\beta_1+b}{1+b}\right]+\frac{c\sin^2\alpha_0+a\sin^2\beta_0}{\sin^2(\beta_0-\alpha_0)}\right\}.$$

Or, le dernier terme sera toujours assez petit et il en résulte que pour une valeur donnée de $\frac{u_0^2}{2gH_0}$, ρ_0 sera sensiblement maximum pour

$$(27)\qquad \mu = \frac{\cos\beta_1}{1+b}$$

et si on adopte cette valeur on aura

$$(28)\qquad \rho_0 = 1-\frac{u_0^2}{2gH_0}\left[\frac{r_1^2}{r_0^2}\frac{\sin^2\beta_1+b}{1+b}+\frac{c\sin^2\alpha_0+a\sin^2\beta_0}{2\sin^2(\beta_0-\alpha_0)}\right]$$

et on devra choisir α_0 et β_0 de façon qu'ils vérifient la relation (1)

$$(29)\qquad \frac{gH_0}{u_0^2} = \frac{\sin\beta_0\cos\alpha_0}{\sin(\beta_0-\alpha_0)} - \frac{r_1^2}{2r_0^2}\frac{\sin^2\beta_1+b}{1+b} + \frac{c\sin^2\alpha_0+a\sin^2\beta_0}{\sin^2(\beta_0-\alpha_0)}.$$

Nous montrerons, de plus, par quelques exemples, qu'en prenant la valeur (27) de μ et calculant le rendement et la vitesse relative par les formules (28) et (29) on aura des résultats différant fort peu de ceux qui correspondent au rendement maximum.

Pour le degré de réaction il est toujours donné par la formule (12) que l'on peut écrire

$$(12')\qquad 1-\varepsilon_0 = \xi^2\frac{\sin^2\beta_0}{\sin^2(\beta_0-\alpha_0)}.$$

(1) Formule dans laquelle nous supposons que on a pris pour $\frac{gH_0}{u_0^2} = \frac{1}{2\xi^2}$ une valeur légèrement inférieure à ce qui correspond au maximum du rendement ou qui donnera ξ^2 si α_0 et β_0 le sont.

Exemples :

Dans ce qui va suivre nous prendrons

$$\alpha_0 = \beta_1 = 20°,\quad a = b = 0{,}06,\quad c = 0{,}$$
$$e = 0{,}08,\quad r_1 = 0{,}8r_0.$$

1° Soit d'abord $\beta_0 = \frac{\pi}{2}$.

Les formules (16) et (17) donnent

$$f = 3{,}125,\qquad j = 0{,}1527.$$

et on déduit des formules (21) et (22)

$$\rho_1 = 0{,}9003,$$

puis des formules (23) et (24)

$$\xi = 0{,}6876,\qquad \mu = 0{,}9846,$$

et enfin des formules (25) et (12')

$$\gamma = 77°,29',\qquad \varepsilon_0 = 0{,}4646.$$

Puis par la formule (14) pour le rendement de l'influence des fuites

$$\rho'_0 = \rho'_1 = 0{,}8621.$$

Si, dans le même cas, on avait adopté pour le de μ, ρ_0 et ξ les formules (27), (28) et (29), on t

$$\mu = 0{,}8865,\quad \rho_0 = 0{,}8972,\quad \xi = 0{,}7$$

et par les formules (25) et (12') toujours appl

$$\gamma = 61°10',\qquad \varepsilon_0 = 0{,}4312.$$

et enfin pour le rendement corrigé de l'influ fuites

$$\rho'_0 = 0{,}8627.$$

2° Supposons ensuite, en conservant les valeurs pour les autres quantités

$$\beta_0 = \frac{\pi}{2}+\alpha_0,$$

On trouve d'abord par les formules relativ dement maximum (1)

$$\rho_1 = 0{,}8966,\quad \xi = 0{,}7316,\quad \mu = 0{,}$$
$$\gamma = 78°10',\quad \varepsilon_0 = 0{,}5274.$$

Puis pour la valeur en rendement corrigé fluence des fuites

$$\rho'_1 = 0{,}8544.$$

Dans les mêmes conditions si on applique mules (27) à (29) on trouve

$$\mu = 0{,}8865,\quad \rho_0 = 0{,}8929,\quad \xi = 0{,}7$$
$$\varepsilon_0 = 0{,}4921,\quad \gamma = 61°10'.$$

(1) (16) à (24) jointes à (25) et (12').

Digitized by Google

suite

$$\rho'_0 = 0.8535.$$

Prenons enfin $\varphi_\infty = \pi - \alpha_\infty$ en conservant les es valeurs pour les autres quantités on trouve par ormules relatives au rendement maximum

$$\rho_1 = 0.8272, \quad \xi = 0.9054, \quad \mu = 1.0717,$$
$$\gamma = 91°7', \quad \varepsilon_0 = 0.7679,$$

suite pour la valeur de ρ_1 corrigée de l'influence uites

$$\rho_1 = 0.7658.$$

ns les mêmes conditions, si on applique les for- es (27) à (29) on trouve

$$\mu = 0.8865, \quad \rho_1 = 0.8074, \quad \xi = 1.0133,$$
$$\varepsilon_0 = 0.7093, \quad \gamma = 61°10',$$

nsuite pour le rendement corrigé de l'influence des es

$$\rho'_0 = 0.7507.$$

On voit que, dans ces exemples, on obtient pour le dement en partant des formules (27) à (29) des va- rs fort peu inférieures au maximum et, par contre, ur ξ une valeur notablement supérieure, ce qui est ntageux si on désire une rotation rapide de la tur- e.

On remarquera aussi que, dans le cas du rendement ximum, l'angle γ de la vitesse de sortie avec la esse u_1 n'est pas, en général, égal à 90°. Si on adopte formules (27) à (29) l'angle de la vitesse de sortie c le rayon est d'environ 29°.

II

Passons maintenant au cas où la turbine travaille it sous une charge réduite, soit sous une hauteur de ute variable.

Nous poserons alors H étant la hauteur de chute sup- osée variable

$$H = H_0(1 + \pi_0).$$

Nous désignerons par c_0 la vitesse de l'eau à la sortie u distributeur [1], par α_∞ l'inclinaison de cette vitesse r la vitesse u_∞ d'un point de la circonférence extérieure la roue. Nous supposons, en effet, que le réglage au bit peut se faire soit par un tiroir, qui ferme plus ou oins l'orifice du distributeur, soit au moyen de la mobilité des directrices du distributeur, qui leur per- met de faire avec u_∞ un angle variable α_∞' qui prend la valeur α dans le cas du travail normal), par w'_∞ la vitesse relative de l'eau par rapport à la roue, immé- diatement à la sortie du distributeur et par β'_∞ l'angle de cette vitesse avec u_∞.

Nous continuerons de désigner par β_∞ l'inclinaison initiale des aubes à l'entrée de la roue et par β_1 cette inclinaison à la sortie sur le prolongement de w_1.

Dans le cas où nous nous supposons placé et où la vitesse relative peut faire avec l'aube, à son entrée dans la roue un angle important et où, de plus, la veine subit un élargissement brusque à son entrée dans la roue, il se produit à l'entrée de l'eau dans la roue une zone de tourbillonnement résultant, d'une part, du choc de l'eau sur l'aube et, d'autre part, de l'élargissement brusque de la veine à la sortie du distributeur, si celui-ci est par- tiellement fermé.

Soit w la vitesse relative de l'eau dans la roue immé- diatement au delà de la zone de tourbillonnement, cette vitesse w sera tangente à l'aube, et nous supposerons qu'on puisse la regarder comme tangente à son premier élément.

Qu'il s'agisse du choc contre l'aube ou du change- ment de vitesse par suite de l'élargissement brusque, nous admettrons avec Resal, ainsi que nous l'avons dit au début, que la force vive perdue, par suite des phé- nomènes que nous venons d'indiquer, est égale à la force vive due aux vitesses variées.

Or, la vitesse de l'eau à la sortie du distributeur est égale à c_0 et a pour composantes suivant la perpendi- culaire au rayon et suivant le rayon $c'_0 \cos \alpha'_\infty$ et $c'_0 \sin \alpha'_\infty$. Immédiatement au delà de la zone de tourbil- lonnement la vitesse relative est w et a pour compo- sante suivant les mêmes directions $w \cos \beta_\infty$ et $w \sin \beta_\infty$, les composantes de la vitesse absolue sont, par suite

$$u_\infty + w\cos\beta_\infty \quad \text{et} \quad w\sin\beta_\infty.$$

On a donc pour le carré de la vitesse variée à l'entrée de la roue

$$(c'_0\cos\alpha'_0 - u_1 - w\cos\beta_\infty)^2 + (c'_0\sin\alpha'_0 - w\sin\beta_\infty)^2$$

ou en développant et désignant cette perte de charge par ζ

$$(30) \quad 2g\zeta = c'^2_0 + w^2 + u^2_\infty - 2u_\infty c'_0\cos\alpha'_0 - 2c'_0 w\cos(\beta_\infty - \alpha'_0) + 2u_\infty w\cos\beta_\infty.$$

Dans le cas que nous avons en vue où la hauteur de chute et l'ouverture du distributeur ainsi que l'inclinai- son de ses directrices est quelconque nous désignerons par S, S_0 et KS_1 [2] les sections totales de sorties du distributeur et d'entrée et de sortie de la roue mobile. Nous supposons, en effet, qu'à la sortie de la roue mobile puisse se trouver une valve, semblable à celle

[1] En prenant par suite toujours

$$\mu = \frac{\cos\beta_1}{1+b} = 0{,}8805 \quad \text{d'où} \quad \gamma = 61°30.$$

[2] Dans le cas général du travail sous une charge réduite et s une hauteur de chute $H = H_0(1 + \pi)$ variable.

[1] S_1, S_0 et S_1 étant affecté d'un coefficient qui tienne compte de la contraction de la veine et, lorsque le distributeur est com- plètement ouvert, S étant égal à S_0.

Digitized by Google

du distributeur, qui réduise la surface de sortie à KS_1, K étant un facteur plus petit que un qu'on pourra déterminer de façon à donner au rendement la plus grande valeur possible.

L'équation de continuité deviendra alors

$$(31) \qquad Sv'_0 \sin \alpha'_0 = S_0 w \sin \beta_0 = KS_1 w'_1 \sin \beta_1.$$

Nous représenterons comme dans le cas précédent la perte de force vive dans le distributeur par $av_0'^2$ (1).

Nous continuerons d'ailleurs à représenter la perte de charge dans la roue (abstraction faite de la perte de charge supplémentaire ζ due à fermeture partielle du distributeur ou de la variation de la hauteur de chute) par (2)

$$\frac{bw'^2_1}{2g} + \frac{cw^2}{2g}.$$

On aura alors h, h' et h_1 conservant la même signification que dans la première partie

$$v'^2_0 = 2g(h - h_1) - av'^2_0,$$

d'où

$$(32) \qquad 2gh_1 = 2gh - (1 + a) v'^2_0.$$

Nous supposons d'ailleurs toujours β_1 déterminé par la formule (3)

$$(7) \qquad \sin \beta_1 = \frac{S_0 r_0 \sin \beta_0 \sin \alpha_0}{S_1 r_1 \mu \sin(\beta_0 - \alpha_0)}.$$

(1) On peut remarquer que la perte de vitesse dans le distributeur dépend non seulement de la vitesse de l'eau à la sortie du distributeur mais aussi de la vitesse dans la partie qui précède immédiatement cette sortie, vitesse qui est proportionnelle à

$$\frac{v'_0 S \sin \alpha'_0}{S_0 \sin \alpha_0}.$$

Il y aurait par suite peut-être lieu de représenter la perte de force vive dans le distributeur par

$$\left[a + a_1 \frac{S^2 \sin^2 \alpha'_0}{S_0^2 \sin^2 \alpha_0}\right] v'^2_0$$

mais en réalité cette correction semble devoir être peu importante et en l'absence de données précises à ce sujet je garderai pour a la valeur qui correspond au cas du travail de la turbine à pleine charge.

(2) S'il y a une valve à la sortie de la roue, il y aurait peut-être lieu de représenter cette perte de force vive par

$$(b + b_1 K^2) w'^2_1 + cw^2,$$

car la vitesse relative de l'eau dans la roue, en arrière de la valve est proportionnelle non à w'_1, mais bien à Kw'_1. Toutefois, comme pour le cas du distributeur, cette correction semble devoir être faible et je crois préférable de garder pour la perte de charge la valeur donnée plus haut en conservant pour b la valeur qui correspond au cas de la turbine travaillant à pleine charge. D'ailleurs, en agissant ainsi on prend pour le distributeur ou pour la valve une valeur légèrement par excès de la perte de charge et par suite une valeur légèrement par défaut du rendement, ce qui semble préférable.

(3) Qui, si au lieu de cela β_1 est donné, servira à déterminer le rapport $\frac{S_0}{S_1}$.

En tenant compte que dans le cas actuel la charge dans la roue est

$$h \frac{w'^2_1}{2g} + c \frac{w^2}{2g} + \zeta.$$

Le théorème de Bernoulli appliqué au mouvement relatif de l'eau dans la roue donnera

$$w'^2_1 = w'^2_0 + 2g(h_1 - h') + u_1^2 - u^2 - bw'^2_1 - cw^2,$$

mais en remplaçant ζ par sa valeur (30), h_1 par sa valeur (32), remarquant que dans le cas actuel

$$h - h' = H = H_0(1 + \tau_0)$$

et que l'on a toujours pour la vitesse relative à la sortie du distributeur

$$(33) \qquad w'^2_0 = v'^2_0 + u_0^2 - 2u_0 v'_0 \cos \alpha'_0$$

on aura

$$(34) \qquad w'^2_1 = 2gH_0(1 + \tau_0) - (1 + a) v'^2_0 - u^2 - 2u_0 w \cos \beta_0 + 2v'_0 w \cos(\beta_0 - \alpha_0) - bw'^2_1 - cw^2.$$

Nous poserons d'ailleurs

$$(35) \qquad \frac{\sin \alpha_0 S_0}{\sin \alpha'_0 S} = 1 + x, \qquad u_1 = \lambda w'_1$$

d'où on déduit

$$(36) \qquad u_0 = \frac{r_0 u_1}{r_1} = \frac{r_0}{r_1} \lambda w'_1.$$

On déduira d'ailleurs des équations de continuité (31), des relations (35) ainsi que de la valeur de $\sin \beta_1$

$$(37) \qquad w = \frac{K \sin \alpha_0}{\lambda \mu \sin(\beta_0 - \alpha_0)} u_0,$$

$$(38) \qquad w'_1 = \frac{r_1}{r_0 \lambda} u_0.$$

$$(39) \qquad v'_0 = \frac{K(1 + x) \sin \beta_0}{\lambda \mu \sin(\beta_0 - \alpha_0)} u_0.$$

En portant ces valeurs dans la relation (34)

$$(40) \qquad \frac{2gH_0(1 + \tau_0)}{u_0^2} = \frac{r_1^2}{r_0^2} \frac{1 + b}{\lambda^2} + \frac{K^2(1 + a)(1 + x)^2 \sin^2 \beta_0}{\lambda^2 \mu^2 \sin^2(\beta_0 - \alpha_0)} - \frac{r_1^2}{r_0^2} + 1 + \frac{K^2(1 + c) \sin^2 \alpha_0}{\lambda^2 \mu^2 \sin^2(\beta_0 - \alpha_0)} + \frac{2K^2}{\lambda \mu} - \frac{2K^2(1 + x) \sin \beta_0 \sin \alpha_0 \cos(\beta_0 - \alpha_0)}{\lambda^2 \mu^2 \sin^2(\beta_0 - \alpha_0)}$$

On aura ensuite pour le rendement ρ

$$\rho = 1 - \frac{v'^2_1 + av'^2_0 + bw'^2_1 + cw^2}{2gH}$$

Digitized by Google

Mais en vertu de (30)

$$g\zeta + av'^2_0 + bw'^2_1 + cw^2 = (1 + a)\,v'^2_0 + (1 + c)\,w^2 + u_0^2 + bw'^2_1 - 2u_0v'_0\cos\alpha'_0 + 2u_0w\cos\beta_0 - 2v_0w\cos(\beta_0 - \alpha'_0).$$

En tenant compte de (34) cette expression devient

$$2g\zeta + av'^2_0 + bw'^2_1 + cw^2 = 2gH_0(1 + \tau_1) + u_1^2 - 2u_0v'_0\cos\alpha_0 - w'^2_1.$$

Comme d'ailleurs on a toujours

$$v'^2_1 = u_1^2 + w'^2_1 - 2u_1w'_1\cos\beta_1$$

on en tenant compte de 38

$$v_1^2 = \frac{r_1^2}{r_0^2}u_1^2\left(1 + \frac{1}{\lambda^2} - \frac{2\cos\beta_1}{\lambda}\right).$$

On aura

$$g\zeta + av'^2_0 + bw'^2_1 + cw^2 = 2gH_0(1 + \tau_1) + u_0^2\left[\frac{r_1^2}{r_0^2}\left(1 - \frac{1}{\lambda^2}\right) - \frac{2K(1 + x)\sin\beta_0\cos\alpha'_0}{\lambda\mu\sin(\beta_0 - \alpha_0)}\right]$$

d'où en définitive

$$\rho = \frac{u_0^2}{gH_0(1 + \tau_1)}\left[\frac{r_1^2}{r_0^2}\left(\frac{\cos\beta_1}{\lambda} - 1\right) + \frac{K(1 + x)\sin\beta_0\cos\alpha'_0}{\lambda\mu\sin(\beta_0 - \alpha_0)}\right] \quad (41)$$

Posons maintenant

$$\left|\begin{array}{l} z = \dfrac{gH_0(1 + \tau_1)}{u_0^2}\rho + \dfrac{r_1^2}{r_0^2} \\ l = (1 + x)\dfrac{\sin\beta_0\cos\alpha'_0}{\sin(\beta_0 - \alpha_0)} \\ i = \dfrac{r_1^2}{r_0^2}\cos\beta_1 \\ m = \dfrac{2gH_0}{u_0^2}(1 + \tau_1) + \dfrac{r_1^2}{r_0^2} - 1 \quad (1) \end{array}\right. \quad (42)$$

$$\left|\begin{array}{l} n = -\dfrac{\sin\alpha_0\cos\beta_0}{\sin(\beta_0 - \alpha_0)} \quad (2) \\ p = \dfrac{(1 + a)(1 + x^2\sin^2\beta_0) + (1 + c)\sin^2\alpha_0}{\sin^2(\beta_0 - \alpha_0)} \\ \qquad - \dfrac{2(1 + x)\sin\beta_0\sin\alpha_0\cos(\beta_0 - \alpha'_0)}{\sin^2(\beta_0 - \alpha_0)} \\ q = (1 + b)\dfrac{r_1^2}{r_0^2}. \end{array}\right.$$

(1) On toujours $m > o$. En se portant à la formule (9) on a en effet :

$$\frac{2gH_0}{u_0^2} + \frac{r_1^2}{r_0^2} - 1 = \frac{\sin(\beta_0 + \alpha_0)}{\sin(\beta_0 - \alpha_0)} + \frac{r_1^2}{r_0^2}(\mu^2 - 1 + b) + \frac{c\sin^2\alpha_0 + a\sin^2\beta_0}{\sin^2(\beta_0 - \alpha_0)}$$

nous supposons $\beta_0 + \alpha_0 < \pi$.

(2) Nous mettons le signe — parce que pour les turbines à actions on a le plus souvent $\beta_0 = \frac{\pi}{2}$.

Nous aurons

$$\lambda z = i + \frac{K}{\mu}l. \quad (43)$$

$$m\lambda^2 + 2n\lambda\frac{K}{\mu} - p\frac{K^2}{\mu^2} - q = 0. \quad (43')$$

Si nous éliminons λ entre ces deux équations il vient

$$\left(\frac{pK^2}{\mu^2} + q\right)z^2 - 2n\left(i + \frac{K}{\mu}l\right)\frac{K}{\mu}z - m\left(i + \frac{Kl}{\mu}\right)^2 = 0, \quad (44)$$

équation que fera connaître v et par suite ρ.

On déduit de cette équation

$$z = \frac{(i\mu + Kl)nK}{pK^2 + q\mu^2}\left(1 + \sqrt{1 + \frac{(m\cdot pK^2 + q\mu^2)}{n^2K^2}}\right)$$

ou en posant

$$\operatorname{tg}\varphi = \frac{\sqrt{m\cdot pK^2 + q\mu^2}}{nK} \quad (45)$$

$$z = i\mu + Kl\sqrt{\frac{m}{pK^2 + q\mu^2}}\cot\frac{\varphi}{2}. \quad (46)$$

On aura ensuite

$$\rho = \frac{u_0^2}{gH_0(1 + \tau_1)}\left(z - \frac{r_1^2}{r_0^2}\right)$$

ou

$$\rho = \frac{2\xi^2}{1 + \tau_1}\left(z - \frac{r_1^2}{r_0^2}\right) \quad (47)$$

puis pour le degré de réaction ε, en vertu de (39)

$$1 - \varepsilon = \frac{v'^2_0}{2gH_0(1 + \tau_1)} = \frac{\xi^2}{1 + \tau_1}\frac{K^2(1 + x^2\sin^2\beta_0)}{\lambda^2\mu^2\sin^2(\beta_0 - \alpha_0)}, \quad (47')$$

D'où en vertu de (43) et (46)

$$1 - \varepsilon = \frac{\xi^2}{1 + \tau_1}\frac{K^2(1 + x^2\sin^2\beta_0)}{\sin^2(\beta_0 - \alpha_0)}\frac{m}{pK^2 + q\mu^2}\cot^2\frac{\varphi}{2}. \quad (48)$$

On a d'ailleurs pour l'angle β'_0 que la vitesse relative initiale fait avec la vitesse u_0

$$\frac{v'_0}{\sin\beta'_0} = \frac{u_0}{\sin(\beta'_0 - \alpha'_0)}$$

d'où

$$\sqrt{1 - \varepsilon} = \frac{v'_0}{\sqrt{2gH_0(1 + \tau_1)}} = \frac{u_0}{\sqrt{2gH_0(1 + \tau_1)}}\frac{\sin\beta'_0}{\sin(\beta'_0 - \alpha'_0)} = \frac{\xi}{\sqrt{1 + \eta}}\frac{\sin\beta'_0}{\sin(\beta'_0 - \alpha'_0)}.$$

Digitized by Google

D'ailleurs dans le cas de la marche normale on a

$$\sqrt{1-\varepsilon_0} = \xi \frac{\sin\beta_0}{\sin(\beta_0-\alpha_0)}$$

d'où

$$\sqrt{\frac{1-\varepsilon_0}{(1-\varepsilon)(1+\eta)}} = \frac{\sin\beta_0 \sin(\beta'_0-\alpha'_0)}{\sin\beta'_0 \sin(\beta_0-\alpha_0)} = \frac{\sin\alpha'_0}{\sin\alpha_0}\,\frac{\cot\alpha'_0-\cot\beta'_0}{\cot\alpha_0-\cot\beta_0}.$$

d'où

(49) $$\cot\beta'_0 = \cot\alpha'_0 - \sqrt{\frac{1-\varepsilon_0}{(1-\varepsilon)(1+\eta)}}\frac{\sin\alpha_0}{\sin\alpha'_0}(\cot\alpha_0-\cot\beta_0)\,(^1).$$

Enfin on aura pour l'angle γ' de la vitesse de sortie avec u_1, dans le triangle de composition des vitesses à la sortie en vertu de la seconde des relations (35)

$$\frac{\sin(\beta_1+\gamma')}{u_1} = \frac{\sin\gamma'}{w'_1} = \frac{\lambda\sin\gamma'}{u_1},$$

d'où

(50) $$\operatorname{tg}\gamma' = \frac{\sin\beta_1}{\lambda-\cos\beta_1},$$

on a d'ailleurs en vertu de (43) et (46)

(51) $$\lambda = \frac{i\mu+Kl}{\mu z} = \frac{1}{\mu}\sqrt{\frac{pK^2+q\mu^2}{m}}\operatorname{tg}\frac{\varphi}{2}.$$

Supposons maintenant que le réglage se fasse par un tiroir de sorte que l'on ait $\alpha'_0 = \alpha_0$, comme

$$\begin{aligned}\sin^2\beta_0 + \sin^2\alpha_0 - 2\sin\beta_0\sin\alpha_0\cos(\beta_0-\alpha_0) &= \sin^2\beta_0\cos^2\alpha_0 \\ &+ \sin^2\alpha_0\cos^2\beta_0 - 2\sin\beta_0\sin\alpha_0\cos\beta_0\cos\alpha_0 \\ &= (\sin\beta_0\cos\alpha_0 - \sin\alpha_0\cos\beta_0)^2 = \sin^2(\beta_0-\alpha^0),\end{aligned}$$

la valeur de p peut s'écrire

(43') $$p = 1 + \frac{a\sin^2\beta_0 + c\sin^2\alpha_0}{\sin^2(\beta_0-\alpha_0)} + x\sin\beta_0\frac{x(1+a)\sin\beta_0 + 2a\sin\beta_0 + 2\cos\alpha_0\sin(\beta_0-\alpha_0)}{\sin^2(\beta_0-\alpha_0)}.$$

De plus si on suppose qu'il n'y ait pas de valve à la sortie on devra faire $K = 1$.

III

Dans le cas général on a pour le débit Q

$$Q = KS_1 w'_1 \sin\beta_1,$$

(1) Equation que l'on peut aussi écrire.

(49') $$\cot\beta'_0 = \cot\alpha'_0 - \frac{\lambda\mu}{K(1+x)}\frac{\sin\alpha_0}{\sin\alpha'_0}(\cot\alpha_0-\cot\beta_0).$$

ou en remplaçant w'_1 par sa valeur déduite de $\sin\beta_1$ par sa valeur (7)

(52) $$Q = K\frac{S_0 u_0}{\lambda\mu}\frac{\sin\beta_0\sin\alpha_0}{\sin(\beta_0-\alpha_0)},$$

ou en vertu de (13)

(53) $$Q = K\frac{Q_0}{\lambda\mu}.$$

Nous poserons de plus

(54) $$\nu = \frac{Q\rho'}{Q_0\rho'_0} = \frac{K\rho'}{\lambda\mu\rho'_0}$$

et

(55) $$\nu_1 = \frac{QS_0}{Q_0 S} = \frac{Q(1+x)}{Q_0} = K\frac{1+x}{\lambda\mu}.$$

Si alors V_1 est la vitesse de régime de l'eau dans la conduite pour le distributeur complètement ouvert, cette vitesse lorsque le débit est Q on a

(56) $$\frac{V}{V_1} = \frac{Q}{Q_0} = \frac{K}{\lambda\mu} = \frac{\nu_1}{1+x} = \frac{\nu_1 S}{S_0}$$

avec

(57) $$\nu_1 = \frac{K(1+x)}{\lambda\mu} = \sqrt{\frac{(1-\varepsilon)(1+\eta)}{1-\varepsilon_0}}.$$

Le facteur ν_1 est ainsi que nous le verrons par quelques exemples, très loin d'être constant pour les turbines à forte réaction il en résulte que pour les conduites qui alimentent ces turbines, la vitesse de l'eau dans la conduite est loin d'être proportionnelle à l'ouverture de la vanne du distributeur.

On déduit aussi de là, ainsi que nous allons le voir qu'il peut en résulter une majoration très importante du coup de bélier.

On sait, en effet, que si l est la longueur de la conduite, a la vitesse de propagation et V la vitesse de l'eau dans la conduite, à l'état de régime, lorsque le distributeur est ouvert d'une quantité telle que la fermeture totale ait lieu dans un temps

$$\theta = \frac{2l}{a}$$

le coup de bélier sera égal à

(58) $$\frac{aV}{g}.$$

Soit Q le débit du distributeur lorsque la vitesse de régime est V, Q_0 ce débit lorsque le distributeur est complètement ouvert et V_1 la vitesse correspondante dans la conduite, on a

$$\frac{Q}{Q_0} = \frac{V}{V_1}$$

Digitized by Google

où

$$V = \frac{QV_1}{Q_0},$$

ais si ν'_1 est la valeur de ν_1 pour une ouverture telle ue la fermeture totale ait lieu dans le temps θ, on duira de 56

$$V = V_1 \frac{\nu'_1 S}{S_0}.$$

Toutefois si T est le temps de fermeture totale pour distributeur complètement ouvert, on a en supposant vitesse de fermeture uniforme

$$\frac{S}{S_0} = \frac{\theta}{T}$$

par suite

$$V = V_1 \frac{\nu'_1 \theta}{T},$$

ne pour la valeur du coup de bélier donné par la for- de 58, et en tenant compte de la valeur de θ,

$$\nu'_1 \frac{a\theta V_1}{gT} = \nu'_1 \frac{2lV_1}{gT^2}.$$

On voit que la valeur du coup de bélier qui pour une sse fermeture uniforme peut pour une turbine sans action devenir au maximum égal à

$$\frac{2lV_1}{gT}$$

ut pour une turbine à réaction devenir égal à cette leur multipliée par le facteur ν_1, qui ainsi, nous le rons par des exemples, peut, pour les turbines à le réaction, dépasser 1,6.

On voit que pour une turbine semblable en calculant coup de bélier, sans tenir compte du degré de réac- n, on s'expose à lui attribuer une valeur de pour 100 inférieure à la valeur exacte.

IV

Je vais maintenant appliquer les formules précé- ntes à quelques exemples.

Je suppose d'abord qu'il n'y a pas de valve à la die et que les directrices du distributeur sont fixes, réglage se faisant par un tiroir qui ferme plus ou ins le distributeur, donc $\alpha'_0 = \alpha_0$.

Nous supposerons toujours, comme nous l'avons fait ur la turbine travaillant à pleine charge

$$\alpha_0 = \beta_1 = 26°, \quad a = b = 0{,}06, \quad c = 0{,}225,$$
$$e = 0{,}08, \quad r_1 = 0{,}8 r_0.$$

1° $\beta_0 = \frac{\pi}{2}$ (1), $\quad \xi = 0{,}6876, \quad \rho = 0{,}9846,$

(1) Pour $\beta = 90$ on a $n = 0$ et par suite $\frac{\pi}{2} = \frac{\pi}{2}$.

valeurs pour lesquelles nous avons trouvé, lorsque la turbine travaille à pleine charge sous la hauteur de chute normale

$$\rho'_0 = 0{,}8621, \quad \varepsilon_0 = 0{,}4646, \quad \gamma = 77°29'.$$

I. Supposons d'abord $x = 0$ et $\eta_1 = \frac{1}{2}$ c'est-à-dire que la turbine travaille encore à pleine charge mais sous une hauteur de chute H, $(1 + \eta) = \frac{3}{2}$ H, égale à la hau- teur primitive augmentée de moitié.

On trouve alors

$$\rho = 0{,}8327, \quad \varepsilon = 0{,}4281, \quad \beta'_0 = 60°0'.9, \quad \gamma' = 111°32'.4.$$

II. Supposons qu'avec les mêmes conditions initiales on prenne $\eta_1 = 0$, $x = 2$.

C'est à dire que la turbine travaille sous la hauteur de chute initiale, mais avec l'ouverture du distributeur réduite au tiers.

On trouve alors

$$\rho = 0{,}7447, \quad \varepsilon = 0{,}2190, \quad \beta'_0 = 64°42'.3, \quad \gamma' = 12°11',6,$$

et de plus

$$\nu = 0{,}3477, \quad \nu_1 = 1{,}2077.$$

On voit que, pour cette turbine, si on avait $\theta = \frac{T}{3}$ et que pour que la fermeture totale se fasse en un temps égal à $\frac{T}{3}$ le coup de bélier serait 21 pour 100 environ supérieur à la valeur que l'on déduirait de la formule

$$\frac{2lV_1}{gT}.$$

2° Soit encore $\beta_0 = \frac{\pi}{2}$, α_0, β_1 a, b, c, e ainsi que $\frac{r_0}{r_1}$ conservant les mêmes valeurs mais avec

$$\rho = 0{,}8865,$$

d'où nous avons déduit,

$$\xi = 0{,}7087, \quad \rho'_0 = 0{,}8627, \quad \varepsilon_0 = 0{,}4312, \quad \gamma = 61°40'.$$

I. Supposons alors $x = 0$ et $\eta_1 = \frac{1}{2}$ nous trouverons

$$\rho' = 0{,}8432, \quad \varepsilon = 0{,}3893, \quad \beta'_0 = 59°46',5, \quad \gamma' = 98°26',9.$$

II. Supposons ensuite, avec les mêmes conditions initiales

nous trouverons

$$x = 2, \quad \eta_1 = 0.$$

Digitized by Google

et de plus

$$\rho' = 0{,}7248, \quad \varepsilon = 0{,}2200, \quad \beta'_0 = 68°8',4, \quad \gamma' = 9°56'9,$$

$$\nu = 0{,}3280, \quad \nu_1 = 1{,}1710.$$

On voit que s'il s'agit d'une turbine travaillant toujours dans le voisinage de la pleine charge, cette seconde valeur de μ, qui correspond à une valeur de la vitesse relative ξ un peu plus considérable donne pour le rendement, lorsque la hauteur de chute varie, des valeurs légèrement supérieures à celles fournies par la première. Au lieu de cela, si on suppose la turbine travaillant sous une charge réduite, on voit que la première valeur de μ est plus avantageuse que la seconde, bien que la différence ne soit pas bien considérable.

3° Supposons maintenant $\beta_0 = \frac{\pi}{2} + \alpha_0$ avec toujours

$$\alpha_0 = \beta_1 = 20°, \quad a = b = 0{,}06, \quad c = 0{,}225,$$
$$e = 0{,}08, \quad r_1 = 0{,}8\, r_0,$$

et de plus

$$\mu = 0{,}9887.$$

valeurs pour lesquelles nous avons trouvé, lorsque la turbine travaille à pleine charge sous la hauteur de chute normale,

$$\rho'_0 = 0{,}8544, \quad \xi = 0{,}7316, \quad \gamma = 78°10', \quad \varepsilon_0 = 0{,}5274.$$

I alors pour $x = 0$, $\eta = \frac{1}{2}$ nous aurons

$$\rho' = 0{,}8241, \quad \varepsilon = 0{,}5052, \quad \beta'_0 = 75°11',4, \quad \gamma' = 111°10',6.$$

II. Pour $x = 2$, $\eta = 0$ nous aurons ensuite

$$\rho' = 0{,}7424, \quad \varepsilon = 0{,}2600, \quad \beta'_0 = 75°22', \quad \gamma' = 12°58',1,$$

et de plus

$$\nu = 0{,}3624, \quad \nu_1 = 1{,}2513.$$

4° Si, dans les mêmes conditions, on prend

$$\mu = 0{,}8865.$$

valeur pour laquelle, lorsque la turbine travaille à pleine charge sous la hauteur de chute normale, nous avons trouvé

$$\rho'_0 = 0{,}8535, \quad \xi = 0{,}7584, \quad \varepsilon_0 = 0{,}4921, \quad \gamma = 61°10'.$$

I. Nous obtiendrons pour $x = 0$, $\eta = \frac{1}{2}$

$$\rho' = 0{,}8354, \quad \varepsilon = 0{,}4662, \quad \beta'_0 = 74°55',7 \quad \gamma' = 96°53',1.$$

II. Pour $\eta = 0$, $x = 2$

on trouve

$\rho' = 0{,}7158$, $\varepsilon = 0{,}2603$, $\beta'_0 = 80°23',8$, $\gamma' = 10°23',7$, et de plus

$$\nu = 0{,}3374, \quad \nu_1 = 1{,}2068.$$

5° Supposons maintenant $\beta_0 = \pi - \alpha_0$ en conse[rvant] toujours les mêmes valeurs pour α_0, β_1, a, b, [...]

et soit d'abord $\mu = 1{,}0717$, valeur pour laquelle [nous] avons trouvé,

$$\rho'_0 = 0{,}7658, \quad \xi = 0{,}9054, \quad \gamma = 91°7', \quad \varepsilon_0 = 0[...]$$

I. Nous obtiendrons alors pour $x = 0$, $\eta = \frac{1}{2}$

$$\rho' = 0{,}7364. \quad \varepsilon = 0{,}7781, \quad \beta'_0 = 151°29',7, \quad \gamma' = 11[...]$$

II. Pour $\eta = 0$, $x = 2$ on trouve ensuite

$$\rho' = 0{,}7384, \quad \varepsilon = 0{,}4386, \quad \beta'_0 = 128°9',4, \quad \gamma' = 21[...]$$

et de plus

$$\nu = 0{,}4999, \quad \nu_1 = 1{,}5555.$$

6° Si, avec les mêmes conditions initiales, [...] $\mu = 0{,}8865$ valeurs pour lesquelles nous avons [...] lorsque la turbine travaille à pleine charge sous [...] teur de chute H_0.

$$\rho'_0 = 0{,}7507, \quad \xi = 1{,}0133, \quad \varepsilon_0 = 0{,}7093. \quad \gamma = [...]$$

I. Nous obtiendrons pour $x = 0$, $\eta = \frac{1}{2}$

$$\rho' = 0{,}7517, \quad \varepsilon = 0{,}7246, \quad \beta'_0 = 151°46', \quad \gamma' = 8[...]$$

II. Pour $\eta = 0$, $x = 2$ on trouve ensuite

$$\rho' = 0{,}6208, \quad \varepsilon = 0{,}4184, \quad \beta'_0 = 138°39',8 \quad \gamma' = 1[...]$$

et de plus

$$\nu = 0{,}3899, \quad \nu_1 = 1{,}4145.$$

Dans le dernier exemple, où il s'agit d'une [...] ayant un très fort degré de réaction, le [...] pour $\eta = 0$ et $x = 2$, c'est-à-dire pour la tur[...] vaillant sous la hauteur de chute normale H_0 [...] distributeur fermé aux deux tiers est beau[coup] faible pour $\mu = 0{,}8865$ que pour $\mu = 1{,}0717$. [...] doit remarquer que dans le premier cas la tur[bine] vaille à une charge de 39 p. 100 de la char[ge] tandis que dans le second elle travaille encore [...] charge de 50 p. 100 de la charge pleine (1).

En réalité pour avoir deux cas à peu près [...] rables au point de vue de la charge sous laq[uelle] vaille la turbine, supposons pour

$$\mu = 1{,}0717, \quad \eta = 0 \quad \text{et} \quad x = 3$$

les autres données restant les mêmes on trou[ve]

$$\rho' = 0{,}6824, \quad \varepsilon = 0{,}3863, \quad \beta'_0 = 122°16',8, \quad \gamma = [...]$$

(1) En effet dans le 1er cas $\nu = 0{,}3899$ et dans le 2[e]

Digitized by Google

et de plus

$$\nu = 0{,}3623, \quad \nu_1 = 1{,}6262.$$

On voit, que, dans ce cas bien que le distributeur soit fermé des trois quarts, la turbine travaille encore (1) à 36 p. 100 soit à plus du tiers de la charge totale.

On remarquera aussi que le facteur ν_1 étant ici égal à 1,63 environ, si on suppose que la durée de fermeture totale T pour le distributeur complètement ouvert soit égale 10^{-3} le coup de bélier maximum sera

$$1{,}63\,\frac{2lV_1}{gT},$$

V_1 étant la vitesse de l'eau dans la conduite pour le distributeur complètement ouvert. On voit donc que dans le cas actuel le coup de bélier subit une majoration de 63 p. 100, dans le cas d'une vitesse de fermeture uniforme, sur la valeur que l'on déduirait de la formule Michaud.

Ceci met bien en évidence la nécessité de tenir compte, pour les turbines à forte réaction, de l'influence du degré de réaction dans le calcul du coup de bélier.

On remarquera aussi sur les exemples donnés que le rendement est, somme toute, assez peu influencé par une variation de la hauteur de chute mais qu'il est par contre considérablement moindre lorsque la turbine travaille sous une charge notablement réduite. Pour parer à cet inconvénient, au moins dans une certaine mesure, on peut au lieu de fermer plus ou moins le distributeur par l'action d'un tiroir, rendre les directrices du distributeur mobile, on peut aussi munir la turbine d'une valve à la sortie, qui en diminuant l'orifice de sortie tend à rendre le degré de réaction constant (2).

Si nous considérons encore le cas où $\beta_0 = \pi - \alpha_0$, $\mu = 1{,}0747$ d'où $\xi = 0{,}9054$ en supposant $\eta_1 = 0$, $x = 4$, donc le distributeur fermé de quatre cinquièmes. On trouve

$$\rho' = 0{,}6351, \quad \varepsilon = 0{,}3593, \quad \beta_0 = 119°14'{,}7, \quad \gamma' = 10°22'{,}4,$$
$$\nu = 0{,}2756, \quad \nu_1 = 1{,}6615.$$

On voit que dans ce cas, bien que le distributeur soit fermé des quatre cinquièmes, le travail serait encore plus du quart du travail à pleine charge. De plus si la durée totale T de fermeture était égale à $5/9$, le coup de bélier pourrait dépasser de 66 p. 100 la valeur donnée par la formule Michaud.

V

Supposons d'abord que l'inclinaison des directrices du distributeur soit variable, sa surface totale de sortie restant au lieu de cela constante.

Dans ce cas, dans l'équation de continuité (31) S est constant et égal à S_0, α'_0 variant au lieu de cela avec la charge sous laquelle travaille la turbine.

L'équation (35) donne par suite

$$\sin\alpha'_0 = \frac{\sin\alpha_0}{1+x}, \tag{35'}$$

formule qui fera connaître α'_0 lorsque x est donné.

On n'aura alors qu'à appliquer les formules (42) à (55) en prenant pour α_0 la valeur déduite de l'équation 35') et de plus $K = 1$ puisque pour l'instant nous supposons qu'il n'y a pas de valve à la sortie. Nous prendrons de plus $\eta_1 = 0$ car nous supposons que la turbine travaille sous une hauteur de chute constante.

Pour $x = 2$ on aura par la formule (35')

$$\sin\alpha'_0 = \frac{\sin\alpha_0}{3}.$$

D'où pour $\alpha_0 = 20°$ on déduit $\alpha'_0 = 6°32'{,}8$.

Nous supposerons comme dans les exemples précédents

$$\alpha_0 = \beta_1 = 20°, \quad a = b = 0{,}06, \quad c = 0{,}225, \quad e = 0{,}08, \quad r_1 = 8r_0.$$

1° soit d'abord

$$\beta_0 = \frac{\pi}{2}, \quad \mu = 0{,}9846, \quad \eta_1 = 0, \quad x = 2.$$

Nous aurons

$$\rho' = 0{,}7733, \quad \varepsilon = 0{,}2555, \quad \beta'_0 = 30°6'{,}7 \quad \gamma' = 14°45'{,}1,$$

et de plus

$$\nu = 0{,}3526, \quad \nu_1 = 1{,}4792.$$

Si on compare le rendement à celui obtenu dans l'hypothèse des directrices fixes, on voit que le gain est d'environ 3 p. 100 (1)

2° Prenons ensuite toujours pour $\beta_0 = \frac{\pi}{2}$, $\eta_1 = 0$, $x = 2$

$$\mu = 0{,}8865$$

nous trouverons

$$\rho' = 0{,}7545, \quad \varepsilon = 0{,}2568, \quad \beta'_0 = 33°37'9, \quad \gamma' = 9°36'{,}4$$

et de plus

$$\nu = 0{,}3332, \quad \nu_1 = 1{,}1431$$

ici le gain est encore de 3 p. 100 environ (2)

3° Supposons ensuite $\beta_0 = \frac{\pi}{2} + \alpha_0$, $\eta_1 = 0$, $x = 2$

$$\mu = 0{,}9887$$

(1) Par suite de la diminution du degré de réaction.

(2) Nous avons vu dans le dernier exemple donné que pour réduction de la charge des deux tiers le degré de réaction diminue environ de moitié.

(1) Le rendement qui est ici 0,7733 étant dans le premier cas 0,7447.

(2) 7545 contre 0,7248 dans le premier cas.

Digitized by Google

les autres conditions restant les mêmes, on trouve

$$\rho' = 0{,}7706, \quad \varepsilon = 0{,}2953, \quad \beta'_0 = 43°4',9, \quad \gamma' = 12°28',8$$

et de plus

$$\nu = 0{,}3671, \quad \nu_1 = 1{,}2210.$$

Dans ce cas le gain est également de 3 p. 100 environ (1)

4° Si nous prenons maintenant $\mu = 0{,}8865$, toujours avec $\beta_0 = \frac{\pi}{2} + \alpha_0$, on a

$$\rho' = 0{,}7415, \quad \varepsilon = 0{,}3401, \quad \beta'_0 = 62°19',1, \quad \gamma' = 10°1',4$$

et de plus

$$\nu = 0{,}3409, \quad \nu_1 = 1{,}1772$$

le gain est encore de 3 p. 100 environ (2)

5° Si on suppose ensuite $\beta_0 = \pi - \alpha_0$ avec $\mu = 1{,}0717$ (3) on trouve

$$\rho' = 0{,}7613, \quad \varepsilon = 0{,}4666, \quad \beta'_0 = 155°10', \quad \gamma' = 20°39',9$$

et de plus

$$\nu = 0{,}5024, \quad \nu_1 = 1{,}5160.$$

Le gain est ici toujours de 3 pour 100 environ sur le rendement (4).

On voit que dans ce cas, comme lorsque le distributeur est fermé par un tiroir la turbine travaille encore à moitié charge bien que la surface normale de sortie du distributeur soit réduite des deux tiers.

6° Nous allons par suite, en conservant les mêmes valeurs pour les autres quantités, supposer $x = 3$.

On aura alors par la formule (35')

$$\sin \alpha'_0 = \frac{\sin \alpha_0}{1 + x} = \frac{1}{4} \sin \alpha_0$$

et on en déduit pour $\alpha_0 = 20°$.

$$\alpha'_0 = 4°54',3.$$

On aura alors toujours pour $\mu = 1{,}0717$

$$\rho' = 0{,}7165, \quad \varepsilon = 0{,}4152, \quad \beta'_0 = 155°30',2, \quad \gamma' = 13°38',2$$

et de plus

$$\nu = 0{,}3713, \quad \nu_1 = 1{,}5874.$$

On voit que dans ce cas le gain pour le rendement serait encore de 3 pour 100 environ (5).

(1) 0,7706 contre 0,7424 dans le premier cas.
(2) 0,7415 contre 0,7158 dans le premier cas.
(3) Les autres données qui ne dépendent pas de β_0 et de μ restant les mêmes.
(4) 0,7613 contre 0,7364 dans le premier cas.
(5) 0,7165 au lieu de 0,6824 dans le cas de la fermeture par tiroir.

On remarquera que dans ce cas la section de du distributeur, comptée normalement à la veine réduite des trois quarts, la turbine travaille en 37 pour 100, donc à plus du tiers de la charge to

On voit aussi que dans ce cas si $T = 4$ le coup bélier pourra être égal à environ,

$$1{,}59 \frac{2lV_1}{gT}$$

et subir par suite une majoration de 59 pour 100 la valeur que l'on déduirait de la formule Michau

7° Supposons enfin qu'avec $\beta_0 = \pi - \alpha$ $\mu = 0{,}8865$ (2) on prenne $x = 2$, toujours avec mêmes valeurs pour les quantités qui ne dépendent de μ et de β_0, on trouve alors

$$\rho' = 0{,}6452, \quad \beta'_0 = 162°59',6, \quad \varepsilon = 0{,}4499, \quad \gamma' = 12°$$

avec

$$\nu = 0{,}3941, \quad \nu_1 = 1{,}3757$$

le gain sur le rendement serait dans ce cas 2,5 pour 100 environ (3). On voit qu'en réalité réglage se fait au moyen des directrices mobiles distributeur on a en moyenne pour le rendement gain de 3 pour 100 environ dans à peu près tous cas examinés.

Il s'agit toujours ici de rendement hydraulique avoir le rendement mécanique, il faudrait diminuer valeurs obtenues de l'influence des frottements de sur son support et de la roue sur le fluide ambiant peut-être, de 2 à 4 pour 100 environ.

VI

Supposons maintenant que la turbine soit d'une valve qui diminue plus ou moins l'orifice de de la roue de sorte que la surface de sortie au lieu constante et égale à S_1 soit égale à $K S_1$, K facteur plus petit que 1 variable avec x et qui de déterminer de façon que, pour une valeur de x, le rendement soit le plus grand possible.

Nous supposons que dans le cas actuel le fait par tiroir de sorte que l'on a $\alpha'_0 = \alpha_1$

$$S = \frac{S_0}{1 + x}.$$

Revenons alors à l'équation (44), si on l'

par rapport à $\frac{K^2}{\mu^2}$ elle s'écrira

$$(59) \quad (pz^2 - 2nlz - ml^2) \frac{K^2}{\mu^2} - 2(nlz + ml^2) \frac{K}{\mu} - ml^2 + qz^2 = 0.$$

(1) On voit que la majoration du coup de bélier est moindre qu'avec le réglage par tiroir.
(2) D'où on déduit, ainsi que nous l'avons vu, $\frac{1}{\mu}$ =
(3) 0,6452 contre 0,6208 dans le cas de la fermeture

Digitized by Google

Si on suppose ρ et par suite z donné pour que les racines de l'équation (59) en $\frac{K}{\mu}$ soient réelles il faut

$$z^2(n^2l^2 + pmi^2 + mql^2 + 2nlqz - pqz^2) \geq 0$$

ou

$$z \leq z_1$$

Si on pose

$$z_1 = \frac{nl}{p} + \sqrt{\frac{n^2l^2}{p^2} + \frac{mi^2}{p} + \frac{ml}{pq}q}$$

ce qui peut s'écrire

$$z_1 = \frac{nl}{p}\left[\sqrt{1 + \frac{p}{q}\frac{n^2}{nl} + \frac{pmi^2}{n^2l^2} + \frac{ml}{n^2l^2}q} + 1\right]$$

Si on pose alors

$$\text{(59)} \qquad \operatorname{tg}\psi = \sqrt{\frac{p}{q}}\sqrt{\frac{n^2}{nl} + \frac{pmi^2}{n^2l^2} + \frac{ml}{n^2l^2}q}$$

on aura

$$z_1 = \frac{nl}{p}\frac{2\cos^2\frac{\psi}{2}}{\cos\psi}$$

ou comme

$$\frac{nl}{p\cos\psi} = \frac{1}{\sqrt{pq}}\sqrt{\frac{n^2}{nl} + \frac{pmi^2}{n^2l^2} + \frac{ml}{n^2l^2}q}$$

$$\text{(60)} \qquad z_1 = \sqrt{\frac{n^2}{nl} + \frac{pmi^2}{n^2l^2} + \frac{ml}{n^2l^2}q}\cot\frac{\psi}{2} = \frac{nl}{p}\operatorname{tg}\psi\cot\frac{\psi}{2}$$

Si on prend pour z cette valeur z_1, qui donne pour ρ *la valeur maxima* on aura puisque les racines de l'équation (59) sont alors égales,

$$\text{(61)} \qquad \frac{K}{\mu} = \frac{i + nz_1 + ml}{pz_1^2 - 2nlz_1 - ml^2}$$

Mais comme z_1 vérifie l'équation

$$pqz^2 - 2nlqz - mql^2 - i^2(pm + n^2) = 0.$$

on a

$$pz_1^2 - 2nlz_1 - ml^2 = \frac{i^2}{q}(mp + n^2)$$

et l'équation (61) peut s'écrire

$$\text{(62)} \qquad \frac{K}{\mu} = \frac{q}{i}\frac{nz_1 + ml}{n^2 + mp}.$$

La valeur de K déduite de cette relation sera celle qui fera prendre à ρ la valeur maxima. On obtiendra d'ailleurs cette valeur ρ' de ρ par la relation (47, qui donne

$$\text{(63)} \qquad \rho' = \frac{2\xi^2}{1 + \gamma_1}\left(z_1 - \frac{r_1^2}{r_0^2}\right)$$

et on déduira λ de la relation (43) qui donne ici

$$\text{(64)} \qquad \lambda = \frac{i + \frac{K}{\mu}l}{z_1}$$

On aura d'ailleurs par la formule (47)

$$\text{(47')} \qquad 1 - \varepsilon = \frac{\xi^2}{1 + \gamma_1}\frac{K^2(1 + x\sin^2\beta_0)}{\mu^2\lambda^2\sin^2\beta_0 - x_0}$$

puis β_0 par la formule (49) γ' par la formule (50) ν et ν_1 par les formules (54) et (57).

Nous allons appliquer ce qui précède aux exemples que nous avons déjà traités.

Nous supposons toujours

$$x_0 = \beta_1 = 20°, \quad a - b = 0{,}06, \quad c = 0{,}225, \quad e = 0{,}08, \quad r_1 = 0{,}8r_0.$$

Nous supposons de plus $x_0 = \alpha'_0$ le réglage se faisant par tiroir et $\gamma_1 = 0$, la turbine travaillant par suite sous la charge normale

$$1°\ \beta_0 = \frac{\pi}{2}, \quad \mu = 0{,}9846, \quad \xi = 0{,}6876, \quad x = 2.$$

Nous trouverons, en désignant par ρ''_1 la valeur de ρ' corrigée de l'influence des fuites par la formule (44 bis)

$$\rho''_1 = 0{,}8480, \quad \varepsilon = 0{,}4811, \quad \beta'_0 = 92°29',1,$$
$$\gamma' = 77°45',6, \quad \nu = 0{,}3228, \quad \nu_1 = 0{,}9844.$$

Si on compare le rendement à celui obtenu dans le cas où il n'y a pas de valve à la sortie. Dans le cas d'une fermeture par tiroir nous avions obtenu $\rho' = 0{,}7447$. La valve produirait donc un gain de plus de 10 pour 100 sur le rendement et ce gain serait encore de plus de 7 pour 100 dans le cas du réglage par directrices mobiles du distributeur

2° Avec $\beta_0 = \frac{\pi}{2}$, $x = 2$, prenons $\mu = 0{,}8865$, $\xi = 0{,}7087$.

Nous trouverons

$$\rho''_1 = 0{,}8458, \quad \varepsilon = 0{,}4878, \quad \beta'_0 = 98°24',1,$$
$$\gamma' = 71°51',2, \quad \nu = 0{,}3104, \quad \nu_1 = 0{,}9490.$$

Comme dans le cas où il n'y a pas de valve à la sortie le rendement dans le cas du réglage par tiroir est 0,7248 et de 0,7545 dans le cas de réglage par directrices mobiles, le gain serait de 12 pour 100 pour le premier cas et de 9 pour 100 pour le second.

(1) Qui donne ici $\rho_1' = \rho - e\varepsilon$.

Digitized by Google

3° Soit ensuite $\beta_0 = \frac{\pi}{2} + \alpha_0$, $\mu = 0{,}9887$, $\xi = 0{,}7316$

$x = 2$.

nous trouverons

$$\rho''_1 = 0{,}8426, \quad \varepsilon = 0{,}5072, \quad \beta'_0 = 106°40',7,$$
$$\gamma' = 69°30',7, \quad \nu = 0{,}3357, \quad \nu_1 = 1{,}0211.$$

Dans le cas où il n'y a pas de valve à la sortie, nous avions trouvé pour le rendement 0.7424 avec les directrice fixes et 0,7706 avec les directrices mobiles. Nous avons donc par suite de la valve un gain de 10 pour 100 dans le premier cas et de 7 pour 100 dans le second

4° Si avec $\beta_0 = \frac{\pi}{2} + \alpha_0$, $x = 2$, nous supposons $\mu = 0{,}8865$, $\xi = 0{,}7584$.

nous trouvons

$$\rho''_1 = 0{,}8358, \quad \varepsilon = 0{,}5139, \quad \beta'_0 = 113°24',8,$$
$$\gamma' = 62°40',6, \quad \nu = 0{,}3193, \quad \nu_1 = 0{,}9783.$$

Sans valve à la sortie nous avions trouvé pour le rendement avec les directrices fixes 0,7158 et avec les directrices mobiles 0,7415. La valve produit donc sur le rendement un gain de 12 pour 100 pour le premier cas et de 9 pour 100 pour le second.

5° Avec $\beta_0 = \pi - \alpha_0$, $x = 2$, supposons $\mu = 1{,}0717$, $\xi = 0{,}9054$.

nous trouverons

$$\rho''_1 = 0{,}7949, \quad \varepsilon = 0{,}6006, \quad \beta'_0 = 145°15',$$
$$\gamma' = 51°58',5, \quad \nu = 0{,}4539, \quad \nu_1 = 1{,}3118.$$

Sans valve à la sortie nous avions trouvé pour le rendement avec les directrices du distributeur fixes 0,7384 et avec les directrices mobiles 0,7613. La valve produit donc pour le rendement un gain de $5\frac{1}{2}$ pour 100 dans le premier cas et de 3 pour 100 dans le second.

Dans ce cas d'ailleurs, comme lorsqu'il n'y a pas de valve à la sortie, bien que le distributeur soit fermé des deux tiers, la turbine travaille encore à près de moitié de la charge totale puisque $\nu = 0{,}4539$

6° Par suite, avec $\beta_0 = \pi - \alpha_0$ et $\mu = 1{,}0717$, nous supposerons $x = 3$ (1).

Nous trouverons alors

$$\rho''_1 = 0{,}7803, \quad \varepsilon = 0{,}5876, \quad \beta'_0 = 143°58',3,$$
$$\gamma' = 47°4', \quad \nu = 0{,}3395, \quad \nu_1 = 1{,}3330 \ (^2).$$

(1) Le distributeur par suite fermé des trois quarts.

(2) La majoration du coup de bélier ne serait si $T = 4\,0$ que de 33 pour 100.

On voit que bien que le distributeur soit fermé trois quarts la turbine travaille sensiblement au tiers la charge pleine.

Dans ce cas sans valve à la sortie nous avions pour le rendement 0,6824 avec les directrices fixes 0,7165 avec les directrices mobiles on a donc un près de 10 pour 100 dans le premiers cas et de 6 pour dans le second

7° Si enfin avec $\beta_0 = \pi - \alpha_0$ et $x = 2$, nous nons $\mu = 0{,}8865$, d'où $\xi = 1{,}0133$.

nous trouvons

$$\rho''_1 = 0{,}7165, \quad \varepsilon = 0{,}6006, \quad \beta'_0 = 152°44',2$$
$$\gamma' = 35°58',1, \quad \nu = 0{,}3729, \quad \nu_1 = 1{,}1721.$$

Sans valve à la sortie nous avions obtenu pour rendement 0,6208 si les directrices du distributeur fixes et 0,6452 si elles sont mobiles; donc un gain le rendement $9\frac{1}{2}$ pour 100 dans le premier cas 7 pour 100 dans le second.

VII

On peut supposer qu'en même temps que l'on valve à la sortie, le réglage se passe par les directrices mobiles du distributeur. Les formules du paragraphe précédent s'appliqueraient sans autre changement lieu de supposer dans les formules (42) $\alpha_1 = 0$ devra déterminer α_0 par la formule

$$(35') \qquad \sin \alpha'_0 = \frac{\sin \alpha_0}{1 + x}.$$

En prenant, avec ainsi que nous supposons jours $\alpha_0 = \beta_1 = 20°$

1° $\beta_0 = \frac{\pi}{2}$, $\mu = 0{,}9846$, d'où $\xi = 0{,}6876$, $\eta = 0$, $x = 2$

on trouve

$$\rho''_1 = 0{,}8755, \quad \varepsilon = 0{,}4957, \quad \beta'_0 = 77°32',$$
$$\gamma' = 74°39',8, \quad \nu = 0{,}3285, \quad \nu_1 = 0{,}97$$

Soit pour le rendement un gain de 3 pour le résultat obtenu lorsque les directrices étaient fixes réglage obtenu par tiroir

2° $\beta_0 = \frac{\pi}{2} + \alpha_0$, $\mu = 0{,}9887$, d'où $\xi = 0{,}$
$\eta = 0$, $x = 2$ (1).

on trouve

$$\rho''_1 = 0{,}8700, \quad \varepsilon = 0{,}5221, \quad \beta'_0 = 119°36',8 \quad \gamma' = 2$$
$$\nu_1 = 1{,}0056, \quad \nu = 0{,}3413.$$

(1) Et en gardant toujours les mêmes valeur pour α_0, β_1.

Digitized by Google

$3\ \beta_0 = \pi - \alpha_0, \quad \mu = 1{,}0717$ d'où $\xi = 0{,}9054$, $\eta_1 = 0, \quad x = 2.$

on trouve

$\varepsilon = 0{,}8183, \quad \varepsilon = 0{,}6166, \quad \beta'_0 = 166°19'{,}9 \quad \gamma' = 53°59'{,}3,$
$\nu = 0{,}4578, \quad \nu_1 = 1{,}2854.$

Dans ces deux derniers cas le gain sur le rendement, par suite du réglage par directrices mobiles, serait de $2\frac{1}{2}$ pour 100 environ.

VIII

Dans les deux derniers exemples donnés, comme ailleurs dans plusieurs autres, où il y a une valve à la sortie et aussi dans un des cas où le réglage se fait, sans valve à la sortie, par directrices mobiles du distributeur on a $\beta'_0 > \beta_0$. Il en résulte que dans le mouvement relatif de l'eau dans la roue la veine liquide vient à rencontrer le dos de l'aube.

Si on veut éviter ce fait il faut, s'il y a une valve à la sortie, modifier la valeur de K en la déterminant de façon que $\beta'_0 = \beta_0$ (1) ainsi que je vais le montrer. S'il n'y a pas de valve à la sortie, il faudra modifier la valeur de μ en la déterminant de façon que $\beta'_0 = \beta_0$. La modification de μ entraînera d'ailleurs celles de ξ et aussi de ε_0 et β'_0 qu'il faudra calculer de nouveau.

Supposons d'abord qu'il y ait une valve à la sortie, il s'agit alors de calculer la valeur de K de façon que $\beta' = \beta_0$ pour une valeur donnée de x.

Nous aurons alors si nous supposons $\eta_1 = 0$ par la formule (49) où on fait $\beta_0 = \beta_0$

$$\sqrt{\frac{1-\varepsilon_0}{1-\varepsilon}}\,\frac{\sin\alpha_0}{\sin\alpha'_0}\,\frac{\cot\alpha'_0 - \cot\beta_0}{\cot\alpha_0 - \cot\beta_0}.$$

On déduit d'ailleurs de (47), puisque $\eta_1 = 0$

$$\frac{1-\varepsilon}{1-\varepsilon_0} = \frac{K^2}{x^2\mu^2}\left(1 + \frac{x^2}{2}\right),$$

par suite si nous posons

$$s = \frac{\cot\alpha'_0 - \cot\beta_0}{\cot\alpha_0 - \cot\beta_0}\,\frac{\sin\alpha'_0}{\sin\alpha_0},$$

nous aurons

$$\frac{K}{x\mu}\sqrt{1 + \frac{x}{2}} = s,$$

où

$$\frac{K}{\mu} = \frac{\lambda}{s\sqrt{1 + \frac{x}{2}}}.$$

(1) Pour la valeur maxima de x que l'on aura pratiquement à considérer.

Portant alors cette valeur dans les équations (43) et (43 bis) on a

$$z = \frac{i}{\lambda} + \frac{l}{s\sqrt{1 + \frac{x}{2}}}, \tag{67}$$

$$\lambda = \sqrt{m + \frac{2n}{s\sqrt{1 + \frac{x}{2}}} - \frac{p}{s^2\left(1 + \frac{x}{2}\right)}}. \tag{68}$$

λ et z étant obtenus par ces formules on aura ρ par la formule (47) qui puisque nous supposons ici $\eta_1 = 0$ donne

$$\rho = 2\xi^2\left(\varepsilon - \frac{r_1^2}{r_0^2}\right), \tag{48}$$

puis ε par la formule (47 bis) qu'en tenant compte de (66) et faisant $\eta_1 = 0$ donne

$$1 - \varepsilon = \frac{\xi^2}{s^2}\,\frac{\sin^2\beta_0}{\sin^2(\beta_0 - \alpha_0)}, \tag{69}$$

ρ' étant toujours fourni par la formule

$$\rho' = \rho - \sigma\varepsilon. \tag{14}$$

Appliquons ceci à l'exemple que nous avons donné (Valve à la sortie avec directrices mobiles du distributeur) où nous avons supposé (2)

$$\beta_0 = \frac{\pi}{2} + \alpha_0, \quad \mu = 0{,}9887, \quad \eta_1 = 0, \quad x = 2.$$

Cas où nous avons trouvé

$\rho' = 0{,}8700, \quad \varepsilon = 0{,}5221, \quad \beta'_0 = 119°36'{,}8,$
donc $\beta'_0 > \beta_0 = 110°$.

Valeur obtenues pour $\frac{K}{\mu} = 0{,}3645$.

Si nous appliquons maintenant les formules (61) à (69) de façon que pour $x = 2$ on ait $\beta'_0 = \beta_0$ nous aurons

$\lambda = 1{,}1322, \quad \frac{K}{\mu} = 0{,}3881$ avec $\rho' = 0{,}8712$ (2), $\varepsilon = 0{,}5002$.

Supposons maintenant qu'il n'y ait pas de valve à la sortie et que, le réglage ayant lieu par la variation de l'inclinaison des directrices du distributeur, on trouve pour une valeur donnée de x, $\beta'_0 > \beta_0$. Il s'agit alors de modifier la valeur de μ et par suite celle de la vitesse relative ξ de façon que l'on ait pour cette valeur de x, $\beta'_0 = \beta_0$. Puisqu'il n'y a pas de valve à la sortie, nous

(1) Avec toujours $\alpha_0 = \beta_1 = 20°$ et les mêmes valeurs de a, b, c, e.

(2) Dans le cas actuel ρ' est plus grand que dans le cas précédent, mais cela tient seulement à ce que l'influence des fuites est moindre.

Digitized by Google

devons supposer $K = 1$ et par suite s conservant la valeur (1)

$$(65) \qquad s = \frac{\cot \alpha'_0 - \cot \beta_0}{\cot \alpha_0 - \cot \beta_0} \frac{\sin \alpha'_0}{\sin \alpha_0}$$

la formule (66) donne

$$70) \qquad \lambda = \frac{s\,(1+x)}{\mu}.$$

On a ensuite μ par les formules (42') et (42) puisque nous supposons $\eta_1 = 0$

$$(42) \qquad m = \frac{2gH_0}{u_0^2} + \frac{r_1^2}{r_0^2} - 1 = \frac{\sin(\beta_0 + \alpha_0)}{\sin(\beta_0 - \alpha_0)} + \frac{r_1^2}{r_0^2}\mu^2(1+b) + \frac{c\sin^2\alpha_0 + a\sin^2\beta_0}{\sin^2(\beta_0 - \alpha_0)}$$

en tenant compte de cette valeur et portant la valeur (70) de λ dans (43') on aura

$$(71 \qquad \mu^2 = \frac{\dfrac{p}{s^2(1+x)^2} - \dfrac{2n}{s(1+x)} - \dfrac{\sin(\beta_0 + \alpha_0)}{\sin(\beta_0 - \alpha_0)} - \dfrac{c\sin^2\alpha_0 + a\sin^2\beta_0}{\sin^2(\beta_0 - \alpha_0)}}{\dfrac{r_1^2}{r_0^2}(1+b) - \dfrac{q}{s^2(1+x)^2}}.$$

Ayant obtenu par la formule (71) la valeur de μ on en déduira celle de λ par la formule (70) puis ε par la formule (67).

La formule (42') rappelée plus haut, en remarquant que, $\dfrac{2gH_0}{u_0^2} = \dfrac{1}{\xi^2}$ donnera ensuite

$$(72) \qquad \frac{1}{\xi^2} = 1 - \frac{r_1^2}{r_0^2} + \frac{\sin(\beta_0 + \alpha_0)}{\sin(\beta_0 - \alpha_0)} + \frac{r_1^2}{r_0^2}\mu^2(1+b) + \frac{c\sin^2\alpha_0 + a\sin^2\beta_0}{\sin^2(\beta_0 - \alpha_0)}$$

d'où on déduira ξ ensuite ρ par la formule (48') et ε par la formule (69) et enfin ρ' par (14).

Toutefois dans le cas actuel, comme on a été conduit à modifier la valeur de μ et par suite celle ξ il laut calculer les conditions initiales.

Pour cela on aura ρ_0 par la formule (11) qui peut s'écrire

$$(11) \qquad \rho_0 = 2\xi^2\left[\frac{\sin\beta_0\cos\alpha_0}{\sin(\beta_0 - \alpha_0)} + \frac{r_1^2}{r_0^2}(\mu\cos\beta_1 - 1)\right]$$

et ε_0 par la formule (12) qui peut s'écrire

$$(12') \qquad 1 - \varepsilon_0 = \xi^2 \frac{\sin^2\beta_0}{\sin^2(\beta_0 - \alpha_0)}$$

puis toujours ρ'_0 par la formule (14).

Appliquons ce qui précède au cas où $\mu = 0{,}96$ $\eta_1 = 0$, $x = 2$ avec les directrices mobiles et

$$\beta_0 = \pi - \alpha_0 = 160°$$

où nous avons trouvé

$$\rho' = 0{,}6452, \quad \varepsilon = 0{,}4499, \quad \beta'_0 = 162°59{,}6$$
$$\xi = 1{,}0133$$

On déduira alors de la formule (71) après avoir s par la formule (65)
$\mu = 0{,}9682$, et après avoir calculé λ et x par les mules (70) et (67) on en déduira ξ par la form qui donne ici

$$\xi = 0{,}9644$$

puis ρ par la formule (48') qui donne ici

$$\rho = 0{,}7421$$

et enfin ε par la formule (69) d'où on déduit ici

$$\varepsilon = 0{,}4560$$

et on en déduira ρ' pour la formule (14) qui do

$$\rho' = 0{,}7056$$

Toutefois la valeur de μ étant modifiée et celle de ξ, nous avons à calculer de nouveau les tions initiales.

Nous avons d'après ce que nous venons de

$$\mu = 0{,}9682 \quad \text{et} \quad \xi = 0{,}9644$$

Nous en déduisons par la formule (11)

$$\rho_0 = 0{,}8216$$

et par (12')

$$\varepsilon_0 = 0{,}7371$$

et par suite au moyen de (14)

$$\rho'_0 = 0{,}7626.$$

On voit que la modification donnée à pour $x = 2$, $\eta = 0$ on ait dans le cas du directrices mobiles $\beta'_0 = \beta_0$, amène une réd vitesse relative ξ, mais en même temps un tation du rendement.

(1) Lorsque le réglage se fait par tiroir et que l'on a par suite $\alpha_0 = \alpha'_0$ on a toujours $\beta'_0 < \beta_0$, on tire en effet dans ce cas de la formule (49),

$$\frac{\cot\alpha_0 - \cot\beta'_0}{\cot\alpha_0 - \cot\beta_0} = \sqrt{\frac{1-\varepsilon_0}{(1-\varepsilon)(1+\eta_1)}} < 1$$

puisque $\varepsilon_0 > \varepsilon$ et $\eta > 0$
d'où : $\cot\beta'_0 > \cot\beta_0$
et par suite $\beta'_0 < \beta_0$.

Digitized by Google

N. B. Dans ce qui précède nous avons toujours supposé qu'il s'agit de turbines centripètes, mais les formules s'étendraient facilement aux turbines centrifuges en supposant $r_0 < r_1$.

Je remarquerai aussi que pour le calcul de l'influence du degré de réaction sur le coup de bélier il n'y a, pour une vitesse de fermeture T donnée, qu'à calculer quelle est l'ouverture du distributeur pour laquelle la fermeture totale a lieu dans le temps θ. Puis à déterminer quelle est pour cette ouverture le degré de réaction et la valeur du facteur désigné par ν_1. Si la fermeture a eu à partir de cette ouverture le coup de bélier qui se produira sera celui donnée par la formule Michaud : multiplier par ν_1 : Il sera $\frac{2 l \nu_1 V}{g t}$. Je me propose d'ailleurs de revenir sur cette question ultérieurement.

Dans un article publié dans le numéro d'août 1920 de la *Technique Moderne* [1], M. A. Petot, professeur à la Faculté de Lille, s'est proposé de déterminer l'inclinaison initiale des aubes et la vitesse ralative désignées par β_0 et ξ dans la note précédente correspondant au rendement maximum.

Il est très facile de résoudre ce problème en partant des formules que j'ai données dans la note précédente, d'une façon beaucoup plus complètes. En effet, d'une part, j'ai adopté pour les pertes de charge, la forme à trois termes, conformément aux indications données par M. Rateau, tandis que M. Petot néglige le terme proportionnel au carré de la vitesse relative initiale, terme qui, d'après M. Rateau, est de beaucoup le plus considérable, et, d'autre part, on peut non seulement, en partant de mes formules trouver les valeurs de β_0 et ξ qui donnent le rendement maximum, mais de plus calculer les valeurs de ces quantités qui font prendre au rendement une valeur différant de son maximum d'une quantité donnée. Ce dernier point présente, ainsi qu'il est facile de s'en rendre compte, un très grand intérêt pratique. En effet, la turbine doit non seulement avoir un rendement aussi élevé que possible, mais de plus satisfaire à d'autres conditions, par exemple avoir une vitesse relative considérable.

Or, dans le voisinage d'un maximum, une fonction varie lentement, de sorte qu'en sacrifiant sur le rendement maximum une fraction très petite et donnée d'avance on pourra obtenir, ainsi que je le ferai voir, une augmentation très importante de la vitesse relative.

Je remarquerai d'abord que j'ai, dans la note précédente, déterminé la valeur de la vitesse relative qui, pour une vitesse donnée de β_0 donne le rendement maximum.

Ce rendement maximum ρ_1 est donné par l'équation (20) dont la solution ainsi que la valeur correspondante de la vitesse relative ξ est fournie par les équations (21), (22) et (23).

Il s'agit maintenant de déterminer la valeur de β_0 [1] qui fera prendre à ρ_1 la valeur la plus grande possible.

Pour cela on a par les formules (16) et (17)

$$(16) \qquad f = 2\frac{r_0^2}{r_1^2}\frac{\sin\beta_0\cos\alpha_0}{\sin(\beta_0-\alpha_0)},$$

$$(17) \qquad j = \frac{r_0^2}{r_1^2}\frac{c\sin^2\alpha_0 + a\sin^2\beta_0}{\sin^2(\beta_0-\alpha_0)}$$

Posons alors

$$(73) \qquad \frac{r_1^2}{r_0^2} = d, \qquad (74) \qquad \beta_0 - \alpha_0 = \zeta,$$

$$(75) \qquad x = \frac{\sin\beta_0}{\sin(\beta_0-\alpha_0)} = \frac{\sin(\zeta+\alpha_0)}{\sin\zeta}.$$

On en déduit

$$\cot\zeta = \frac{x-\cos\alpha_0}{\sin\alpha_0},$$

d'où

$$1+\cot^2\zeta = \frac{1-2x\cos\alpha_0+x^2}{\sin^2\alpha_0} = \frac{1}{\sin^2\zeta}$$

$$\frac{\sin^2\alpha_0}{\sin^2\zeta} = 1-2x\cos\alpha_0+x^2,$$

et on en déduit

$$f = \frac{2}{d}x\cos\alpha_0, \quad j = \frac{1}{d}[(c+a)x^2 - 2cx\cos\alpha_0 + c].$$

La formule (20) devient

$$(c+a)x^2 + 2\cos\alpha_0(1-c)x + c - d,$$

$$\rho_1^2 - 2(x\cos\alpha_0 - d)\rho_1 - \frac{d\cos^2\beta_1}{1+b} = 0$$

ou en ordonnant par rapport à x

$$(76) \quad (c+a)\rho_1^2 x^2 - 2\rho_1[1-(1-c)\rho_1]\cos\alpha_0 x + (c-d)\rho_1^2 + 2d\rho_1 - \frac{d\cos\beta_1}{1+b} = 0.$$

Si on suppose ρ_1 donné, pour que les valeurs de x soient réelles il faut

$$\rho_1^2\left\{\cos^2\alpha_0[1-(1-c)\rho_1]^2 - (c+a)\left[(c-d)\rho_1^2 + 2d\rho_1 - \frac{d\cos^2\beta_1}{1+b}\right]\right\} > 0$$

ou

$$\rho_1^2[\cos^2\alpha_0(1-c)^2 + (d-c)(c+a)] - 2\rho_1[\cos^2\alpha_0(1-c) + d(c+a)] + \cos^2\alpha_0 + \frac{d(c+a)\cos^2\beta_1}{1+b} > 0.$$

[1] *Essai d'une théorie analytique des turbines hydrauliques*, par A. Petot, professeur à la Faculté des Sciences de Lille.

[1] Nous supposons en effet que α_0 et β_1 ont des valeurs données.

Digitized by Google

Or si on considère l'équation

$$(77)\quad [\cos^2\alpha_0(1-c)^2+(d-c)(c+a)]X^2-2[\cos^2\alpha_0(1-c)+d(c+a)]X+\cos^2\alpha_0+\frac{d(c+a)\cos^2\beta_1}{1+b}=0.$$

Cette équation a deux racines positives dont une comprise entre 0 et 1 (1). Si alors on désigne par ρ_m cette racine de l'équation (77) comprise entre 0 et 1, qui est sa plus petite racine, pour que les racines de (76) soient réelles on devra avoir

$$\rho_1 \leq \rho_m.$$

ρ_m sera donc le maximum du rendement ρ_1 et la valeur correspondante de x fournie par (76) donnera la valeur de β_0 qui rend le rendement maximum.

D'ailleurs, si on pose

$$(78)\quad A=(1-c)^2\cos^2\alpha_0+(d-c)(c+a).$$

$$(79)\quad B=(1-c)\cos^2\alpha_0+d(c+a).$$

$$(80)\quad C=\cos^2\alpha_0+d(c+a)\frac{\cos^2\beta_1}{1+b}$$

et

$$(81)\quad \sin\psi=\frac{\sqrt{AC}}{B},$$

on aura pour la valeur de ρ_m déduite de l'équation (77

$$(82)\quad \rho_m=\sqrt{\frac{C}{A}}\operatorname{tg}\frac{\psi}{2}.$$

d'ailleurs pour cette valeur ρ_m de ρ_1 les racines de l'équation (76) étant égales on aura

$$(83)\quad x=\cos\alpha_0\frac{1-(1-c)\rho_m}{(c+a)\rho_m}.$$

On aura ensuite

$$(84)\quad \operatorname{tg}\zeta=\frac{\sin\alpha_0}{x-\cos\alpha_0},\qquad (85)\quad \beta_0=\zeta+\alpha_0,$$

ce qui fera connaître la valeur de β_0 donnant le rendement maximum.

On déduit ensuite des formules (22) et (24), dans le cas actuel ρ_1 étant égal à ρ_m.

$$\rho_m\mu=\frac{\cos\beta_1}{1+b}$$

(1) Car pour $x=0$ son premier membre est positif et il est au lieu de cela négatif pour $X=1$, car pour cette valeur il se réduit à

$$-c^2\sin^2\alpha_0-ac-d(c+a)\frac{\sin^2\beta_1+b}{1+b}.$$

d'où

$$(86)\quad \mu=\frac{\cos\beta_1}{(1+b)\rho_m}.$$

Comme d'ailleurs

$$z=\frac{r_0^2}{r_1^2\xi^2}=\frac{1}{d\xi^2}$$

et que dans le cas actuel les racines de l'équa sont égales et que l'on a $\rho_0=\rho_m$, on aura

$$z=\frac{1}{\xi^2 d}=\frac{\frac{2\cos^2\beta_1}{1+b}+(f-2)\rho_m}{\rho_m^2}$$

$$=2\mu^2(1+b)+2\frac{x\cos\alpha_0-d}{d\rho_m}.$$

ou

$$(87)\quad \frac{1}{\xi^2}=2\left[d\mu^2(1+b)+\frac{x\cos\alpha_0-d}{\rho_m}\right]$$

et on aura enfin pour le degré de réaction initia

$$(88)\quad 1-\epsilon_0=\xi^2x^2.$$

Exemple. — Si on suppose, comme dans les ca de la note précédente,

$$\alpha_0=\beta_1=20°,\quad a=b=0{,}06,\quad c=0{,}2$$

$$d=\frac{r_1^2}{r_0^2}=0{,}64.$$

On trouve par les formules (78) à (82)

$$\rho_m=0{,}9005.$$

Puis par les formules (83) à (85)

$$x=1{,}1062,\quad \zeta=64°2'6,\quad \beta_0=84°2'6$$

Puis par les formules (86) à (88)

$$\mu=0{,}9845,\quad \xi=0{,}6738,\quad \epsilon_0=0{,}4$$

Telles sont donc les conditions qui, pour les données de α_0 et de β_1, correspondent au maximum, mais ainsi que nous l'avons dit ment variant très lentement dans le voisina mum on aura en général avantage, si on de une vitesse relative considérable, à faire un b fice sur le rendement qui permettra d'obtenir mentation très importante de la vitesse relati

Nous supposons donc que l'on adopte pour de la valeur ρ_m, une valeur inférieure de 1 environ (1).

Si on se donne la valeur de ρ_1, celle de x par l'équation (76) qui en posant

$$(88)\quad D=c+a,\quad E=\left(\frac{1}{\rho_1}-1+c\right)$$

Digitized by Google

$$F = r = d + \frac{2d}{\xi_1} - \frac{d\cos^2\psi_1}{(1+h)\rho_1^2}$$

écrira

$$D r^2 - 2Er + F = 0. \tag{89}$$

Cette équation aura, puisque nous avons pris ρ_1 légèrement inférieur à ρ_m deux racines réelles

Si on pose

$$\sin\psi_1 = \frac{\sqrt{DE}}{E}.$$

Ces racines seront

$$r_1 = \sqrt{\frac{E}{D}}\operatorname{tg}\frac{\psi}{2} \quad \text{et} \quad r_2 = \sqrt{\frac{E}{D}}\cot\frac{\psi_1}{2}. \tag{86}$$

Nous avons donc deux valeurs de r et par suite deux inclinaisons initiale β_0 des aubes qui donnent le même rendement ρ_1

La valeur correspondante μ_1 est fournie par la formule 36 où on remplace ρ_m par ρ_1

$$\mu = \frac{\cos\beta_1}{(1+h)\rho_1} \tag{36'}$$

elle sera la même dans les deux cas.

La valeur ξ sera encore fournie par l'équation 87) où on remplace ρ_m par ρ_1, mais si on veut avoir pour ξ une valeur aussi grande que possible il faudra prendre la plus petite racine r, et on aura

$$\frac{1}{\xi^2} = 2\left[d\rho_1^2(1+h) + \frac{r^2\cos\beta_0}{\rho_1} - d\right] \tag{87'}$$

on aura enfin

$$\varepsilon_0 = \xi^2 r_1^2. \tag{88}$$

ns l'exemple donné plus haut où

$$\beta_1 = 20°, \quad a = h = 0{,}06, \quad r = 0{,}225, \quad d = 0{,}64.$$

Si on prend

$$\rho_1 = 0{,}89.$$

On trouve

$$r_1 = 0{,}8449$$

on en déduit par les formules (84) et (85)

$$\zeta = 105°29'5, \quad \beta_0 = 125°29'5.$$

ensuite par les formules (86'), (87'), (88')

$$\mu = 0{,}9964, \quad \xi = 0{,}7687, \quad \varepsilon_0 = 0{,}5781.$$

On voit qu'une diminution du rendement de 1 pour cent roduit une augmentation de la vitesse relative de plus 9 pour 100.

(1) Dans l'exemple nous prendrons $\rho = 0{,}89$.

On peut toutefois pousser les choses plus loin. En effet la valeur ρ_1 que nous venons de considérer satisfaisant à l'équation (20) rend égales les racines de l'équation 19) et c'est par suite la valeur maximum de ρ_0 pour la valeur $\beta_0 = 125°29'5$ que nous avons trouvée.

Mais ρ_0 variant lentement dans le voisinage de ce maximum on pourra en prenant pour ρ_0 une valeur très légèrement inférieure et conservant les mêmes valeurs pour β_0 et par suite pour f et j (1) obtenir pour ξ une valeur très notablement supérieure.

Si nous prenons pour ρ_0 une valeur légèrement inférieure à ρ_1 la valeur correspondante de $z = \frac{1}{d\xi^2}$ sera fournie par l'équation (19) que nous écrirons

$$\rho_0^2 z^2 - 2\left[\frac{2\cos^2\beta_1}{\rho_0(1+h)} + f - 2\right]\rho_0 z + \frac{4\cos^2\beta_1}{1+h}(f-1+j) + (f-2)^2 = 0 \tag{19}$$

et qui en posant

$$G = \frac{2\cos^2\beta_1}{\rho_0(1+h)} + f - 2, \tag{91}$$

$$K = -\frac{4\cos^2\beta_1}{1+h}(f+j-1) + (f-2)^2,$$

$$N = \rho_0 z, \tag{92}$$

devient

$$N^2 - 2GN + K = 0, \tag{93}$$

et en posant

$$\sin\psi_2 = \frac{\sqrt{K}}{G} \tag{94}$$

donne pour N les deux valeurs

$$N_1 = \sqrt{K}\operatorname{tg}\frac{\psi_2}{2} \quad N_2 = \sqrt{K}\cot\frac{\psi_2}{2}. \tag{95}$$

Si on veut la racine qui donne la plus grande valeur de ξ on devra prendre N_1 et on aura

puisque $z = \frac{N}{\rho_0} = \frac{d\xi^2}{1}$

$$\xi^2 = \frac{\rho_0}{d\sqrt{K}}\cot\frac{\psi_2}{2}. \tag{96}$$

La valeur de ε_0 étant toujours donnée par la relation (88) où r_1 à la même valeur que précédemment puisque β_0 n'est pas changé. Quant à μ sa valeur est fournie par l'équation

$$\mu = \frac{\rho_0 z + 2 - f}{2\cos\beta_1}. \tag{18}$$

(1) Dans l'exemple que nous donnerons nous prendrons $\rho_0 = 0{,}88$ au lieu de $\rho_1 = 0{,}89$.

Digitized by Google

ou en tenant compte de (92)

$$\mu = \frac{N_1 + 2 - f}{2 \cos \beta_1}. \tag{18'}$$

Exemple. — Conservons les données de l'exemple précédent, c'est-à-dire

$$\alpha_0 = \beta_1 = 20°, \quad a = b = 0{,}06, \quad c = 0{,}225, \quad d = 0{,}64$$

avec

$$x = 0{,}8449$$

et par suite

$$\zeta = 105°29'5, \qquad \beta_0 = 125°29'5.$$

Mais prenons $\rho_0 = 0{,}88$ au lieu de $\rho_1 = 0{,}89$ nous trouverons par les formules (91) à (96)

$$\xi = 0{,}8093$$

et ensuite par les formules (88') et (18')

$$\varepsilon_0 = 0{,}5324, \quad \mu = 0{,}8611.$$

On voit que comparativement à l'exemple pr une diminution de 1 pour cent sur le rendement ; une augmentation de 4 pour cent sur la vitesse r En se reportant au premier exemple (1) on voit diminution de 2 pour cent sur le rendement ; une augmentation de 14 pour cent sur la vites tive.

On aurait pu aussi, dans l'application des f (88) et suivantes prendre $\rho_1 = 0{,}88$ au lieu de $\rho_1 =$ On aurait trouvé $\beta_0 = 137°58'6$ avec $\xi = 0{,}80$ sensiblement la même valeur pour la vitesse que dans l'exemple que nous venons de donn mais on aurait $\varepsilon_0 = 0{,}6272$ donc une valeur ment supérieure pour le degré de réaction, ce qu terait la perte par les fuites (2), il serait donc pr d'adopter la solution précédente.

(1) Dans lequel $\beta_0 = 84°2'6$

(2) Les rendements donnés dans tout ce qui précè nent pas compte de l'influence des fuites et devraient être corrigés de ce fait.

ANNUAIRE
DE
L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Cet annuaire, qui vient de paraître, est indispensable à tous ceux qui, administrateurs, commerçants ou te ciens, sont en contact avec les industries électriques (construction de matériel ou réseaux de distribution

Il contient notamment :

— Des renseignements complets sur les syndicats de l'électricité et les autres grands groupements p sionnels ;

— La collection des règles techniques unifiées et des standardisations officiellement édictées en France ;

— La législation détaillée des chutes d'eau et des distributions d'énergie électrique, ainsi que la lé sociale et ouvrière ;

— Des statistiques de toute nature sur les industries électriques, dont beaucoup inédites ;

— Des renseignements sur les ministères et les grandes administrations, les douanes, les écoles d'électri grandes sociétés scientifiques.

En vente à l'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ, rue de Madrid, 7, PARIS. Téléph. : Wagram 4

Prix : 30 francs (réduction de 30 pour 100 aux adhérents des syndicats de l'électricité).

Digitized by Google

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 7, rue de Madrid, Paris (8e). — Téléph. Wagram 49-49 et 49-62.

Syndicats adhérant à l'Union : Syndicat professionnel des industries électriques. — Syndicat professionnel des producteurs et distributeurs d'énergie électrique. — Chambre syndicale des constructeurs de gros matériel électrique. — Chambre syndicale des forces hydrauliques, de l'électrométallurgie, de l'électrochimie et des industries qui s'y rattachent. — Syndicat professionnel de l'industrie du gaz (Usines électriques du). — Syndicat professionnel des industries électriques du nord de la France. — Chambre syndicale des entrepreneurs et constructeurs électriciens. — Syndicat professionnel des fabricants de fils et cables électriques. — Chambre syndicale de la porcelaine électrotechnique. — Syndicat des constructeurs de matériel de chauffage électrique de France.

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Premier Bulletin bi-mensuel de 1921.

Sommaire : Réunion du Comité du 10 novembre 1920, p. 1 U.

Réunion du Comité du 10 novembre 1920.

Présidence de M. Legouez, président.

Sont présents : MM. Legouez, président; Larnaude, e-président; Fontaine, secrétaire; André, Baux, rland, Bizet, Boutan, Brachet, Brylinski, Cahen, briel Cordier, Eschwege, Godinet, Grosselin, Mar- . F. Meyer, M. Meyer, Nivard, de la Ville le Roulx, ter.

Excusés : MM. de Courville, vice-président; Cotté, ll, Hammer, Isselin, Le Monnier, Lépine, Paré, v.

Assiste en outre à la séance : M. Tribot-Laspière, rétaire général de l'Union.

Adoption du procès-verbal de la séance du 6 octobre 1920. — Lecture est donnée du procès-verbal de éance du 6 octobre 1920, qui est adopté sans obser- on.

Nomination de M. Gabriel Cordier comme président d'honneur de l'Union. — En ouvrant la séance, Legouez, qui préside pour la première fois, tient à ercier M. Gabriel Cordier de l'activité et du dévoue- nt qu'il a dépensés pendant toute la durée de sa pré- nce de l'Union et il retrace le rôle particulièrement ortant qu'il a joué au cours des dernières années et pulsion qu'il a su donner aux travaux de l'Union.

allocution de M. Legouez est saluée par les applau- ements unanimes des membres du Comité qui se nent à lui pour témoigner toute leur reconnaissance . G. Cordier. Cette allocution, par décision du ité, sera reproduite in extenso dans la « Revue rale de l'Electricité » (1).

ur la proposition de M. Legouez, M. Gabriel Cordier est nommé, par acclamations, président d'honneur de l'Union.

M. Cordier remercie ses collègues du témoignage de sympathie qu'ils viennent de lui donner et M. Legouez d'avoir bien voulu accepter la charge nouvelle qui lui est confiée. M. Cordier ajoute qu'il conservé le meilleur souvenir de son passage à la présidence de l'Union, de la collaboration si précieuse que ses collègues lui ont donnée en prenant part aux travaux des diverses commissions de l'Union et du dévouement du secrétariat général.

M. Cordier, en terminant, se déclare heureux de rester attaché à l'Union par un lien tangible et de pouvoir continuer à prendre part à ses travaux comme président d'honneur. Tout son dévouement, dit-il, reste acquis comme par le passé à notre groupement et il lui sera toujours agréable de lui être utile, notamment à l'occasion de ses nouvelles fonctions de président de l'Union des Industries métallurgiques et minières.

Légion d'honneur. — MM. Boissonnas et Giros viennent d'être nommés officiers de la Légion d'honneur. M. le Président leur adresse, en son nom et au nom de tous ses collègues, toutes ses meilleures félicitations.

Admission a l'U. S. E. du Syndicat des Constructeurs de Matériel de Chauffage électrique de France. — Le Syndicat des Constructeurs de Matériel de Chauffage électrique de France vient de demander son affiliation à l'Union et indique que ses délégués seront : MM. Brison, Foulcher, Goisot, Plancher et Trouilhet.

Cette admission est prononcée à l'unanimité.

Adoption de l'unification des barres de tableaux. — Le Comité adopte définitivement le projet d'unifica-

(1) Elle a été publiée dans la *R. G. E.*, du 27 novembre 1920.

Digitized by Google

tion des barres de tableaux qui a été déjà adopté par la quinzième Commission et qui vient de l'être par la quatrième.

Cette unification sera publiée dans la « Revue générale de l'Electricité » et transmise, comme d'habitude, au Comité électrotechnique français et à la Commission permanente de Standardisation.

CONDITIONS D'APPLICATION DES RÈGLES FRANÇAISES D'UNIFICATION. — A la suite de la séance du 18 octobre de la quatrième Commission, le Syndicat professionnel des Industries électriques a informé l'U. S. E. qu'il renonçait à demander certaines modifications au texte 1919 des Règles françaises d'Unification : il demande seulement que ses adhérents soient autorisés à reporter au 1er juillet 1921 la date de la mise en vigueur de ces règles pour tout le matériel de série. Pour des marchandises faisant l'objet d'un contrat spécial, les adhérents du Syndicat se déclarent disposés à appliquer dès maintenant les règles en question.

La Chambre syndicale du Gros Matériel électrique ayant pris antérieurement la même décision, le Comité prend acte de ce qu'il n'y a plus d'opposition à la mise en vigueur des Règles.

PUBLICATION DES TRAVAUX DE LA CHAMBRE SYNDICALE DE GROS MATÉRIEL ÉLECTRIQUE DANS LA « REVUE GÉNÉRALE DE L'ELECTRICITÉ ». — A la suite également de la réunion du 18 octobre de la quatrième Commission, la Chambre syndicale de gros Matériel électrique s'est déclaré disposé à mentionner en évidence sur ses publications dans la « R. G. E. » que les règles établies par son Comité technique ne sont données que comme des projets et que ces projets seront transmis pour étude à l'Union des Syndicats de l'Electricité.

SOCIÉTÉ MUTUELLE ÉLECTRIQUE D'ASSURANCES. — Une société mutuelle a été fondée sur l'initiative de M. Gabriel Cordier, président de l'Energie électrique du Littoral méditerranéen, pour la garantie des dommages résultant d'incendies ou d'accidents d'origine électrique.

Cette société a été constituée sous le régime du décret de 1868 et son assemblée constitutive a eu lieu le 8 novembre dernier.

22 compagnies ou sociétés ont participé à sa fondation, parmi lesquelles : l'Energie électrique du Littoral méditerranéen, l'Energie électrique du Nord de la France, la Compagnie française Thomson-Houston, l'Energie électrique du Sud-Ouest, le Sud-Electrique, l'Union d'électricité, la Compagnie centrale d'Energie électrique, la Compagnie générale française de Tramways, la Compagnie électrique de la Loire et du Centre, qui constituent le Conseil d'administration.

Seuls peuvent adhérer à la Société mutuelle, les producteurs et distributeurs d'énergie électrique et, éventuellement, toutes personnes, sociétés ou compagnies ayant une exploitation qui se rattache à l'industrie électrique ou qui utilisent industriellement ou commercialement l'énergie électrique.

Toutes les modalités d'assurances et les conditions garanties et de cotisations sont fixées par les statuts. En particulier, les tarifs indiqués aux contrats représentent le tiers de la somme que l'adhérent peut être appelé à verser chaque année en cas d'insuffisance par suite du nombre et de l'importance des sinistres. La contribution maximum, dont la prime est aléatoire, se trouve sensiblement égale à la prime dont le paiement est obligatoire dans les Compagnies d'assurances d'après leurs nouveaux tarifs.

Le tarif pour le risque incendie est de 1,50 pour 1 000 pour les usines hydro-électriques et de 2,50 pour 1 000 pour les usines thermiques.

Pour les risques foudre et électricité, il est de pour 1 000 pour les usines hydro-électriques et thermiques électriques.

Les risques garantis par la mutuelle sont les suivants : incendie, foudre, électricité, explosions, bris d'avarie, responsabilité civile, assurance du matériel en dépôt chez les abonnés, risques locatifs, perte de loyers, privation de jouissance, recours des voisins, recours des locataires contre les propriétaires.

M. Gabriel Cordier informe les membres du Comité qu'ils trouveront tous les renseignements qui peuvent les intéresser en s'adressant à la Société mutuelle électrique d'Assurances, avenue du Coq, 5, à Paris.

VŒU DE LA CHAMBRE DE COMMERCE DE GRENOBLE. — M. le Secrétaire général signale que la Chambre de Commerce de Grenoble vient d'émettre un vœu au sujet du projet de loi sur les réseaux de jonction. Ce vœu est ainsi libellé :

« Lorsque l'intérêt général le demandera, des lignes de transport de force relieront des centres de production d'énergie électrique à des centres de distribution qui seront établies par l'Etat et à ses frais. Lorsque ces lignes serviront à une Société unique, celle-ci sera chargée de l'entretien et de l'exploitation, à charge pour elle de payer à l'Etat une annuité basée sur le nombre de kilowatts-heure transportés.

« Lorsque ces lignes serviront à plusieurs usines ou groupements industriels, l'entretien et l'exploitation seront assurés par une société unique concessionnaire de la ligne. Cette dernière société encaissera un droit de péage sur tous les kilowatts-heure transportés et versera annuellement à l'Etat une partie des bénéfices qu'elle aura réalisés. »

Ce vœu sera transmis à la vingt et unième commission.

PARTICIPATION DES OUVRIERS AUX BÉNÉFICES. — Le Comité adopte ensuite définitivement le texte de la réponse qui a été préparée par la vingtième commission pour faire connaître l'opinion de l'Union sur la participation des ouvriers aux bénéfices, à M. Justin Godart, rapporteur de la Commission du Travail de la Chambre. M. Justin Godart avait fait connaître, en effet, qu'avant que nous participions à l'enquête ouverte par ses soins.

Digitized by Google

NOMINATIONS DANS LES COMMISSIONS. — M. Berthelot ient de demander a être relevé de ses fonctions de président de la huitième commission (enseignement technique). Le Comité lui exprime tous les regrets que cause a détermination et remet à la prochaine séance la dégnation de son successeur.

Le Comité décide ensuite que la représentation de Chambre syndicale des Constructeurs de gros Mariel électrique dans les commissions sera complée dans l'avenir par MM. Hochstetter, Le Monnier et erret.

Il désigne en outre :

Comme membre de la Sous commission du chauffage : Brandt ;

Comme membre de la vingt et unième Commission : L. Keller.

COMMISSION MIXTE CONSTITUÉE AVEC L'UNION DES OIES FERRÉES D'INTÉRÊT LOCAL. — Une commission ixte a été créée entre notre Union et l'Union des voies rrées d'Intérêt local pour l'étude de l'unification des oteurs de traction.

Cette commission s'est réunie pour la première fois le 5 octobre dernier et elle a nommé deux sous-commissions dont l'une est chargée de l'étude de la réglementation des moteurs et l'autre de l'unification des rganes.

Ces deux sous-commissions poursuivent actuellement urs études.

TRAVAUX DES COMMISSIONS. — *Quatrième Commission* (Unification du matériel). — Au cours de sa réunion du 18 octobre, la quatrième Commission a examiné a demande du Syndicat professionnel des Industries lectriques qui désirait obtenir des dérogations pour application des Règles françaises d'Unification. A la uite de la séance, le Syndicat a fait connaître, ainsi ue cela a été dit plus haut, qu'il renonçait à ces déroations.

La Commission a examiné également la question de publication des travaux du Comité technique de Chambre syndicale des Constructeurs de gros Mariel électrique dans la « Revue générale de l'Electrité ». A la suite de la discussion qui a eu lieu, l'accord est fait sur les bases indiquées plus haut.

Au cours de la même réunion, un projet d'unification s barres de tableaux a été étudié et adopté sur la proosition du Syndicat des Industries Electriques. Ce ravail, déjà adopté par la quinzième Commission, est dopté par le Comité.

Enfin, la Commission a examiné le rapport présenté par le Syndicat des Industries électriques et par la Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique sur le projet de règlement des pertes à vide des transformateurs. Ce projet a été transmis, pour étude, au Syndicat des Producteurs et Distributeurs.

Quant à la normalisation du gros appareillage électrique proposée par le gros Matériel électrique, une Sous-Commission a été nommée pour l'étudier dans le détail.

Sixième Commission (Perfectionnement du matériel). — M. Boucherot a fait connaître que le Laboratoire central d'Electricité poursuit ses essais sur les tubes isolants des turbo-alternateurs. La première série est terminée et elle a donné en bloc les résultats suivants :

La conductibilité calorifique des tubes fournis varie, suivant les échantillons, du simple au double environ.

La tension de percement à froid a varié de 45 000 à 65 000 v.

Il n'a pas encore été fait de percement à chaud, mais il a semblé utile de comparer les percements à chaud et les percements à froid en vue de l'établissement du cahier des charges pour turbo-alternateurs et vu l'impossibilité de faire des essais diélectriques à chaud en usine.

Une enquête est ouverte actuellement par M. Boucherot auprès des constructeurs sur le point suivant :

On a soumis un tube à la température de 150° pendant une heure et après cette épreuve on a pu constater qu'aucun changement n'était survenu dans la conductibilité calorifique ni dans la tension de percement à froid. Les constructeurs sont ils d'avis que cette épreuve est suffisante comme température ou comme durée ? Dans ce cas, quelle température et quelle durée sont-ils d'avis d'imposer pour trouver un commencement de modification des propriétés physiques ?

M. Bizet indique que c'est seulement lorsque ces essais seront terminés que la Commission pourra se réunir pour poursuivre ses travaux.

Neuvième Commission (Cahiers des charges). — La neuvième Commission s'est réunie le 20 octobre et elle a examiné deux questions relatives aux permissions de voirie et au sens à attribuer à l'article 7 des cahiers des charges types de 1908.

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée.

Le Secrétaire général, J. TRIBOT-LASPIÈRE.

Le Président, R. LEGOUEZ.

Digitized by Google

SYNDICAT PROFESSIONNEL DES INDUSTRIES ÉLECTRIQUES

Siège social : 9, rue d'Edimbourg, Paris (8e). — Téléphone : Wagram 07-59.

PREMIER BULLETIN BI-MENSUEL DE 1921.

SOMMAIRE : Comité de direction. Réunion du 7 décembre 1920, p. 4 U.

Comité de Direction.
Réunion du 7 décembre 1920.

La séance est ouverte à 14 h. 30, sous la présidence de M. André Larnaude.

Sont présents : MM. Grosselin, Rey, de la Ville Le Roulx, vice-présidents; M. Minvielle, trésorier; M. Zetter, ancien président; MM. André, Bonvoisin, Brandt, Deramat, Eschwege, de France, Getting, Hillairet, Lalande, Lens, Nissou, Roche-Grandjean, Schwarberg, de Traz, Thomas, Vial, membres; M. Cellerier, secrétaire général; M. Body, secrétaire administratif.

Excusés : MM. Vedovelli, Michel, Magunna, Meyer.

ADOPTION DU PROCÈS-VERBAL DE LA SÉANCE DU 9 NOVEMBRE 1920. — Le procès-verbal de la séance du 9 novembre 1920, est adopté sans modification.

FÉLICITATIONS A M. DERAMAT. — M. le Président porte à la connaissance du Comité la nomination récente de notre collègue, M. Deramat, comme chevalier de la Légion d'honneur, et lui adresse ses félicitations en même temps que celles du Comité.

ORDONNANCE DE M. LE PRÉFET DE POLICE CONCERNANT L'EMPLOI DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE. — M. le Président fait part de l'entretien qu'il a eu au Ministère des Travaux publics, avec MM. Mommerqué et Imbs, directeur de la Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité, au sujet de l'ordonnance de M. le préfet de police, du 21 octobre 1920, relative aux restrictions à adopter pour l'utilisation de l'énergie électrique.

Il résulte de cet entretien qu'il est indispensable de restreindre de 50 pour 100 la consommation de la force motrice au moment des heures de pointe.

Après divers échanges de vues, sur la proposition du président, il est décidé d'inviter tous les établissements adhérents au Syndicat, à restreindre de 50 pour 100 environ leurs besoins en énergie électrique aux heures de pointe, de façon à permettre de présenter des propositions à l'administration, susceptibles de faciliter un accord.

EXTENSION DES SECTIONS PROFESSIONNELLES. — M. le Secrétaire général résume les observations des sections soulevées à l'occasion de l'examen des moyens d'expansion des sections.

Toutes les sections, sauf la troisième qui ne s'est réunie, ont émis un avis favorable aux propo[sitions] formulées par le Co[mité], quelques-unes ont mêm[e] pris des dispositions en conséquence; le Syndicat [ne] engager que des dépenses très limitées, en att[endant] que l'on ait pu se procurer des ressources nouvel[les].

M. le Président fait connaître qu'il a été établ[i]

1° Un projet de modification des statuts actu[els] Syndicat portant sur un relèvement des droits d'[admis]sion et des cotisations;

2° Un projet de règlement intérieur du Syn[dicat] projet établi en tenant compte des décisions pri[ses] le Comité de Direction pour l'extension des s[ections] professionnelles

M. le Secrétaire administratif fournit des expli[cations] et demande que soit résolu, tout au moins le pr[incipe] pour pouvoir fixer définitivement le droit d'ad[hésion] et le taux des cotisations. Le Comité est d'accord que :

Chaque membre adhérent verse un droit d'adh[ésion] de 100 fr ;

Chaque membre actif verse annuellement, une [somme] fixe de 100 fr;

Chaque membre associé verse annuellement [une] somme fixe de 75 fr.

En ce qui concerne la cotisation spéciale des établ[isse]ments adhérents, une discussion s'engage au [sujet du] minimum à demander par établissement, et de [l'institu]tion d'un système à palier, de façon à tenir compte [à la] fois des intérêts des petits et des grands établisse[ments].

Après divers échanges de vues, le Comité d[écide] renvoyer l'étude du projet de modification des st[atuts] le projet de règlement intérieur, à la Commiss[ion des] statuts, étant entendu qu'il sera établi une cot[isation] spéciale pour les établissements adhérents com[portant] un minimum de 200 fr et un palier dégressif de 3 fr, avec un maximum d'environ 3 000 fr.

CÉRÉMONIE POUR LA DISTRIBUTION DES DISTINCTIONS ACCORDÉES AUX OUVRIERS ET AUX EMPLOYÉS DES ADHÉRENTS. — Comme suite à la décision prise [par le] Comité de Direction dans sa séance du 9 [novembre], M. le Secrétaire administratif fait connaître les démarches qu'il a effectuées en vue de l'organisation de la cérémonie au cours de laquelle doit avoir lieu la remise des distinctions accordées aux ouvriers et aux employés de nos adhérents.

Digitized by Google

l fait remarquer que l'opinion qui prime parmi ceux nos adhérents qui ont demandé des distinctions ır leurs ouvriers est celle de l'organisation d'un quet.

n conséquence, et afin de permettre de procéder à ganisation de ce banquet, M. le Secrétaire adminis-tf va envoyer à tous les membres de notre Syndicat, circulaire afin de connaître quels sont ceux de nos erents qui désirent participer à cette manifes-on.

'oire de Paris. — M. Zetter, président de la Com-sion chargée d'organiser l'exposition d'ensemble 'outes les applications de l'électricité à la Foire de 'is, indique l'état des pourparlers qui sont actuelle-it en cours avec le Comité de la Foire, principale-it au sujet de l'emplacement qui sera réservé aux s de l'électricité.

)n sait, en effet, que cette année le nombre d'adhé-ts est bien supérieur à celui de l'année dernière et 'onséquence il a été prévu que deux halls seraient 'rvés à l'industrie électrique. M. Zetter tient à 'rmer le Comité qu'à la suite des démarches qu'il a 's auprès de M. Schwarberg, président de la nière section, il pourra fournir cette année aux érents du courant alternatif et du courant continu.

. le Président se fait l'interprète du Comité pour ercier M. Zetter des renseignements qu'il vient de ournir et le remercie à nouveau de son concours r l'organisation de cette manifestation si utile à l'in-rie électrique.

ÉSIGNATION D'UN REPRÉSENTANT DU SYNDICAT A SION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ. -- M. le sident rappelle que le nombre des délégués du Syn-t à l'Union est de douze actuellement.

reste à compléter la vacance créée par le décès de 'e regretté collègue, M. Meyer-May. M. Aufré, sident de la quatrième section, rappelle que cette ion a proposé M. Ravut, secrétaire général de la été industrielle des Téléphones.

e Comité délègue M. Ravut comme représentant yndicat à l'Union des syndicats de l'Electricité.

SAGE DE LA TRAITE. — M. Lens, président de la ième section, donne lecture d'une lettre des Éta-sements Maljournal et Bourron, et d'une seconde e qu'il a lui-même adressée au Syndicat, au sujet établissement de l'usage de la traite.

e malaise qui pèse actuellement sur l'industrie fran-e provient, en effet, en grande partie, d'une crise rédit, qui a été analysée par les organes de la se la plus qualifiée et par les Chambres de Com-e et Syndicats.

e mode de paiement par traite offre l'avantage e à échéance fixe, de pouvoir être immédiatement lisée et de diminuer le nombre des billets de ue nécessaires à un même chiffre d'affaires.

n projet de loi a été déposé par M. Loucheur ten-au retour, à l'ancien taux, du timbre de traite, à 0,05 fr par 100 fr. M. Lens estime que l'occasion serait propice en créant un mouvement d'opinion favorable, pour faciliter le vote par le Parlement de ce projet de loi.

Après divers échanges de vues, le Comité décide de saisir la Commission des Etudes économiques de cette importante question.

COMMISSION D'ÉTUDES EN VUE DE LA RÉVISION DU TARIF DOUANIER. — M. le Président indique que dans sa dernière réunion, cette Commission a nommé M. Schwarberg comme vice-président, celle-ci a décidé en outre que dorénavant on feraient partie les présidents des diverses sections et divisions.

TRAVAUX DES SECTIONS ET COMMISSIONS. — *Première section. — a Règles d'unification :*

Garanties et tolérances des nouvelles règles d'unification.

Tension d'épreuve des machines.

Température d'échauffement limite des machines.

b Projets de standardisation :

Cahier des charges pour la fourniture des fils isolés pour enroulement des machines électriques.

Fils méplats ou rectangulaires.

Lames de collecteurs.

Cahier des charges des tôles dynamos.

c Divers :

Etude des coefficients de majoration.

Conditions générales de vente.

Deuxième section. — Règles de normalisation du gros appareillage :

Tension normale des isolateurs.

L'usage de la traite.

Extension des attributions des sections.

Introduction en France des tubes isolants allemands.

Commission électrotechnique internationale de Bruxelles (tensions normales et conditions d'essais).

Etude des coefficients de majoration.

Quatrième section. — Extension des sections. Groupement commercial.

Fils émaillés.

Projet d'unification des appareils de mesures de M. Iliovici.

Concours pour dispositifs enregistreurs.

Conditions générales de vente.

Etude des coefficients de majoration.

Cinquième section. — Unification des petits accumulateurs.

Journée de huit heures.

Conditions générales de vente.

Etude des coefficients de majoration.

Extension des sections.

Sixième section. — Examen de la nouvelle série de prix et Commission intersyndicale.

Coefficients de majoration des droits de douane.

Commission des études économiques et commerciales. — Ordre de priorité de transport.

Tarifs des transports.

Conditions générales de vente.

Digitized by Google

Arbitrage par le Syndicat.

Ordonnance du 21 octobre 1920 du préfet de police.

Commission des douanes. — Tarif douanier du fil tréfilé et du fil machine.

Revision des coefficients actuels des articles d'électricité.

Importations allemandes.

Documents. — M. le Président dépose sur le Bureau : *a) les documents officiels* suivants :

— Extrait de la circulaire relative à l'application des articles 150 et 151 de la loi de Finances du 31 juillet 1920 (certificat provisoire de dommages de guerre).

— Loi du 26 novembre 1920 modifiant le délai imparti par la loi du 25 août 1920 pour le dépôt des demandes d'indemnités pour dommage de guerre.

— Projet de décret portant modification du tarif douanier de Madagascar.

— Instructions au Crédit national concernant les paiements à faire par cet établissement pour le compte de l'Etat.

— Rapport du Ministère des Travaux publics (Distribution d'énergie électrique) sur la procédure à suivre pour modifier le cahier des charges d'une concession approuvée par décret en Conseil d'Etat

b) les dossiers commerciaux suivants :

— « Le Guide commercial du Voyageur français à Berlin », par Omer Wilhelm, chargé du service économique et commercial à l'ambassade de France à Berlin, communique les renseignements suivants :

Services français à Berlin. — L'ambassade de France se trouve Pariser Platz 5 N. W. 7.

Le Consulat de France est installé Matthaeikirchstrasse, 3 b. Dans l'immeuble du Consulat se trouvent les bureaux de la mission économique française où les commerçants français obtiendront tous les renseignements économiques qu'ils désirent.

La Mission interalliée de Contrôle a ses bureaux à l'Hôtel Bellevue, Budapesterstrasse, 11/12. W. 9.

La Mission militaire française de Recherche des disparus a ses bureaux Pariser Platz, 5 a. N. W. 7.

Les services de la Reconstitution industrielle et de la Commission des Réparations sont installés Hôtel Prinz Albrecht, SW 11, Prinz Albrechtstr. 9.

Office des Biens et Intérêts privés français en Allemagne 34/35, Mohrenstr.

Office des Biens et Intérêts privés d'Alsace-Lorraine, 3 b. Matthaeikirchstrasse, 10.

Commission interalliée aéronautique, Fasanenstrasse, 67 a.

Commission du cheptel, Central Hôtel, F drichstr. 143/149.

Une succursale de la Société Générale est ins Mohrenstrasse, 34/35.

— Système et régime douanier en Corée.

— Colis postaux et service postal aérien po Yougo-Slavie.

— Prohibitions d'entrée et de sortie diverses

— Electrification des chemins de fer chilien nistre de France à Santiago de Chili, a fait par étude sur l'électrification des chemins de fer ainsi que le cahier des charges relatif à l'adjud ces travaux qui aura lieu au mois de mars 192

— Avis rapide. Transports commerciaux France et la Tchéco-Slovaquie.

— Remboursement de coupures émises p diverses Chambres de Commerce.

— Demande de la Chambre de Commerce fra naise de Paris de propagande en faveur du dé ment des relations économiques avec ce pays.

— Bulletin de la Chambre de Commerce Paris.

— Demandes de sursis au paiement de l'im bénéfices de guerre.

— Congrès de la Confédération nationale du

— L'Institut pédagogique de Varones N demande catalogues et prix pour installation d électrique de 500 lampes de 32 bougies, et mote

— La maison Bismuth et Cie, 8, passage B Tunis, désire entrer en relations avec les mais pareillage électrique.

— MM. de Carsalade et Régimbeau, ingé seils, présentent une note sur l'exploitation de français appartenant à des Allemands.

— La Caisse syndicale d'assurance mutuelle ges de France, 7, rue de Madrid, fait connaître apporté un certain nombre de modifications tuts. Par suite de ces modifications, cette cais cale dont l'accès était à l'origine réservé membres du Comité des Forges, peut ac garantie à tous les adhérents des Chambres affiliées à l'Union des Industries métall minières, de la Construction mécanique, él métallique.

Ces divers documents se trouvent à la des membres adhérents au secrétariat du Syn

La séance est levée.

Le Secrétaire général,
F. Cellerier.

Le Pré
A. Larn

Digitized by Google

SYNDICAT PROFESSIONNEL DES PRODUCTEURS ET DISTRIBUTEURS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

Anciennement SYNDICAT PROFESSIONNEL DES USINES D'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 25, rue de la Pépinière, Paris (8e). — Téléphone : Central 25-92.

PREMIER BULLETIN BI-MENSUEL DE 1921.

SOMMAIRE. Avis aux adhérents du Syndicat, p. 7 U.

Avis aux adhérents du Syndicat

Nous pouvons faire parvenir aux adhérents, contre remboursement de nos frais, en originaux ou en copies suivant nos ressources d'archives, ceux de ces documents qui les intéresseraient.

PARTIE LÉGISLATIVE

Documents officiels. — LÉGISLATION OUVRIÈRE. — *Décrets.* — Décret du 3 novembre 1920 portant adaptation de dispositions du code d'assurances sociales du 5 juillet 1911 et des lois subséquentes en vigueur dans les départements du Bas-Rhin, du Haut-Rhin et de la Moselle relativement à l'assurance contre la maladie et à l'assurance contre l'invalidité. (*Journal officiel*, 4 novembre 1920. — *Errata*, *Journal officiel*, 17 novembre 1920.)

Décret du 18 novembre 1920 relatif à la circulation et à la surveillance de la main-d'œuvre étrangère en France. (*Journal officiel*, 26 novembre 1920.)

CHARBONS. — *Arrêtés.* — Arrêté du ministre des Travaux publics, du 4 novembre 1920, fixant les prix de vente aux consommateurs des combustibles en provenance de la mine de Bosmoreau. (*Journal officiel*, 6 novembre 1920.)

Arrêté du ministre des Travaux publics, du 6 novembre 1920, créant un service du contrôle des offices départementaux de répartition du charbon et nommant le directeur de ce service. (*Journal officiel*, 7 novembre 1920.)

Arrêté du ministre des Travaux publics, du 10 novembre 1920, modifiant l'arrêté du 28 juillet 1920 réglementant la vente en France des charbons de provenance américaine. (*Journal officiel*, 11 novembre 1920.)

Arrêté du ministre des Travaux publics, du 10 novembre 1920, modifiant l'arrêté du 13 août 1920 relatif à l'homologation des prix des charbons de provenance américaine. (*Journal officiel*, 11 novembre 1920.)

Arrêté du ministre des Travaux publics, du 13 novembre 1920, complétant l'arrêté du 12 octobre 1920 fixant les prix de vente aux consommateurs des combustibles en provenance des mines affiliées à la Chambre de Compensation des houillères du Pas-de-Calais. (*Journal officiel*, 14 novembre 1920.)

Arrêté du ministre des Travaux publics, du 19 novembre 1920, modifiant l'arrêté du 31 juillet 1920 relatif à l'homologation des prix des charbons de provenance britannique. (*Journal officiel*, 21 novembre 1920.)

Arrêté du ministre des Travaux publics, du 22 novembre 1920, modifiant l'arrêté du 31 août 1920 relatif à l'homologation des prix des charbons de provenance américaine. (*Journal officiel*, 24 novembre 1920.)

SYNDICAT DES CONSTRUCTEURS DE MATÉRIEL DE CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE DE FRANCE

Siège social : 7, rue de Madrid, Paris (8e). — Téléph. Wagram 49-19.

PREMIER BULLETIN MENSUEL DE 1921.

SOMMAIRE. Réunion du Conseil d'administration, p. 7 U.

Réunion du Conseil d'administration du 23 novembre 1920.

Présidence de M. Foulcher, président.

Sont présents : MM. Foulcher, président; Brison, vice-président; Plancher, secrétaire; Clin, membre.

Excusé : M. Léo Trouillhet, vice-président.

ADOPTION DU PROCÈS-VERBAL DE LA SÉANCE DU 26 OCTOBRE 1920. — M. le secrétaire général donne lecture du procès-verbal de la séance du 26 octobre 1920, qui est adopté sans observation.

Digitized by Google

ADMISSIONS AU SYNDICAT. — Le Conseil prononce, sous réserve de ratification par l'assemblée générale, l'admission des maisons suivantes :

Compagnie générale de Travaux d'Eclairage et de Force (anciens Etablissements Clemançon), 23, rue Lamartine, Paris.

Appareillage électrique Grivolas, 14, rue Montgolfier, Paris.

NOMINATION D'ADMINISTRATEURS SOUS RÉSERVE DE RATIFICATION PAR L'ASSEMBLÉE GÉNÉRALE. — Le Conseil nomme comme nouveaux administrateurs la Compagnie générale des Travaux d'Eclairage et de Force et l'Appareillage Electrique Grivolas.

DÉSIGNATION D'UN DÉLÉGUÉ A UNE COMMISSION DE L'U. S. E. — Le Conseil désigne M. Plancher pour représenter le Syndicat à la 22e Commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité (questions d'ordre militaire).

UNION NATIONALE INTERSYNDICALE (UNIS FRANCE). — Le Syndicat vient d'être admis à l'U. N. I. S. sous le numéro 111.

Le Conseil décide d'adresser la somme de 100 fr, représentant la cotisation 1921.

ARTICLES SUR LE CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE. — Plusieurs revues ou journaux viennent de publier des articles sur le chauffage électrique et ont interprété à leur manière une note récemment parue dans la « Revue générale de l'Electricité », qui ne visait d'ailleurs que la vaporisation de l'eau dans les chaudières. S'emparant des données numériques de cette note, quelques auteurs ont échafaudé et même imprimé le faux raisonnement suivant :

« Si on brûle 1 kg de charbon à 8000 calories dans une chaudière, on produit 7 kg de vapeur, ce qui correspond à un rendement calorifique de 53 pour 100. Si on emploie ce même kilogramme de charbon dans une centrale, il ne fournit, sous forme de courant électrique dans un radiateur, que 860 calories, soit un rendement de 10 pour 100 environ. Il faut *donc*, pour avoir dans une pièce une certaine quantité de calories, dépenser à l'usine cinq fois plus de charbon quand on se chauffe au courant électrique que quand on se chauffe par la vapeur. »

En raisonnant ainsi, on compare des *calories* et un *poids* de vapeur, et on prétend tirer des conclusions de ces extraordinaires prémisses ! On dit bien que le kilogramme de charbon brûlé dans une centrale amènera 860 calories dans un appartement, mais on oublie complètement de dire combien de calories laisseront dans ce même appartement les 7 kg d'eau vaporisés. Et c'est pourtant là toute la question.

Le Conseil estime que de tels raisonnements sont la véritable cause de la suspicion dans laquelle trop de personnes tiennent encore le chauffage électrique. Il est souhaitable que l'opinion publique soit redressée sur ce point et qu'on lui fasse connaître dans quels cas le chauffage électrique est à recommander et dans quels autres il est à rejeter. Car, jusqu'ici du moins, plus applications du chauffage électrique ne sont que des d'espèce.

COMMUNICATION DE M. FOULCHER A LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES ELECTRICIENS. — M. Foulcher annonce va faire une communication à la Société française Electriciens pour montrer dans quelle mesure les cations du chauffage électrique peuvent aider les trales à utiliser leurs heures creuses.

En ce qui concerne plus spécialement les hydroélectriques, elles trouveront dans le chauffage électrique un débouché extrêmement important aux appareils à accumulation qui absorberont ment une partie de leur courant de nuit.

L'étranger est déjà très en avance sur la France notamment l'Italie, la Suisse et les Etats-Unis tient en grande partie à ce que les centrales consentent des tarifs spéciaux à leurs abonnés et font une propagande active pour le placement de leurs kilowatt-heure disponibles.

L'état d'esprit n'est pas encore en France ce qu'il devrait être à ce point de vue et il est de l'intérêt national de faire connaître l'exemple de l'étranger et les bienfaits de tous ordres que notre pays pourrait retirer de l'extension rationnelle du chauffage électrique.

FOIRE DE PARIS. — Le Conseil décide que les membres du Syndicat organiseront à la Foire de Paris dans le hall de l'Union des Syndicats de l'Electricité une exposition collective de façon à mieux frapper l'attention des visiteurs et à leur montrer que les appareils nécessaires aux applications domestiques du chauffage électrique sont tout à fait au point.

M. le Président est prié de se mettre en rapport avec M. Zetter, chargé par l'Union des Syndicats de l'électricité, d'organiser le hall de l'électricité et de décider à faire partie de la Commission de la Foire de Paris de l'U. S. E.

COMMISSION DU CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE DE L'U. S. E. — M. le Président rend compte au conseil de la réunion du 17 novembre de la Commission du Chauffage électrique de l'Union des Syndicats de l'Electricité.

La Commission a demandé à notre syndicat d'établir, pour sa prochaine réunion, un certain nombre de propositions concrètes et notamment de lui faire connaître quel serait, pour la région parisienne, le tarif de vente du courant qu'il estime nécessaire d'envisager pour rendre possible le chauffage électrique.

Personne ne demandant plus la parole, la séance est levée.

Le Président
A. Fo[illegible]

PARIS. — SOC. Gle D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE.

Le Gérant : J. Blondin

Digitized by Google

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 7, rue de Madrid, Paris (8e). — Téléph. Wagram 49-49 et 49-62

Syndicats adhérant à l'Union : Syndicat professionnel des industries électriques. — Syndicat professionnel des producteurs et distributeurs d'énergie électrique. — Chambre syndicale des constructeurs de gros matériel électrique. — Chambre syndicale des forces hydrauliques, de l'électrométallurgie, de l'électrochimie et des industries qui s'y rattachent. — Syndicat professionnel de l'industrie du gaz (Usines électriques du). — Syndicat professionnel des industries électriques du nord de la France. — Chambre syndicale des entrepreneurs et constructeurs électriciens. — Syndicat professionnel des fabricants de fils et cables électriques. — Chambre syndicale de la porcelaine électrotechnique. — Syndicat des constructeurs de matériel de chauffage électrique de France.

SYNDICAT PROFESSIONNEL DES PRODUCTEURS ET DISTRIBUTEURS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

Anciennement SYNDICAT PROFESSIONNEL DES USINES D'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 25, rue de la Pépinière, Paris (8e). — Téléphone : Central 25-92.

Deuxième Bulletin bi-mensuel de 1921.

Sommaire. Extrait du procès-verbal de la séance de la Commission technique du 19 octobre 1920 p. 9 U.
Extrait du procès-verbal de la réunion de la Commission technique du 16 novembre 1920 p. 10 U.

Extrait du procès verbal de la séance de la Commission technique du 19 octobre 1920

Présents : MM. Tainturier, président; Brylinski, secrétaire général; Mancel, secrétaire-adjoint; Bitouzet, Boudin, Brillouin, Couffon, Daguerre, Dreyfus, Drin, Girousse, Langlade, Péridier, Polack, Rechniewski, Rieunier, A. Schlumberger.

Absents excusés : MM. Cotte, Drouin, Fontaine, Lainglaise, Nicolini, Rauber.

Règlement sur les pertes a vide des transformateurs. — M. Tainturier donne connaissance du projet de règlement sur les pertes à vide des transformateurs, établi pour l'Union des Syndicats de l'Électricité par une commission intersyndicale composée de représentants du Syndicat professionnel des Industries électriques et de la Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique, et demande aux membres de la commission les observations qu'ils ont à présenter sur ce projet.

Divers membres font observer que les nombres proposés pour les pertes à vide dépassent dans une mesure importante les pertes à vide que garantissaient les constructeurs avant la guerre et, il parait impossible de standardiser comme normales des séries d'appareils présentant des pertes aussi importantes. Ces pertes élevées pouvant provenir des difficultés qu'éprouvent les constructeurs à obtenir actuellement des tôles convenables, la Commission technique serait disposée à accorder des tolérances temporaires tenant compte de ces difficultés; mais, en raison même de leur nature passagère, ces difficultés ne peuvent justifier une standardisation définitive d'appareils présentant des pertes excessives.

La Commission technique marque quelque surprise de voir apporter à l'Union des Syndicats de l'Électricité un projet de standardisation d'appareils préparé par les constructeurs sans que les exploitants aient été consultés. Elle demande que la Commission des deux Syndicats de Constructeurs qui a élaboré le projet de règlement sur les pertes à vide des transformateurs soit complétée par l'adjonction de quelques membres de la Commission technique : MM. Bitouzet, Brillouin, Daguerre, Drin, A. Schlumberger.

Elle exprime, en outre, le vœu que les projets de cette nature soient étudiés d'abord dans des commissions mixtes, comprenant des représentants des Syndicats de Constructeurs et du Syndicat des Exploitants, et qu'ils ne soient présentés à la commission compétente de l'Union des Syndicats de l'Électricité qu'après accord établi entre les divers syndicats.

Normalisation du gros appareillage électrique. — M. Brylinski indique qu'il a signalé à la 4e Commission de l'Union des Syndicats de l'Électricité que de nombreuses observations étaient à faire sur ce projet

Digitized by Google

et qu'il a demandé la constitution d'une petite commission pour revoir ces règles.

M. Tainturier invite les membres de la commission à faire parvenir d'urgence leurs observations sur ce projet à M. Brylinski. Il rappelle que le texte établi par la Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique a été inséré dans la Revue générale de l'Electricité du 3 juillet 1920.

EMPLOI DU MAZOUT AU CHAUFFAGE. — M. Drin signale que des articles très intéressants sur les appareils utilisant le mazout ont paru dans la « Revue technique », dans le « Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale » et dans « Chaleur et Industrie ».

M. le Président signale une étude sur l'emmagasinage du pétrole qui a été reproduit dans la revue « Motor » d'octobre 1920.

EMPLOI DU BASALTE. — M. Drin fait connaître à la Commission technique les résultats des expériences qui ont été faites sur le basalte.

M. Blondin signale qu'une étude a paru à ce sujet dans la « Revue générale de l'Electricité » du 16 octobre 1920.

INSTALLATION D'UNE LIGNE ÉLECTRIQUE. — M. Brillouin signale à la Commission les conditions dans lesquelles M. Estrade a réalisé l'installation d'une ligne électrique pour des travaux de motoculture dans la région de Carcassonne et le procédé spécial employé par M. Estrade pour l'imprégnation des poteaux en bois à la créosote.

POSTES DE TRANSFORMATEURS. — M. Bitouzet indique que les réponses au questionnaire sur les postes de transformateurs sont très variées. La Commission technique nomme une sous-commission composée de : MM. Bitouzet, Daguerre et Polack, pour continuer l'étude de cette question.

SOUS-STATIONS AUTOMATIQUES. — M. Rechniewski signale que des articles intéressants ont paru sur ce sujet dans la « General Electric Review ».

M. Drin indique qu'il serait utile d'étudier le moyen d'utiliser les petites chutes par des stations automatiques génératrices et non pas seulement d'étudier les sous-stations automatiques de transformation.

M. Rechniewski tiendra la Commission au courant des études qui seront faites à ce sujet.

MOTEURS SYNCHRONES A DÉMARRAGE AUTOMATIQUE ET A FACTEUR DE PUISSANCE ÉGAL A L'UNITÉ. — M. Couffon donne lecture d'une note mettant au point l'état de la question, qui sera publiée dans la « Revue générale de l'Electricité. »

M. le Président remercie M. Couffon de sa très intéressante communication et signale l'utilité de semblables mises au point.

CAHIERS DES CHARGES MIS A L'ENQUÊTE PAR LA COMMISSION PERMANENTE DE STANDARDISATION. — M. P... indique qu'il n'a pas d'observations à présenter sur les cahiers des charges.

CALCULS A FOURNIR DANS L'ÉTAT DE RENSEIGNEMENTS JOINT A UNE DEMANDE DE TRAVERSÉE DE VOIE FERRÉE PAR UNE CANALISATION D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE AÉRIENNE. — M. Brylinski signale que la brochure reproduisant le rapport adopté par la Commission technique sur les calculs à fournir dans l'état de renseignements joint à une demande de traversée de voie ferrée par une canalisation d'énergie électrique aérienne est sur le point d'être épuisée. Il demande à la Commission technique s'il y a lieu de faire réimprimer ce rapport ou s'il vient de le remanier ou de le compléter.

La Commission émet l'avis que ce rapport doit être remanié et complété et demande à M. Dreyfus de vouloir bien se charger de cette rédaction.

ACCUMULATEURS DE CHALEUR. — M. le Président donne lecture de la lettre de M. Charpentier relative à la communication faite à la Commission technique sur les accumulateurs de chaleur.

MISE EN STOCK DU CHARBON BITUMINEUX. — M. le Président remet à M. Couffon un rapport de l'Université de l'Illinois sur la mise en stock du charbon bitumineux et le prie de vouloir bien en faire un résumé pour la Commission technique.

Extrait du procès-verbal de la réunion de la Commission technique du 16 novembre 19...

Présents : MM. Tainturier, président de la Commission ; Mancel, secrétaire-adjoint ; Bitouzet, Blondin, Daguerre, de Massias, G. Dreyfus, Eschwege, Estrade, Fontaine, Langlade, Lebaupin, Ménage, Péridier, Polack, Rieunier, A. Schlumberger.

Absents excusés : MM. Brylinski, secrétaire général, Cotté, Couffon, Nicolini, Poujol.

NORMALISATION DU GROS APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE. — M. Rieunier, rapporteur. — Après diverses observations présentées par M. Rieunier sur le projet de règles de normalisation, la Commission décide de confirmer le vœu qu'elle a exprimé dans sa dernière séance, à savoir : que les projets de cette nature soient étudiés d'abord dans des commissions mixtes comprenant des représentants des Syndicats de Constructeurs et du Syndicat des Exploitants, et qu'ils ne soient présentés à la Commission compétente de l'Union des Syndicats de l'Electricité qu'après accord établi entre les deux Syndicats.

La Commission décide de demander à l'Union des Syndicats de l'Electricité d'adjoindre MM. [illegible] Rieunier aux délégués de la Commission technique qui ont été nommés pour faire partie de la Co...

Digitized by Google

ersyndicale qui examinera les divers projets de iers des charges du materiel électrique.

M. Eschwege estime qu'il serait intéressant de réunir Syndicat les représentants des divers syndicats d'exitants (Chambre syndicale des Forces hydrauliques, idicat professionnel de l'Industrie du gaz, Union Voies ferrées d'intérêt local pour examiner ces jets de règlements de manière que les délégues de la mmission technique du Syndicat puissent présenter a Commission intersyndicale des demandes qui aient déjà reçu l'approbation des syndicats d'exploi-s.

ALCULS A FOURNIR POUR L'ÉTABLISSEMENT DES CANA-SATIONS ÉLECTRIQUES. — M. G. Dreyfus, rapporteur. M. G. Dreyfus remet à la Commission le rapport l a rédigé sur les calculs mécaniques des lignes ennes.

. le Président remercie M. G. Dreyfus de son très ressant rapport.

a Commission décide que ce rapport sera reproduit ivoyé à tous les membres de la Commission tech-ie.

OSTES DE TRANSFORMATEURS. — M. Bitouzet, rap-eur. — M. Bitouzet indique que la Sous-Commis-chargée de l'étude de cette question se réunira pro-nement.

ESURES DES PUISSANCES RÉACTIVES TRIPHASÉES. — ebaupin, rapporteur. — M. Lebaupin répondra tement à l'adhérent qui avait soumis cette ques-

RÉSEAUX INTERCOMMUNAUX ÉLECTRIQUES. — M. le Président communique à la Commission la lettre de M. Estrade, du 29 octobre 1920, relative aux réseaux intercommunaux électriques qui ont été réalisés par la Société méridionale de Transport de force, et les plans de la distribution de cette société.

M. Estrade indique que le courant est porté aux postes de transformation ruraux par des dérivations à 5 000 v raccordés aux grandes artères de distribution à 20 000 ou 35 000 v.

Ces lignes de distribution à 5 000 v se prêtent très bien à l'utilisation des postes roulants de transformateurs 5 000 500 v, que les agriculteurs branchent eux-mêmes pour le labourage électrique, le battage, etc..., tandis que les tensions au-dessus de 5 000 v ne peuvent être utilisées sur leur parcours et nécessitent des appareils trop compliqués pour les postes roulants, et la présence d'électriciens exercés.

Cette tension de 5 000 v a puissamment aidé la pénétration du réseau de la Société méridionale de Transport de force dans les campagnes.

ÉMISSION DE LA CHALEUR PAR LES DIVERSES SURFACES. — M. le Président dépose sur le bureau de la Commission un rapport de l'Université de l'Illinois sur l'émission de la chaleur par les diverses surfaces.

M. G. Dreyfus veut bien se charger de faire un résumé de ce rapport pour la Commission.

M. le Président signale que « l'Ingenieur industriel » a publié récemment un article sur les accidents de turbo-alternateurs partie turbines).

SYNDICAT DES CONSTRUCTEURS DE MATÉRIEL DE CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE DE FRANCE

Siège social 7, rue de Madrid, Paris (8e). — Téléph. Wagram 49-49.

DEUXIÈME BULLETIN MENSUEL DE 1921.

SOMMAIRE : Conseil d'administration. Réunion du 7 décembre 1920, p. 11 U.

Conseil d'Administration. Réunion du 7 décembre 1920.

sidence de M. Foulcher, président.

présents : MM. Foulcher, président; Brison, ésident; Plancher, secrétaire; Goisot, trésorier; membre.

ont excusés : MM. Léo Trouilhet, vice-président; Zetter, membres.

ADOPTION DU PROCÈS-VERBAL DE LA SÉANCE DU 23 NOVEMBRE 1920. — M. le Secrétaire général donne lecture du procès-verbal de la réunion du 23 novembre 1920 qui est adopté sans observation.

CORRESPONDANCE. — M. le Président signale qu'un certain nombre de journaux viennent d'annoncer la création de notre syndicat et que le secrétariat général vient de recevoir une correspondance très importante,

Digitized by Google

contenant de nombreuses demandes de renseignements techniques ou commerciaux, ainsi que plusieurs demandes d'admission sur lesquelles il sera statué ultérieurement.

Ce fait montre à quel point la question du chauffage électrique est d'actualité et à quel besoin répondait la création du syndicat.

U. N. I. S. France. — Le Syndicat vient de se faire inscrire à l'Union nationale intersyndicale et a reçu le numéro matricule 111.

Le Conseil arrête le texte du règlement syndical qui sera communiqué sans retard aux adhérents en leur proposant de se faire inscrire à l'U. N. I. S. France par l'intermédiaire de notre groupement.

Comparaison de la cuisine électrique et de la cuisine au gaz. — La cinquième Commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité fait actuellement une enquête sur l'état du chauffage électrique et elle a demandé à notre Syndicat de lui soumettre prochainement un exposé de la situation présente de la construction des appareils de chauffage. Les producteurs et distributeurs de courant ignorent souvent que les constructeurs d'appareils de chauffage sont en mesure de fournir dès maintenant toutes les variétés d'appareils domestiques nécessaires à la cuisine et au chauffage.

Ces appareils sont déjà très répandus dans le public, mais ils le seraient bien davantage encore si le prix du courant était moindre et à ce point de vue il serait désirable que les réseaux étudient un tarif spécial qui serait valable entre 11 heures et 13 heures et à partir de 18 h 30. Ils seraient assurément les premiers à profiter de ce tarif, car ils pourraient vendre un nombre considérable de kilowatts-heure pendant les heures creuses et les heures de nuit (appareils à accumulation).

En ce qui concerne la cuisine, pour laquelle l'emploi du gaz est très répandu, la première question qui se présente à l'esprit est la suivante : quelle est l'équivalence calorifique entre 1 m³ de gaz et 1 kw-h. Une première étude du syndicat vient de montrer qu'on peut admettre que 1 kw-h rend les mêmes services en cuisine que 0,6 m³ de gaz. Si le mètre cube de gaz est vendu comme à Paris 0,55 fr, il suffirait, pour que la dépense du client soit la même dans les deux cas, que le prix du courant soit de 0,35 fr le kilowatt-he[illegible] ne peut peut-être pas demander actuelle[illegible] réseaux de créer un tarif, même spécial, sur [illegible] mais il est certain que s'ils pouvaient accord[illegible] spécial de 0,50 fr entre 11 heures et 13 h[illegible] partir de 18 h 30, des milliers de cuisines [illegible] ne tarderaient pas à s'installer en raison des [illegible] de propreté et de commodité qu'elles présent[illegible]

Le Conseil décide de continuer l'étude de [illegible] tion.

Communication de M. Maillet à la [illegible] commission de l'U. S. E. — M. le Président [illegible] communication extrêmement intéressante qu[illegible] let, directeur des Etablissements Joya, à [illegible] vient de faire devant la cinquième Comm[illegible] l'U. S. E.

M. Maillet a montré quel parti les centrales [illegible] liques pouvaient tirer du chauffage électrique [illegible] et domestique pour l'utilisation des hautes [illegible] eaux de nuit.

Il a également décrit la chaudière électri[illegible] électrodes que les établissements Joya on[illegible] dans une importante usine des Alpes et qui [illegible] depuis plusieurs mois en donnant toute satis[illegible] résultat obtenu est si probant qu'une soci[illegible] vient de se constituer, la Société des Chau[illegible] triques françaises, à l'effet de multiplier [illegible] application. Plusieurs nouvelles chaudières [illegible] en construction dans les Alpes.

A la fin de sa communication, M. Maillet [illegible] naître brièvement quelles sont ses idées [illegible] sur le développement du chauffage électri[illegible] quelle large proportion les producteurs [illegible] d'électricité sont en mesure d'y contribuer.

Le Conseil, désireux de pousser aussi [illegible] sible l'étude de cette question, prie M. M[illegible] lui faire une communication spéciale et dét[illegible] sion de son prochain voyage à Paris.

Personne ne demandant la parole, la [illegible] levée.

Le P[illegible]

A. Fo[illegible]

Le Gérant : J. [illegible]

PARIS. — SOC. G^le D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE.

Digitized by Google

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 3, rue de Madrid, Paris (8e). — Téléph. Wagram 49-49 et 49-62

Syndicats adhérant à l'Union : Syndicat professionnel des industries électriques. — Syndicat professionnel des producteurs et distributeurs d'énergie électrique. — Chambre syndicale des constructeurs de gros matériel électrique. — Chambre syndicale des forces hydrauliques, de l'électrométallurgie, de l'électrochimie et des industries qui s'y rattachent. — Syndicat professionnel de l'industrie du gaz (Usines électriques du). — Syndicat professionnel des industries électriques du Nord de la France. — Chambre syndicale des entrepreneurs et constructeurs électriciens. — Syndicat professionnel des fabricants de fils et câbles électriques. — Chambre syndicale de la porcelaine électrotechnique. — Syndicat des constructeurs de matériel de chauffage électrique de France.

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Troisième Bulletin bi-mensuel de 1921

Sommaire. Réunion du Comité du 8 décembre 1920, p. 13 U.

Réunion du Comité du 8 décembre 1920

Présidence de M. Legoucz, président.

Sont présents : MM. Legoucz, président ; Cahen, Arnaude, Rolland, d'Estape, vice-présidents ; Fontaine, secrétaire ; Beauvois-Devaux, trésorier, André, Aux, Berland, Boutan, Brylinski, Eschwege, Fouleher, Koch, F. Meyer, M. Meyer, Nivard, Paré, Rey, Rougé, de la Ville le Roulx, Zetter.

Excusés : MM. Gabriel Cordier, président d'honneur, Courville, vice-président ; Bizet, Cotté, Godinet, Goisot, Grosselin, Hammer, Le Monnier, Lépine, Marlio, Sailly, Schwarberg, membres.

Assiste, en outre, à la séance : M. Tribot-Laspière, secrétaire général de l'Union.

Adoption du procès-verbal de la séance du 10 novembre 1920. — Lecture est donnée du procès-verbal de la séance du 10 novembre 1920, qui est adopté sans observation.

Bienvenue aux nouveaux membres du comité. — Le Président souhaite la bienvenue aux nouveaux membres du comité dont quelques-uns sont présents, ce sont :

M. Cellerier, qui remplace le regretté M. Sartiaux, comme délégué du Syndicat des Industries électriques ; MM. Brison, Foulcher, Goisot, Plancher et Troulhet, qui représentent le nouveau Syndicat du Chauffage électrique.

Constitution de la vingt-deuxième Commission. — Comme suite à la décision du comité, une vingt-deuxième Commission a été constituée au cours du mois de novembre pour l'étude de toutes les questions d'ordre militaire.

Cette commission est constituée comme suit :

Président : M. Cahen ; vice-présidents : MM. Eschwege et Grosselin ; délégué du Bureau : M. Bizet.

Membres de la première section exploitants de réseaux : MM. Brylinski, Rauber, représentants du Syndicat des Producteurs et Distributeurs d'Énergie électrique, MM. Baudon de Mony, Lépine, Marlio, représentants de la Chambre syndicale des Forces hydrauliques ; MM. Alavoine et Peyrelonque, représentants du Syndicat du Gaz ; MM. Marchegay, Guiffard, Carpentier, Laurent, Glasser, représentants de divers groupements de concessionnaires.

Membres de la deuxième section (constructeurs de matériel) : MM. Cance, représentant du Syndicat des Constructeurs électriciens ; Legendre, M. Meyer, Zetter, représentants du Syndicat professionnel des Industries électriques ; Plancher, représentant du Syndicat des Constructeurs de Matériel de Chauffage électrique de France ; Grosselin, représentant du Syndicat des Fabricants de Fils et Câbles électriques ; Lateulère, représentant de la Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique.

Nominations dans les commissions. — Le comité désigne à l'unanimité :

M. M. Meyer, comme président de la septième commission (appareillage), en remplacement de M. Sartiaux, décédé.

M. Sciama, comme président de la huitième commis-

Digitized by Google

sion (enseignement technique), en remplacement de M. Daniel Berthelot, démissionnaire.

Sont nommés membres de la sous-commission du chauffage : MM. Allain Launay, Polack, P.-L. Durand, Devun et Ellissen.

TRAVAUX DES COMMISSIONS. — *Quatrième Commission* (normalisation). — La quatrième Commission s'est réunie le 25 novembre. Elle a étudié le projet d'unification des transformateurs qui lui a été présenté par la Chambre syndicale du gros Matériel électrique et l'a renvoyé à celle de ses sous-commissions qui examine actuellement le projet d'unification du gros appareillage.

Elle a procédé ensuite à un premier examen du projet d'unification des tubes sans soudure qui lui a été soumis par le Syndicat des Industries électriques. Elle a prié le rapporteur de ce projet de lui préparer pour la prochaine séance un certain nombre d'explications complémentaires.

Enfin, elle a adopté un projet d'unification des fils de cuivre ronds établi d'après le projet du Syndicat des Industries électriques et l'a renvoyé devant la quinzième Commission, qui vient d'étudier la même question pour les fils d'aluminium.

Cinquième Commission (chauffage électrique). — Cette commission s'est réunie le 17 novembre et a entendu une communication de M. Ch. Boileau sur l'état actuel et le développement possible du chauffage électrique.

Au cours de la même séance, les représentants du Syndicat du Gaz ont résumé un rapport des plus complets, établi par ce syndicat au sujet des possibilités d'extension du chauffage électrique.

Les représentants du Syndicat du Chauffage électrique ont indiqué qu'ils sont en mesure, dès maintenant, de livrer tous les appareils de cuisine et de chauffage domestique qu'on pourrait désirer. Ils [illegible] déclarés tout prêts à fournir à la commission [illegible] seignements concrets qui pourraient intéresser les [illegible] tributeurs de courant.

Neuvième Commission (cahiers des charges — sous commission spéciale de la neuvième Com[illegible] s'est réunie le 19 novembre pour étudier les m[illegible] tions qu'il convient de demander pour le ca[illegible] charges-type de 1909.

La sous-commission va établir un projet de [illegible] texte pour certains passages et le soumettra pro[illegible] ment à l'approbation de la neuvième Commission.

Quinzième Commission (aluminium). — La qui[illegible] Commission s'est réunie le 29 novembre et a pr[illegible] naissance d'un rapport de M. Dusaugey sur l'[illegible] tion des câbles en aluminium à âme d'acier et sur [illegible] fication des fils et câbles en général.

La Commission continuera prochainement [illegible] des conclusions de ce rapport.

Elle a examiné également le projet d'unifica[illegible] fils de cuivre ronds que lui a soumis la quatrième [illegible] mission et elle a confié son étude à une sous-[illegible] sion spéciale qui doit se réunir prochainement.

Vingtième Commission (questions ouvrières — [illegible] nion continue son enquête pour déterminer u[illegible] de sectionnement type qui serait proposé au mi[illegible] du Travail pour l'application des 100 heures da[illegible] dustrie de la production et de la distribution d[illegible] cité.

Elle a examiné ensuite un projet de subven[illegible] l'Etat aux lignes de transport.

Personne ne demandant la parole, la séan[illegible] levée.

Le Secrétaire général, J. TRIBOT-LASPIÈRE.

Le Prés[illegible] R. LEGO[illegible]

SYNDICAT PROFESSIONNEL DES PRODUCTEURS ET DISTRIBUTEURS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

Anciennement SYNDICAT PROFESSIONNEL DES USINES D'ELECTRICITE

Siège social : 25, rue de la Pépinière, Paris (8e). — Téléphone : Central 25-92

TROISIÈME BULLETIN BI-MENSUEL DE 1921.

SOMMAIRE : Extrait du procès-verbal de la séance de la Chambre syndicale du 7 décembre 1920, p. [illegible]
Extrait du procès-verbal de la réunion de la Commission technique du 21 décembre 1920, p. 16 [illegible]

Extrait du Procès-verbal de la séance de la Chambre syndicale du 7 décembre 1920.

Présents : MM. F. Meyer, Eschwege, présidents d'honneur ; Cahen, président ; Baux, Fontaine, Nivard, vice-présidents ; Brylinski, secrétaire général ; Barris, du Bousquet, Boutan, Desanges, Duvaux, H[illegible] Javal, Malle, Peridier, Petit, Sellié, T[illegible] Ulrich, de La Ville le Roulx.

M. Nobel, directeur de l'Office des Charb[illegible] à la séance.

Absents excusés : MM. Bizet, président [illegible]

Digitized by Google

ncel, secrétaire-adjoint ; G Cordier, Godinet, llard d Estape, Thierry.

l est rendu compte de la situation de caisse.

DISTINCTIONS HONORIFIQUES. — M le Président a le isir de faire part a la Chambre syndicale de la pro- tion, comme officier de la Légion d honneur, par le nistre de la Marine, pour services rendus à la Défense ionale, de M. Paul Janet, membre de l'Institut, ecteur de l École supérieure d'Electricite et du oratoire central d Electricité.

l. le Président est heureux d'adresser les très vives citations de la Chambre syndicale a M Paul Janet.

ISIR DES NOUVEAUX ADHERENTS — M. le Président part a la Chambre syndicale des propositions lmissions

OUVEAUX MEMBRES DE LA CHAMBRE SYNDICALE. — le Président propose à la Chambre syndicale de mer M. Georges Vautier, membre de la Chambre dicale, comme représentant du groupe Vautier, qui nt de donner son adhésion au Syndicat.

l. Vautier est vice-président du Syndicat protes nel de l Industrie du Gaz, et sa nomination comme bre de la Chambre syndicale ne pourra que res- er les liens de notre Syndicat avec le Syndicat de lustrie du Gaz et, en particulier, avec le groupe trique de ce Syndicat.

. le Président propose également la nomination, me membre de la Chambre syndicale, de M. Ernest cier, administrateur-délégué de l'Union d'Elec- te.

a Chambre syndicale nomme, par acclamation, Georges Vautier et M. Ernest Mercier, membres de hambre syndicale.

RÉVISIONS BUDGÉTAIRES. — M. le Président donne la ole a M. Brylinski, pour l'exposé du projet de get de l'exercice 1921.

a Chambre syndicale approuve le projet de budget lui est soumis.

HARBONS. — M le Président donne la parole à aval pour exposer à la Chambre syndicale l'état de estion de la valorisation du charbon.

. le Président remercie M. Javal de sa communica- , et donne la parole à M. Nobel.

. Nobel expose a la Chambre syndicale la situation harbon.

le Président remercie M. Nobel de sa communica- .

SURANCE-INCENDIE ET BRIS DE MACHINES. — A la ande de M. le Président, M. F. Meyer donne lec- de sa lettre du 4 décembre 1920, faisant part d'une osition de M. Worms pour l'assurance incendie et de machines par la Compagnie d'assurances « le il ». Les conditions proposées par M. Worms seront portées à la connaissance des membres actifs du Syndicat.

M le Président remercie M. F. Meyer.

MÉDAILLES. — M. le Président donne lecture de la lettre de la Société des Forces motrices du Haut-Grésivaudan, en date du 3 décembre 1920, demandant si le Syndicat compte reprendre l'attribution des récompenses aux ouvriers et employés des sociétés adhérentes

Après échange de vues, la Chambre syndicale décide de reprendre la distribution des récompenses à partir de l'année 1921.

CIRCULAIRES ENVOYÉES AUX MEMBRES ACTIFS DEPUIS LA DERNIÈRE SÉANCE. — M. le Président informe la Chambre syndicale que les circulaires suivantes ont été envoyées aux membres actifs depuis la dernière séance :

Circulaire n° 86 (cartes des réseaux de distribution d'énergie électrique à publier dans l'annuaire 1920 du Syndicat).

Circulaire n° 87 (renseignements sur les sociétés à publier dans l'annuaire 1920 du Syndicat).

Circulaire n° 88 (Société mutuelle électrique d'assurance).

Circulaire n° 89 (statuts du personnel employé et du personnel ouvrier).

Circulaire n° 90 (tableau n° V des relèvements de tarifs).

Circulaire n° 91 (demandes de sursis au paiement de l'impôt sur les bénéfices de guerre).

Circulaire n° 92 (répartition du personnel ouvrier en ateliers).

Circulaire n° 93 (index économique électrique en ce qui concerne le département des Alpes-Maritimes pour le 4e trimestre 1919 et le 1er trimestre 1920).

CONFÉDÉRATION GÉNÉRALE DE LA PRODUCTION FRANÇAISE. — M. le Président donne lecture de la lettre du Groupement 14 de la Confédération générale de la Production française en date du 20 novembre 1920, transmettant une note de cette Confédération sur les demandes de sursis au paiement de l'impôt sur les bénéfices de guerre.

Cette note a été communiquée aux membres actifs par la circulaire n° 91 du 23 novembre 1920.

SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT POUR L'INDUSTRIE NATIONALE. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale des lettres de la Société d'Encouragement pour l Industrie nationale du 25 novembre 1920, relatives à la création d'une section de catalogues à la bibliothèque de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale et à la publicité dans le bulletin et l'annuaire de cette société.

CHAMBRE DE COMMERCE DE PARIS. — M. le Président communique à la Chambre syndicale le compte rendu

Digitized by Google

sommaire de la séance générale de la Chambre de Commerce de Paris du 1er décembre 1920.

Syndicat professionnel de l'Industrie du gaz. — M. le Président dépose sur le bureau de la Chambre syndicale les circulaires reçues de ce syndicat depuis la dernière séance.

Documents officiels. — M. le Président fait part à la Chambre syndicale des documents officiels et des documents parlementaires parus depuis la dernière séance. Cette liste sera publiée dans la « Revue générale de l'Electricité »

Extrait du procès-verbal de la réunion de la Commission technique du 21 décembre 1920.

Présents : MM. Tainturier, président ; Brylinski, secrétaire général ; Lebaupin, secrétaire des séances ; Benoist, Blondin, Boucherot, Brillouin, Daguerre, Desroziers, Drin, Drouin, Fontaine, Girousse, Langlade, de Massias, Nicolini, Polack, Rieunier, A. Schlumberger.

Absents excusés : MM. Mancel, secrétaire adjoint ; Cotté, Eschwege, Hainglaise, Péridier.

Chauffage électrique. — M. Brylinski dépose sur le bureau de la Commission le rapport très documenté sur le chauffage électrique que le Syndicat professionnel de l'Industrie du Gaz a fait établir à la suite d'une enquête. Les membres de la Commission que cette question intéresserait pourront consulter ce rapport au secrétariat du Syndicat.

Comité électrotechnique français. — M. le Président donne lecture de la lettre du Comité électrotechnique français du 15 décembre 1920, communiquant le règlement pour les valeurs minima des cos φ à pleine charge des moteurs et le règlement pour les valeurs maxima du rapport $\frac{\text{courant à vide}}{\text{courant en charge}}$ des transformateurs monophasés et triphasés à 25 et 50 p : s par seconde.

Le Comité électrotechnique français accorde un délai de quinze jours aux Sociétés adhérentes pour faire parvenir leurs observations.

M. Brylinski rappelle à la Commission que le premier règlement a été publié dans la « Revue générale de l'Électricité » du 3 juillet 1920 et le second dans la « Revue générale de l'Électricité du » 10 juillet. Ces documents ont été établis d'accord entre les Syndicats affiliés à l'Union et ont été adoptés Comité de l'Union des Syndicats de l'Électri sa séance du 14 avril 1920.

Moteurs asynchrones synchronisés. – M sident communique à la commission une no moteurs asynchrones synchronisés de la C générale électrique de Nancy.

M. Lebaupin veut bien se charger de faire un de cette note pour la prochaine séance de la sion.

Pertes a vide des transformateurs. – M rend compte de la réunion de la Commission l'Union des Syndicats de l'Électricité à laq assisté avec MM. Daguerre, Rieunier et A berger, délégués du Syndicat.

Après échange de vues entre les membres la Commission confirme que les chiffres prop les pertes à vide des transformateurs sont tr et ne peuvent être acceptés. Elle demande q mission mixte de l'Union des Syndicats de l'E établisse un projet comportant des chiffres constituant un engagement de la part des cons Elle insiste sur la nécessité d'obtenir la conse bons transformateurs.

La Commission propose que M. Boucher signé comme arbitre entre les constructeurs ploitants pour la détermination de ces chiffres

Porcelaine et verre. — M. Drin in deuxième Sous-Commission de la quatorz mission de l'Union des Syndicats de l'E décidé d'établir trois cahiers des charges porcelaine, un pour le verre et un pour les tances isolantes. C'est le rapport de la C d'unification des isolateurs établi en 191 base à la discussion.

La Commission technique demande qu guerre et Drin soient adjoints à la Sous-Co la quatorzième Commission de l'Union des de l'Électricité.

M. le Président remercie M. Drin de ses cations.

PARIS. — SOC. Gle D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE.

Le Gérant : J. Bl

Digitized by Google

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 7, rue de Madrid, Paris (8e). — Téléph. Wagram 49-49 et 49-62.

Syndicats adhérant à l'Union : Syndicat professionnel des industries électriques. — Syndicat professionnel des producteurs et distributeurs d'énergie électrique. — Chambre syndicale des constructeurs de gros matériel électrique. — Chambre syndicale des forces hydrauliques, de l'électrométallurgie, de l'électrochimie et des industries qui s'y rattachent. — Syndicat professionnel de l'industrie du gaz (Usines électriques du). — Syndicat professionnel des industries électriques du nord de la France. — Chambre syndicale des entrepreneurs et constructeurs électriciens. — Syndicat professionnel des fabricants de fils et cables électriques. — Chambre syndicale de la porcelaine électrotechnique. — Syndicat des constructeurs de matériel de chauffage électrique de France.

SYNDICAT PROFESSIONNEL DES INDUSTRIES ÉLECTRIQUES

Siège social : 9, rue d'Edimbourg, Paris (8e). — Téléphone : Wagram 07-59.

Quatrième Bulletin bi-mensuel de 1921.

Sommaire. Comité de direction. Procès-verbal de la réunion du 4 janvier 1921, p. 17 U.

Comité de Direction.
Procès-verbal de la réunion du mardi 4 janvier 1921.

La séance est ouverte à 17 h 30 sous la présidence M. André Larnaude, président.

Sont présents : MM. Schwarberg, vice-président et France, secrétaire ; MM. Bonvoisin, Brandt, Celler, Deramat, Eschwege, Lens, Magunna, Nissou, oche-Grandjean, de Traz et Vial, membres ; M. Body, retaire administratif.

Excusés : MM. Zetter et Michel.

Nécrologie. — M. le Président a le regret de faire rt du décès de M. Henri Marie, directeur de l'École la rue Lacordaire, survenu le 1er janvier, et exprime, nom du Syndicat, à la famille de ce regretté collaboeur de nos cours d'apprentis, les sympathies du ndicat professionnel des Industries électriques. Il lique que M. Body a représenté le Syndicat aux sèques qui ont eu lieu le lundi 3 janvier.

Adoption du procès-verbal de la séance du 7 décembre 1920. — Le procès-verbal de la réunion du mité de Direction du 7 décembre 1920 est adopté s modification.

Organisation des sections professionnelles. — rès avoir rappelé que la décision prise par le Comité Direction, dans sa séance du 5 octobre 1920, a été eptée uniformément par les sections du Syndicat, Body, secrétaire administratif, indique qu'en ce qui cerne leur budget individuel il fera une proposition squ'il va être amené, au cours de la réunion, à ter la question financière.

Création d'une nouvelle section. — M. Body que que, dans le courant de décembre, il a eu la visite de M. Victor Couchoud, ingénieur en chef du Service de Traction à la Compagnie générale d Entreprises électriques, adhérente à notre syndicat, en vue de connaître si le syndicat accepterait de créer une section nouvelle qui s'occuperait plus particulièrement du « matériel de lignes à traction électrique ».

A la suite de ces pourparlers, la Compagnie générale d Entreprises électriques nous a fait parvenir une lettre dont M. Body donne lecture, lettre par laquelle cette Compagnie se fait l'interprète de cinq établissements, dont deux sont déjà adhérents au Syndicat, en vue de demander officiellement la création de cette section.

Après discussion, le Comité estime qu'il pourrait y avoir intérêt à ce que le matériel de lignes à traction électrique soit compris dans une des sections existantes et à créer une division dans la section dans laquelle ce matériel se trouverait incorporé.

Ce matériel pouvant être assujetti à priori à figurer soit à la première section, soit à la deuxième, soit à la sixième, le Comité décide de provoquer une entrevue avec M. Couchoud et les présidents de chacune de ces sections. D'accord avec les présidents de ces trois sections, cette entrevue est fixée au vendredi 7 janvier à 2 heures au siège du syndicat.

En conséquence, le Comité ajourne sa décision jusqu'à sa prochaine réunion.

Examen de la question financière. — M. le Président donne la parole à M. Body qui soumet au Comité de Direction le résultat des travaux qu'il a effectués en vue de l'établissement du budget pour l'exercice 1921 et des conclusions auxquelles il arrive en ce qui concerne les différents taux des cotisations à appliquer pour le nouvel exercice. Après avoir indiqué que le système par palier avait suscité d'assez nom-

Digitized by Google

breuses objections, il indique que, suivant la demande qui lui en a été faite, il a repris la formule qui est actuellement en vigueur d'une cotisation proportionnelle au nombre de personnes (employés, ouvriers et aides) occupées par chaque adhérent à des travaux ressortissant à l'objet du syndicat, étant entendu que cette cotisation sera au minimum de 200 fr et au maximum de 6 000 fr.

D'autre part, en raison de l'augmentation du prix de l'abonnement de la « Revue générale de l'Electricité » il est indispensable de relever également la cotisation des Membres actifs et celle des Membres associés.

Le Comité propose, en conséquence, de fixer à 100 fr par an la cotisation des Membres actifs et à 75 fr par an celle des Membres associés.

M. le Président indique que cette augmentation du taux des différentes cotisations a pour but de permettre au Syndicat d'organiser d'urgence ses services, conformément à la décision prise par le Comité de Direction dans sa séance du 5 octobre 1920 et adoptée par les sections professionnelles.

Il ajoute que par la suite une révision de ces tarifs pourra être effectuée en vue d'examiner la possibilité de diminuer ces charges nouvelles et il adresse un vibrant appel à nos adhérents, en leur demandant de contribuer à donner à notre Syndicat toute l'importance qu'il est en droit d'exiger, pour lui permettre de concentrer toute son activité à la défense des intérêts de l'industrie électrique.

M. Body rappelle qu'en raison de la décision du 5 octobre 1920, il a été prévu qu'un budget de dépenses serait établi par section. Comme celles-ci ne peuvent faire immédiatement des prévisions budgétaires, c'est au Syndicat à assurer leurs services jusqu'au moment où leur budget propre pourra être établi. Dans ce but, on établira pendant une période de 6 mois le montant des dépenses afférentes à chacune des sections, afin qu'à cette époque, chacune d'elles puisse savoir quelle est l'importance du budget qui lui est nécessaire et agisse en conséquence pour créer son budget particulier.

M. Body indique qu'alors le Syndicat pourra suivre la nouvelle voie qu'il s'est tracée, savoir :

— Etablissement d'un budget particulier propre au Syndicat.

— Etablissement d'un budget particulier propre à chaque section professionnelle.

A ce moment on pourra procéder à la révision dont vient de parler notre Président.

Cette proposition est adoptée à l'unanimité.

Les modifications ci-dessus indiquées impliquant celle des articles 8 et 17 des statuts actuellement en vigueur, une assemblée générale extraordinaire doit être convoquée à cet effet.

Le Comité de Direction fixe au 1er février 1921 la date de cette assemblée générale extraordinaire et établit comme suit son ordre du jour :

— *Approbation des modifications apportées aux articles 8 et 17 des statuts actuels du syndicat.*

— *Approbation des chiffres proposés par le Comité de Direction pour les sommes et cotisations à inscrire au règlement intérieur du Syndicat.*

Le secrétaire administratif est chargé de faire les convocations et de prendre toutes dispositions utiles pour la préparation et la tenue de cette assemblée.

RÈGLEMENT INTÉRIEUR. — Le règlement intérieur, actuellement en cours d'élaboration sera soumis prochainement à l'approbation du Comité de Direction.

CÉRÉMONIE POUR LA DISTRIBUTION DES MÉDAILLES. — M. Body fait part au Comité de l'état des adhésions qui lui sont parvenues pour le banquet dont le Syndicat a pris l'initiative en vue d'organiser une cérémonie pour la distribution des distinctions accordées aux ouvriers et employés de nos adhérents.

Le nombre des réponses parvenues jusqu'ici est jugé insuffisant, le Comité décide, sur la suggestion d'un de ses membres, d'adresser une nouvelle circulaire à chacun de nos établissements adhérents qui nous ont pas répondu, en vue de leur demander s'ils n'ont pas de candidat à présenter pour l'attribution de la médaille du syndicat.

RENOUVELLEMENT PAR TIERS DU COMITÉ DE DIRECTION. — M. le Président rappelle qu'en vertu de l'article 11 des statuts, le Comité de Direction doit se renouveler chaque année par tiers. En conséquence les présidents des sections sont invités à faire procéder d'urgence dans leurs sections au renouvellement des tiers de leurs délégués au Comité de Direction. Il rappelle que les membres sortants sont toujours rééligibles.

M. le Président prie M. le Secrétaire administratif de porter cette question à l'ordre du jour des prochaines réunions des sections.

TRANSPORTS PAR CHEMINS DE FER. — M. Schwarberg, président de la première section, indique que la Compagnie Electro-Mécanique a édité un fascicule concernant les instructions à suivre en cas d'avaries ou retards. Il indique que ce fascicule peut être très utile aux constructeurs électriciens et un précieux service pour nos adhérents, il propose au Comité de lui demander d'en donner la propriété au Syndicat qui pourrait faire tirer un certain nombre d'exemplaires.

M. le Président remercie M. Schwarberg au nom de nos collègues ; conformément à sa demande, cette question sera être transmise à la Commission des Etudes économiques et commerciales du Syndicat.

REPRÉSENTATION DU SYNDICAT AUX DIFFÉRENTS GROUPEMENTS. — M. Schwarberg, président de la première section, fait remarquer que notre Syndicat n'est pas suffisamment représenté aux différents groupements, notamment à l'Union des Syndicats de l'Electricité et au Comité électrotechnique français. Après un échange de vues à ce sujet, le Comité décide qu'il sera procédé à la révision des listes.

NOMINATION D'ARBITRES. — M. Body rappelle que conformément à l'article 6 de la loi du 21 mars 1905, le tribunal de Commerce de la Seine demande aux Syndicats leur avis dans les contestations qui sont portées à son examen.

En ce qui concerne les contestations touchant l'industrie électrique, le tribunal de Commerce nous demande l'avis de notre Syndicat.

Dans le but de compléter la liste des arbitres, le Président demande aux présidents des sections de vouloir bien procéder, dans leurs sections respectives, à la nomination d'arbitres qualifiés.

Une lettre sera d'ailleurs adressée dans ce sens

Digitized by Google

acun des présidents de section par les soins du secré-iat.

Travaux des sections. — M. le Président indique e les sections poursuivent les travaux qui sont à leur lre du jour et dont la liste a été donnée dans le préent compte rendu du Comité de Direction du 7 déembre 1920.

Réduction du droit de timbre sur les effets de mmerce. — M. le Président rappelle que dans sa nce du 7 décembre, notre Comité de Direction s était occupé de l'intérêt que présentait, pour l'amélioran de notre situation économique, le retour progressif conditions de paiement en usage avant la guerre et ignalait, en particulier, les résultats favorables que saurait manquer d'avoir à cet égard une pratique s générale de la création des effets de commerce.

e comité avait reconnu, d'ailleurs, que le taux élevé droit de timbre sur les effets de commerce tel qu'il ultait de l'article 18 de la loi du 31 décembre 1917 stituait un obstacle à la modification des errements actuels et il exprimait le vœu que les propoons dont était saisi le Parlement en vue de ramener droit à un taux plus modéré soient converties le plus possible en lois. M. le Président signale que l'arle 11 de la loi du 31 décembre 1920 (loi autorisant verture des 2 12 provisoires pour l'exercice 1921), bliée au « Journal officiel » du 1er janvier 1921, vient cisément de réaliser cette réduction et que le nou-u taux institué est applicable à partir du 1er janr.

fin que les établissements adhérents à notre Syndt n'ignorent pas cette amélioration qui vient d'être ortée dans la situation économique du pays, une circire sera envoyée à chacun d'eux en l'informant de ublication de cette loi et en portant à leur connaisce l'article 11 qui concerne les effets de commerce.

Commission d'étude en vue de la revision du tarif anier. — M. le Président indique que la Commis-n des Douanes de notre Syndicat s'est réunie le décembre 1920 à notre siège social, en vue d'exaer les nouveaux coefficients de majoration des its de douane proposés par les différentes sections Syndicat.

au cours de cette réunion, la Commission a arrêté directives générales à donner aux différentes secns afin qu'elles se réunissent à nouveau et fassent propositions définitives. Ces propositions seront minées par la Commission dans une nouvelle séance e au mardi 18 janvier, au siège du Syndicat.

Prorogation du délai d'inscription au registre du mmerce. — M. le Président fait connaître que les ais d'immatriculation aux registres du commerce qui iraient le 31 décembre dernier ont été prorogés jusau 30 juin 1921 par la loi du 30 décembre 1920. Il que que la législation, en accordant cette prorogaa seulement voulu faciliter l'application de la loi et vite donc les membres du Syndicat qui n'ont pas ore effectué cette déclaration à ne pas attendre cette limite afin d'éviter de placer les greffiers des tribaux de commerce aussi bien que le public, au mois uin prochain, en présence des mêmes difficultés et du même encombrement qui ont rendu nécessaire la prorogation du délai primitivement imparti.

Mercuriales. — M. le Président indique que, sur la demande des membres de la sixième section, le coefficient global à appliquer sur les prix de la série du 1er avril 1910 pour tous les travaux en règlement à partir du 1er octobre 1920 sera indiqué dorénavant dans la mercuriale que publie le Syndicat dans la « Revue générale de l'Electricité ».

Demande de subvention. — La sixième section a constitué une commission intersyndicale composée des trois groupements suivants :

Syndicat professionnel des Industries électriques ;

Chambre syndicale des Entrepreneurs et Constructeurs électriciens ;

Chambre syndicale de l'Eclairage, Chauffage et Force motrice par le gaz et l'électricité.

En vue des travaux que cette commission va avoir à faire pour l'établissement d'une série de prix des articles électriques concernant les installations dans les immeubles, elle demande qu'il lui soit accordé une subvention de 3 à 100 francs.

M. Roche-Grandjean faisant observer que la nouvelle série ne sera peut-être pas établie cette année, le Comité décide de donner une suite favorable à la demande de la sixième section au moment où cela sera nécessaire.

Correspondance. — M. le Secrétaire administratif donne connaissance de la correspondance suivante :

1° Une lettre du *Conservatoire national des Arts et Métiers* demandant une subvention qui serait distribuée sous forme de prix aux élèves les plus méritants du cours d'électricité industrielle du Conservatoire.

Le Comité décide de transmettre cette demande à l'Union des Syndicats de l'Electricité.

2° Une lettre de l'*Union des Intérêts économiques* qui nous convie à assister au Congrès organisé par le Comité de Défense sociale dans le but d'étudier la question de la participation aux bénéfices. Ce Congrès doit se tenir en l'hôtel des Sociétés savantes, 28, rue Serpente, les 4, 5 et 6 février 1921. Le Comité désigne M. Cellerier pour assister à ce Congrès (3992).

3° Une lettre de la *Direction des Recherches scientifiques et industrielles et des Inventions* (Ministère de l'Instruction publique et des Beaux-Arts) indiquant le grand intérêt qu'il pourrait y avoir pour les Syndicats des Sociétés industrielles de faire connaître à la Direction des Recherches scientifiques et industrielles et des Inventions les questions nouvelles dont la solution serait utile au progrès et au développement de l'industrie.

Ceux de nos adhérents que cette proposition pourrait intéresser n'auront qu'à s'adresser directement à cet organisme dont le siège est à Bellevue, 1, avenue du Général-Galliéni.

Cet organisme, cherchant à réunir à sa bibliothèque les documents et publications relatifs à l'état de l'industrie et à ses desiderata, demande aux industriels de bien vouloir lui faire parvenir leurs catalogues. En outre il attire leur attention sur le bulletin mensuel qu'il publie, bulletin renfermant des articles relatifs aux travaux de ce Comité technique, aux études ou recherches effectuées de concert avec ce Comité, aux questions d'intérêt

Digitized by Google

général pour l'industrie, aux propositions intéressantes qui lui sont présentées, etc...

La Direction des Recherches scientifiques et industrielles et des Inventions envoie, sur demande, des spécimens de ce bulletin (3 801).

4° Une lettre du *Groupement 14 de la Confédération générale de la Production française* relative aux réclamations que peuvent avoir à élever des industriels ou commerçants français victimes, de la part de correspondants allemands, de ruptures ou de violations de contrats conclus depuis la reprise des relations commerciales avec l'Allemagne (3 791).

5° Une lettre de M. *Niéloud*, ancien secrétaire du Syndicat, créateur et directeur de l'office Helios, 118, rue du Dragon à Marseille, qui, désireux de se rendre utile aux membres de notre Syndicat, met à leur disposition son organisation pour toutes les tractations qui seraient susceptibles de les intéresser, notamment au Brésil où l'office Helios a constitué une organisation spéciale.

6° Une lettre de l'*Office national du Commerce extérieur* nous faisant connaître que M. A. Jorda, demeurant à Barcelone où il a créé un bureau de représentation d'affaires principalement pour l'électricité et la métallurgie, désirerait obtenir la représentation de constructeurs français de turbines hydrauliques et d'alternateurs (3 868).

7° Une lettre de la *Chambre de Commerce de Paris* nous signalant qu'une maison de Bombay désire importer des articles d'électricité (3 958).

Tous ces documents sont à la disposition des adhérents au siège du Syndicat.

ADMISSION A LA MARQUE. — Conformément à l'avis de la Commission, le Comité ratifie l'admission à l'usage des marques de la Société *Le Moteur électrique* qui sera inscrite sous le n° 95.

ADMISSIONS AU SYNDICAT. — 1° *A titre d'établissements adhérents*

a) **Le Moteur électrique** (Construction de moteurs électriques et d'appareillage électrique correspondant) 18, route de Crémieu, à Villeurbanne (Rhône) qui, sur la présentation de MM. Pétrier et Garnier, sera inscrit à la 1re Section professionnelle.

b) La **Compagnie générale d'Électricité**, adhérente à notre Syndicat, qui, sur sa demande, sera inscrite à la 1re Section professionnelle pour la branche de cette Compagnie dite « Ateliers d'Orléans ».

c) Les **Établissements Bardon** qui, sur leur demande, seront inscrits à la 1re Section professionnelle.

d) La Maison **Borschneck** (fabrique de rubans isolants pour l'électricité, isolants en fibre, gutta-percha), 17, rue de la Fraternité à Bagnolet, qui, sur la présentation de MM. Zetter et de la Ville Le Roulx, sera inscrite à la 5e Section professionnelle, division 3.

2° *A titre de membres actifs*:

a) M. **Saunier** (Louis) qui, sur la demande de la Société Le Moteur Électrique, représentera cet Etablissement à la 1re Section professionnelle.

b) M. **Pouilliot** (Paul) qui, sur la demande de la Compagnie Electro-Mécanique, sera chargé de représenter cet Etablissement à la 2e Section professionnelle.

c) M. **Courage** (Jean) qui, sur la demande de la pagnie Electro-Mécanique, sera chargé de repr cet Etablissement à la 2e Section professionnel sion G. A.

d) M. **Porret** qui, sur la demande de la Co Générale d'Electricité, sera chargé de repré branche de cette société dite « Ateliers d'Or la 1re Section professionnelle.

e) M. **Hirtz** (Paul) qui, sur la demande de la gnie d'Applications mécaniques, sera chargé de senter cet Etablissement à la 1re Section pro nelle en remplacement de M. Voisin.

f) M. **Reverse** (Gustave) qui, sur la dem M. Lux, sera chargé de représenter les Etablis Guinier (Pierre Lux) à la 6e Section professio

g) M. **Borschneck** (Eugène) qui, sur sa de sera chargé de représenter son Etablissemen 5e Section professionnelle, division 3.

h) M. **Goldschmidt** (Charles) qui, sur la dem la Compagnie Générale d'Entreprises Electriq chargé de représenter cette Société à la 6e Sect fessionnelle.

i) M. **Conte** (Pierre) qui, sur la demande de Entreprise, représentera cet Etablissement à la tion professionnelle.

3° *A titre de membre associé*:

M. **Autonne** (Léon), Ingénieur-Conseil, Henri-Martin, Paris.

CHANGEMENT DE FIRME. — La Compagnie de bons Fabius Henrion nous informe que, par de l'Assemblée générale du 1er décembre 1921 velle raison sociale devient: **Compagnie lorra Charbons, Lampes et Appareillages électriques**

DÉMISSIONS. — Le Comité de Direction a les démissions suivantes:

M. **Strulovici**, Ingénieur, 54 *bis*, rue de La
M. **Testard**.

RADIATION. — M. le Président indique q **bois** (Raymond) dont les ateliers étaient situés 81 et 83 avenue Emile-Zola n'a payé, depuis cune des cotisations dont il est redevable au d'une part et à la marque syndicale d'autre par

En vertu de l'article 21 des statuts et des qui lui sont conférés par l'article 15 des Comité de Direction prononce la radiation bois et charge le Secrétariat du Syndic l'Union nationale intersyndicale des marq tives de la radiation de M. Dubois comme marque.

L'ordre du jour étant épuisé et personne dant plus la parole, la séance est levée.

Le Secrétaire administratif, *Le P*

P. BODY. A. LAF

PARIS. — SOC. Cie D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE. *Le Gérant*: J. B

Digitized by Google

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 7, rue de Madrid, Paris (8e). — Téléph. Wagram 49-49 et 49-62.

ndicats adhérant à l'Union : Syndicat professionnel des industries électriques. — Syndicat professionnel des producteurs et distributeurs d'énergie électrique. — Chambre syndicale des constructeurs de gros matériel électrique. — Chambre syndicale des forces hydrauliques, de l'électrométallurgie, de l'électrochimie et des industries qui s'y rattachent. — Syndicat professionnel de l'industrie du gaz (Usines électriques du). — Syndicat professionnel des industries électriques du nord de la France. — Chambre syndicale des entrepreneurs et constructeurs électriciens. — Syndicat professionnel des fabricants de fils et cables électriques. — Chambre syndicale de la porcelaine électrotechnique. — Syndicat des constructeurs de matériel de chauffage électrique de France.

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Cinquième Bulletin bi-mensuel de 1921.

Sommaire : Réunion du Comité du 12 janvier 1921, p. 21 U.

Réunion du Comité du 12 janvier 1921.

Présidence de M. Legouëz, président.

Sont présents : MM. Legouez, président ; Cahen, e-président ; Rolland d'Estape, vice-président ; ntaine, secrétaire ; Beauvois-Devaux, trésorier ; ux, Brachet, Brylinski, Eschwege, Foulcher, Celler, Grosselin, Javal, Koch, Le Monnier, F. Meyer, Meyer, Nivard, Paré, Plancher, Ravut, J. Rey, warberg, de Seynes, Zetter, Widmer, membres.

Excusés : MM. Gabriel Cordier, président d'honur ; de Courville, vice-président ; André, Bizet, os, Godinet, Isselin, Léo Trouilhet, membres.

Adoption du procès-verbal de la séance du 8 décembre 1920. — Lecture est donnée du procès-verbal la séance du 8 décembre 1920, qui est adopté sans servations.

Désignation de nouveaux délégués. — Le Syndicat Gaz a, depuis l'année dernière, le droit d'avoir huit égués au lieu de cinq et il vient d'informer l'Union il a désigné pour être ces trois délégués : MM. G. tier, J Siegler et R Ellissen.

D'autre part, le Syndicat professionnel des Industries triques vient de désigner M. Ravut, pour remplacer egretté M. Meyer-May.

M. le Président assure à l'avance aux nouveaux délés le sympathique accueil de leurs collègues.

Unification des dimensions de moteurs électriques. — L'Union d'Electricité, rue Pierre-Charron, 57, a proposé à la Chambre syndicale du gros Matériel électrique, d'étudier l'unification des dimensions des moteurs électriques et la Chambre syndicale a renvoyé cette proposition à l'Union.

Le Comité, faisant toutes réserves sur la possibilité et l'opportunité de cette unification, décide de soumettre la question à la quatrième commission.

Représentation dans les Commissions de l'Union des Syndicats de l'Electricité de la Société française des Electriciens. — Le Comité examine de nouveau le projet de représentation de la Société française des Electriciens dans les commissions de l'Union des Syndicats de l'Electricité.

Plusieurs de nos commissions comprennent déjà officiellement des représentants de la Société et il ne paraît y avoir que des avantages à ce que cette représentation se généralise dans nos commissions techniques.

Le Comité prie le Bureau d'examiner cette question et de décider quelles sont celles de nos commissions qui seront ouvertes à la représentation de la Société des Electriciens.

Le Bureau aura en même temps à examiner le projet de règlement qui est soumis à l'Union par M. le Président de la Société et à en arrêter définitivement le texte.

Questions douanières. — Le Comité renvoie à l'étude de la troisième commission :

1° Une demande de renseignements émanant de M. Cazaubon, membre de la Commission des Relèvements de coefficients, au sujet des tôles ;

2° Une demande du Syndicat des Industries élec-

Digitized by Google

triques tendant à ce que l'Union appuie auprès du Ministère du Commerce et de l'Administration des Douanes, par une démarche personnelle de M. le Président, une note mentionnant le danger que fait courir à l'industrie française la fissure douanière de la Sarre;

3° L'examen des diverses demandes présentées par les syndicats pour le relèvement prochain des coefficients douaniers.

NOMINATIONS DANS LES COMMISSIONS. — M. Grosselin est nommé président de la section des constructeurs de la vingt-deuxième Commission.

Sont nommés :

Membres de la troisième et de la quatrième Commissions (douanes et normalisation) : M. Koch, représentant du Gros matériel électrique.

Membres de la cinquième Commission (application de l'électricité) : MM. Chéreau, Javal, Koch, Maillet et Ménage.

Membre de la septième Commission (appareillage): M. Koch.

Membre de la neuvième Commission (cahiers des charges) : M. Verrier, administrateur délégué de la Société électrique de la Sidérurgie lorraine.

Membres de la quatorzième Commission (isolateurs): MM. Berland, Brudo et Blaché (ces derniers en remplacement de MM. Conrad et Jacquet).

M. Daguerre est autorisé à assister à titre de représentant du Syndicat des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique aux réunions de la deuxième Sous-Commission de la quatorzième Commission.

TRAVAUX DES COMMISSIONS. — *Quatrième Commission* (normalisation). — La sous-commission chargée de l'étude de l'unification du gros appareillage a terminé la revision du projet présenté par le Gros matériel électrique et ne se réunira plus qu'une fois, le 5 février, pour arrêter définitivement le texte de cette unification.

Cinquième Commission (chauffage). — Dans sa séance du 8 décembre 1920, la sous-commission du chauffage a entendu une très intéressante communication de M. Maillet, ingénieur des Etablissements Régis Joya, sur les applications industrielles de l'électricité au chauffage par l'utilisation des disponibilités en hautes eaux. M. Maillet a signalé également comment il serait possible d'utiliser le courant de nuit au chauffage domestique et industriel.

M. Foulcher, président du Syndicat des Constructeurs de Matériel de Chauffage électrique, a ensuite exposé devant la commission le point de vue des constructeurs. La Commission a demandé au Syndicat du Chauffage une note à ce sujet.

Sixième Commission (turbo-alternateurs). — Au cours de sa séance du 22 décembre 1920, la commission a discuté le rapport de M. Janet sur les mesures de conductibilité thermique des isolants d'encoche, faites par le Laboratoire central d'Electricité. Ce rapport a été transmis à la Sous-Commission, à l'instigation de laquelle ont été faites ces recherches.

M. Boucherot fait remarquer que les conseils de la sixième Sommission et de sa Sous-Commission recommandant de donner le plus possible de réactance de fuite aux alternateurs, ont été suivis pour 5 alternateurs de 45 000 kv-A actuellement en construction; les encoches du stator sont enfoncées de 15 cm en-dessous de la surface intérieure du fer et la garantie a été donnée d'un courant instantané de court-circuit inférieur à trois fois le courant de pleine charge.

Lecture a été faite de deux notes de MM. Boucherot et Perret sur la production de surtensions dangereuses par les claquages des câbles souterrains. Cette question a été renvoyée à la Sous-Commission : il a été décidé de demander au Syndicat des Fils et Câbles de se faire représenter pour son examen.

Neuvième Commission (cahier des charges). — La Sous-Commission s'est occupée des modifications proposées par une sous-commission de la Commission des Distributions d'Energie électrique au cahier des charges pour distributions communales (décret du 17 mai

MM. Cahen et Brylinski, qui font partie de la Commission constituée par M. Maroger, tiendront compte des observations présentées par leurs collègues lors des travaux de cette Sous-Commission.

La neuvième Commission est également en train d'étudier les modifications proposées au cahier des charges du 30 novembre 1909 pour la concession d'une distribution d'énergie électrique aux services publics.

Quatorzième Commission (isolateurs). — Dans sa séance du 15 décembre 1920, la Commission a enregistré avec regret la démission de M. Jacquet, président de la Sous-Commission des scellements isolateurs et a décidé de proposer au Comité de l'Union le remplacement par M. Blaché.

Elle a décidé ensuite de constituer une Sous-Commission spéciale, pour préparer un projet de cahier des charges conciliant tous les intérêts. Cette Sous-Commission comprendra : MM. Picou, président; Brudo, Duval, Legros, Picou, Sailly, membres; Robert, secrétaire.

En attendant le résultat de ses travaux et pour permettre à M. Duval de défendre utilement les intérêts français à la prochaine séance du Comité d'Action de la Commission électrotechnique internationale, la quatorzième Commission l'a mandaté et a décidé qu'il pourra se baser sur le projet établi par le Syndicat du gros Matériel avec quelques modifications qui seront précisées au cours de la discussion.

Vingt et unième Commission (loi de 1906). — La Commission a continué à s'occuper des subventions accordées par l'Etat pour la construction de lignes de transport et de distribution à haute tension.

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée.

Le Secrétaire général, *Le Pr*

J. TRIBOT-LASPIÈRE. R. Le

Digitized by Google

SYNDICAT PROFESSIONNEL DES INDUSTRIES ÉLECTRIQUES

Siège social : 9, rue d'Edimbourg, Paris (8e). — Téléphone : Wagram 07-59.

CINQUIÈME BULLETIN BI-MENSUEL DE 1921.

SOMMAIRE : Comité de direction. Réunion du mardi 1er février 1921, Procès-verbal, p. 23 U. — Assemblée générale extraordinaire du 21 janvier 1921, p. 25 U. — Convocation de l'Assemblée générale ordinaire du 8 mars 1921, p. 27 U.

Comité de Direction.
Réunion du mardi 1er février 1921.
Procès-verbal.

La séance est ouverte à 17 h 30 sous la présidence de M. André Larnaude, président.

Sont présents : MM. Rey, Schwarberg, vice-présidents; Marcel Meyer, Sciama et Zetter, anciens présidents; Grosselin, Bonvoisin, Boussard, Bouvat-Martin, Brandt, Cellerier, Deramat, de France, Getting, Lalande, Legendre, Lens, Magunna, Nissou, Roche-Grandjean, Sailly, Thomas, de Traz et Vial, membres du Comité; Body, secrétaire administratif.

Excusés : MM. Michel et de La Ville Le Roulx.

NÉCROLOGIE. — M. le Président a le regret de faire part du décès de Mme Guez survenu le 8 janvier 1921. Le Comité adresse à notre collègue et à sa famille ses sincères compliments et condoléances à l'occasion du deuil qui les frappe.

PROCÈS-VERBAL DE LA PRÉCÉDENTE SÉANCE. — M. le Président indique que par suite de circonstances imprévues le procès-verbal de la séance de janvier n'a pu être publié en temps voulu afin de paraître avant la présente séance. En conséquence son adoption sera soumise au Comité lors de sa prochaine réunion.

CRÉATION D'UNE NOUVELLE DIVISION DE LA DEUXIÈME SECTION. — M. le Secrétaire administratif rappelle qu'à la dernière réunion du Comité de Direction il a fait part de la demande formulée par M. Couchoud, ingénieur en chef du Service de Traction de la Compagnie générale des entreprises électriques, au nom de plusieurs établissements construisant du matériel de ligne à traction électrique, dont certains font déjà partie de notre Syndicat, en vue de créer, au sein de notre groupement, une section qui s'occuperait particulièrement de ce matériel. Il ajoute qu'au cours de cette séance le Comité de Direction avait décidé de provoquer une entrevue avec M. Couchoud et les présidents des première, cinquième et sixième sections en vue d'examiner s'il ne serait pas préférable, au lieu de créer une section nouvelle, de constituer une nouvelle division dans une des sections existantes déjà au Syndicat et dans laquelle pourraient se trouver incorporés les constructeurs de matériel de ligne pour traction électrique.

A la suite de cette entrevue, qui a eu lieu le 7 janvier à notre siège social, M. Couchoud et les présidents des trois sections précitées se sont mis d'accord pour que le matériel de ligne pour traction électrique soit assujetti à la deuxième section professionnelle. En conséquence la deuxième section comprendra quatre divisions. Le Comité de Direction charge M. Lens, président de la deuxième section, de faire le nécessaire auprès des membres adhérents à cette nouvelle division.

RENOUVELLEMENT PAR TIERS DU COMITÉ DE DIRECTION. — M. le Président indique que, en vue du renouvellement par tiers du Comité de Direction, les sections professionnelles procèdent actuellement à l'élection du tiers de leurs membres faisant partie du Comité.

DÉSIGNATION D'UN DÉLÉGUÉ A L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ. — M. le Président indique que notre collègue M. Sailly, président de la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique représente ce groupement auprès de l'Union des Syndicats de l'Électricité; il s'est montré d'accord pour céder sa place comme représentant de notre Syndicat.

D'une étude comparative qui a été faite par le secrétariat du Syndicat, il a paru équitable de désigner, pour chaque section, un nombre de délégués proportionnel au nombre d'ouvriers occupés par chacune d'elles. Il résulte de cette étude que le nombre de délégués se répartirait ainsi dans chacune des sections :

Première section,	3	délégués.	
Deuxième	id.	2	id.
Troisième	id.	1	id.
Quatrième	id.	1	id.
Cinquième	id.	1	id.
Sixième	id.	1	id.

Par suite du retrait de M. Sailly, il y a lieu de nommer un nouveau représentant, celui-ci devant être choisi, d'après la nouvelle répartition, parmi les membres de la deuxième section.

A l'unanimité, le Comité désigne M. Lens comme délégué à l'Union.

Digitized by Google

DÉSIGNATION D'EXPERTS POUR LES RÉGIONS ENVAHIES. — M. le Président donne lecture d'une lettre de l'Office et Service de Reconstitution industrielle des Départements victimes de l'invasion, 14, rue de la Trémoille, à Paris, qui désire être mis en rapport avec les personnes *indépendantes* et *compétentes* disposant de loisirs suffisants pour procéder à l'expertise des dommages causés aux industries ci-après : *Construction mécanique et électrique*.

M. le Président ajoute que ces experts sont rémunérés, mais étant donné que les personnes recherchées par l'Office ne doivent être ni dans l'industrie, ni rattachées sous quelque forme que ce soit à une industrie quelconque, notre syndicat se trouve dans l'impossibilité de pouvoir indiquer lui-même les personnes susceptibles de remplir le rôle demandé par l'Office de la Reconstitution industrielle.

Les personnes désireuses d'avoir des renseignements et des détails sur ces fonctions devront s'adresser au Service technique de l'*Office et Service de Reconstitution industrielle dans les départements victimes de l'invasion*, 14, rue de la Trémoille, à Paris (service de M. Méchin).

RÉUNION DE L'ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE. — M. le Président rappelle qu'en vertu de l'article 20 des statuts l'Assemblée générale ordinaire annuelle du Syndicat doit avoir lieu dans le premier trimestre de chaque année.

Sur sa proposition, le Comité décide que cette assemblée aura lieu à la suite du Comité de Direction qui doit se tenir en mars. Afin de permettre à M. le Secrétaire administratif de faire le nécessaire au sujet des convocations pour qu'elles parviennent dans les délais prévus aux statuts, le Comité décide de fixer la réunion du prochain Comité et la réunion de l'Assemblée générale au mardi 8 mars.

Il fixe comme suit l'ordre du jour de l'Assemblée générale :

1° *Rapport du trésorier. Rapport des commissaires des comptes ;*

2° *Approbation des comptes et du bilan de l'exercice 1920 ;*

3° *Rapport du bureau ;*

4° *Vérification des résultats des élections faites par les sections professionnelles pour le renouvellement partiel du Comité de Direction.*

Le secrétaire administratif est chargé de faire les convocations et de prendre toutes dispositions utiles pour la préparation et la tenue de cette assemblée.

RÈGLEMENT INTÉRIEUR. — M. le Secrétaire administratif indique qu'il vient de mettre au point le règlement intérieur du Syndicat et qu'en conséquence la Commission des Statuts va être convoquée incessamment en vue de l'examiner avant de le soumettre à l'approbation du Comité de Direction.

CÉRÉMONIE POUR LA DISTRIBUTION DES MÉDAILLES. — M. le Secrétaire administratif rend compte au Comité de l'état des adhésions qui sont parvenues en vue de l'organisation d'un banquet au cours duquel seraient attribuées les distinctions attribuées aux ouvriers employés de nos adhérents.

Le Comité, estimant que le nombre de ces adhésions n'est pas suffisant pour organiser cette cérémonie, décide de surseoir au projet qui avait été élaboré et de décider à l'Union des Syndicats de reprendre la tradition d'avant-guerre pour l'organisation du banquet annuel.

TRAVAUX DES SECTIONS ET COMMISSIONS. — M. le Secrétaire administratif résume l'état des travaux des sections et commissions actuellement en cours.

Il mentionne que les mercuriales étudiées par la commission des Etudes économiques et commerciales paraissent régulièrement dans la « Revue générale de l'Electricité » et qu'elles n'ont pas donné lieu à observations. Il ajoute que depuis cette parution notre Syndicat est très souvent consulté et que, grâce à l'organisation qui a été créée à ce sujet, le secrétariat est même de pouvoir fournir tous les renseignements qui pourraient lui être demandés au sujet des prix des matières premières concernant l'industrie électrique.

L'INDUSTRIE ÉLECTRIQUE FRANÇAISE ET LA CONCURRENCE ALLEMANDE. — M. le Président indique que ce titre, la « Journée industrielle » a publié, dans ses numéros des 18 et 20 janvier 1921, deux articles sur les dangers que fait courir à l'ensemble de l'industrie électrique française la concurrence germanique.

Ces deux articles ont été condensés dans un tirage édité par la « Société d'Etudes et d'Informations économiques » (282, boulevard Saint-Germain, à Paris). M. le Président engage ceux de nos membres qui voudraient s'en procurer quelques exemplaires, à s'adresser d'urgence à cet organisme.

ADMISSIONS AU SYNDICAT. — Le Comité prononce les admissions suivantes :

1° *A titre d'établissement adhérent :*

Les Etablissements **Barnier** (fabrication de toiles, soies et vernis isolants) 95, avenue Victor à Valence (Drôme) qui, sur la présentation de MM. France et Lequerler, seront inscrits à la cinquième section professionnelle (3e division).

2° *A titre de membres actifs :*

a) **M. Barnier** (Pierre) qui, sur sa demande, représentera ses Etablissements à la cinquième section professionnelle (3e division).

b) **M. Léger** (André) qui, sur la demande des Etablissements Barnier, représentera ces établissements à la cinquième section professionnelle (3e division).

c) **M. Gaudin** (Joseph) qui, sur la demande de la Manufacture de Lampes « La Française », représentera cet établissement à la deuxième section professionnelle (division « L »).

d) **M. Colson** (Joseph) qui, sur la demande de la Compagnie générale d'Electricité, représentera la « manufacture d'isolants et objets moulés

Digitized by Google

ompagnie à la cinquième section professionnelle ° division).

MUTATION. — M. le Secrétaire administratif donne cture d'une lettre par laquelle M. **Parel** informe le ndicat qu'il vient de se rendre acquéreur des Etablisments de Constructions électriques de M. **Tissot-Dunt**.

DÉMISSIONS. — Le Comité enregistre les démissions ivantes :

a M. **Plancher**, qui estime que son genre de fabrican ne lui permet plus d'être inscrit à notre groupent.

b L'**Installation électrique** qui, ne devant plus s'occer d'installations électriques, nous prie de la consier comme démissionnaire.

M. **Poussot**, ingénieur, 23, rue Cavendish.

b M. **Fougeray**, qui a cessé de faire partie de la mpagnie générale de Télégraphie et de Téléphonie.

M. **Sainz** qui, retenu à l'étranger, demande de le sidérer comme démissionnaire.

M. **Sivoine**, membre associé de notre Syndicat.

CORRESPONDANCE. — M. le Secrétaire administratif ne connaissance de la correspondance suivante :

° Une lettre du *Syndicat des Mécaniciens, Chaunniers et Fondeurs de France* nous demandant si s ne jugerions pas opportun de constituer d'urgence commission intersyndicale qui réunirait les délés de toutes les industries de transformation des aux qui serait chargée de coordonner les travaux tués dans chaque syndicat sur la question douae. Le Comité accepte cette proposition et désigne r faire partie de la commission MM. Sciama, Schwarg, Lens, Cellerier.

Une lettre du *Comité central des Chambres syndis* qui nous demande de lui faire parvenir, afin de ransmettre à M. le Président du Tribunal de Come de la Seine, les noms de deux membres de notre icat qui accepteraient de faire partie des « commiss arbitrales » que vient d'instituer la loi du 27 déore 1920 « relative au paiement des dettes moratodans le département de la Seine ».

comité désigne MM. Bret et Deramat.

Une lettre de l'*Union des Syndicats de l'Electricité* demandant de bien vouloir contribuer pour fr à la subvention qu'elle a l'intention de donner tains laboratoires pour leur permettre d'acquérir ppareils d'essais prévus par le cahier des charges i par l'Union pour les huiles de transforma.

r avis favorable de la première section, le Comité e d'accorder cette subvention.

Une lettre de l'*Union des Industries métallurgiques ières* nous rappelant la nécessité de faire inscrire syndicat pour participer à l'élection des délé à l'Office départemental des Pupilles de la Nation e par la loi du 27 juillet 1917.

M. le Président indique que le Syndicat a fait le nécessaire à ce sujet.

5° Une lettre du *Consulat général britannique* nous remettant une brochure descriptive de la Foire des Industries britanniques qui doit se tenir à Londres, Birmingham et Glascow, du 21 février au 4 mars prochain.

Le consulat nous informe qu'il tient une carte d'invitation à la disposition de ceux de nos membres qui désireraient visiter cette foire.

Pour tous renseignements, s'adresser au Consulat général britannique, 6, rue Montalivet, Paris.

6° Une lettre d'une maison d'*Anvers* qui s'offre de fournir du « coke à pétrole » pour la fabrication des crayons pour lampes électriques (4303).

7° Le compte rendu de la réunion générale, tenue le 30 décembre 1920 par la *Chambre syndicale des Industries métallurgiques de la Région lyonnaise*, « groupe de l'Electricité ».

8° Une lettre de l'*Union des Industries métallurgiques et minières* nous adressant un fascicule concernant une étude très complète et très documentée faite par M. E. Mireaux, de la Société d'Etudes et d'Informations économiques sur la participation obligatoire aux bénéfices.

Des exemplaires de ce fascicule sont à la disposition des membres au siège du Syndicat.

9° Des lettres de la *Chambre de Commerce de Paris* nous transmettant diverses offres :

a) Une maison de *Trieste* qui cherche un représentant pour un appareil électrique à réchauffer l'eau (4025).

b La Société *Promotor, de Varsovie*, demandant des offres pour différents matériels électriques (4123).

Rien n'étant plus à l'ordre du jour, la séance est levée.

Le Secrétaire administratif, P. BODY. — *Le Président du Syndicat*, A. LARNAUDE.

Assemblée générale extraordinaire du 21 janvier 1921.

Présidence de M. André Larnaude, président.

La séance est ouverte à 15 h 30.

Sont présents ou votent par correspondance : MM. André, Bachelet, Bader, Barbou, Barrollier, Beaudier, Bertera, Bloch-Sée, Bocuze, Bonvoisin, Borschneck, Bouchet, Boussard, Bouvat-Martin, Brandt, Brault, Briat, Bret, Brudo, Eug. Busson, Calmettes, Cahen, Champion, Charbonneaux, Château, Cheveau, Collot, Conrad, Cordier, Cornuault, Couffinhal, Courtois, Da, Dardel, Darras, David, Davin, Delalande, Delaporte, Deramat, Desombre, Desmeure, Devaux, Devilaine, Dinin, Doignon, Domange, Drouard, Dumesny, Dutilh, Edoux-Samain, Esbran, Eschwege, de Fages de Latour, de France, Gadot, Garnier, Getting, Girardin, Grosselin, Guérin, Guilloud, Harlé, Heinz, Heiser,

Digitized by Google

Henry-Lepaute, Herlicq, Hillairet, Henry, Hirtz, Hochstetter, Isselin, André Iung, Ch. Iung, Jacques, Jarriant, Keller, Klobb, Labinal, Lalande, André Larnaude, Louis Larnaude, de La Valette, Legendre, Le Las, Lens, Lequerler, Leseurre, Lévis, Magunna, Marchand, Mathieu, Mayer, Mège, de Metz, Ferdinand Meyer, Marcel Meyer, Minssart, Monnier, Morhange, Motin, Nissou, Oppenheim, Parel, Pataud, Payen, Perrin, Pétrier, Philibert, Pinget, de Pistoye, Porret, Prestat, Queroy, Quinty, Raudot, Régnier, Rey, Robert, Paul Robert, Roche, Roche-Grandjean, Roger, Roulland, Roger, Saconney, Saget, Saillard, Sailly, Saurel, Sauvage, Schmitt, Schwarberg, Sciama, Serf, Silva, Silz, Soulé, Spinosa-Catella, Suter, Thomas, Léon Tournaire, de Traz, Turenne, Vadot, Van Muyden, Van Werden, Vernet, Vial, de la Ville Le Roulx, Viot de Méry, Warnery, Weissmann, Wettermark, Zetter.

Excusés : MM. Michel, Minviel'e et de la Ville Le Roulx.

M. le Président dépose sur le bureau 164 enveloppes contenant les votes des membres actifs adhérents.

Se reportant à l'article 20 des statuts, M. le Président constate que les convocations ont été faites par lettres individuelles plus de dix jours à l'avance, qu'elles indiquent l'ordre du jour ainsi que le texte des résolutions dont l'approbation va être proposée à l'assemblée.

Il constate que le nombre d'inscrits étant de 297, le quorum est atteint; il déclare, en conséquence, que l'assemblée est régulièrement réunie et peut valablement délibérer et lui demande de désigner des scrutateurs et un secrétaire.

MM. Deramat et Legendre sont choisis comme scrutateurs et M. Body comme secrétaire.

M. le Président déclare la séance ouverte.

M. Lens, président de la deuxième section, indique que l'augmentation du taux des cotisations a produit une certaine surprise dans la région lyonnaise et il exprime le regret que cette augmentation des charges qui va incomber à nos adhérents, n'ait pas été portée à l'avance à leur connaissance.

M. le Président regrette que le procès-verbal de la dernière réunion du Comité de Direction n'ait pas paru en temps voulu, car nos adhérents y auraient trouvé exposés les motifs qui ont conduit à la nécessité d'augmenter, cette année, les ressources de notre Syndicat; puis, répondant à M. Lens, il rappelle qu'en juillet et septembre 1920 les anciens présidents des sections et le bureau se sont réunis pour examiner l'opportunité de l'extension des moyens d'action des sections professionnelles en vue de leur donner une large indépendance, tant au point de vue technique que commercial.

Après avoir pris connaissance du rapport établi par la Commission qui avait été désignée à l'effet d'examiner cette extension réclamée par les sections, le Comité, après en avoir longuement délibéré, avait décidé que la plus grande autonomie leur serait dorénavant ac[cordée] et que le Syndicat devait prendre toutes dispo[sitions] pour que, dans le plus bref délai possible, il [fût] bases de la nouvelle organisation qu'entraîn[erait] modification importante.

Comme conséquence de cette décision, et co[n]ment au désir exprimé par les sections profess[ionnelles] chacune d'elles deviendrait à l'avenir comme u[ne] table syndicat et aurait à prévoir la constitut[ion] budget particulier propre à ses besoins.

Tandis que les sections professionnelles étud[ieront] toutes les questions les concernant directement [au] point de vue professionnel qu'au point de vue co[m]cial, le Syndicat ne verrait aucun changement [au] cipe apporté à son fonctionnement actuel et se [con]crerait plus particulièrement à la défense des [intérêts] généraux de l'industrie électrique française, à to[utes] questions d'ordre général relatives aux industr[ies] triques et assurerait le fonctionnement des [diverses] commissions dont les résultats intéressent à [la] toutes les sections.

Pour arriver à organiser sans retard le Sy[ndicat] les bases qui viennent d'être indiquées, il [est] pensable de lui fournir l'élément financier néces[saire].

M. le Président ajoute que c'est après une [étude] approfondie de la question que le Comité de l[a] du Syndicat a décidé, dans sa séance du 4 jan[vier] après avoir entendu l'exposé de notre secrét[aire] nistratif, d'augmenter le taux des différentes co[tisations] suivant les bases indiquées au procès-verb[al] séance du Comité du 4 janvier, taux faisant l[a] deuxième résolution qui est soumise aujou[rd'hui] l'approbation de l'assemblée générale.

Après avoir répondu à différentes questions [posées] par des membres de l'assemblée et avoir [indiqué] dans le rapport qu'il présentera à l'assemb[lée] ordinaire qui se réunira le 8 mars, le secrét[aire] nistratif développera la nouvelle organisation [du] dicat, M. le Président suspend la séance afin [de] céder au dépouillement des votes.

Le travail du dépouillement étant terminé, [la séance] est reprise et M. le Président donne lecture [du résultat] des votes.

Première résolution. — L'assemblée géné[rale] dinaire approuve définitivement les modifi[cations] posées par le Comité de Direction pour les [articles] et 17 des statuts.

Inscrits	[illegible]
Votants	[illegible]
Majorité absolue	[illegible]
Pour l'adoption	[illegible]
Contre	[illegible]
Bulletins blancs ou nuls	[illegible]

Cette première résolution est adoptée.

Deuxième résolution. — L'assemblée [générale] ordinaire, sur la proposition du Comité [de Direction]

Digitized by Google

approuve les chiffres suivants pour les sommes et sations à inscrire au Reglement intérieur du Syndicat.

Droit d'inscription à payer par les établissements : 0 fr.

Cotisation proportionnelle à payer par les établissements, par employé, ouvrier et aide : 4 fr, avec minimum 200 fr et maximum de 6 000 fr.

Cotisation des membres actifs : 100 fr.

Cotisation des membres associés : 75 fr.

Inscrits	297
Votants	163
Majorité absolue	83
Pour l'adoption	121
Contre	33
Bulletins blancs ou nuls	9

Cette deuxième résolution est adoptée

En conséquence, toutes les propositions présentées r le Comité de Direction sont adoptées.

L'ordre du jour étant épuisé, M. le Président lève la ance.

Les scrutateurs : *Le secrétaire administratif :*
RAMAT-LEGENDRE. P. BODY.

Le président du Syndicat,
A. LARNAUDE.

Convocation à l'assemblée générale ordinaire du 8 mars 1921.

Par décision du Comité de Direction, MM. les Membres actifs du Syndicat professionnel des Industries électriques sont convoqués à l'assemblée générale ordinaire annuelle qui se tiendra au siège social, 9, rue d'Edimbourg :

Mardi 8 mars 1921 à 15 h 30 (3 h 30 après-midi),

pour délibérer sur l'ordre du jour ci-après :

— Rapport du trésorier ;

— Rapport des commissaires des comptes ;

— Approbation des comptes et du bilan de l'exercice 1920 ;

— Rapport du bureau ;

— Vérification des résultats des élections faites par les sections professionnelles pour le renouvellement partiel du Comité de Direction.

MM. les Membres actifs sont instamment priés d'assister à cette assemblée.

Le vote par correspondance étant autorisé, un bulletin leur sera adressé, qu'ils voudront bien retourner de suite, après l'avoir rempli, dans le cas où ils craindraient de ne pouvoir assister à la réunion.

Nous rappelons qu'en vertu de l'article 20 des Statuts, MM. les Membres d'honneur et les Membres associés peuvent assister aux assemblées générales.

SYNDICAT PROFESSIONNEL DES PRODUCTEURS ET DISTRIBUTEURS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

Anciennement SYNDICAT PROFESSIONNEL DES USINES D'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 25, rue de la Pépinière, Paris (8e). — Téléphone : Central 25-92.

CINQUIÈME BULLETIN BI-MENSUEL DE 1921.

SOMMAIRE : Liste des nouveaux adhérents, p. 27 U. — Avis aux adhérents, p. 28 U.

Liste des nouveaux adhérents au Syndicat fessionnel des Producteurs et Distributeurs d'Énergie électrique.

Membres actifs :

I. BELLEVILLE (André), exploitant de secteurs triques, Toulon-sur-Arroux (Saône-et-Loire), pré- é par MM. Chevrier et Berthod.

OMPAGNIE DU BOURBONNAIS (Gaz et Électricité), uai de la Pêcherie, Lyon, présentée par MM. Rol- d'Estape et A. Godinet.

MM DELAFOND ET BARUDIO, 55, rue de la République, Belleville-sur-Saône (Rhône), présentés par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

SECTEUR D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE DE MONTGAILLARD, 91, rue du Maréchal-Foch, Tarbes, présenté par MM. Brillouin et Cahen.

SECTEUR ÉLECTRIQUE DES PAPETERIES D'AUVERGNE, à Olliergues (Puy-de-Dôme), présenté par la Société de force et lumière et M. Chaux.

SOCIÉTÉ NORMANDE D'ÉLECTRICITÉ, 90, rue de la Victoire, Paris, présentée par MM. Brylinski et H. Cahen.

Digitized by Google

Sud-Finistère électrique, Quimper (Finistère), présenté par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

Membres adhérents :

MM. Arcis (Louis), propriétaire de la station électrique du Monastier (Haute-Loire), présenté par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

Autonne (Léon-Louis), ingénieur-conseil, ingénieur I. E. N., Directeur des usines productrices d'énergie électrique de l'Imprimerie nationale, 30, avenue Henri-Martin, Paris, présenté par MM. Eschwege et de la Ville Le Roulx.

Barudio (Paul), directeur de la Société d'éclairage électrique Delafond et Barudio, 55, rue de la République, Belleville-sur-Saône (Rhône), présenté par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

Belleville (André), exploitant de secteurs électriques, Toulon-sur-Arroux (Saône-et-Loire), présenté par MM. Chevrier et Berthod.

Coulon (Alfred-Paul), directeur du réseau du Loiret de l'Energie industrielle, 6, boulevard du Rempart, Montargis (Loiret), présenté par MM. H. Cahen et Eschwege.

Darque (Arnaud), directeur de la Compagnie Gaz et Electricité, La Seyne-sur-Mer (Var), présenté par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

Davoust (Claude-Gustave), directeur de l'usine à gaz et du secteur électrique d'Auch, Auch (Gers), présenté par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

Debout (Albert), ingénieur, 4, rue Michel-Ange, Paris, présenté par MM. E. Brylinski et Eschwege.

Dulac (Georges), directeur des Compagnies réunies de gaz et d'électricité, Besançon (Doubs), présenté par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

Faucher (L.), ingénieur-conseil, directeur-gérant du Secteur électrique des papeteries d'Auvergne, 2, avenue de la Gare, Clermont-Ferrand, présenté par la Société de force et lumière et M. Chaux.

Guillet (Oscar), directeur de l'usine à gaz et secteur électrique, Angoulême (Charente), présenté par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

De Lachomette (Louis), gérant de la Compagnie du Bourbonnais, 4, quai de la Pêcherie, Lyon, présenté par MM. Rolland d'Estape et A. Godinet.

Laval (Charles), directeur des usines à gaz et d'électricité de Bastia, Usine à gaz de Bastia (Corse), présenté par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

Martin (L.), ingénieur à l'Omnium lyonnais, 185, rue Saint-Maur, Paris, présenté par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

Perache (Henri), directeur de l'Usine électrique du Saulce par Champs (Yonne), présenté par MM. Sarazin et Verrier.

Piaton (René), administrateur de sociétés de production et de distribution d'énergie, 49, rue de la Bourse, Lyon, présenté par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

Poreguin (Emile), administrateur délégué du Sud-Finistère électrique, 24, rue du Parc, Quimper, p... par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

Sarrazin (Paul), directeur des usines électriq... Cognac et Royan, 18, rue de la République, C... présenté par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

Trarieux (Michel), directeur de l'Usine à gaz ... teur électrique de Commentry (Allier), préser... MM. H. Cahen et E. Brylinski.

Membres correspondants :

MM. Achin (Maurice, Victor, Henri), gérant d... (installations électriques), 22, rue du Faubourg... Noble (Nord), présenté par MM. H. Cahen et E... linski.

Bafour (Pierre), ingénieur électricien de la S... d'Entreprises générales et de Travaux publics, 20... Navarin, Paris, 9e, présenté par MM. Gazanion et ... land.

Baudouin (Jacques), ingénieur, licencié ès sc... 34, rue Millevoye, Amiens, présenté par MM. H. ... et E. Brylinski.

Brisset (René), ingénieur constructeur, 60... des Orteaux, Paris 20e, présenté par MM. H. C... E. Brylinski.

Charlot (Georges), ingénieur de l'Institut in... du Nord, 9, rue des Buttes, Argenteuil Seine-... présenté par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

Compagnie hellénique d'électricité, 7, ru... tide, Athènes, présenté par MM. H. Cahen et E. B...

Gunz (Gabriel), inspecteur au Service élect... l'Association lyonnaise des Propriétaires d... à vapeur, 3, rue Bonald, Lyon, présenté par M... Cahen et E. Brylinski.

Legeay (Ernest), chef électricien, 1, rue des S... Le Mans, présenté par MM. H. Cahen et E. B...

De Marignan (Henri), ingénieur électricien ... nationale, Carmaux (Tarn), présenté par MM. ... linski et Barjou.

Orain (André), ingénieur, 26, rue des Lices, ... présenté par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

Vallancon (Léon), 54, rue de Ferrières, G... en-Bray, présenté par MM. H. Cahen et E. B...

Avis aux adhérents du Syndicat

Nous pouvons faire parvenir aux adhérents ... remboursement de nos frais, en originaux ou ... suivant nos ressources d'archives, ceux de ... ments qui les intéresseraient.

PARTIE LÉGISLATIVE

Documents officiels. — Loi du 15 juin 19... *vention.* — Modification à la convention du ... concédant une distribution publique d'énergie ... dans les départements de la Haute-Marne, ... et de la Meuse. (*Journal officiel*, 17 décem...

Digitized by Google

CHARBONS. — *Arrêtés.* — Arrêté du ministre des Travaux publics, du 30 novembre 1920, modifiant l'arrêté 13 août 1920 relatif à l'homologation des prix des arbons de provenance américaine. (*Journal officiel*, décembre 1920

Arrêté du ministre des Travaux publics, du 10 décembre 1920, relatif à la fixation des prix d'achat maxi- des charbons d'origine britannique importés en ance. (*Journal officiel*, 11 décembre 1920.) Errata. *ournal officiel*, 12 décembre 1920.)

Arrêté du ministre des Travaux publics, du 21 décembre 1920, fixant les prix de vente des charbons de ntes provenances. (*Journal officiel*, 22 décembre 1920.) rata. *Journal officiel*, 24 décembre 1920.)

Notes. — Modification à la note pour tous les consommateurs de charbon du 8 juin 1920, n° C 923, insérée *Journal officiel* du 11 juin et modifiée les 21 et 30 juin, 11 et 24 août, 14 et 20 octobre, 5 et 24 novembre 1920. *ournal officiel*, 11 décembre 1920. Erratum. *Journal ciel*, 12 décembre 1920.)

DOMMAGES DE GUERRE. — *Décret.* — Décret du 14 décembre 1920 nommant un membre de tribunal de dommages de guerre. (*Journal officiel*, 16 décembre 1920.)

Arrêtés. — Arrêtés du ministre de la Justice, des 11 18 décembre 1920, portant acceptation de démission nomination d'un président de commission d'évaluation dommages de guerre. (*Journal officiel*, 21 décembre 0.)

Circulaire. — Circulaire du ministre des Régions rées, du 30 novembre 1920, relative aux imputations indemnités de dommages de guerre. *Journal officiel*, cembre 1920.)

ÉCHÉANCES DES VALEURS NÉGOCIABLES. — *Loi.* — Loi 17 décembre 1920 relative au règlement des sommes eurées impayées par application des décrets relatifs prorogation des échéances en ce qui concerne les iteurs qui sont ou ont été mobilisés, ainsi que les iteurs domiciliés dans les régions précédemment enies ou particulièrement atteintes par les hostilités. *rnal officiel*, 28 décembre 1920.)

Décret. — Décret du 28 décembre 1920 mettant fin à rorogation des échéances. (*Journal officiel*, 29 dére 1920.) Erratum. *Journal officiel*, 30 dére 1920.)

BÉNÉFICES DE GUERRE. — *Décrets.* — Décret du 7 dére 1920 homologuant une décision des délégations cières algériennes concernant l'établissement de la ribution extraordinaire sur les bénéfices de guerre. *rnal officiel*, 11 décembre 1920.)

Décret du 15 décembre 1920 relatif au payement en de rente 6 pour 100 de la contribution extraorre sur les bénéfices de guerre. (*Journal officiel*, cembre 1920.)

Décret du 16 décembre 1920 homologuant une décision des délégations financières algériennes concernant l'établissement de la contribution extraordinaire sur les bénéfices de guerre. (*Journal officiel*, 19 décembre 1920.)

Décret du 17 décembre 1920 concernant la répression des manœuvres frauduleuses en matière de contribution sur les bénéfices de guerre en Algérie. (*Journal officiel*, 20 décembre 1920.)

CONTRIBUTIONS, IMPÔTS. — *Loi.* — Loi du 29 décembre 1920 autorisant la Ville de Paris à relever le tarif de diverses taxes de remplacement et à créer de nouvelles taxes. (*Journal officiel*, 30 décembre 1920.)

Décrets. — Décret du 14 décembre 1920 homologuant une décision des délégations financières algériennes portant établissement en Algérie d'un impôt sur les voitures automobiles. (*Journal officiel*, 17 décembre 1920.)

Décret du 16 décembre 1920 réglementant l'assiette et la perception de l'impôt sur les voitures automobiles en Algérie. (*Journal officiel*, 19 décembre 1920.)

Décret du 16 décembre 1920 homologuant une décision des délégations financières algériennes portant modification des règles d'assiette de divers impôts cédulaires et de l'impôt complémentaire sur l'ensemble du revenu. (*Journal officiel*, 19 décembre 1920.)

IMPÔT SUR LE REVENU. — *Décret.* — Décret du 16 décembre 1920 homologuant une décision des délégations financières algériennes portant modification des règles d'assiette de divers impôts cédulaires et de l'impôt complémentaire sur l'ensemble du revenu. (*Journal officiel*, 19 décembre 1920.)

BUDGET, FINANCES, CHÈQUES. — *Décrets.* — Décret du 7 décembre 1920 homologuant une décision des délégations financières algériennes concernant les droits de timbre et d'enregistrement. (*Journal officiel*, 11 décembre 1920.)

Décret du 7 décembre 1920 homologuant une décision des délégations financières algériennes portant majoration des droits d'enregistrement. (*Journal officiel*, 11 décembre 1920.)

Décret du 10 décembre 1920 portant homologation d'une décision des délégations financières algériennes tendant à rendre applicables en Algérie les dispositions de la loi du 28 juillet 1919 en ce qui touche les taxes sur les opérations de comptes courants et de chèques postaux. (*Journal officiel*, 14 décembre 1920.)

Décret du 14 décembre 1920 homologuant une décision des délégations financières algériennes ayant pour objet: 1° de doubler le tarif des droits de timbre de dimension et des taxes d'abonnement au timbre des polices d'assurance; 2° d'augmenter ou remanier les droits sur les affiches. (*Journal officiel*, 17 décembre 1920.)

Digitized by Google

SYNDICAT DES CONSTRUCTEURS DE MATÉRIEL DE CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE DE FRANCE

Siège social 7, rue de Madrid, Paris (8e). — Téléph. Wagram 49-49.

CINQUIÈME BULLETIN MENSUEL DE 1921.

SOMMAIRE : Réunion du 8 janvier 1921, p. 30 U.

Réunion du 8 janvier 1921.

Présidence de M. Foulcher, président.

Sont présents : MM. Foulcher, président ; Brison, vice-président, Plancher, secrétaire et Clin, membre.

Excusé : M. Léo Trouilhet.

ADOPTION DU PROCÈS-VERBAL DE LA PRÉCÉDENTE SÉANCE. — Le procès-verbal de la précédente séance est adopté.

ETABLISSEMENT D'UNE NOTE A REMETTRE A LA CINQUIÈME COMMISSION DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ELECTRICITÉ. — M. le Président rappelle que la cinquième commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité a demandé à notre syndicat d'établir une note sur la situation présente du chauffage électrique et les conditions de son développement et que notre conseil a entendu à ce sujet les représentants des syndicats des producteurs de courant.

La réunion d'aujourd'hui a pour objet d'arrêter les termes de la note demandée.

En ce qui concerne le premier point (nature des appareils existant actuellement et capacité annuelle de production des constructeurs), le Conseil est d'avis de répondre que l'industrie construit dès maintenant toutes les catégories d'appareils de chauffage dont on peut avoir besoin, et notamment ceux qui sont destinés aux applications suivantes : chauffage des locaux, chauffage de l'eau, production de la vapeur dans les installations industrielles, chauffage de l'air de séchage pour les besoins industriels, cuisine électrique, chauffage domestique, fers à repasser, fers à friser et autres petits appareils d'utilisation journalière dans les ménages, fours de boulangers, fours pour électrochimie et électrométallurgie, appareils à accumulation.

D'autre part, les possibilités de construction sont plus que suffisantes pour permettre de satisfaire à une demande beaucoup plus active que celle qu'on a enregistrée jusqu'ici, puisqu'on fait déjà de l'exportation.

Si le développement des applications du chauffage électrique est plus lent en France qu'à l'étranger, ce n'est donc pas parce que les constructeurs ne produisent pas suffisamment. C'est parce que les distributeurs de courant n'ont pas été en mesure, en raison des difficultés qu'ils ont rencontrées, de fournir tout le courant désirable et de le fournir suivant des tarifs spéciaux.

On peut espérer que, dans l'avenir, il en sera autrement, au fur et à mesure du développement inévitable des réseaux, et les constructeurs ont à demander ce point la collaboration étroite des distributeurs. C'est dans cet esprit que doit être rédigé, dit le conseil, l'exposé à remettre à la cinquième commission.

M. Brison fait remarquer qu'aucune étude approfondie du chauffage électrique n'est possible si l'on considère pas *simultanément* les éléments suivants :

1° Horaire imposé pour l'utilisation ;

2° Limitation de la puissance instantanée ;

3° Comparaison du prix du kilowatt-heure avec celui des quantités de combustibles divers donnant les mêmes résultats pratiques, en tenant compte, bien entendu, des avantages de commodité, propreté, hygiène, facilité et simplification de manœuvre, etc.

4° Importance relative des frais d'installation, locations, de redevances périodiques entraînées par le matériel électrique par rapport à la valeur du courant consommé.

Il serait inutile, par exemple, d'offrir des radiateurs pour le chauffage d'un appartement, si l'horaire d'utilisation est restreint et cela quel que soit le prix du courant. De même, là où les colonnes montantes et les branchements ne peuvent être accrus, il est inutile de s'occuper d'appareils à grande puissance, si modique que soit le prix du courant.

D'autre part, là où les sujétions d'horaire et de puissance n'interviendront pas, il ne suffira pas que le prix du courant soit faible pour que la vente se développe ; il faudra que les frais de location de compteur, de branchement et l'amortissement du nouveau matériel à installer soient en rapport avec le nombre d'heures d'utilisation et la quantité d'énergie consommée.

M. Brison propose de condenser dans une note, pour mieux les analyser, les différents éléments qui viennent d'être énumérés et soumet au Conseil le calcul qu'il vient de faire pour évaluer la dépense d'exploitation d'un appareil de chauffage en partant de celle qu'il ferait en utilisant un autre combustible.

Cette évaluation a été faite en tenant compte d'un coefficient nouveau très important sur lequel il attire l'attention du Conseil. Le chauffage électrique offre de tels avantages de propreté, de commodité, de confort, d'hygiène que tout usager sera toujours disposé à consentir, pour l'utiliser, une dépense plus forte que celle qu'il a faite jusqu'alors avec un autre mode de chauffage. Cet usager sera disposé, par exemple, à dépenser 25 ou 50 pour 100 de plus, c'est-à-dire à supporter une dépense 1,25 ou 1,50 fois plus

Digitized by Google

une façon générale, A fois plus forte, et nous sommes enés à introduire ainsi un coefficient qui est, si on it employer ce terme, une véritable « cote d'amour ».

ceci posé, dit M. Brison, désignons par :

A, ce rapport de la dépense du chauffage électrique à dépense par le combustible que le consommateur it consentir (ce coefficient peut prendre des valeurs portantes dans les comparaisons avec le bois et le rbon, ceux-ci entraînant des transports de la cave au nt d'utilisation, coûteux et difficiles par suite de la ce du personnel domestique);

p, le prix du kilowatt-heure;

P, le prix de l'unité de mesure du combustible dont ompare l'emploi à celui du courant électrique;

m, le nombre d'unités de mesure (kilogrammes, res cubes, steres) du combustible donnant le même ultat pratique qu'un kilowatt-heure;

W, la puissance instantanée maximum;

r, le rapport de la puissance moyenne utilisée à la sance maximum;

T, le nombre d'heures annuel pendant lequel le cou- sera vendu au prix p;

t le rapport du nombre d'heures d'utilisation à celui heures T;

F l'ensemble des charges annuelles entraînées par ge de l'électricité, c'est-à-dire location, amortisse- t et intérêts;

f l'ensemble des charges annuelles correspondant à ge de combustible;

dépense annuelle avec l'électricité sera

$$p\,q\,W\,r\,T + F,$$

le combustible

$$P\,m\,q\,W\,r\,T + f.$$

le consommateur admet qu'il peut accroître sa nse dans le rapport A, il faudra que

$$p\,q\,W\,r\,T + F = A\,(P\,m\,q\,W\,r\,T + f),$$

$$p = A\,P\,m - \frac{F}{q\,W\,r\,T} + \frac{A\,f}{q\,W\,r\,T},$$

$$p = A\,P\,m - \frac{F - A\,f}{q\,W\,r\,T}.$$

une question qui lui est posée, M. Brison fait ver que le produit $q\,W\,r\,T$ représente le nombre de tts-heure consommés annuellement et que ce e peut, dans certains cas, être évalué sans qu'on isse les coefficients q et r.

valeur élevée de p donnée par la formule est à tage du consommateur comme à l'avantage du r de courant. La valeur p sera d'autant plus que le terme soustractif sera plus faible, il faut ue le numérateur en soit aussi petit que possible, -dire que F, somme des charges annuelles en du courant, soit un strict minimum et, en ce ncerne l'appareil de chauffage, il faut le calculer cès pour le service qu'il doit remplir.

Le terme soustractif diminue aussi quand le dénominateur augmente, c'est-à-dire qu'on recherchera les dispositions permettant de répartir la consommation sur le plus grand nombre d'heures possible (accumulation de chaleur).

M. Brison fait remarquer aussi que le prix de vente du courant est directement proportionnel au coefficient A, qui dépend des avantages que présente, pour le consommateur, le chauffage électrique sur les autres modes. L'évaluation de ce coefficient est d'autant plus délicate que les éléments d'appréciation varieront avec chaque nature de clientèle et chaque application du chauffage électrique.

M. Brison applique sa formule à deux exemples numériques.

Il prend d'abord le cas de la comparaison du chauffage électrique par accumulation de chaleur, avec un chauffage au charbon, sur les données suivantes :

P = 300 fr la tonne, soit 0,30 fr le kilogramme de charbon.

$m = 0{,}5$, c'est-à-dire que un demi kilogramme de ce charbon donne, pratiquement, le même chauffage qu'un kilowatt-heure.

$A = 1{,}5$, c'est-à-dire que le consommateur estime que, vu les avantages de tous ordres qu'il retire de l'électricité, il peut dépenser avec le courant, 1,5 fois ce qu'il dépense avec le charbon.

$W = 2$ kw.

$q = 0{,}8$, c'est-à-dire que l'appareil marche en moyenne à 8 10 de sa puissance.

$T = 3\,600$, c'est-à-dire que le producteur de courant applique le prix réduit seulement aux heures de nuit.

$r = 0{,}5$, l'appareil ne fonctionne que la moitié du temps disponible.

$F = 450$ fr, se décomposant comme suit :

Amortissement et intérêt du capital, entretien de l'installation électrique, $2\,700 \times \frac{15}{100} = 405$;

Location du compteur et du branchement = 45.

$f = 36$ francs, représentant l'amortissement et l'intérêt du capital, l'entretien de l'installation du charbon

$$\left(300\,\frac{12}{100} = 36\right).$$

L'application numérique donne

$$p = 1{,}5 \times 0{,}5 \times 0{,}3 - \frac{450 - (36 \times 1{,}5)}{2\,880},$$

$$p = 0{,}225 - 0{,}14,$$

$$p = 0{,}085,$$

Ce qui veut dire que, dans les hypothèses choisies, le prix du kilowatt-heure ne devra pas dépasser 0,085 fr.

Une seconde comparaison est faite avec le gaz pour la cuisine sur les données suivantes :

$P = 0{,}75$ fr le mètre cube.

$m = 0{,}6$ (600 litres de gaz donnant le même résultat que 1 kw-h).

$A = 1{,}1$ (la commodité est moindre pour le consommateur que dans le cas précédent).

Digitized by Google

$W = 1$ kw-h.
$q = 0{,}75$ (on utilise en moyenne 3/4 de la puissance).
$T = 1\,460$ (4 heures par jour).
$r = 0{,}4$.
$F = 82{,}50$ fr (15/100 de 350 fr d'installation = 52,50 fr, auxquels s'ajoutent 30 fr de location).
$f = 30$ fr (l'installation est faite par le propriétaire de l'immeuble, le fourneau à gaz est prêté par l'exploitant, il n'y a à payer que les locations du compteur et du branchement).

En appliquant ces données, on aura

$$p \leq 1{,}1 \times 0{,}6 \times 0{,}75 - \frac{82{,}50 - (30 \times 1{,}1)}{0{,}75 \times 1 \times 0{,}4 \times 1\,460},$$

$$p \leq 0{,}495 - \frac{49{,}5}{438},$$

$$p \leq 0{,}495 - 0{,}12,$$

$$p \leq 0{,}375 \text{ fr.}$$

Cela veut dire que, dans les hypothèses considérées, il faudrait que le kilowatt-heure soit vendu au maximum 0,375 fr.

La formule et les exemples montrent, conclut M. Brison, qu'avant toute idée d'organisation commerciale dérivant de la vente de courant à tarif réduit à des heures fixées, une étude approfondie des conditions de chaque réseau devrait donner les valeurs des divers coefficients de la formule pour chaque nature de clientèle et pour chaque genre d'appareils, par comparaison avec chaque combustible que le chauffage électrique remplacerait.

Comme les conditions locales varient entre les réseaux, les conclusions relatives à la possibilité de développement du chauffage électrique pourront varier quand on passera de l'un à l'autre et tels appareils avantageux pour une clientèle spéciale de réseaux alimentés par usines hydrauliques pourront se montrer franchement inadmissibles sur des réseaux à alimentation thermique.

L'étude doit donc être faite réseau par réseau et seuls, les exploitants possèdent les données nécessaires concernant la clientèle.

Il ne faut d'ailleurs chercher à tirer des conclusions de la formule que si l'on a au préalable établi des prévisions d'avenir sur le prix des combustibles de comparaison. Toute déduction faite sur les prix actuels pourrait entraîner à des mécomptes.

La question du chauffage électrique ne paraît donc pas comporter de solution générale, mais seulement des solutions particulières et, tandis que les constructeurs auront à préciser, pour les applications que l'on pourra prévoir, les données de consommation et de prix de chaque appareil, les exploitants des réseaux auront à estimer à quelle partie de leur clientèle conviendra tel ou tel appareil, puisque seuls ils savent si le prix limite auquel conduit la formule est admissible pour eux et que, d'autre part, seuls ils connaissent le nombre d'installations capables de recevoir un appareil exigeant puissance déterminée.

Avant de mettre en fabrication des modèles nou d'appareils, les constructeurs auront à connaît quantités de courant qui pourront être vendues prix tels qu'ils puissent intéresser des consomma Et là où le prix sera acceptable, ils devront, avan être assurés que le courant pourra être amené en tité suffisante jusqu'aux appareils d'utilisation. dire que, réseau, branchement et compteur d pouvoir répondre aux nouveaux besoins.

Le Conseil, après délibération, décide de p pour base de la note les idées exprimées par M. et de soumettre à la cinquième commission les s tions suivantes, qui tendent à amorcer le dev ment futur et inévitable du chauffage électrique

1° En ce qui concerne la ville de Paris, il sera haitable que la C. P. D. E. cherchât à établir un tar cial pour son courant de nuit, puisqu'il lui est a ment difficile d'accorder un tel tarif à ses heures de jour. En vendant du courant à bon marc vingt-deux heures et six heures, elle contribu développer considérablement l'emploi du chauff l'eau par accumulation, qui est susceptible d grand nombre d'applications. Avec 400 w pendu heures, on peut chauffer 30 litres d'eau à 9 conserve dans des appareils calorifuges qui ne pas cher et que les constructeurs peuvent fou très grand nombre. Ces 400×8 watts-heure s quivalent de 2 m³ de gaz : il suffirait donc que l nuit du kilowatt-heure soit égal à environ tiers du prix du mètre cube de gaz.

2° En ce qui concerne les usines thermiques que celles de la ville de Paris, il est désirab tains réseaux veuillent bien se prêter à u approfondie du chauffage électrique et de la ta nouvelle à établir.

Les constructeurs sont prêts à fournir à ce les descriptions d'appareils qui pourraient êt saires ainsi que quelques appareils d'étude.

Peut-être, le Syndicat des Producteurs et teurs pourrait-il demander à deux ou trois de rents de procéder à cette étude.

3° En ce qui concerne les usines hyd qui sont susceptibles de trouver dès ma intérêt certain à vendre leur courant de m courant de hautes eaux, il serait désirab veuillent bien étudier, elles aussi, les appli sibles des appareils de chauffage, ainsi que maintenant la société L'Energie électrique méditerranéen.

M. le Secrétaire général est chargé de red bases la note à remettre à la cinquième com l'Union des Syndicats de l'Electricité.

Le P
A. Fo

PARIS. — SOC. Gle D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE.

Le Gérant J. L

Digitized by Google

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 7, rue de Madrid, Paris (8e). — Téléph. Wagram 49-49 et 49-62.

ndicats adhérant à l'Union : Syndicat professionnel des industries électriques. — Syndicat professionnel des producteurs et distributeurs d'énergie électrique. — Chambre syndicale des constructeurs de gros matériel électrique. — Chambre syndicale des forces hydrauliques, de l'électrométallurgie, de l'électrochimie et des industries qui s'y rattachent. — Syndicat professionnel de l'industrie du gaz (Usines électriques du). — Syndicat professionnel des industries électriques du nord de la France. — Chambre syndicale des entrepreneurs et constructeurs électriciens. — Syndicat professionnel des fabricants de fils et cables électriques. — Chambre syndicale de la porcelaine electrotechnique. — Syndicat des constructeurs de materiel de chauffage électrique de France.

SYNDICAT PROFESSIONNEL DES PRODUCTEURS ET DISTRIBUTEURS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

Anciennement SYNDICAT PROFESSIONNEL DES USINES D'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 25, rue de la Pépinière, Paris (8e). — Téléphone : Central 25-92.

Sixième Bulletin bi-mensuel de 1921.

maire. Extrait du procès-verbal de la séance de la Chambre syndicale du 11 janvier 1921, p. 33 U. — Extrait du procès-verbal de la séance de la Commission technique du 18 janvier 1921, p. 35 U. — Avis aux adhérents, p. 36 U.

rait du Procès-verbal de la séance de la Chambre syndicale du 11 janvier 1921

résents : MM. F. Meyer, Eschwege, Bizet, Berot, présidents d'honneur ; H. Cahen, président ; x, Fontaine, Nivard, vice-présidents ; Beauvois-aux, trésorier ; Brylinski, secrétaire général ; lle du Bousquet, Imbs, Javal, Legouez, Malle, Rol-d'Estape, Tainturier, Ulrich, de la Ville Le Roulx, ier.

Nobel, directeur de l'Office des Charbons, assiste séance.

sents excusés : MM. Mancel, secrétaire-adjoint ; outan, G. Cordier, Mariage.

uveaux membres de la Chambre syndicale. — Président donne lecture des lettres de MM. Mer-et Vautier, acceptant les fonctions de membres de hambre syndicale et remerciant de leur nomi-n.

le Président souhaite la bienvenue à M. Georges ier, il attend beaucoup de son concours aux tra-de la Chambre syndicale.

ste des nouveaux adhérents. — M. le Président art à la Chambre syndicale des propositions d'ad-ons.

mmission technique. — Sur la proposition de Président, la Chambre syndicale nomme M. Basch, ieur à la Société d'Applications industrielles, re de la Commission technique du Syndicat.

Démissions et suppressions. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale de l'état des membres du Syndicat au 31 décembre 1920, après la suppression des membres décédés, des membres démissionnaires et la régularisation de la situation d'un grand nombre de membres dont le Syndicat était sans nouvelles depuis la guerre et qui n'ont pas répondu à la circulaire relative à la reprise de leur adhésion.

316 membres actifs contre 301 au 31 décembre 1919 ;

544 membres adhérents contre 537 au 31 décembre 1919 ;

318 membres correspondants contre 430 au 31 décembre 1919, soit une augmentation dans l'année de 15 membres actifs et 7 membres adhérents et une diminution de 112 membres correspondants, attribuable pour la plus grande part à la régularisation indiquée ci-dessus.

Le nombre total des membres est de 1178 au 31 décembre 1920.

Avant-projet de décret relatif a l'application de la loi sur la journée de huit heures dans les entreprises de production et de distribution d'énergie électrique des départements autres que ceux de Seine, Seine-et-Oise et Seine-et-Marne. — M. le Président donne lecture de la lettre de M. le ministre du Travail, en date du 4 janvier 1921, transmettant un avant-projet de décret relatif à l'application de la loi sur la journée de huit heures dans les entreprises de production et de distribution d'énergie électrique des

Digitized by Google

départements autres que ceux de Seine, Seine-et-Oise et Seine-et-Marne.

M. le ministre du Travail se propose de soumettre cet avant-projet à l'examen d'une commission mixte groupant les délégués des principales organisations professionnelles, patronales et ouvrières intéressées. Cette commission se réunira au Ministère du Travail, le 20 janvier 1921, à 16 heures. M. le ministre demande au syndicat de vouloir bien s'y faire représenter.

La Chambre syndicale renvoie l'étude de la question à la Commission du Travail du Syndicat et à l'Union des Syndicats de l'Electricité et désigne comme délégués pour représenter le syndicat à la réunion de la commission mixte :

MM. Bizet, administrateur de la Compagnie générale d'Electricité ;

Brylinski, secrétaire général du Syndicat ;

Devun, directeur de la Compagnie électrique de la Loire et du Centre ;

Eschwege, administrateur-délégué de l'Energie électrique de la Basse-Loire ;

Ulrich, administrateur-délégué de l'Electricité et Gaz du Nord.

SITUATION ET PÉRÉQUATION DES CHARBONS. — M. le Président donne la parole à M. Nobel, directeur de l'Office des Charbons.

M. Javal donne des renseignements sur la valorisation.

M. le Président remercie MM. Nobel et Javal de leur communication et demande à M. Javal de vouloir bien hâter la solution des questions concernant la valorisation.

PROJET DE LOI SUR LES RÉSEAUX DE JONCTION. — M. le Président informe la Chambre syndicale que M. André Berthelot, sénateur de la Seine, a déposé au Sénat une proposition de loi concernant la création de réseaux de transport d'énergie électrique à haute tension.

IMPOT SUR LE CHIFFRE D'AFFAIRES. — M. Nivard met la Chambre syndicale au courant de l'état de la question de l'impôt sur le chiffre d'affaires.

Un projet de loi a été déposé pour modifier la loi concernant l'impôt sur le chiffre d'affaires ; divers amendements à ce projet de loi ont été déposés par des députés.

REGISTRE DU COMMERCE. — M. le Président donne connaissance de la lettre de l'Union des Syndicats de l'Electricité, du 10 décembre 1920, appelant l'attention du syndicat sur la loi du 18 mars 1919 portant création d'un registre du commerce et aux termes de laquelle tous les commerçants et toutes les sociétés commerciales ayant en France leur siège principal, une agence ou une succursale, doivent se faire immatriculer au greffe du tribunal de leur résidence avant le 31 décembre 1920.

Ces renseignements ont été communiqués aux membres actifs par la circulaire n° 95, du 13 décembre.

Une loi du 30 décembre 1920 a reporté au 30 ju le délai d'inscription des commerçants, industrie au registre du commerce établi par la loi du 18 mar Avis en a été donné aux membres actifs par la cir n° 1, du 5 janvier 1921.

COMMISSIONS D'EXPERTISE DANS LES DÉPARTE VICTIMES DE L'INVASION. — M. le Président donne naissance de la lettre de l'Union des Synd l'Electricité, du 17 décembre 1920, transmet lettre de l'Office de Reconstitution industrie désire être mis en rapport avec des personnes i dantes et compétentes pour faire partie des com d'expertises dans les départements victimes de sion, et de la lettre que l'Office et Service de Re tution industrielle a écrite dans le même but au Sy le 3 janvier 1921.

M. le Président demande aux membres de la C syndicale de vouloir bien signaler au secrét personnes qui leur sembleraient susceptibles d partie des commissions d'expertise dans les d ments victimes de l'invasion.

ASSURANCE « BRIS DES MACHINES ». — M. le dent donne connaissance à la Chambre syndi lettres du « Soleil » des 15 et 27 décembre 1920 sant les conditions dans lesquelles cette com pourrait assurer le risque de « bris de machin les usines de production et de distribution électrique.

Ces conditions ont été portées à la connais membres actifs du syndicat par la circulaire 28 décembre 1920.

ENCYCLOPÉDIE D'ÉLECTRICITÉ INDUSTRIELLE Président donne lecture de la lettre de l'Union dicats de l'Electricité, du 4 janvier 1921, in Syndicat que la maison J.-B. Baillière et fils p publication d'une très importante encyclop l'industrie et la science électriques, dont M membre de l'Institut, a bien voulu prendre la et à laquelle l'Union des Syndicats de l'Elec accordé son patronage.

La Chambre syndicale décide de souscrire plaire de cette encyclopédie et d'aviser les du Syndicat de cette publication.

CHAMBRE DE COMMERCE INTERNATIONALE. Président donne lecture à la Chambre synd circulaire de la Chambre de Commerce inter en date du 16 décembre 1920, communiquant tution et les règlements de la Chambre de internationale et les statuts du Comité nationa de cette Chambre de Commerce.

La Chambre syndicale décide de donner sion à la Chambre de Commerce internat Comité national français de cette Chambre merce.

Digitized by Google

DIRECTION DES RECHERCHES SCIENTIFIQUES ET INDUSTRIELLES ET DES INVENTIONS. — M. le Président communique à la Chambre syndicale la lettre de la Direction des Recherches scientifiques et industrielles et des Inventions, du 15 décembre 1920, demandant au Syndicat de vouloir bien lui faire connaître les questions nouvelles dont la solution serait utile au progrès et au développement de l'industrie et la réponse qui a été faite à cette lettre le 21 décembre 1920.

RELATIONS AVEC LES ASSOCIATIONS ÉTRANGÈRES. — M. le Président donne connaissance de la lettre de l'Associazione fra Esercenti Imprese Elettriche, du 6 décembre 1920, demandant à entretenir des relations avec le Syndicat et de la réponse qui a été faite à cette lettre le 20 décembre 1920.

CAISSE SYNDICALE DE RETRAITES DES FORGES, DE LA CONSTRUCTION MÉCANIQUE, DES INDUSTRIES ÉLECTRIQUES ET DE CELLES QUI S'Y RATTACHENT — M. le Président donne lecture de la lettre de la Caisse syndicale de retraites des Forges, du 24 décembre 1920, relative aux modifications apportées dans la direction de cette société.

CIRCULAIRES ENVOYÉES AUX MEMBRES ACTIFS DEPUIS LA DERNIÈRE SÉANCE. — M. le Président informe la Chambre syndicale que les circulaires suivantes ont été envoyées aux membres actifs depuis la dernière séance:

Circulaires nos 94 et 100 Assurance « bris de machines ».

Circulaires nos 95 et 1 de 1921. (Loi portant création du registre du commerce).

Circulaire n° 96. (Modification aux cahiers des charges types).

Circulaires nos 97 et 99. (Arrêté fixant les prix de vente des charbons de toute provenance).

Circulaire n° 98. (Commerce avec l'Allemagne).

RÉCLAMATIONS DES INDUSTRIELS OU COMMERÇANTS FRANÇAIS CONCERNANT LA RUPTURE DES CONTRATS CONCLUS DEPUIS LA REPRISE DES RELATIONS AVEC L'ALLEMAGNE. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale de la lettre du Groupement 14 de la Confédération générale de la Production française, du 13 décembre 1920, relative aux réclamations que peuvent avoir à élever les industriels ou commerçants français, victimes de la part de correspondants allemands de ruptures ou de violation de contrats conclus depuis la reprise des relations commerciales avec l'Allemagne.

CONFÉDÉRATION GÉNÉRALE DE LA PRODUCTION FRANÇAISE. — M. le Président communique à la Chambre syndicale les circulaires de la Confédération générale de la production française relatives au Congrès syndical international de Londres, à la ratification de la convention de Washington sur les huit heures en Suisse et en Italie, à la publicité commerciale en Egypte, aux fondations françaises au Chili, à la jurisprudence allemande et la modification des contrats, aux méthodes commerciales allemandes, à l'activité du commerce allemand à Shanghaï, à la houille blanche en Espagne en 1920, à la situation économique et sociale en Espagne et aux conseils d'usine au Luxembourg.

ASSOCIATION NATIONALE D'EXPANSION ÉCONOMIQUE. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale des avis rapides de l'Association nationale d'expansion économique relatifs au commerce avec l'Allemagne, à l'Exposition internationale à Turin d'électricité, photographie et motoculture; au Guide du vendeur français à l'étranger et aux transports commerciaux entre la France et les Pays-Bas.

CHAMBRE DE COMMERCE DE PARIS. — M. le Président communique à la Chambre syndicale le compte rendu sommaire de la séance générale de la Chambre de Commerce de Paris du 15 décembre 1920.

SYNDICAT PROFESSIONNEL DE L'INDUSTRIE DU GAZ. — M. le Président dépose sur le bureau de la Chambre syndicale les circulaires reçues de ce Syndicat depuis la dernière séance.

ANNUAIRE DE LA FÉDÉRATION DES INDUSTRIES BRITANNIQUES. — M. le Président dépose sur le bureau de la Chambre syndicale l'Annuaire de la Fédération des Industries britanniques.

DOCUMENTS OFFICIELS. — M. le Président fait part à la Chambre syndicale des documents officiels et des documents parlementaires parus depuis la dernière séance. Cette liste sera publiée dans la « Revue générale de l'Electricité ».

Extrait du procès-verbal de la réunion de la Commission technique du 18 janvier 1921.

Présents : MM. Tainturier, président; Blondin, Brillouin, Desroziers, Drouin, E. Fontaine, Girousse, Langlade, de Massias, Ménage, Péridier, A. Schlumberger.

Absents excusés : MM. Brylinski, secrétaire général; Mancel, secrétaire-adjoint; Basch, Cotté, Daguerre, Drin, Eschwege, Hainglaise, Rieunier.

NOUVEAU MEMBRE DE LA COMMISSION. — M. le Président donne lecture de la lettre de M. Basch, en date du 13 janvier 1921, remerciant de sa nomination comme membre de la commission.

UTILISATION DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE PENDANT LES HEURES CREUSES DE LA JOURNÉE ET LES HEURES DE NUIT. — M. le Président donne connaissance de la lettre de l'Union des Syndicats de l'Electricité, du 15 janvier 1921, faisant part que sa cinquième commission étudie actuellement les conditions d'utilisation de l'énergie électrique pendant les heures creuses de la journée et les heures de la nuit, et notamment, son

Digitized by Google

application au chauffage au moyen des appareils d'accumulation. Cette commission désirerait savoir si les exploitants sont en possession d'appareils *vraiment pratiques* pour interrompre ou établir le courant à des heures déterminées.

L'Union des Syndicats de l'Electricité demande au Syndicat de vouloir bien faire une enquête auprès de ses adhérents.

La commission décide l'envoi aux membres actifs du Syndicat et aux membres de la Commission technique du questionnaire préparé par la cinquième commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité.

Distillation de l'eau. — M. Blondin signale qu'il y a de nombreuses plaintes relativement à l'emploi de l'eau distillée dans les chaudières ; l'eau distillée provoquant une oxydation du fer beaucoup plus importante que l'eau ordinaire.

M. Drouin indique que ce n'est pas l'eau elle-même qui provoque cette oxydation, mais les gaz qui y sont contenus.

M. Ménage précise que des procédés pour débarrasser l'eau de ces gaz, ont fait leur preuve dans des usines allemandes.

M. Drouin estime qu'il y a un grand intérêt à utiliser l'eau distillée ; son emploi permet de pousser les chaudières à des puissances beaucoup plus élevées. Dans la marine, l'utilisation de l'eau distillée se développe et dans les centrales modernes on prévoit également la distillation de l'eau.

Moulins a vent. — M. Brillouin indique à la Commission que les renseignements qu'il a recueillis font prévoir que l'utilisation des moulins à vent a des chances sérieuses de réalisation.

Il signale, notamment, un moulin dans la zone de la Belgique, qui date de soixante-quinze ans et qui est capable de fournir plus de 100 ch ; dans le Midi, un vieux moulin à six ailes fonctionne très bien et serait susceptible de donner une puissance de 40 à 45 ch ; dans la province de Murcie (Espagne), il existe un certain nombre de moulins à vent dont les ailes sont montées comme des voiles de navire.

M. Brillouin estime qu'avec un vent ordinaire de 4 à 5 m : s on peut obtenir un cheval par 4 à 5 m² de voilure.

Avis aux adhérents du Syndicat.

Nous pouvons faire parvenir aux adhérents, contre remboursement de nos frais, en originaux ou en copies suivant nos ressources d'archives, ceux de ces documents qui les intéresseraient.

PARTIE LÉGISLATIVE

Documents officiels. — Budget, finances, chèques. — *Décrets.* — Décret du 16 décembre 1920 relatif au contre-timbrage des papiers timbrés et au règlement des droits de timbre complémentaire. (*Journal officiel*, 19 décembre 1920.)

Décret du 16 décembre 1920 homologuant une délibération des délégations financières algériennes concernant le droit de timbre de dimension. (*Journal officiel*, cembre 1920.)

Décret du 17 décembre 1920 relatif au contrôle des déclarations et à la répression des fraudes en matière fiscale en Algérie. (*Journal officiel*, 29 décembre

Commerce, Douanes. — *Loi.* — Loi du 30 bre 1920 reportant au 30 juin 1921 le délai d'inscription des commerçants, industriels, etc., au registre commerce établi par la loi du 18 mars 1919. (*officiel*, 31 décembre 1920.)

Loyers. — *Loi.* — Loi du 14 décembre 1920 tuant temporairement près la Cour de Cassation Commission supérieure de Cassation chargée de les pourvois formés contre les décisions des sions arbitrales. (*Journal officiel*, 16 décembre 19

Législation diverse. — *Décrets.* — Décret du vembre 1920 portant promulgation de la conv relative aux questions judiciaires intéressant Lorraine, signée à Baden-Baden, le 5 mai 1920 la France et l'Allemagne. (*Journal officiel*, 5 bre 1920.)

Décret du 30 novembre 1920 portant rattac des chemins de fer d'Alsace et de Lorraine au tère des Travaux publics. (*Journal officiel*, 3 bre 1920.)

Décret du 16 décembre 1920 homologuant une sion des délégations financières algériennes, ayan objet de rendre applicables à l'Algérie les dis des articles 12, 13 et 14 de la loi du 29 juin 19 cernant l'enregistrement obligatoire des act seing privé synallagmatiques. (*Journal offici* cembre 1920.)

Arrêté. — Arrêté du ministre des Affaires gères, du 13 décembre 1920, autorisant l' Biens et Intérêts privés à recevoir les notifica créances dont le règlement doit être opéré par médiaire des offices de vérification et de compe institués par l'article 296 du traité de Ver (*Journal officiel*, 15 décembre 1920.)

Documents parlementaires. — Législ vrière. — *Chambre des Députés.* — *Propo lois.* — Proposition de loi sur l'assurance co contre la maladie et l'invalidité, présentée par selme Patureau-Mirand et plusieurs de ses (16 novembre 1920) (n° 1616.)

Proposition de loi tendant à modifier les ar et 64 du livre premier du code du travail et voyance sociale, en limitant au dixième la sa des appointements ou traitements des commis ou fonctionnaires, lorsqu'ils ne dépa 6 000 fr par an, présentée par M. Emile Ter vembre 1920) (n° 1700.)

PARIS. — SOC. G^le D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE. Le Gérant : J. R

Digitized by Google

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Siège social 7, rue de Madrid Paris (8e). — Téléph Wagram 49-49 et 49-62

ndicats adhérant a l'Union : Syndicat professionnel des industries électriques. — Syndicat professionnel des producteurs et distributeurs d'énergie électrique. — Chambre syndicale des constructeurs de gros matériel électrique. — Chambre syndicale des forces hydrauliques, de l'électrométallurgie, de l'électrochimie et des industries qui s'y rattachent. — Syndicat professionnel de l'industrie du gaz (Usines électriques du). — Syndicat professionnel des industries électriques du nord de la France. — Chambre syndicale des entrepreneurs et constructeurs électriciens. — Syndicat professionnel des fabricants de fils et cables électriques. — Chambre syndicale de la porcelaine électrotechnique. — Syndicat des constructeurs de materiel de chauffage électrique de France.

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Septième Bulletin bi-mensuel de 1921.

Sommaire Réunion du Comité du 2 février 1921, p. 37 U.

Réunion du Comité du 2 février 1921.

Présidence de M. Legouez, président

Sont presents : MM Legouez, président ; Cahen, rnaude, vice-presidents ; Fontaine, secrétaire ; auvois-Devaux, trésorier ; Baux, Bizet, Boutan, a bet, Brylinski, Garnier, Godinet, Grosselin, Hilret, Javal, Le Monnier, F. Meyer, M Meyer, Nivard, n cher, Rey, Sailly, Schwarberg, de la Ville Le Roulx, ter, Widmer, Cellerier.

Excuses : MM. Gabriel Cordier, président d'honr ; de Courville, Rolland d'Estape, vice-présidents ; land, Cance, Cotté, Eschwege, Foulcher, Hammer, elin, Paré, membres

Adoption du procès-verbal de la seance du 12 janr 1921. — Lecture est donnee du procès verbal de éance du 12 janvier 1921, qui est adopte sans obserion.

Nomination de M Gabriel Cordier comme régent la Banque de France. — M. Gabriel Cordier, préent d honneur de l Union, vient d'être nommé régent la Banque de France. Le Comite est heureux du ix qui vient d'être fait et qui couronne si heureuseutune carriere industrielle exceptionnelle. Les indus s électriques compteront ainsi un nouveau reprétant dans notre grand établissement financier, Legouez faisant déja partie du Conseil d'Escompte. e Comite prie M le Président de transmettre à Cordier l'expression de sa sympathie et de ses plus cères félicitations.

Nominations dans la Légion d'honneur. — M. Darvient d'être nommé officier de la Legion d'honneur c une citation particulierement élogieuse qui fait sortir le rôle patriotique joué par lui, avant et pent la guerre, pour maintenir les sentiments français Alsace.

D'autre part, M. Blondin, directeur de la « Revue rale de l Electricité », vient d'être nommé chevalier la Légion d'honneur.

M. le président leur adresse à tous les deux les meilleures félicitations du Comité.

Rétablissement du banquet annuel. — Le Syndicat du Gaz demande si l Union ne pourrait pas rétablir, comme avant la guerre, la distribution solennelle des récompenses et medailles accordées par les syndicats aux ouvriers et employés méritants. M Zetter appuie très vivement cette proposition à laquelle se joignent aussi M. le président du Syndicat des Industries electriques et M. le secretaire général du Syndicat des Producteurs

Le Comité est d avis que l'Union devrait organiser pour le mois de juin un banquet auquel seraient conviés les diverses personnalités de la grande industrie et de l'administration avec lesquelles notre groupement est en relations.

M le secretaire général est prié de demander aux syndicats d'établir le plus rapidement possible la liste nominative des ouvriers à récompenser.

Fixation des tolérances pour l'unification des vis. — La Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel electrique demande à l'Union de faire examiner par sa commission compétente l'opportunité de fixer des tolérances qui complétaient les tableaux d'unification des vis et boulons adoptés l'an dernier.

Le Comite renvoie cette question à l'étude de la quatrieme Commission

Règles complémentaires d'unification. — La Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique vient également d'établir un ensemble de règles complémentaires d unification parues récemment dans la « Revue générale de l'Electricite », et ces règles viennent d'être l'objet d'un premier examen critique du Syndicat des Industries electriques.

Une prochaine réunion aura lieu entre les représentants des deux syndicats, auxquels se joindront des représentants du Syndicat des Producteurs et Distributeurs, afin de préparer le travail definitif de la quatrieme Commission.

Digitized by Google

DON AU FONDS DE RECHERCHES TECHNIQUES. — M. Legouëz informe le Comité qu'il vient de recevoir de M. Dardel une somme d'environ 8 000 fr représentant le boni du groupe de l'électricité de l'Exposition 1919 de Strasbourg.

Cette somme est versée au fonds de Recherches techniques, mais M. Dardel a demandé qu'elle soit réservée aux essais faits au Laboratoire central d'Electricité

Le Comité prie M. le président de remercier très vivement M. Dardel et le groupe de la subvention importante qu'ils veulent bien accorder aux travaux de l'Union.

SUBVENTION A LA CINQUIÈME COMMISSION POUR ESSAIS D'INTERRUPTEURS HORAIRES — La cinquième Commission procède actuellement à une enquête sur l'état présent de la construction des interrupteurs horaires en France et à l'étranger, car elle estime que les applications nouvelles de l'électricité, et notamment le chauffage électrique, ne pourront se faire pratiquement que si les réseaux peuvent installer chez les abonnés des appareils leur donnant toute sécurité sur l'emploi qui est fait du courant et sur les heures d utilisation.

La Commission est d'avis qu'il serait utile de faire faire des essais des différents types existant au Laboratoire central d'Electricité et que ces essais devraient porter sur deux points:

1° Fonctionnement de l interrupteur jusqu'à mise hors service;

2° Etude du mécanisme de commande au point de vue de la régularité de la marche et de la résistance à l'usure.

La commission demande au Comité l'autorisation d'engager quelques dépenses pour ces essais et le Comité lui donne l'autorisation nécessaire. Ces dépenses seront prélevées sur le fonds de recherches techniques.

COMITÉ INTERNATIONAL D'ÉTUDES POUR LES QUESTIONS TECHNIQUES RELATIVES AUX GRANDS RÉSEAUX DE JONCTION. — M. le président indique au Comité que M. Bauer, directeur de la Société suisse pour le Transport et la Distribution de l'Electricité, à Berne, a suggéré l'idée de provoquer un échange de vues, au cours d'une réunion très restreinte, entre les délégués des différents pays qui se préoccupent actuellement de créer des réseaux d'interconnexion.

Le Comité estime qu'en effet bien des questions se posent et qu'il serait profitable de réunir en une conférence les ingénieurs de France et de l'étranger qui étudient, depuis un certain temps, la création de grands réseaux. Il estime également qu'il y aurait intérêt pour la France et pour l'Union des Syndicats de l'Electricité, à prendre l'initiative de la conférence et à chercher à l'organiser, mais il considère que la conférence devra se borner à l'examen des questions *techniques*, à l'exclusion des questions de tous autres ordres.

M le secrétaire général est chargé de pressentir sur cette donnée les représentants de différents pays.

NOMINATIONS DANS LES COMMISSIONS. — Le Comité décide de demander aux syndicats récemment créés (Fils et Câbles, Porcelaine et Chauffage), de désigner des représentants à celles de nos commissions qui ont été constituées quand ils n'existaient pas encore et dans lesquelles ils ne sont pas représentés.

Sont nommés :

Membres de la sixième Commission : MM. A. Grosselin et Heilmann, représentant le Syndicat des Fils et Câbles et MM. Aubry et Bitouzet;

Membre de la cinquième Commission (section chauffage) : M. Nils Andersen, docteur ès sciences, chef du laboratoire de la Compagnie française des Charbons pour l Electricité.

TRAVAUX DES COMMISSIONS — *Commission avec l'Union des voies ferrées d'intérêt local* — commission a pour objet l'étude de l'unification moteurs de traction. Une de ses sous-commissions s'est réunie déjà à plusieurs reprises et notamment le 1er février dernier. En raison de la difficulté de des limites pour les températures admissibles, a décidé de procéder à une enquête auprès des constructeurs français et américains.

Quatrième Commission (normalisation). — La Commission des Lampes s'est réunie le 17 a arrêté le texte des cahiers des charges pour les à filaments dans le vide. Elle doit se réunir une dernière fois avant de soumettre ce texte à la commission.

Elle a décidé de ne pas établir de cahier de pour les autres catégories de lampes.

Cinquième Commission (section du chauffage trique). — Au cours de la réunion du 12 jan section a entendu un rapport du Syndicat des tructeurs de Matériel de Chauffage électrique trant la part qui, à son avis, revient aux réseaux distribution dans le développement du chauffage

Les représentants des réseaux de distribution envisagé la possibilité de vendre, avec un tarif le courant destiné au chauffage, mais à condition courant soit consommé dans des conditions et heures bien déterminées. Ils estiment qu'il est sable de disposer d'appareils pouvant déclencher interrompre automatiquement le courant aux déterminées par les centrales. La commission actuellement à une enquête et a décidé de faire ment quelques essais au Laboratoire central d'Electricité (voir plus haut).

Neuvième Commission (cahiers des charges neuvième Commission, dans ses réunions des 21 janvier, a continué l'examen des modifications posées aux cahiers des charges type de 1908.

Pour le premier (concessions communales) adopté par la sous-commission compétente de tère des Travaux publics a été accepté dans ensemble, sous réserve de quelques observations été immédiatement portées à la connaissance de ministration par les soins du président de la Commission.

En ce qui concerne le cahier des charges (concessions de distribution aux services p Commission s'est mise d'accord sur un texte chargé M. Brylinski de mettre exactement au

Quatorzième Commission (isolateurs). — L vier s'est réunie la Sous-Commission du cahier des charges pour isolateurs en porc projet a été présenté par M. Sailly, au nom Chambre syndicale de la Porcelaine et, sur la tion de M. Picou, la sous-commission a décidé la rédaction définitive à deux ou trois personnes ment.

Digitized by Google

Vingtième Commission questions ouvrières. — La ingtième Commission, dans sa séance du 19 janvier, examine le projet de décret d'application de la loi de uit heures à l'ensemble du territoire.

Ses avis ont été présentés à la Direction du Travail ar les délégués de l'Union et des différents syndicats, au cours d'une réunion mixte avec les délégués des syndicats ouvriers, qui a eu lieu le 20 janvier.

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée.

Le Secrétaire général, J. TRIBOT LASPIÈRE — *Le Président,* R. LEGOUEZ

SYNDICAT PROFESSIONNEL DES PRODUCTEURS ET DISTRIBUTEURS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

Anciennement SYNDICAT PROFESSIONNEL DES USINES D'ELECTRICITÉ

Siège social : 25, rue de la Pépinière, Paris (8e). — Téléphone : Central 25-92.

SEPTIÈME BULLETIN BI-MENSUEL DE 1921.

SOMMAIRE. Extrait du procès-verbal de la séance de la Chambre syndicale du 1er février 1921 p. 39 U. — Liste des nouveaux adhérents p. 40 U.

Extrait du procès verbal de la séance de la Chambre syndicale du 1er février 1921

La séance est ouverte à 10 h 30.

Présents : MM. F. Meyer, Eschwege, Bizet, présidents d'honneur ; H. Cahen, président, Baux, Fontaine, ard, vice-présidents ; Brylinski, secrétaire général, uvois-Devaux, trésorier ; du Bousquet, Boutan, anges, Duvaux, Imbs, Javal, Malle, Petit, Petsche, land d'Estape, Tainturier, G. Vautier.

M. Nobe, directeur de l'Office des Charbons, assiste séance.

Absents excusés : MM. Mancel, secrétaire-adjoint ; ille, Cordier, A. Godinet, Mariage, Thierry, de La e Le Roulx.

Le procès-verbal de la précédente séance est lu et pté, après une modification de forme demandée par Bizet.

Il est rendu compte de la situation de caisse.

OUVERTURE D'UN COMPTE DE CHÈQUES POSTAUX. — le Président expose à la Chambre syndicale qu'en on du désir exprimé par un grand nombre de bres du Syndicat, l'ouverture d'un compte de ques postaux a été demandée.

ur la proposition de M. le Président, la Chambre ndicale autorise :

Brylinski (Emile), secrétaire général ;

Mancel (René), secrétaire adjoint ;

me Fenninger (Lucie), secrétaire archiviste ;

Guillot (Georges), caissier-comptable, à signer rément les chèques de paiement ou de virement qui nt tirés au débit du compte de chèques postaux qui demandé.

SITE DES NOUVEAUX ADHÉRENTS. — M. le Président part à la Chambre syndicale des propositions missions.

PLICATION A LA PROVINCE DE LA LOI SUR LA JOURNÉE IT HEURES. — M. le Président rend compte de la on de la Commission du Travail, du 18 janvier 1921 ; l'objet de cette réunion était d'étudier le projet de décret relatif à l'application de la loi sur la journée de huit heures en dehors de la région parisienne.

M. le Secrétaire général rend compte de la réunion qui a eu lieu dans le même but au Ministère du Travail, le 20 janvier 1921, et donne lecture d'une lettre du Syndicat des Producteurs et Distributeurs de gaz et d'électricité du Sud-Est, du 29 janvier 1921, qui résume les diverses propositions qui ont été faites tant par les représentants des sociétés que par les représentants des syndicats ouvriers à la réunion du Ministère du Travail du 20 janvier 1921, ainsi que certains éclaircissements donnés à cette occasion par l'Administration du Travail.

RELÈVEMENT DES TARIFS. — M. le Président donne lecture de la lettre de la Société versaillaise de Tramways électriques et de distribution d'énergie du 29 janvier 1921, informant le Syndicat que l'avenant définitif signé par cette société avec la ville de Versailles, le 3 décembre 1920, a été approuvé par M. le Préfet de Seine-et-Oise le 27 janvier 1921.

DROITS ET INTÉRÊTS DES RESSORTISSANTS ALLEMANDS DANS LES ENTREPRISES D'UTILITÉ PUBLIQUE OU DES CONCESSIONS. — M. le Président donne lecture de la lettre de M. le Ministre des Finances, du 15 janvier 1921, transmettant une nouvelle liste des droits et intérêts appartenant au Gouvernement allemand ou à ses nationaux dans des entreprises d'utilité publique ou dans des concessions, et demandant au Syndicat de vouloir bien indiquer, avant le 15 février 1921, quels sont les droits et intérêts allemands que ses adhérents désireraient acquérir et les conditions de prix qu'ils sont disposés à offrir.

Cette liste a été communiquée aux sociétés que cette question était susceptible d'intéresser.

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale de la lettre de l'Union des Syndicats de l'Électricité du

Digitized by Google

31 janvier 1921, relative à la fixation de la cotisation du Syndicat à l'Union des Syndicats de l'Electricité pour l'exercice 1921 et à la désignation des délégués du Syndicat.

La Chambre syndicale arrêtera dans sa prochaine séance les noms des délégués du Syndicat au Comité de l'Union.

CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE. — M. le Président dépose sur le bureau de la Chambre syndicale un Rapport présenté à la séance du 12 janvier 1921, de la cinquième commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité (applications de l'électricité) par le Syndicat des Constructeurs de Matériel de Chauffage électrique de France.

EXPOSITION DE MOTEURS ET MACHINES A DUSSELDORF DE JUIN A OCTOBRE 1921. — M. le Président donne lecture de la lettre du Groupement 14 de la Confédération générale de la Production française, du 11 janvier 1921, faisant part au Syndicat qu'une exposition aura lieu à Dusseldorf de juin à octobre 1921.

Copie de cette lettre a été envoyée aux membres actifs du Syndicat par la circulaire n° 4 du 15 janvier 1921.

CIRCULAIRES ENVOYÉES AUX MEMBRES ACTIFS DEPUIS LA DERNIÈRE SÉANCE. — M. le Président informe la Chambre syndicale que les circulaires suivantes ont été envoyées aux membres actifs depuis la dernière séance.

Circulaires nos 2 et 6 (Impôts sur les traitements et salaires).

Circulaire n° 3. (Décret portant règlement d'administration publique pour l'exécution de la loi du 25 octobre 1919 étendant aux maladies d'origine professionnelle la loi du 9 avril 1898 sur les accidents du travail.)

Circulaire n° 4. (Exposition de moteurs et machines à Dusseldorf de juin à octobre 1921.)

Circulaire n° 5. (Loi sur les douzièmes provisoires.)

Circulaire n° 7. (Publications du Bureau international du Travail.)

Circulaire n° 8. (Questionnaire relatif aux applications du chauffage électrique.)

Circulaire n° 9. (Registre de commerce.)

Circulaire nos 10 et 11. (Proposition de loi tendant à assurer l'emploi obligatoire des mutilés de la guerre dans l'industrie.)

Circulaire n° 12. (Puissance installée chez les abonnés.)

CONFÉDÉRATION GÉNÉRALE DE LA PRODUCTION FRANÇAISE. — M. le Président communique à la Chambre syndicale une circulaire de la Confédération générale de la Production française relative à la loi sur les douzièmes provisoires.

SYNDICAT PROFESSIONNEL DE L'INDUSTRIE DU GAZ. — M. le Président dépose sur le bureau de la Chambre syndicale les circulaires de ce syndicat parues depuis la dernière séance.

ASSOCIATION NATIONALE D'EXPANSION ÉCONOMIQUE. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale des avis rapides de l'Association nationale d'Expansion économique relatifs aux déclarations obligatoires à faire avant le 31 janvier 1921. (Impôt sur les traitements et salaires. Impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux.)

CHAMBRE DE COMMERCE DE PARIS. — M. le Président communique à la Chambre syndicale le compte-rendu sommaire de la séance générale de la Chambre de commerce de Paris du 12 janvier 1921.

OFFRE DE MATÉRIEL. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale de la circulaire MM. G. Bouchery et Cie offrant des fils et câbles électriques.

THE PHOTOGRAPHIC INDUSTRY OF GREAT BRITAIN. — M. le Président dépose sur le bureau de la Chambre syndicale « The Photographic Industry of Great Britain 1918 », brochure publiée par The British photographic manufacturers Association Ltd.

DOCUMENTS OFFICIELS. — M. le Président fait part à la Chambre syndicale des documents officiels et documents parlementaires parus depuis la dernière séance. Cette liste sera publiée dans la « Revue générale de l'Electricité ».

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée à 12 heures.

Liste des nouveaux adhérents au Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Énergie électrique.

Membres actifs :

COMPAGNIE DU BOURBONNAIS (gaz et électricité), quai de la Pêcherie, Lyon, présentée par MM. Rolland d'Estape et A. Godinet.

Membres adhérents :

MM. BARUDIO (Paul), directeur de la Société d'Orage électrique Delafond et Barudio, 55, rue de la République, Belleville-sur-Saône (Rhône), présenté par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

COULON (Alfred-Paul), directeur du réseau de l'Energie industrielle, 6, boulevard du Port, Montargis (Loiret), présenté par MM. H. et Eschwege.

DEBOUT (Albert), ingénieur, 4, rue M... Paris, présenté par MM. Brylinski et Eschwege.

DE LACHOMETTE (Louis), gérant de la Compagnie Bourbonnais, 4, quai de la Pêcherie, Lyon, présenté par MM. Rolland d'Estape et A. Godinet.

MARTIN (L.), ingénieur à l'Omnium lyonnais des chemins de fer et Tramways, 185, rue Saint-M... présenté par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

PERACHE (Henri), directeur de l'Usine électrique de Saulce, par Champs (Yonne), présenté par MM. ... et Verrier.

PIATON (René), administrateur de Sociétés de production et de Distribution d'énergie, 49, ... Bourse, Lyon, présenté par MM. H. Cahen et ... linski.

PARIS. — SOC. D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE GASSETTE. Le Gérant : J. BLONDIN

Digitized by Google

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 7, rue de Madrid, Paris (8e). — Téléph. Wagram 49-49 et 49-62.

Syndicats adhérant à l'Union : Syndicat professionnel des industries électriques. — Syndicat professionnel des producteurs et distributeurs d'énergie électrique. — Chambre syndicale des constructeurs de gros matériel électrique. — Chambre syndicale des forces hydrauliques, de l'électrométallurgie, de l'électrochimie et des industries qui s'y rattachent. — Syndicat professionnel de l'industrie du gaz (Usines électriques du). — Syndicat professionnel des industries électriques du Nord de la France. — Chambre syndicale des entrepreneurs et constructeurs électriciens. — Syndicat professionnel des fabricants de fils et câbles électriques. — Chambre syndicale de la porcelaine électrotechnique. — Syndicat des constructeurs de matériel de chauffage électrique de France.

SYNDICAT PROFESSIONNEL DES INDUSTRIES ÉLECTRIQUES

Siège social : 9, rue d'Edimbourg, Paris (8e). - Téléphone : Wagram 07-59

Huitième Bulletin bi-mensuel de 1921.

Sommaire : Comité de direction. Réunion du mardi 8 mars 1921, p. 41 U. — Assemblée générale ordinaire du 8 mars 1921, p. 44 U.

Comité de Direction
Réunion du 8 mars 1921

La séance est ouverte à 14 h. 30, sous la présidence de M. André Larnaude, président.

Sont présents : M. de La Ville le Roulx, vice-président; M. Minvielle, trésorier; MM. Marcel Meyer, Rama et Zetter, anciens présidents; MM. Bonvoisin, Carras, Deramat, Eschwege, de France, Getting, Grosselin, Lens, Lalande, Magonna, Roche Grandjean, Thomas, van Muyden et Sailly, membres; M. Cellerier, secrétaire général; M. Body, secrétaire administratif.

Excusés : MM. André, Chateau, Schwarborg et de Raz.

Adoption du procès-verbal de la dernière séance. — Le procès-verbal de la dernière séance est adopté à l'unanimité sans modifications.

M. le Secrétaire administratif indique qu'il y a eu une erreur d'impression dans le bulletin du 19 février 1921, la « R. G. E. ». L'assemblée générale extraordinaire de notre Syndicat a eu lieu le 1er février 1921 et non le 1er janvier 1921, comme le mentionne la « R. G. E. ».

Mariage. — M. le Président a le plaisir de faire part du mariage de Mlle Antoinette Rey, fille de notre collègue vice-président, qui a été célébré le 12 février 1921. M. le Président adresse au nom du comité ses félicitations à notre collègue et ses meilleurs vœux de bonheur aux jeunes époux.

Nécrologie. — M. le Président a le regret de faire part du décès de sa belle sœur, Mme Louis Larnaude, épouse de notre collègue, membre de la deuxième section.

Le comité adresse à notre président, ainsi qu'à son frère et à sa famille, ses sincères compliments et condoléances à l'occasion du deuil qui les frappe.

Désignation d'un délégué à l'Union des Syndicats de l'Électricité. — M. le Président donne lecture d'une lettre de notre collègue, M. Grosselin, par laquelle il nous informe, qu'étant délégué du Syndicat professionnel des Fabricants de Fils et Câbles électriques à l'Union des Syndicats de l'Électricité et délégué au même titre auprès du même groupement par notre Syndicat, il estime préférable de céder sa place à un autre membre de notre Syndicat.

Sur la proposition de la troisième section, le comité désigne M. Robert, directeur des Ateliers du « Matériel téléphonique », pour représenter notre Syndicat à l'Union, en remplacement de M. Grosselin.

Désignation de délégués du Syndicat au Comité électrotechnique français. — M. le Secrétaire administratif donne lecture d'une lettre dans laquelle le Comité électrotechnique français nous rappelle que, conformément aux statuts du comité, la durée du mandat de MM. Marcel Meyer et Roche-Grandjean expirait à la fin de l'année 1920 et qu'en outre il y avait lieu de pourvoir au remplacement de M. Meyer-May, décédé.

Digitized by Google

Les membres sortants étant rééligibles, le Comité renouvelle leur mandat à MM. Marcel Meyer et Roche-Grandjean. La nomination du délégué chargé de remplacer M. Meyer-May est renvoyée à l'examen de la quatrième section.

DÉSIGNATION DE DÉLÉGUÉS POUR L'ÉLECTION DES REPRÉSENTANTS DES CHAMBRES SYNDICALES PATRONALES AU CONSEIL D'ADMINISTRATION DE L'OFFICE DES PUPILLES DE LA NATION DU DÉPARTEMENT DE LA SEINE. — M. le Président rappelle que notre Syndicat s'est fait inscrire sur la liste des électeurs qui doivent procéder, le 10 avril prochain, à la désignation des représentants des chambres syndicales patronales au conseil d'administration de l'Office des Pupilles de la Nation du département de la Seine.

Notre Comité doit, d'autre part, aux termes du décret du 15 novembre 1917, désigner trois délégués pour aller voter à la Préfecture de la Seine au nom du Syndicat.

Sur la proposition de M. le Président, il est décidé de procéder, dès maintenant, à cette désignation.

Après délibération, le choix se porte sur MM. Deramat, Lens et Roche-Grandjean qui déclarent accepter ces fonctions.

M. le Président rappelle que copie du présent procès-verbal devra être adressée à la Préfecture de la Seine en même temps que la notification du choix des délégués.

RÈGLEMENT INTÉRIEUR DU SYNDICAT. — Il est donné lecture du projet de règlement intérieur étudié et complété par la Commission des Statuts. Ce projet a été envoyé à tous les membres du comité.

Après discussion, le Comité adopte à l'unanimité le règlement intérieur; ce règlement va être remis d'urgence à l'impression afin d'être envoyé, dans le plus bref délai possible, à tous les membres de notre syndicat.

PUBLICATION DES PROCÈS-VERBAUX DANS LA « R. G. E. ». — Un certain nombre d adhérents à notre Syndicat estiment que notre bulletin publié dans la « R. G. E. » devrait être établi, de façon à permettre de relier à part nos procès-verbaux. M. Body s'est mis en rapport avec M. Blondin, afin d'envisager la possibilité d'effectuer ces publications sous forme d'encartage. Il donne connaissance de la réponse du directeur de la « R. G. E. ».

Le Comité prie M. Body d'examiner avec le Syndicat des Producteurs, puis avec l'Union, si un accord peut se faire en vue d'effectuer cette publication sous forme d'encartage.

COMMISSION DES ÉTUDES ÉCONOMIQUES ET COMMERCIALES. — M. le Secrétaire administratif indique que la Commission des Etudes économiques et commerciales s'occupe actuellement de questions très importantes, intéressant tous les établissements adhérents à notre syndicat; elle poursuit notamment et d'une façon très active l'établissement de conditions générales de ve en collaboration avec le Syndicat des Mécan Chaudronniers et Fondeurs de France et la Ch syndicale des Constructeurs de gros Matéri trique, en vue d'arriver à établir des conditions syndicales uniques pour tous les constructeurs d riel mécanique et électrique.

En outre, elle poursuit une étude très docum sur l'augmentation des tarifs de transports par ferrée afin de faire ressortir les majorations dables auxquelles sont assujetties les expédit notre matériel; ces majorations proviennent d que les compagnies de chemins de fer ont modifi tarifs sans se préoccuper des classifications et qu à peu, elles ont classé au tarif général la majeur du matériel transité, ce qui fait qu'actuellemen subissons une majoration qui, dans certains cas jusqu'à plus de 800 pour 100.

Le Syndicat des Mécaniciens, Chaudronniers deurs de France, avec lequel nous nous sommes rapport au sujet de cette grave question, pro son côté à une étude similaire et nos deux grou sont d'accord pour intervenir auprès des Pouv blics afin d'obtenir des tarifs uniformes et équit des classifications bien déterminées.

M. le Président indique que M. Henri H M. Body ont été désignés par la Commiss Études économiques et commerciales pour part aux travaux de ces commissions intersyn

COMMISSION DES DOUANES. — Le rapport d la Commission des Douanes de notre syndi remis le 4 février 1921 à M. le Ministre des F rapport très documenté tendant à la révision de cients de majoration des valeurs en douane du électrique. Il a été remis au nom de notre syn Syndicat professionnel des Fabricants de Fils électriques et de la Chambre syndicale de la P électrotechnique.

L'INDUSTRIE ÉLECTRIQUE FRANÇAISE ET LA RENCE ALLEMANDE. — M. Van Muyden indiqu qu'il y aurait pour les industriels à attirer l de la clientèle française sur le danger dont est l'industrie électrique française par la concurre mande. Il propose que le syndicat se charg un résumé très condensé de la brochure éd Société d'Etudes et d'Informations économiq impression pourrait en être faite et mise à la tion de nos adhérents.

Le Comité décide d'étudier la question p M. Van Muyden.

TRAVAUX DES SECTIONS. — Les différentes du syndicat poursuivent activement l'étud tions en cours.

Elles ont procédé, lors de leur dernière r l'élection de leurs membres en vue du re ment partiel du Comité de Direction L

Digitized by Google

s élections va être soumis à l'approbation de l'assemblée générale qui va se tenir à la suite de la réunion comité.

ADMISSION AU SYNDICAT. — Le comité prononce les missions suivantes :

1° *Etablissements*

a) La maison **Delachaux** matériel de traction, 151, des Cabœufs, à Gennevilliers qui, sur la présentaon de MM. Goldschmidt et Sauvage, sera inscrite à la uxième section professionnelle division AT ;

b) Les Etablissements **Desgouttes** transformateurs, joncteurs, et matériel haute et basse tension), 103, du Cherche-Midi, à Paris qui, sur la présentation MM. Boucherot et Rougier, seront inscrits à la preère section professionnelle;

La Compagnie **Electro-Industrielle** construction moteurs et transformateurs de toutes puissances), rue Jean Jaurès, à Levallois-Perret qui, sur la préntation de MM. Ragonot et Mayer (Armand, sera crite à la première section professionnelle.

2° *Membres actifs*

M. **Delachaux** Clarance qui, sur sa demande, resentera ses établissements à la deuxième section fessionnelle division AT.

M **Desgouttes** Paul qui, sur sa demande, représtera ses établissements à la première section profesnelle.

M **Hemet** (Gaston qui, sur la demande de la Comnie Electro-Industrielle, représentera cet établissent à la première section professionnelle.

M. **Alexandre** Paul qui, sur la demande de la Comnie Electro-industrielle, représentera cet établisset à la première section professionnelle.

M. **Gugenheim** (Robert qui, sur la demande de la pagnie Electro-Industrielle, représentera cet établsement à la première section professionnelle.

M. **Parel** Edouard qui, sur la demande des Consions électriques lyonnaises E. Parel, successeur) ésentera cet établissement à la première section proonnelle.

M. **Payen** (Alexandre qui, sur la demande des structions électriques lyonnaises E. Parel, succesr représentera cet établissement à la première secprofessionnelle.

M. **Chosson** qui, ayant repris ses fonctions à la pagnie générale de Lumière et Traction, représenecet établissement à la sixième section professelle.

M. **Le Naour** qui, sur la demande des Etablissements riques du Nord et de l'Est, représentera la câble- Jeumont à la troisième section professionnelle.

M. **Dufour** qui, sur la demande de la Compagnie rale d'Electricité, représentera cet établissement roisième section professionnelle.

M. **Debré** qui, sur la demande de la Compagnie rale d'Electricité, représentera cet établissement roisième section professionnelle.

l. **Diot** (Pierre) qui, sur la demande de la Société des Appareils électriques et Compteurs J. Garnier, représentera cet établissement à la quatrième section professionnelle division AM.

DÉMISSIONS. — Le Comité enregistre les démissions suivantes :

a) Les Etablissements **Gaiffe-Gallot et Pilon**, 23, rue Casimir-Perier, à Paris.

b) La Société « **Les Applications électriques** », 8, rue Gounod, à Paris.

c) M. **Nury**, qui a cessé d'appartenir à la Compagnie générale de Lumière et Traction.

d) M. **Azaria** qui se trouve dans l'impossibilité de suivre d'une façon active les travaux de notre Syndicat.

CORRESPONDANCE : M. le Secrétaire administratif donne lecture de la correspondance suivante :

1° Une lettre par laquelle Maître *Henri Bernard* nous informe que, par décret de M. le Président de la République française, en date du 3 janvier 1921, il a été nommé aux fonctions d'avoué près la Cour d'Appel de Paris, en remplacement, et sur la présentation de Maître F. Willard, démissionnaire en sa faveur, et qu'il a prêté serment en cette qualité à l'audience du 11 janvier 1921.

M. le Secrétaire administratif rappelle les services rendus par Maître Willard, membre du Comité consultatif de la Commission permanente de Législation de notre syndicat et propose à l'agrément du Comité l'inscription de Maître Henri Bernard, comme membre de cette Commission, en remplacement de Maître Willard. Le Comité approuve cette proposition à l'unanimité.

2° Une lettre de la *Confédération générale de la Production française*, groupement 14, nous transmettant une communication émanant de l'Union financière française pour l'Organisation industrielle, dont le siège est à Paris, avenue Victor-Emmanuel, n° 61.

Ce nouveau groupement aurait pour but de constituer une société anonyme au capital de 2 millions de francs, destinée elle-même à organiser des prêts à long terme en faveur des industriels français. Cette forme de prêts est pratiquée du reste de façon intensive par les banques de l'étranger.

3° Une lettre du *Syndicat professionnel des Ingénieurs électriciens français* relative au salaire minimum de début des ingénieurs électriciens.

L'Union des Syndicats ayant été saisie elle-même de la question, le Comité considère qu'il doit lui laisser le soin de poursuivre cette étude.

4° Une lettre-circulaire du *Syndicat général des Fondeurs en fer de France*, dont le siège social est à Paris, 10, rue de Lancry, nous informe qu'il a décidé, dans sa dernière assemblée générale, le retour aux conditions de paiement d'avant-guerre.

5° Une lettre de l'*Office national du Commerce extérieur*, nous informant que l'Office des Postes, des Télégraphes et des Téléphones du Maroc met au concours le 15 avril prochain la fourniture de 2 000 piles à liquide immobilisé.

Pour tous renseignements s'adresser à l'Office natio-

Digitized by Google

nal du Commerce extérieur, 3, rue Feydeau, 2e service (rappeler la référence 2792 f).

L'ordre du jour étant épuisé et personne ne demandant la parole, la séance est levée.

Le Secrétaire administratif, P. Body. *Le Président,* A. Larnaude.

Assemblée générale ordinaire du 8 mars 1921.

Présidence de M. A. Larnaude.

La séance est ouverte à 15 h 30.

Sont présents ou votent par correspondance :

MM. Alliot, André, Armengaud, Bachelet, Badon-Pascal, Barbou, Bardon, Barredy, Beaudier, Bécot, Vve Ch. Bertolus, Bickart, Bloch-Sée, Bocuze, Bongrand, Bonvoisin, Borschneck, Bouchet, Boussard, Brandt, Brault, Briat, Brice, Brocq, Busson, Cahen, Camillerapp, Calmettes, Cance, Carpentier (Jean), Carpentier (Jules), Chateau, Cheveau, Chosson, Collot, Conrad, Coulfinhal, Cornuault, Courtois, Da, Darras, Delalande, Delaporte, Deramat, Descotes, Desmeure, Desouche, Devaux, Devilaine, Dinin, Doignon, Dufour, Dumesny, Dutilh, Duveau, Edoux-Samain, Esbran, Eschwege, de Fenoyl, de France, François, Gadot, Garnier, Genoud, Getting, Gillet, Girardin, Girard de Vasson, Giraudier, Grassot, Grosselin, Guérin, Guilloud, Hammer, Harlé, Henry, Heinz, Herlicq, Hillairet, Hirtz, Hochstter, Iung (André), Iung (Charles), Klobb, Labinal, Lacarrière, Lacretelle, Lalande, Larnaude (André), Larnaude (Louis), de La Valette, Legendre, Legouëz, Le Las, Lehmann, Lemonon, Le Naour, Leus, Lévi (Lazare), Levis, Logut, Magniez, Magunna, Martinot, Marchand, de la Mathe, Mathieu, Mayer (André), Mège, Meng, Meyer (Ferdinand), Meyer (Marcel), Mildé (Charles), Mildé (Jean), Michaux, Michel, Minssart, Minvielle, Mizery, Monnier, Morhange, Moyne, Nissou, Paillard, Paris, Pascal, Pacault, Perrin, Petrier, Quinty, Radiguet, Raudot, Raybaud, Régnier, Reversé, Rey, Robard, Robert (Léon), Roche-Froment, Roche-Grandjean, Roulland, Saconney, Saget, Saillard, Saurel, Sauvage, Schouler, Schmitt, Schwarberg, Sciama, Silva, Tallerie, Tournaire, de Traz, Turenne, van Muyden, van Werden, Vernes, Vernet, Vial, de La Ville le Roulx, Weissmann, Wettermark, Zetter, Ateliers de Constructions électriques du Nord et de l'Est.

Se sont excusés de ne pouvoir assister en personne à l'Assemblée générale :

MM. André, Chateau, Schwarberg et de Traz.

Se reportant à l'article 20 des Statuts, M. le Président fait constater que les convocations ont été faites par lettres individuelles plus de dix jours à l'avance, ainsi que par une insertion dans la « Revue générale de l'Electricité » du 19 février 1921 (p. 27 U) ; elles indiquent l'ordre du jour, reproduisent le bilan et le compte de profits et pertes de l'exercice 1920, ainsi que le texte des résolutions dont l'approbation sera proposée à l'assemblée.

Il déclare en conséquence que l'assemblée est régulièrement réunie et peut valablement délibérer et demande de désigner des scrutateurs et un secrétaire.

MM. Deramat et Roche-Grandjean sont nommés comme scrutateurs et M. de France comme secrétaire.

M. le Président déclare la séance ouverte et donne la parole à M. Minvielle, trésorier.

Rapport du trésorier

Messieurs,

J'ai l'honneur de vous présenter le bilan et le compte de profits et pertes dressés au 31 décembre 1920.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1920

Actif.

Espèces en caisse et en banque	
Rente française	
Mobilier	
Débiteurs divers	
Médailles en stock	
Imprimés en stock	
Balance	

Passif.

Cotisations 1921	
Fonds spéciaux	
Réserve pour encaissements sur débiteurs divers	

COMPTE DE PROFITS ET PERTES DE L'EXERCICE

Débit.

Subventions et abonnements	
« Revue générale de l'Electricité », imprimés annuaire	
Amortissement du mobilier	
Cours d'apprentis	
Médailles	
Loyer, contributions, téléphone, assurances	
Appointements et frais de bureau	
Affranchissements et divers	
Réserve pour encaissement sur débiteurs divers	
Frais de contentieux	
Publicité	

Crédit.

Report du 31 décembre 1919	
Intérêts en banque, coupons et divers	
Cotisations	
Marque syndicale U. N. I. S.	
Service des Douanes	
Balance	

Le trésorier [illegible]

Digitized by Google

M. le Président donne ensuite la parole à M. Body pour donner lecture du Rapport dressé par les commissaires des Comptes, MM. André et Chateau qui, actuellement malades, n'ont pu assister à la séance.

Rapport des Commissaires des Comptes pour l'exercice 1920.

Messieurs et chers collègues,

Vous avez bien voulu nous faire l'honneur de nous confier le mandat de procéder à l'examen des comptes du Syndicat professionnel des Industries électriques ; nous avons en conséquence contrôlé la concordance des pièces de comptabilité qui nous ont été soumises avec le bilan tel qu'il nous est présenté.

Nous avons reconnu la bonne tenue, la régularité et la parfaite clarté des écritures.

Nous concluons, Messieurs et chers collègues, à l'adoption des comptes de l'exercice 1920, tels qu'ils vous ont été présentés par notre dévoué trésorier.

Paris, le 16 février 1921.

Les commissaires des Comptes
C. CHATEAU. H. ANDRÉ.

M. le Président se fait l'interprète de tous en adressant ses remerciements à notre dévoué trésorier et aux commissaires des Comptes et demande si quelqu'un désire la parole pour des observations aux comptes et bilan qui viennent d'être présentés.

Personne ne demandant la parole, M. Body donne lecture du rapport du bureau.

Rapport du bureau

Messieurs et chers collègues,

Ce compte rendu annuel des travaux de notre syndicat, présenté chaque année à l'Assemblée générale, est pour notre bureau une occasion dont il est toujours heureux de profiter, pour faire connaître à tous les membres de notre groupement les travaux effectués dans l'année et les progrès réalisés, en même temps que les résultats obtenus pour la défense de nos intérêts.

Grâce à ce compte rendu, les membres que la distance ou le souci des affaires tiennent trop souvent éloignés de nous, peuvent ainsi apprécier les travaux importants réalisés au cours de l'année. Les syndicats patronaux accomplissent une œuvre utile et nécessaire en étudiant au jour le jour les manifestations techniques, réglementaires et législatives qui ne cessent de se produire, en y prenant une part active et en s'efforçant de les diriger dans le sens le plus utile ou le moins dangereux pour notre industrie.

Si nous avions un désir à exprimer, il ne saurait être que celui que cet exposé les décide à suivre assidûment les travaux de nos sections ou leur présence et leur concours nous seraient si précieux et à nous amener un nombre toujours croissant de nouveaux adhérents ; car plus nous serons nombreux, plus nous serons forts et plus nous serons écoutés.

Avant d'aborder ce compte rendu, nous avons le triste devoir de saluer à nouveau ceux de nos membres qui ont disparu cette année.

Depuis notre dernière Assemblée générale, nous avons perdu M. Eugène Sartiaux et M. Albert Meyer-May, deux de nos anciens présidents.

M. Louis Ancel, ingénieur des Arts et Manufactures, membre du Comité de Direction et de la quatrième Section professionnelle ; M. Brunswick, représentant les Ateliers de Constructions électriques du Nord et de l'Est, et M. Emile Barbut, membre associé de notre syndicat.

En dehors de nos membres, nous tenons à signaler le décès de M. Henry Marie, directeur de l'École municipale de la rue Lacordaire, ce si précieux auxiliaire de nos cours d'apprentis.

Nous sommes heureux aussi de renouveler les félicitations qui ont été adressées, au nom du Comité de Direction, à ceux des membres de notre syndicat qui ont été l'objet de distinctions honorifiques ; nous avons plaisir à les rappeler.

Dans l'ordre national de la Légion d'honneur ont été promus

Au grade d'officier

M. Dardel, administrateur-délégué de la Société Alsacienne.

Notre collègue et dévoué secrétaire général, M. Cellerier, directeur du Laboratoire d'essais au Conservatoire national des Arts et Métiers.

M. Mazen, sous-directeur des Chemins de fer de l'État.

M. Jules Richard, fondateur et successeur de la maison Richard frères.

Au grade de chevalier

Notre dévoué trésorier, M. Edmond Minvielle, cogérant de la maison Ch. Mildé fils et Cie.

M. Henry Magunna, administrateur-directeur de la Société des Télégraphes Multiplex.

M. Maurice Saurel, directeur général de la Compagnie Thomson Houston.

M. Ch. Schouler, directeur des usines de la Compagnie Thomson-Houston.

M. Eugène Schwarberg, directeur de la Compagnie Electro-Mécanique.

M. Deramat, administrateur-directeur de la Société Gramme.

M. Brocq, ingénieur des Arts et Manufactures, directeur de la Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'usines à gaz.

M. Gindre, administrateur de la Société Le Carbone.

M. Hamy, ingénieur de la Société des Téléphones Mildé.

M. Blondin, directeur de la « Revue générale de l'Electricité ».

Distinctions accordées aux employés et aux ouvriers de nos adhérents

Comme vous le savez, messieurs, notre syndicat se fait un plaisir de signaler chaque année à l'attention de M. le Ministre du Commerce et de l'Industrie les employés et ouvriers (hommes et femmes) particulièrement méritants, afin d'obtenir en leur faveur la médaille d'honneur du travail.

D'autre part, dans le but de récompenser les services rendus à l'industrie électrique, notre syndicat a créé une médaille et un diplôme à décerner aux employés et aux ouvriers (hommes et femmes) travaillant dans les établissements de nos adhérents.

Nous avons le plaisir de vous informer que les récom-

Digitized by Google

penses accordées au cours de l'exercice 1920 se répartissent comme suit :

Médailles d'honneur du Travail :

Médaille de vermeil.....	2
Médaille d'argent..... ...	56

Médailles du Syndicat :

Médaille d'argent.....	17
Médaille de bronze.....	93

La distribution de ces médailles n'a pu être faite comme nous l'espérions dans le courant de ce mois, mais elle aura lieu au mois de juin prochain.

Progression du Syndicat.

Le nombre des adhérents à notre Syndicat s'est accru cette année dans des proportions très notables. Nous avons à enregistrer l'admission de :

24 établissements;
50 membres actifs ;

Par contre, nous avons eu à enregistrer la démission de :

10 établissements ;
6 membres actifs ;
12 membres associés. .

Il y a donc à enregistrer au total pour l'exercice 1920 une augmentation de :

14 établissements ;
44 membres actifs.

La nouvelle organisation de notre groupement dont nous vous entretiendrons tout à l'heure ne fera certainement qu'augmenter le nombre de ces adhésions.

La composition de notre syndicat se trouve établie de la façon suivante :

226 établissements ;
323 membres actifs ;
172 membres associés.

Nous engageons vivement les membres de notre syndicat à nous amener de nouveaux adhérents et nous comptons sur l'effort des sections professionnelles pour inciter ceux qui, dans leur profession, ne font pas encore partie de notre groupement à venir s'enrôler dans nos rangs.

Nous sommes affiliés à plusieurs groupements patronaux qui ont été appelés au cours de l'année à s'occuper des questions générales, objet constant de nos préoccupations. Nos représentants au sein de ces groupements ont pris une part active à toutes les discussions et se sont efforcés de faire profiter notre syndicat de l'autorité incontestée des avis émis par ces grands groupements et des démarches toujours écoutées qu'ils ont été amenés à faire auprès des Pouvoirs publics.

Union des Industries métallurgiques et minières. — L'Union des Industries métallurgiques et minières, l'une des plus puissantes organisations patronales aux Statuts de laquelle nous avons adhéré en 1918, s'occupe plus particulièrement des questions sociales, fiscales et ouvrières. Les travaux qu'elle a effectués au cours de l'exercice qui vient de s'écouler, ne nous sont certainement pas étrangers ; vous recevez les documents très intéressants qu'elle publie. Vous savez quel rôle important l'Union des Industries métallurgiques et minières a joué jusqu'ici au sujet des tions ouvrières et, s'il ne nous est pas permis de dire l'état des travaux en cours, nous pouvons vous ass que l'Union, soucieuse de défendre les intérêts des pements qui la constituent, poursuit actuellement en boration avec les délégués de ces groupements, à nôtre, notamment l'étude de projets de lois soumis discussion du Parlement.

Union des Syndicats de l'Electricité. — L'Union Syndicats de l'Electricité a pour but de discuter en mun toutes les questions intéressant les diverses bra de l'industrie électrique. Elle est en quelque sorte d'union entre producteurs et consommateurs ; c'est qui examine les travaux effectués par les différents cats adhérant à ses Statuts et discute les ques nous touchent de plus près.

Le compte rendu de ses séances est régulièrem blié dans la « Revue générale de l'Electricité ».

Comité électrotechnique français. — Le électrotechnique français dont l'origine remonte est un organe centralisateur, d'ordre essentiellem nique, il assure la coopération entre les Comité techniques des différents pays et a notamment p d'unifier, dans la mesure du possible, la nomenc les classifications des appareils et machines électr Comité électrotechnique français, qui est compo présentants de groupements français, est en somm dataire des électriciens français pour toutes les ternationales.

Confédération générale de la Production fra La Confédération générale de la Production fra a pour objet de grouper les Syndicats professionn tant en France en vue de défendre les intérêts des producteurs français et de contribuer au d ment de leur puissance de production et d'exp été constitué en 1919.

L'idée première de ce groupement revient au M nistre du Commerce qui s'était préoccupé de cré gane représentant l'ensemble de l'industrie et de français, jouant à côté de lui le rôle de conseil pourrait provoquer les avis. Les Syndicats adhé Confédération sont répartis en vingt et un gr suivant la nature des industries ou des commer sentés.

Nous vous rappelons que notre Syndicat fait deux groupements qui intéressent particulièrem trie électrique : le groupement 12 (construct niques, métalliques et électriques) et le grou (électricité et éclairage publics).

Comité central des Chambres syndicales. — N dicat est également affilié au Comité central des syndicales dont les travaux sont préparés par deux commissions : la Commission des Questions éc et la Commission de Législation.

Ce Comité travaille en liaison avec la Confédé nérale de la Production française et nous suivons ment ses travaux.

Manifestations professionnelles du Syn cours de l'exercice écoulé, nos différentes sect missions ont eu l'occasion de traiter de nomb tions. En dehors de l'étude des lois fiscales et

Digitized by Google

discussion devant le Parlement, elles ont effectué de nombreux travaux dont l'énumération a été donnée dans le procès-verbal de la réunion tenue par notre Comité de Direction le 7 décembre 1920.

La Commission des Études économiques et commerciales, que préside avec tant de compétence notre collègue M. Harlé, est appelée à jouer un grand rôle dans notre groupement. Elle étudie actuellement des questions qui nous intéressent au plus haut point et parmi lesquelles nous pouvons citer les tarifs de transport par voie ferrée, l'établissement de conditions générales de vente, l'arbitrage par le Syndicat, l'ordre de priorité de transport, etc.

Nous devons signaler également comme ressortissant des travaux de cette Commission l'établissement de la mercuriale publiée deux fois par mois dans la « Revue générale de l'Électricité », mercuriale qui rend tant de services, non seulement à nos adhérents, mais à tous ceux qui reçoivent cet organe.

La Commission des Douanes, sous l'active autorité de son président, M. Gaston Sciama, a eu à fixer les nouveaux coefficients de majoration des droits de douane à proposer l'adoption des Commissions des Douanes du Parlement. Nous tenons ici à remercier, tant au nom du Bureau qu'en votre nom à tous, M. Sciama du lumineux travail qu'il a fourni et qui a abouti à l'élaboration d'un rapport très documenté dont la remise a été faite, au nom de notre Syndicat, du Syndicat professionnel des Fabricants de fils et câbles électriques et de la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique, à M. le Directeur général des Douanes, président de la Commission de révision des coefficients de majoration des valeurs en Douane.

Foire de Paris. — Grâce au concours si zélé et si compétent de notre ancien président, M. Zetter, l'Industrie électrique a été brillamment représentée à la Foire de Paris qui s'est tenue en mai dernier. Nous sommes heureux de pouvoir compter encore cette année sur l'expérience et le dévouement de notre ancien président et nous tenons à lui adresser en votre nom à tous l'expression de nos sincères remerciements pour avoir bien voulu assumer cette année encore la charge d'organiser le hall de l'électricité.

Grâce à sa vive expérience, l'exposition de l'industrie électrique à la prochaine Foire de Paris qui se tiendra au mois de mai prochain s'annonce sous des auspices très brillants, le nombre d'adhésions reçues a nécessité un emplacement triple de celui de l'année dernière.

Marque syndicale. — Le nombre d'adhérents à la marque « Mis France » dont la création est due à notre ancien président, M. Legouez, s'est augmenté pendant l'exercice 1920 d'un nombre très appréciable d'usagers, leur nombre s'élève actuellement à 95. Nous ne saurions trop inciter ceux de nos membres qui ne sont pas encore inscrits sur la liste des usagers de la Marque à demander leur admission car il y a tout intérêt à vulgariser le plus possible ce cachet d'authentification des produits français.

Caisse de Compensation de la Région parisienne. — En effet, il a été créé dans la région parisienne une association régie sous le régime de la loi du 1er juillet 1901 dite « Caisse de Compensation de la Région parisienne » (allocations pour charges de famille) dont le but est de créer un service d'allocations pour charges de famille en faveur des employés et ouvriers de la région parisienne et d'assurer la répartition des charges afférentes à ce service proportionnellement aux appointements et salaires payés dans la région parisienne par les adhérents de l'association.

En juin 1920, la Caisse de Compensation de la Région parisienne comptait 480 adhérents (non compris ceux qui, inscrits à ce moment-là, n'ont commencé à verser des allocations qu'à partir du 1er juillet). Ces 480 adhérents ont groupé pendant la période précitée 183 776 ouvriers et employés ayant gagné un total de salaires de 3 446 753 787 fr.

Le nombre des familles attributaires a été de 39 266 et celui des enfants bénéficiaires de 62 176. Le total des allocations versées a atteint 4 115 014 fr.

Nous ne saurions passer sous silence l'influence heureuse des allocations familiales, grâce à elles le personnel tend à devenir plus stable et le recrutement des spécialistes semble plus facile à réaliser.

Nous engageons vivement nos adhérents à souscrire à cette œuvre si généreuse et nous leur rappelons que notre secrétariat se tient à leur disposition pour leur faire parvenir tous les renseignements sur le fonctionnement de cet organisme.

Groupements commerciaux. — Nous devons signaler les efforts tentés par les constructeurs adhérents à notre Syndicat en vue d'étudier en commun les questions si complexes qui régissent les services commerciaux ; c'est ainsi que les constructeurs de petit appareillage électrique formant une division de notre deuxième section professionnelle, ont constitué, sous l'active direction de M. Bonvoisin, président de cette division, le « Groupe commercial de l'Appareillage électrique » qui a son secrétariat particulier et à la disposition duquel nous avons mis nos salles de réunion. Nous ne pouvons que nous féliciter de voir les industriels groupés jusqu'ici en vue de l'étude des questions d'intérêt général entrer également dans la voie de l'association pour les études d'intérêt commercial et nous ne pouvons qu'exprimer le vœu de voir se généraliser ces groupements pour le plus grand bien de l'industrie électrique.

Commissions intersyndicales. — Notre Syndicat a compris que pour aboutir avec le maximum de chances de succès à faire prévaloir auprès des administrations, des pouvoirs publics, du Parlement, les desiderata formulés par nos adhérents, il était indispensable d'unir nos efforts aux organisations qui groupent les industriels ayant des intérêts similaires aux nôtres.

C'est dans ce but que, récemment, notre groupement est entré en relations suivies avec le Syndicat des Mécaniciens, Chaudronniers et Fondeurs de France et que, certaines commissions de notre Syndicat, comme la Commission des Douanes, la Commission des Études économiques et commerciales, étudient en commun les questions d'ordre général en vue d'une action commune éventuelle à effectuer pour la défense de nos intérêts.

Nous sommes persuadés d'avoir votre approbation au sujet de ce rapprochement et les résultats des travaux en cours et effectués en commun ne tarderont pas à faire sentir leur effet.

Arbitrages. — Le Tribunal du Commerce continue à nous envoyer un grand nombre d'affaires à arbitrer et nous sommes heureux de remercier ici tous ceux qui ont bien voulu se charger de ce rôle délicat ; ils y ont apporté toute leur expérience, toute leur intelligence et tout leur cœur, comme le prouve le nombre d'affaires conciliées.

Cours d'apprentis. — Vous connaissez tous le but qui a été poursuivi en créant ces cours. Aujourd'hui, grâce au

Digitized by Google

dévouement et aux conseils éclairés de M. July, inspecteur de l'Enseignement professionnel de la Ville de Paris, qui nous apporte son concours le plus dévoué, les apprentis suivent avec la plus grande attention les leçons faites par les professeurs, qui éliminant toute étude générale, consacrent leurs cours à l'enseignement spécial visant directement les professions vers lesquelles ces jeunes gens sont dirigés.

Ces cours sont suivis par près de 200 apprentis et nous avons pu en constater les heureux résultats. Sur 54 apprentis qui ont passé l'examen de sortie lors de la dernière année scolaire, 38 ont obtenu le diplôme de fin d'études et 10 le certificat de capacité professionnelle établi conformément au règlement régissant ces cours, il a été attribué 13 médailles d'argent et 23 médailles de bronze.

La Commission des Cours de notre Syndicat a songé, depuis longtemps déjà, à créer d'autres centres et, sans la guerre qui est venue désorganiser les cadres de l'enseignement, nous pourrions compter un nombre d'apprentis bien supérieur.

Dès que cela sera possible, d'accord avec M. July, nous envisagerons la création de cours dans différentes régions de Paris où plusieurs industriels adhérents à notre syndicat l'ont, à diverses reprises, demandé.

La question de l'apprentissage intéresse, en effet, au plus haut point notre industrie qui a besoin d'une main-d'œuvre très soignée et très habile et qui serait exposée à de graves déboires et à un arrêt dans son développement, si elle ne formait chaque année des ouvriers s'intéressant à leur travail et conscients, non pas seulement de leurs droits, mais de leur devoir et de leur responsabilité.

Budget.

Le développement de nos divers services, l'activité des sections, nous ont amenés à examiner la transformation de notre organisation et, dès le mois de juillet 1920, votre Bureau, prenant conseil des présidents de sections et des anciens présidents, a décidé d'étendre les moyens d'action de chaque section en vue de leur donner la plus large indépendance.

Dans sa séance du 6 octobre 1920, votre comité a approuvé ces dispositions.

Les questions d'ordre général seront toujours examinées par votre comité, lequel pourra nommer des commissions spéciales composées de membres pris dans l'ensemble de nos adhérents.

Les questions professionnelles seront examinées par les sections auxquelles elles se trouvent naturellement rattachées.

D'autre part, les sections ont été invitées à constituer les groupements commerciaux.

De cette façon, les sections professionnelles fonctionnent comme de véritables syndicats dont notre groupement est en somme la fédération.

Pour arriver à mettre sur pied cette nouvelle organisation, il était nécessaire de pouvoir réunir les ressources correspondantes et indispensables. Votre Comité de Direction a été amené à envisager le moyen le plus équitable de se procurer ces ressources et, après en avoir longuement délibéré, il vous a demandé d'accepter l'effort financier que l'Assemblée générale extraordinaire du mois dernier a sanctionné.

Dans le courant du dernier trimestre de cette année, votre secrétaire administratif pourra établir pour l'année prochaine un projet de budget propre à chaque section.

Les sections pourront alors jouir entièrement de l'autonomie qui leur a été donnée et nous sommes persuadés que les travaux étant ainsi rigoureusement répartis, notre syndicat pourra jouer, à la satisfaction de tous, le rôle important qu'il s'est assigné.

Nous espérons que cette manière de voir de votre Bureau est aussi la vôtre et que nous pouvons compter sur votre concours de tous pour mener à bien la tâche que nous nous sommes imposée.

En terminant, nous tenons à adresser nos remerciements à tous ceux qui, au cours de l'exercice écoulé, nous ont aidés dans une tâche parfois difficile.

M. le Président donne ensuite lecture de son rapport :

Rapport du Président.

Mes chers collègues,

Ainsi que vous le montre le rapport qui vient de vous être lu, nous avons essayé de reprendre, cette année, le fonctionnement normal de notre Syndicat.

Nous efforçant de tenir compte des desiderata exprimés par les adhérents, nous espérons leur avoir donné entièrement satisfaction, en organisant d'une façon autonome les différentes sections.

Notre Syndicat est effectivement composé de membres ayant les mêmes intérêts généraux, mais ayant souvent des intérêts particuliers très différents; grâce à l'autonomie des sections, les groupements seront plus homogènes.

Nous vous demandons de nous aider à mieux le faire en assistant régulièrement aux réunions des sections qui ont qu'elles ont lieu chaque mois à jour fixe et peuvent être suivies par tous les adhérents faisant partie de chaque spécialité.

Nous espérons que ces réunions pourront être suivies par une partie des adhérents de province, dont nous sollicitons particulièrement le concours.

Grâce aux ressources que vous avez bien voulu mettre à notre disposition dans notre Assemblée générale extraordinaire du 1er février 1921, nous allons pouvoir compléter l'organisation de nos services.

Notre secrétaire général, M. Cellerier, très absorbé par ses multiples occupations, nous a demandé à être déchargé de ses fonctions. Il a bien voulu garder provisoirement ce poste, en attendant que votre Comité puisse mettre au point une organisation définitive englobant les secrétariats particuliers des sections.

Monsieur le Président demande alors si quelqu'un désire la parole.

Quelques observations sont échangées sur des questions intéressant le Syndicat mais ne figurant pas à l'ordre du jour, puis personne ne demandant la parole, M. le Président met successivement aux voix les résolutions suivantes, après avoir rappelé que conformément à l'article 20 des statuts, les décisions doivent être prises à la majorité relative des membres présents ou représentés par leur bulletin de vote.

Digitized by Google

Premiere resolution. — L'assemblee générale approuve les comptes de l'exercice écoulé et le bilan au decembre 1920.

Nombre de votants	165
Majorité absolue	83
Pour l'adoption	163
Contre	1
Bulletins blancs ou nuls	1

tte resolution est adoptee.

Deuxieme résolution. — L'assemblée générale vérifie s resultats des elections faites par les sections pour le nouvellement partiel du Comité de Direction, prévu r l'article 11 des Statuts, resultats d'apres lesquels nt élus ou reelus membres du Comité de Direction :

Pour la premiere section : MM. Dardel, Deramat, rel, Rey, Roche-Grandjean.
Pour la deuxieme section : MM. Bonvoisin, Boussard, andt.
Pour la troisieme section : MM. Berthmont, de la the.
Pour la quatrieme section : MM. André, Michel, nvielle.
Pour la cinquième section : MM. Getting, de La Ville le Roulx.
Pour la sixième section : MM. Cance, de Traz.

Nombre de votants	165
Majorité absolue	83
Pour l'adoption	163
Contre	1
Bulletins blancs ou nuls	1

Cette deuxième résolution est adoptée.

En conséquence, toutes les propositions présentées par le Comité de Direction sont adoptées.

L'ordre du jour étant épuisé, M. le Président lève la séance.

Les scrutateurs :
DERAMAT,
ROCHE-GRANDJEAN.

Le secrétaire du bureau :
E. DE FRANCE.

Le Président du Syndicat :
A. LARNAUDE.

Le Secrétaire administratif du Syndicat :
P. BODY.

SYNDICAT PROFESSIONNEL DES PRODUCTEURS ET DISTRIBUTEURS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

Anciennement SYNDICAT PROFESSIONNEL DES USINES D'ELECTRICITÉ

Siège social : 25, rue de la Pépiniere, Paris (8e). — Téléphone : Central 25-92.

HUITIÈME BULLETIN BI-MENSUEL DE 1921.

SOMMAIRE. Extrait du procès-verbal de la réunion de la Commission technique du 15 février 1921, p. 49 U. — Liste des nouveaux adhérents, p. 50 U. — Avis aux adhérents, 51 U.

Extrait du procès verbal de la réunion la Commission technique du 15 février 1921.

Presents : MM. Tainturier, président ; Brylinski, crétaire général ; Basch, Benoist, Blondin, Daguerre, ouin, Fontaine, Langlade, Lebaupin, de Massias, rtin, Ménage, Neu, Polack, Rieunier, A. Schlumrger.

Absents excusés : MM Mancel, secretaire-adjoint ; ouzet, Bizet, Cotté, Nicolini, Péridier.

M le Président souhaite la bienvenue a M. Basch i assiste pour la premiere fois à la séance de la commission. Il espère pouvoir compter sur le concours il de M. Basch.

RÈGLES DE NORMALISATION DES TRANSFORMATEURS. — le Président communique à la commission les gles de normalisation des transformateurs arrêtées r la Chambre syndicale des Constructeurs de gros teriel électrique le 17 juin 1920, et demande aux membres de la commission de vouloir bien faire parvenir au secrétariat leurs observations sur ces règles.

APPAREILS INTÉGRA POUR LE CONTROLE DE LA CHAUFFE. — M. le Président dépose sur le bureau de la commission les notices de la Société anonyme Intégra sur le contrôle de la chauffe par les enregistreurs de tirage.

La commission renvoie l'étude de cette question à M. Nicolini.

UTILISATION DES COMBUSTIBLES PAUVRES. — M. le Président signale à la commission l'étude de M. Auguste Dessemond sur le traitement des schistes houillers par fusion et le problème de l'utilisation des combustibles pauvres qui a été reproduite dans la « Revue de l'Industrie minérale » du 15 janvier 1921.

M. Neu veut bien se charger de faire un résumé de cette note pour la commission.

REGLES COMPLEMENTAIRES D'UNIFICATION DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE. — M. le Président indique à la com-

Digitized by Google

mission que la Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique vient d'établir un ensemble de règles complémentaires d'unification qui ont été reproduites dans la « Revue générale de l'Electricité » des 11 décembre 1920 et 8 janvier 1921. Ces règles ont été l'objet d'un premier examen critique du Syndicat des Industries électriques.

Une réunion doit avoir lieu prochainement entre les représentants des syndicats de constructeurs et les représentants de notre syndicat, afin de préparer le travail définitif de la quatrième Commission.

La Commission technique désigne MM. Basch, Ménage, Polack et Rieunier pour représenter le syndicat à cette réunion.

INTERRUPTEURS HORAIRES. — M. le Président communique à la Commission le résultat de l'enquête qui a été faite à la demande de l'Union des Syndicats de l'Electricité auprès des membres du syndicat au sujet des appareils établissant ou coupant le courant à des heures déterminées, de façon à favoriser l'utilisation de l'énergie électrique pendant les heures creuses de la journée et les heures de nuit.

Cette enquête a fourni des renseignements très intéressants sur plusieurs appareils qui sont particulièrement recommandés par un certain nombre d'adhérents.

NORMALISATION DU GROS APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE. — M. Rieunier donne connaissance à la Commission du rapport qu'il a préparé sur les règles de normalisation du gros appareillage électrique arrêtées par la Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique.

M. le Secrétaire général signale à la Commission que le premier texte présenté par la Chambre syndicale du gros Matériel électrique a été complètement modifié et qu'un nouveau texte a été établi par une Sous-Commission de la quatrième Commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité. Ce texte sera prochainement soumis à la quatrième Commission de l'Union.

M. le Président remercie M. Rieunier du rapport qu'il a bien voulu préparer et qui sera très utile lors de l'examen du nouveau texte.

MOTEURS ASYNCHRONES SYNCHRONISÉS. — M. Lebaupin rend compte à la Commission de la visite qu'il a faite aux ateliers de la Compagnie générale électrique de Nancy pour étudier le fonctionnement et les caractéristiques des moteurs asynchrones synchronisés construits par cette Compagnie. M. Lebaupin enverra à la commission un résumé de sa communication.

M. le Président remercie M. Lebaupin des très intéressants renseignements qu'il a bien voulu donner à la commission.

PROJET DE CLASSIFICATION DE SIGNES CONVENTIONNELS. — M. le Président remet aux membres de la commission le projet de classification de signes conventionnels proposé par l'Union des Voies ferrées [illegible] térêt local pour la traction électrique et demande aux membres de la Commission de vouloir bien faire parvenir au secrétariat leurs observations sur ce projet.

ISOLEMENT DES LIGNES HAUTE TENSION. — M. [illegible] demande si des membres de la Commission ont eu occasion de s'assurer des isolements des lignes à haute tension en tenant compte de l'état hygrométrique de l'air.

M. Brylinski signale qu'il résulte des essais faits sur des lignes à haute tension par temps humide que les isolateurs semblent beaucoup plus isolés en service que lorsqu'on peut faire une mesure après avoir supprimé la tension. Ces mesures d'isolement des lignes aériennes, auxquelles on avait attaché une grande importance au début, paraissent être à peu près dénuées d'intérêt.

M. Brylinski estime que les pertes par effluves sont extrêmement faibles dans les lignes aériennes haute tension, du moins tant qu'il n'y a pas effluves.

TARIFICATION DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE EN FONCTION DU FACTEUR DE PUISSANCE. — M. le Président remet aux membres de la Commission une brochure renfermant une étude de MM. P. Bargeton et V. Gelin sur la tarification d'énergie électrique en fonction du facteur de puissance de l'installation de l'abonné.

Liste des nouveaux adhérents au Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Énergie électrique.

Membres correspondants :

MM. BAUDOUIN (Jacques), ingénieur, [illegible] ès sciences, 34, rue Millevoye, Amiens, présenté par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

BRISSET (René), ingénieur constructeur, [illegible] des Orteaux, Paris 20e, présenté par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

CHARLOT (Georges), ingénieur de l'Institut [illegible] du Nord, 9, rue des Buttes, Argenteuil (Seine), présenté par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

COMPAGNIE HELLÉNIQUE D'ÉLECTRICITÉ, [illegible] tide, Athènes, présentée par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

MM. GUNZ (Gabriel), inspecteur au Service [illegible] de l'Association lyonnaise des propriétaires d'appareils à vapeur, 3, rue Bonald, Lyon, présenté par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

LEGEAY (Ernest), chef électricien, 1, rue des [illegible] Le Mans, présenté par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

ORAIN (André), ingénieur, 26, rue des Lices, [illegible] présenté par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

VALLANÇON (Léon), rue de Ferrières, [illegible] Bray, présenté par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

Digitized by Google

Avis aux adhérents du Syndicat

Nous pouvons faire parvenir aux adhérents, contre remboursement de nos frais, en originaux ou en copies ivant nos ressources d'archives, ceux de ces documents qui les intéresseraient

PARTIE LÉGISLATIVE

Documents parlementaires. Législation ouvrière. — *Chambre des Députés. — Rapports.* — Rapport fait au nom de la Commission d'Assurance et de evoyance sociales chargée d'examiner le projet de tendant à relever le montant des rentes dont bénéient certaines catégories de victimes d'accidents du avail par M. Adrien Pressemane (3 décembre 1920 ' 1748.)

Rapport supplémentaire fait au nom de la Commisn d'Assurance et de Prévoyance sociales chargée xaminer : 1° le projet de loi tendant à relever le mont des rentes dont bénéficient certaines catégories de times d'accidents du travail ; 2° la proposition de loi M. de Gailhard-Bancel et plusieurs de ses collègues, dant à modifier l'article 2, § 2, de la loi du vril 1898-22 mars 1902 concernant les responsabis des accidents dont les ouvriers sont victimes dans r travail ; 3° la proposition de loi de M. le général de rières de Castelnau et plusieurs de ses collègues, nt pour objet d'élever le maximum de salaire donnt intégralement droit aux rentes prévues par l'arle 3 de la loi du 9 avril 1898, sur les accidents du tra- et instituant des allocations temporaires en faveur petits rentiers actuels au titre de cette loi ; 4° la position de loi de M. Géo-Gérard et plusieurs de collègues tendant à l'attribution d'une allocation poraire aux pensionnés victimes d'accidents du tra- ; 5° la proposition de loi de M. Edouard Ignace t pour objet d'abroger la disposition de la loi du ril 1898 sur les accidents du travail en ce qu'elle te à 2 400 fr le salaire de l'ouvrier ou employé desà servir de base au calcul de l'indemnité due en d'accident, par M. Adrien Pressemane (10 décem- 1920) n° 1798.

lois. — Avis présenté au nom de la Commission Finances sur : 1° le projet de loi tendant à relever ontant des rentes dont bénéficient certaines catégode victimes d'accidents du travail ; 2° la proposide loi de M. le général de Curières de Castelnau et ieurs de ses collègues, ayant pour objet d'élever le mum de salaire donnant intégralement droit aux es prévues par l'article 3 de la loi du 9 avril 1898, es accidents du travail et instituant des allocations oraires en faveur des petits rentiers actuels au de cette loi ; 3° la proposition de loi de M. Géold et plusieurs de ses collègues tendant à l'attribud'une allocation temporaire aux pensionnés vicd accidents du travail, par M. André Fallières. cembre 1920) (n° 1736.)

DOMMAGES DE GUERRE. — *Sénat. — Rapport.* — Rapfait au nom de la Commission chargée d'examiner le projet de loi, adopté par la Chambre des Députés, relatif à la modification du délai imparti par la loi du 25 août 1920 pour le dépôt des demandes d'indemnités pour dommages de guerre, par M. Albert Lebrun. (25 novembre 1920) (n° 506.)

ÉCHÉANCES DES VALEURS NÉGOCIABLES. — *Sénat. — Rapport.* — Rapport fait au nom de la Commission chargée d'examiner le projet de loi adopté par la Chambre des Députés, tendant au règlement des sommes demeurées impayées par application des décrets relatifs à la prorogation des échéances en ce qui concerne les débiteurs qui sont ou ont été mobilisés, ainsi que les débiteurs domiciliés dans les régions précédemment envahies ou particulièrement atteintes par les hostilités, par M. René Gouge. (7 décembre 1920) n° 528.

Chambre des Députés — Projet de loi. — Projet de loi adopté par la Chambre des Députés, adopté avec modifications par le Sénat, tendant au règlement des sommes demeurées impayées par application des décrets relatifs à la prorogation des échéances en ce qui concerne les débiteurs qui sont ou ont été mobilisés, ainsi que les débiteurs domiciliés dans les régions précédemment envahies ou particulièrement atteintes par les hostilités. (24 décembre 1920 n° 1933.)

BÉNÉFICES DE GUERRE. — *Chambre des Députés. — Projet de loi.* — Projet de loi tendant à modifier et à compléter l'article 11 de la loi du 1er juillet 1916 relative à la contribution extraordinaire sur les bénéfices de guerre. (16 décembre 1920) n° 1849.

CONTRIBUTIONS, IMPÔTS. — *Chambre des Députés. — Projet de loi.* — Projet de loi concernant la taxe sur le chiffre d'affaires. (15 décembre 1920) n° 1760.

Proposition de loi. — Proposition de loi ayant pour objet l'abrogation de l'article 12 de la loi du 31 juillet 1920 et tendant à l'établissement d'une taxe uniforme de 2,20 fr pour 100 à l'importation et à l'exonération de l'impôt de 1,10 fr pour 100 sur le chiffre d'affaires pour les négociants importateurs établis en France, présentée par M. Henry Le Mire (Eure) et plusieurs de ses collègues. (9 décembre 1920) n° 1791.

Propositions de résolutions. — Proposition de résolution tendant à inviter le Gouvernement à apporter des modifications à la loi du 25 juin 1920, qui a institué l'impôt sur le chiffre d'affaires, présentée par M. Duboys-Fresney. (23 novembre 1920 n° 1647.)

Proposition de résolution invitant le Gouvernement à déposer sans retard un projet de loi ayant pour objet de modifier la loi du 25 juin 1920 instituant l'impôt sur le chiffre d'affaires et celle du 31 juillet 1917 portant établissement d'un impôt sur les diverses catégories de revenus, présentée par M. Courtier et plusieurs de ses collègues. (15 décembre 1920 (n° 1835).

IMPÔT SUR LE REVENU. — *Chambre des Députés — Proposition de résolution.* — Proposition de résolution

Digitized by Google

invitant le Gouvernement à déposer sans retard un projet de loi ayant pour objet de modifier la loi du 25 juin 1920 instituant l'impôt sur le chiffre d'affaires et celle du 31 juillet 1917 portant établissement d'un impôt sur les diverses catégories de revenus, présentée par M. Courtier et plusieurs de ses collègues. (15 décembre 1920) (n° 1835.)

BUDGET; FINANCES, VALEURS, CHEQUES. — *Chambre des Députés. — Projet de loi.* — Projet de loi tendant à modifier le régime des droits de timbre applicables aux effets de commerce et aux billets ou obligations non négociables. (22 décembre 1920) (n° 1902.)

Propositions de lois. — Proposition de loi tendant à modifier l'article 18 de la loi du 31 décembre 1917, présentée par M. Loucheur et plusieurs de ses collègues. (25 novembre 1920) (n° 1687.)

Proposition de loi ayant pour objet d'assurer dans le public le crédit des chèques, présentée par M. Valude. (17 décembre 1920) (n° 1855.)

COMMERCE, DOUANE, ETC... — *Sénat. — Rapport.* — Rapport supplémentaire fait au nom de la Commission chargée d'examiner la proposition de loi, adoptée par la Chambre des Députés, portant protection de la propriété commerciale, par M. Morand. (2 décembre 1920) (n° 525.)

Chambre des Députés. — Propositions de lois. — Proposition de loi sur la restriction volontaire de la production industrielle, présentée par M. Charles Barès (Haute-Garonne.) (8 novembre 1920) (n° 1546.)

Proposition de loi tendant à maintenir en vigueur, jusqu'au 1er janvier 1922, les dispositions de la loi du 6 mai 1916, autorisant le Gouvernement à augmenter les droits de douane, présentée par M. Edouard Néron et plusieurs de ses collègues. (16 décembre 1920) (n° 1840.)

Proposition de loi tendant à reporter au 31 décembre 1921 le délai d'inscription des commerçants, industriels, etc..., aux registres du commerce établis par la loi du 18 mars 1919, présentée par M. André Paisant et plusieurs de ses collègues. (16 décembre 1920) (n° 1841.)

Rapports. — Rapport fait au nom de la Commission du Commerce et de l'Industrie chargée d'examiner la proposition de loi de M. André Paisant et plusieurs de ses collègues tendant à reporter au 31 décembre délai d'inscription des commerçants, industr aux registres du commerce établis par 18 mars 1919, par M. Géo-Gérald. (21 déce (n° 1891.)

Rapport fait au nom de la Commission de chargée d'examiner la proposition de loi de M Néron et plusieurs de ses collègues tendant en vigueur, jusqu'au 1er janvier 1922, les di de la loi du 6 mai 1916 autorisant le Gouv augmenter les droits de douane, par M Néron. (22 décembre 1920) (n° 1904.)

LÉGISLATION DIVERSE. — *Chambre des D Projet de loi.* — Projet de loi relatif à la ra 1° de la convention commerciale signée vembre 1920 entre la France et la Tchéco-S 2° de la convention relative aux transports France et la Tchéco-Slovaquie, et portant date. (23 novembre 1920) (n° 1679.

Rapports. — Rapport fait au nom de la C d'Alsace-Lorraine chargée d'examiner le pr portant ratification du décret du 12 mars 192 l'augmentation des tarifs de chemins de fer départements du Bas-Rhin, du Haut-Rhin Moselle, par M. Hackspill. (28 juillet 1920

Annexe au rapport supplémentaire fait au Commission des Travaux publics et des M communication chargée d'examiner le pr relatif au nouveau régime des chemins de fer général, par M. Henri Lorin. (18 no (n° 1629) (annexe.)

Proposition de résolution. — Proposition tion tendant à l'établissement d'une entente entre la France et la Belgique, présentée par Gérald et plusieurs de ses collègues. (15 dec (n° 1822.)

Avis. — Avis présenté au nom de la Com Finances sur le projet de loi relatif au nouv des chemins de fer d'intérêt général, par M Maunoury et Maurice Dutreil. (31 ju (nos 1497 et 1498.)

Avis supplémentaire présenté au nom de la sion des Finances sur le projet de loi relatif régime des chemins de fer d'intérêt g MM. Maurice Maunoury et Maurice Dutr cembre 1920) (n° 1752.)

PARIS. — SOC. Cve D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE.

Le Gérant J. Ri

Digitized by Google

JNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 7, rue de Madrid, Paris (8e) — Téléph Wagram 49-49 et 49-62.

Icats adhérant à l'Union : Syndicat professionnel des industries électriques. — Syndicat professionnel des producteurs et distributeurs d'énergie électrique. — Chambre syndicale des constructeurs de gros matériel électrique. — Chambre syndicale des forces hydrauliques, de l'électrométallurgie, de l'électrochimie et des industries qui s'y rattachent. — Syndicat professionnel de l'industrie du gaz Usines électriques du). — Syndicat professionnel des industries électriques du nord de la France. — Chambre syndicale des entrepreneurs et constructeurs électriciens. — Syndicat professionnel des fabricants de fils et cables électriques. — Chambre syndicale de la porcelaine électrotechnique. — Syndicat des constructeurs de materiel de chauffage électrique de France.

SYNDICAT PROFESSIONNEL DES PRODUCTEURS ET DISTRIBUTEURS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

Anciennement SYNDICAT PROFESSIONNEL DES USINES D'ELECTRICITÉ

Siège social : 25, rue de la Pépinière, Paris (8e). — Téléphone : Central 25-92.

Neuvième Bulletin bi-mensuel de 1921.

Sommaire : Extrait du procès-verbal de la séance de la Chambre syndicale du 1er mars 1921, p. 53 U.
Liste des nouveaux adhérents, p. 56 U.

Extrait du procès verbal de la séance de la Chambre syndicale du 1er mars 1921

resents : MM. F. Meyer, Eschwege, Bizet, presis d'honneur, Cahen, président; Baux, Fontaine, rd, vice-presidents; Leylinski, secrétaire général; rvois Devaux, trésorier; Boulle, du Bousquet, an, Godinet, Hellé, Imbs, Javal, Legouez, Malle, t, Rolland d'Estape, Selié, Thierry, Tainturier, h, Vautier. M. Nobel, directeur de l'Office des hons, assiste à la séance.

sents excusés : MM. Mancel, secrétaire-adjoint; lier, Mariage et de la Ville le Roulx.

est rendu compte de la situation de caisse.

istinctions honorifiques. — M. le Président est eux de faire part à la Chambre syndicale de la proon comme officier de la Légion d'honneur de Ulrich et de la nomination de M. Petit comme cher de la Légion d'honneur.

se fait l'interprète de la Chambre syndicale en ssant à MM. Ulrich et Petit toutes ses félicitations.

le Président signale également la nomination me chevalier de la Légion d'honneur de M. Blondin, cteur de la « Revue générale de l'Électricité ». Il elle les efforts considérables faits par M. Blondin recréer la « Revue générale de l'Electricité » pendant la rre et pour l'amener au niveau élevé qu'elle a atteint; ui adresse les plus vives félicitations de la Chambre dicale.

Liste des nouveaux adhérents. — M. le Président fait part à la Chambre syndicale des propositions d'admissions.

Démissions. — M. le Président fait part des démissions reçues depuis la dernière séance et notamment de la démission, comme membre actif, de la Compagnie générale des Omnibus de Paris, par suite du rachat de son réseau de transport par le département de la Seine.

M. le Président espère pouvoir compter sur la prochaine adhésion au Syndicat, en qualité de membre actif, de la Société des Transports en commun de la Région parisienne actuellement en formation.

Comptes de l'exercice 1920. — M. le Secrétaire général donne connaissance à la Chambre syndicale de l'état des comptes de l'exercice 1920.

La Chambre syndicale donne son approbation aux comptes qui lui sont présentés.

Nomination a la Chambre syndicale. — M. le Président propose la nomination comme membre de la Chambre syndicale de M. Devun, directeur de la Compagnie électrique de la Loire et du Centre.

La Chambre syndicale nomme à l'unanimité M. Devun, membre de la Chambre syndicale.

Nomination de délégués au Comité de l'Union des Syndicats de l'Electricité. — M. le Président donne lecture de la lettre de l'Union des Syndicats de l'Electricité, du 16 février 1921, demandant les noms des délégués du Syndicat à l'Union.

Digitized by Google

La Chambre syndicale nomme à nouveau comme délégués au Comité de l'Union pour l'exercice 1921 : MM. Baux, Beauvois-Devaux, D. Berthelot, Bizet, Brachet, Brylinski, Eschwege, E. Fontaine, Javal, F. Meyer, Nivard, Widmer.

Nomination de délégués au Comité électrotechnique français. — M. le Président donne lecture de la lettre du Comité électrotechnique français, du 12 février 1921, informant le Syndicat que la durée du mandat de MM. D. Berthelot, Drouin et Roux a expiré à la fin de l'année dernière et demandant les noms des nouveaux mandataires du Syndicat.

La Chambre syndicale décide de renouveler le mandat de MM. D. Berthelot, Drouin et Roux comme délégués du Syndicat au Comité électrotechnique français.

Diplômes de guerre. — M. le Président donne lecture de la lettre de la Compagnie lorraine d'Electricité, du 10 février 1921, informant le Syndicat que certaines omissions se sont produites l'an dernier dans la distribution des récompenses à certains membres de son personnel ayant rendu des services exceptionnels au cours des hostilités et demandant au Syndicat de vouloir bien accueillir favorablement cette tardive proposition.

La Chambre syndicale décide de donner son adhésion à cette demande. Les récompenses ainsi attribuées seront décernées à l'occasion du banquet de l'Union des Syndicats de l'Electricité en même temps que le diplôme habituel accordé par le Syndicat.

Modification des statuts. — M. le Président rappelle que par lettre du 23 février 1921 les membres de la Chambre syndicale ont été saisis d'un projet de modification des statuts du Syndicat étudié par le Bureau.

La Chambre syndicale fixe au mardi 3 mai, à 10 heures du matin, la date de l'Assemblée générale extraordinaire qui aura à délibérer sur les modifications des statuts du Syndicat.

Application de la loi sur la journée de 8 heures aux entreprises de production et de distribution d'énergie électrique de province. — M. le Président donne lecture de la lettre de M. le Ministre du Travail, du 25 février 1921, transmettant le texte du projet de décret déterminant les conditions d'application de la journée de 8 heures dans les entreprises de production et de distribution d'énergie électrique de province.

La Chambre syndicale donne au Secrétaire général mission de rappeler à M. le Ministre du Travail le désir des sociétés de production et de distribution d'énergie électrique d'être soumises à un seul service de contrôle, et de lui transmettre, après accord avec l'Union des Syndicats, les observations que soulève le projet de décret.

Proposition de loi tendant a assurer l'emploi obligatoire des mutilés de la guerre. — M. le Président rappelle qu'une circulaire a été envoyée, le 17 février 1921, aux membres actifs du Syndicat, leur demander de vouloir bien faire parvenir d[illegible] les observations que leur suggère la proposition sur l'emploi obligatoire des mutilés de la guerre.

Les réponses reçues seront transmises à l'Union des Syndicats de l'Electricité à laquelle la Chambre syndicale demande de faire parvenir à la Commission [illegible]riale les observations qui en découlent et le[illegible] modifications qu'il paraîtrait désirable d'apporter [illegible] proposition.

Situation des charbons. — M. Nobel [illegible] les opérations de répartition et de contingentement combustibles effectuées par le Bureau national des [illegible]bons prennent fin le 1er mars 1921.

La limitation des prix d'importation des [illegible] britanniques est maintenue ainsi que la taxation [illegible] charbons français à la mine.

Les surtaxes sur les charbons français, [illegible] la Sarre doivent être très prochainement supprimées.

Permissions de voirie. — M. le Secrétaire [illegible] signale à la Chambre syndicale l'arrêt du Conseil [illegible] du 4 février 1921, dans une instance « Société [illegible]chomette, Villiers et Cie, compagnie dite du [illegible]nais, contre le ministre des Travaux publics.

Par cet arrêt, le Conseil d'Etat a annulé une [illegible] du ministre des Travaux publics refusant une [illegible]sion de voirie, en raison des motifs invoqués [illegible] ministre.

Groupements régionaux. — M. le Président [illegible] la création d'un groupement régional des [illegible] production et de distribution d'énergie électrique [illegible] Alsace et en Lorraine. Ce groupement s'est [illegible] sous les auspices de notre Syndicat dont il [illegible] section régionale.

M. le Président donne lecture de la lettre du [illegible] professionnel régional des Usines d'Electricité [illegible] Franche-Comté et des statuts de ce Syndicat.

Banquet de l'Union des Syndicats de l'Electricité et récompenses du Syndicat. — M. le Président [illegible] lecture de la lettre de l'Union des Syndicats [illegible]tricité, du 4 février 1921, informant le Syndicat [illegible] Comité de l'Union a décidé de reprendre la [illegible] banquet annuel à l'occasion duquel seraient [illegible] aux ouvriers et employés des industries électriques [illegible] récompenses ou médailles méritées par leurs [illegible] et demandant au Syndicat de vouloir bien [illegible] listes des récompenses.

Par circulaire n° 16 du 9 février 1921 les [illegible] actifs du Syndicat ont été invités à faire [illegible] propositions de récompenses qu'ils désirent [illegible]ner à des membres de leur personnel.

M. le Président indique à la Chambre syndicale [illegible] y a lieu de faire établir un diplôme pour les [illegible] sociétés qui recevront des récompenses du Syndicat.

La Chambre syndicale laisse le soin à M. [illegible] de choisir un modèle de diplôme et une médaille.

Digitized by Google

COURS PROFESSIONNELS PRÉVUS PAR LA LOI ASTIER. — Le Président donne lecture de la circulaire de l'Union des Industries métallurgiques et minières, du 24 février 1921, relative aux cours professionnels prévus par la loi Astier.

La Chambre syndicale décide que copie de cette circulaire sera adressée aux membres actifs du Syndicat.

SOUSCRIPTION POUR LA RESTAURATION DE LA SÉPULTURE D'AMPÈRE. — M. le Président donne lecture de la lettre du Syndicat professionnel des Ingénieurs électriciens anglais informant le Syndicat qu'une souscription est ouverte en vue de restaurer la sépulture d'Ampère.

La Chambre syndicale décide de souscrire une somme de 100 fr.

MODIFICATION AU CAHIER DES CHARGES PAR SUITE D'UN RELÈVEMENT TEMPORAIRE DES TARIFS DU CAHIER DES CHARGES. — M. le Président donne lecture de l'avis du Conseil d'État du 25 janvier 1921 relatif à la modification du cahier des charges d'une concession qui a fait l'objet d'une approbation par un décret en Conseil d'État.

Cet avis a été communiqué aux membres actifs du Syndicat par la circulaire n° 20 du 23 février 1921.

BUDGET GÉNÉRAL DE L'EXERCICE 1921. — M. le Président dépose sur le bureau de la Chambre syndicale le rapport fait au nom de la Commission des Finances chargée d'examiner le projet de loi portant fixation du budget général de l'exercice 1921 : Ministère des Travaux publics : 1re section, § V : Forces hydrauliques et distributions d'énergie électrique ; § VI : Mines, par M. Boissard.

RÉGIME FISCAL DES VALEURS MOBILIÈRES. — M. le Président communique à la Chambre syndicale le projet de loi portant codification du régime fiscal des valeurs mobilières (n° 1989), qui a été déposé à la Chambre des députés, le 24 décembre 1920.

PROPOSITION DE LOI AYANT POUR OBJET DE MODIFIER CERTAINS ARTICLES DU CODE DE PROCÉDURE CIVILE EN DÉCLARANT VALABLE LA CLAUSE COMPROMISSOIRE OU L'ENGAGEMENT DE SOUMETTRE A L'ARBITRAGE LES DIFFICULTÉS A NAITRE DE L'INTERPRÉTATION OU DE L'EXÉCUTION D'UN CONTRAT. — M. le Président signale à la Chambre syndicale la proposition de loi ayant pour objet de modifier les articles 1003, 1004, 1005, 1006, 1007 et 1023 du Code de procédure civile, en déclarant valable la clause compromissoire ou engagement de soumettre à l'arbitrage les difficultés à naître de l'interprétation ou de l'exécution d'un contrat présentée par M. Étienne Flandin.

INCORPORATION DES ÉLECTRICIENS ET MÉCANICIENS DE LA CLASSE 1921 DANS LA 81e COMPAGNIE D'ÉLECTRO-MÉCANICIENS DU 1er RÉGIMENT DU GÉNIE. — M. le Président donne lecture de la lettre de M. le lieutenant-colonel Macaire, du 1er février 1921, demandant au Syndicat de lui donner les renseignements, aussi détaillés que possible, concernant les électriciens et les mécaniciens des sociétés électriques susceptibles d'être incorporés dans la 81e compagnie d'électro-mécaniciens du 1er régiment du Génie.

Les indications reçues des membres actifs en réponse à la circulaire n° 14, du 4 février 1921, demandant les renseignements ci-dessus, ont été transmises à M. le lieutenant-colonel Macaire.

INCORPORATION DES JEUNES GENS DE LA CLASSE 1921 DANS LES FORMATIONS DE L'AVIATION. — M. le Président donne lecture de la lettre de M. le Ministre de la Guerre du 4 février 1921, demandant au Syndicat de lui faire parvenir la liste des jeunes soldats de la classe 1921 susceptibles de faire des ouvriers spécialistes dans le personnel non navigant des régiments et établissements d'aviation.

La liste des jeunes gens signalés par les membres actifs du Syndicat, en réponse à la circulaire n° 15 du 7 février 1921, a été communiquée à M. le Ministre de la Guerre.

COMMISSION TECHNIQUE. — M. le Président donne lecture du procès-verbal de la réunion de la Commission technique du 15 février 1921.

CIRCULAIRES ENVOYÉES AUX MEMBRES ACTIFS DEPUIS LA DERNIÈRE SÉANCE. — M. le Président informe la Chambre syndicale que les circulaires suivantes ont été envoyées aux membres actifs depuis la dernière séance.

Circulaire n° 13 (note pour tous les consommateurs de charbon).

Circulaire n° 14 (recrutement de la 81e compagnie d'électro-mécaniciens du 1er régiment du Génie).

Circulaire n° 15 (incorporation des électriciens de la classe 1921 dans les formations de l'Aviation).

Circulaire n° 16 (distribution de récompenses).

Circulaire n° 17 (enquête du Ministère du Travail sur la situation actuelle des ouvriers et employés des principales sociétés concessionnaires d'électricité de province).

Circulaire n° 18 (proposition de loi tendant à assurer l'emploi obligatoire des mutilés de la guerre dans l'industrie).

Circulaire n° 19 (Union financière française pour l'organisation industrielle).

Circulaire n° 20 (avis du Conseil d'État relatif au relèvement temporaire des tarifs du cahier des charges).

SITUATION ACTUELLE DU MARCHÉ ANGLAIS ET CONCURRENCE ALLEMANDE EN CE QUI CONCERNE L'INDUSTRIE MÉTALLURGIQUE ET ÉLECTRIQUE. — M. le Président donne connaissance de la lettre du Groupement 14 de la Confédération générale de la Production française, du 10 février 1921, relative à la communication d'un rapport de M. le Consul de France à Liverpool, qui donne des précisions intéressantes sur la situation actuelle du marché anglais et sur la concurrence allemande en ce qui concerne l'industrie métallurgique et électrique.

CONFÉDÉRATION GÉNÉRALE DE LA PRODUCTION FRANÇAISE. — M. le Président communique à la Chambre syndicale les circulaires de la Confédération générale

Digitized by Google

de la Production française relatives à l'enquête sur la production et sur l'influence de l'application de la journée de huit heures au Danemark, au Conseil fédéral suisse et aux décisions de la Conférence du Travail de Washington et au rapport de M. Bonnevay sur le budget du Ministère du Travail pour l'exercice 1921 (questions ouvrières).

FOIRE INTERNATIONALE D'ÉCHANTILLONS DE MILAN. M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale de la lettre du Groupement 14 de la Confédération générale de la Production française, du 21 février 1921, informant le Syndicat qu'une foire internationale d'échantillons aura lieu à Milan du 12 au 27 avril prochain.

CHAMBRE DE COMMERCE DE PARIS. — M. le Président communique à la Chambre syndicale le compte rendu sommaire de la séance générale de la Chambre de Commerce de Paris, du 9 février 1921.

SYNDICAT PROFESSIONNEL DE L'INDUSTRIE DU GAZ. — M. le Président dépose sur le bureau de la Chambre syndicale les circulaires de ce Syndicat parues depuis la dernière séance.

« LA FIDUCIAIRE », OFFICE D'EXPERTS-COMPTABLES, DE TECHNICIENS ET DE JURISCONSULTES. — M. le Président fait part à la Chambre syndicale de la lettre de « La Fiduciaire », du 16 février 1921, offrant ses services au Syndicat.

BIBLIOGRAPHIE. — M. le Président dépose sur le bureau de la Chambre syndicale la brochure de MM. P. Bargeton et V. Genkin sur la tarification de l'énergie électrique en fonction du facteur de puissance de l'installation de l'abonné.

DOCUMENTS OFFICIELS. — M. le Président fait part à la Chambre syndicale des documents officiels et des documents parlementaires parus depuis la dernière séance. Cette liste sera publiée dans la « Revue générale de l'Electricité ».

Liste des nouveaux adhérents au Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Énergie électrique.

Membres actifs :

MM. BESOMBES (Charles), ingénieur A. M., propriétaire du secteur électrique de Moret-sur-Loing, 13, rue Marquée, Moret-sur-Loing, présenté par MM. Desanges et Brylinski.

ELECTRICITÉ RURALE ET INDUSTRIELLE, Escamps (Yonne), présentée par MM. E. Brylinski et Bouillet.

M. FRACHEBOIS (Charles-Joseph), propriétaire du secteur électrique de Combes-la-Ville, 9, rue des Mathurins, Paris (8e), présenté par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

FUSION DES GAZ, 7, cité Paradis, Paris (10e), présentée par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

M. LAURENTIES (Jules), industriel à Blajan (Haute-Garonne), présenté par MM. Castex et Boué.

L'ELECTRIQUE D'ORIGNY-EN-THIÉRACHE ET DES SIONS, 8, rue Lamennais, Paris (8e), présenté MM. H. Cahen et E. Brylinski.

M. REBOURG (Albert), ingénieur-électricien, Seine-sur-Vingeanne (Côte-d'Or), présenté par M. Cahen et E. Brylinski.

M. VAUX (F.-A.), concessionnaire du réseau rage électrique des communes de Coly, Condat, Beauregard, Saint-Lazare, Labachellerie et Condat Bersac (Dordogne), présenté par MM. H. et E. Brylinski.

Membres adhérents :

MM. BLONDEL (Emile), directeur de l'Usine de Granville, villa « Les Embruns » Granville, senté par MM. Tainturier et E. Brylinski.

COUDOT (E.), directeur de l'usine électrique E présenté par MM. Bouillet et E. Brylinski.

MM. DEVUN (Emile), directeur de la Compa trique de la Loire et du Centre, 4, rue d'A Paris (8e), présenté par MM. H. Cahen et E. Br

DROUZAT (Pierre), ingénieur E. S. E., direc Société hydroélectrique des Basses-Pyrénées Frédéric-Bastiat, Bayonne, présenté par MM. H et E. Brylinski.

FRACHEBOIS (Charles-Joseph), propriétaire teur électrique de Combes-la-Ville, 9, rue de rins, Paris (8e), présenté par MM. H. Cahen et linski.

GRIMAULT (François-Marie-Paul), ingénie M. E. I., 37, rue Tarin, Angers, pré MM. H. Cahen et E. Brylinski.

LENICQUE (Georges), administrateur dé Société Electrique d'Origny-en Thierache, mennais, Paris (8e), présenté par MM. H E. Brylinski.

REBOURG (Albert), ingénieur-électricien, sur Vingeanne (Côte-d'Or), présenté par MM. et E. Brylinski.

Membres correspondants :

ATELIERS DE CONSTRUCTION DE CHATOU, vard de la République, Chatou (Seine-et-O senté par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

MM. BOUTIN (François), ingénieur, rue Pauillac (Gironde), présenté par MM. Ca E. Brylinski.

COQUAIS (Emile), mécanicien-électricien, Cuvier, Fécamp, présenté par MM. H. E. Brylinski.

GABET (Maurice), mécanicien-électricien, Temple, par Cesson (Seine-et-Marne), pré MM. H. Cahen et E. Brylinski.

MARX (Jules), délégué de la Société belge Fabrication des Câbles et Fils électriques Cèdres, La Varenne-Saint-Hilaire, pré MM. H. Cahen et E. Brylinski.

PILET (Jules), électricien, 29, avenue de Casablanca, présenté par MM. H. Cahen et linski.

RIOS COGOLLOS (José), ingénieur à la Com lorquina de Electricidad, Plaza Euselio Es ma de Mallorca, Baléares (Espagne), pr MM. Léon Boulvin et E. Brylinski.

PARIS. — SOC. G^le D'IMP. ET D'EDIT., 17, RUE CASSETTE.

Le Gérant : J. BLOT.

Digitized by Google

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 7, rue de Madrid, Paris (8e). — Téléph. Wagram 49-49 et 49-62.

Syndicats adhérant à l'Union : Syndicat professionnel des industries électriques. — Syndicat professionnel des producteurs et distributeurs d'énergie électrique. — Chambre syndicale des constructeurs de gros matériel électrique. — Chambre syndicale des forces hydrauliques, de l'électrométallurgie, de l'électrochimie et des industries qui s'y rattachent. — Syndicat professionnel de l'industrie du gaz. Usines électriques du. — Syndicat professionnel des industries électriques du nord de la France. — Chambre syndicale des entrepreneurs et constructeurs électriciens. — Syndicat professionnel des fabricants de fils et câbles électriques. — Chambre syndicale de la porcelaine électrotechnique. — Syndicat des constructeurs de matériel de chauffage électrique de France.

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Dixième Bulletin bi-mensuel de 1921

Sommaire. — Réunion du Comité du 9 mars 1921, p. 57 U.

Réunion du Comité du 9 mars 1921.

Présidence de M. Legouez, président.

Sont présents : MM. Gabriel Cordier, président d'honneur ; Legouez, président ; Cahen, Larnaude, vice-présidents ; Fontaine, secrétaire ; Beauvois-Devaux, trésorier ; Brylinski, Cellerier, F. Cordier, Desanges, Eschwege, Garnier, Grosselin, Javal, F. Meyer, Nivard, Paré, Sailly, de Seynes, membres.

Excusés : MM. André, Berland, Bizet, Boutan, Cahen, Cotte, Foulcher, Hammer, Koch, Le Monnier, Jean Rey, Schwarberg, membres.

Assiste en outre à la séance : M. Tribot-Laspière, secrétaire général de l'Union.

Adoption du procès-verbal de la séance du 2 février 1921. — Lecture est donnée du procès-verbal de la séance du 2 février 1921, qui est adopté sans observation.

Légion d'honneur. — M. le Président adresse les meilleures félicitations du Comité à MM. Rateau et Reich qui viennent d'être promus officiers de la légion d'honneur et à MM. Brocq et Delage, qui viennent d'être nommés chevaliers.

Rapport et comptes relatifs à l'exercice 1920. — Lecture est donnée du rapport et des comptes établis par le Bureau du Comité sur l'exercice 1920.

Ces deux documents sont adoptés à l'unanimité (le rapport a été publié dans la *R. G. E.* du 30 avril 1921, p. 95).

Budget de l'exercice 1921. — Est également approuvé le projet de budget établi par le Bureau pour l'exercice 1921.

Cotisations pour 1921. — Les syndicats adhérents viennent de faire connaître le montant des cotisations qu'ils paieront à l'Union en 1921.

Le Comité décide de maintenir le taux de l'année 1920.

Délégués pour 1921. — Les syndicats viennent de faire connaître les noms de leurs délégués pour l'exercice 1921. Ces listes se présentent comme suit :

Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique : MM. Fernand Cordier, Dardel, Garnier, Giros, Hammer, Hochstetter, Koch, Ch. Laurent, Lejeune, Lemonnier, Louppe, Rougé.

Syndicat des Constructeurs de Matériel de Chauffage électrique de France : MM. Brison, Foulcher, Goisot, Plancher, Trouilhet.

Syndicat professionnel des Industries électriques : MM. Cellerier, Hillairet, Larnaude, Legouez, Lens, M. Meyer, Jean Rey, Ravut, Robert, Schwarberg, de la Ville le Roulx, Zeiter.

Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique : MM. Berland et Sailly.

Syndicat professionnel de l'Industrie du Gaz : MM. Boutan, Desanges, Ellissen, Godinet, Paré, Rolland d'Estape, Siégler, G. Vautier.

Chambre syndicale des Forces hydrauliques : MM. Bethmont, Cahen, Charpenay, Gabriel Cordier, Gall, Lépine, Marlio, Michoud, Pinot, Rebuffel, de Seynes, Tochon.

Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique : MM. Baux, Beauvois-Devaux, Berthelot, Bizet, Brachet, Brylinski, Eschwege, Fontaine, Javal, F. Meyer, Nivard, Widmer.

Syndicat professionnel des Fabricants de Fils et Câbles

Digitized by Google

électriques : MM. Alliot, André, Grosselin, Isselin, de la Mathe, Tachard.

Chambre syndicale des Entrepreneurs et Constructeurs électriciens : MM. Bellanger et Cance.

Syndicat professionnel des Industries électriques du Nord de la France : M. Cotté.

Election du Bureau. — Le Comité procède à l'élection de son Bureau pour 1921 et décide de maintenir en fonctions le Bureau actuel.

En remplacement de M. de Courville, M. Dardel, vice-président de la Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique, est élu vice-président de l'Union.

Le Bureau pour 1921 est donc composé comme suit :

Président d'honneur : M. Gabriel Cordier ;

Président : M. Legouez ;

Vice-présidents : MM. Cahen, Dardel, Larnaude, Rolland d'Estape ;

Secrétaire : M. Fontaine ;

Trésorier : M. Beauvois-Devaux.

Subvention de 500 fr a la chaire d'électricité industrielle du Conservatoire des Arts et Métiers. — M. Chaumat, professeur d'électricité industrielle au Conservatoire des Arts et Métiers, demande à l'Union de fonder un prix de 500 fr qui serait attribué aux meilleurs élèves de son cours.

M. Chaumat indique qu'il n'a pas moins de 765 élèves régulièrement inscrits, auxquels s'ajoutent 200 auditeurs n'ayant pas d'inscription régulière. Cet auditoire est formé en très grande partie d'ouvriers, de contremaîtres, de dessinateurs, qui, leur journée finie, viennent s'efforcer de mieux connaître les appareils et les machines qu'ils construisent ou emploient.

Un autre groupe d'élèves, 76 cette année, suivent en outre deux fois par semaine des séances de travaux pratiques.

Des efforts si méritoires sont dignes d'être récompensés et le Comité décide d'accorder la subvention de 500 fr qui lui est demandée, étant entendu que l'Union participera à la distribution des prix et qu'il lui sera donné des facilités pour pouvoir signaler à ses adhérents les meilleurs élèves de M. Chaumat.

Centenaire des découvertes d'Ampère. — M. Boucherot signale à l'Union qu'une cérémonie commémorative aura lieu prochainement pour restaurer la tombe d'Ampère et y déposer une couronne en témoignage de reconnaissance de l'industrie électrique française à ce précurseur.

Le Comité estime que l'importance des découvertes d'Ampère est telle qu'il y a lieu de célébrer leur centenaire par une manifestation toute spéciale et prie son président de demander à la « R. G. E. », s'il ne conviendrait pas qu'elle édite un numéro spécial consacré à Ampère, pour lequel des articles seraient demandés aux ingénieurs ou aux savants les plus notoires du pays.

Ce numéro pourrait paraître vers le mois de juin, au moment du banquet qui sera organisé par

M. Gabriel Cordier veut bien se charger d'
question avec M. Blondin, directeur de la « R

Adhésion a l'Association de l'Industr
l'Agriculture françaises — Le Comité déci
inscrire l'Union à l'Association de l'Indus
l'Agriculture françaises, présidée par M
sénateur, et installée rue du Général-Foy, 6

Commission permanente de Standardisat
Comité ratifie la désignation de M. Drouin co
gué de l'Union à la Sous-Commission d'unit
dimensions de la Commission permanente d
disation, présidée par M. Rateau.

Exposition internationale d'Electricité
lone en 1924. — M. le secrétaire général ren
de la visite d'un délégué du directeur de l'E
internationale d'Electricité organisée par le G
ment espagnol à Barcelone, pour 1924, et pr
M. Francisco Cambo, ancien ministre, de
Cortès.

Le Comité prie M. le Secrétaire général de
avec le Comité français des Expositions à l'étra

Nominations dans les Commissions. — M
venant d'être nommé membre de la Commiss
ministérielle de relèvement des coefficients
estime qu'il ne peut conserver en même temp
tions de président de la troisième Commissio
et il demande au Comité de le relever de ses

Le Comité fait droit à cette demande, mais
ne pas pas nommer de nouveau président a
server ce siège à M. Sciama jusqu'au jour o
l'occuper de nouveau.

M. Bizet a fait connaître que la surchar
cupations professionnelles l'empêche de d
sixième et quatorzième Commissions, qu'il pr
l'activité désirable et il demande à être rem
ses fonctions.

Le Comité regrette vivement cette décision
devoir s'incliner devant les motifs qui la déte
il nomme, pour remplacer M. Bizet :

Président de la sixième Commission : M

Président de la quatorzième Commission

Pour remplacer M. de Courville à la vi
de la vingtième Commission, le Comité dés
part, M. Grosselin.

Enfin sont nommés :

Membre de la quatrième Commission : M
comme délégué de la Chambre syndicale des
neurs et Constructeurs électriciens ;

Membres de la cinquième commission : M
directeur de l'Ouest-Lumière, et Jornot, ing
Compagnie générale électrique, tous les deux
tion du chauffage, et MM. Guedeney et M
délégués de la Chambre syndicale de la M
tous les deux à la section de l'agriculture.

Digitized by Google

Membre de la septième Commission : M. Galey, comme délégué de la Chambre syndicale des Entrepreneurs et Constructeurs électriciens ;

Membre de la huitième Commission : M. Bizet ;

Membre des onzième et dix-neuvième Commissions : M. Cance, comme délégué de la Chambre syndicale des Constructeurs électriciens ;

Membre de la vingtième Commission : M. Galey, comme délégué de la Chambre syndicale des Constructeurs électriciens.

TRAVAUX DES COMMISSIONS. — *Première Commission* (questions d'ordre général). — La première Commission a entendu de nouveau, le 22 février, M. Boucherot, président du Syndicat des Ingénieurs électriciens, et elle a estimé avec lui qu'il y aurait peut-être lieu de chercher à limiter, autant que possible, le nombre des jeunes gens auxquels sont délivrés des diplômes et de chercher à faire réglementer dans l'avenir le titre d'ingénieur.

Cinquième Commission. — Section du labourage. — La section du labourage a été saisie par M. Dupertier, ingénieur en chef d'Eure-et-Loir, de la question de savoir s'il n'est pas désirable d'établir une tension type pour la distribution dans les réseaux.

La Commission a été d'avis que pour l'instant il n'y a pas lieu d'arrêter une tension type, mais qu'il faut recommander plus spécialement la tension de 5 500 v à celle de 15 000 v, l'une et l'autre pouvant, suivant les cas, offrir des avantages particuliers.

Section du chauffage. — La section du chauffage s'est réunie également et a pris connaissance des rapports de ses Sous-Commissions. Les réseaux sont tout disposés à expérimenter l'emploi des appareils de chauffage tout au moins de certains d'entre eux, car ils y voient le moyen de s'assurer des débouchés pour la vente de leurs kilowatts-heure des heures creuses et des heures de nuit. Mais ils estiment que cette application n'est possible que si l'on peut installer chez les clients des interrupteurs horaires présentant toute garantie, afin que les usines puissent être certaines que le courant de chauffage ne sera pas consommé aux heures qui gêneraient leur exploitation, et notamment aux heures de pointe.

La section a donc fait procéder à une enquête sur l'état actuel de la fabrication des interrupteurs horaires en France et à l'étranger et elle a constaté que plusieurs types d'appareils sont déjà utilisés et donnent satisfaction. Mais, afin de n'établir des conclusions que sur des bases certaines, la section se propose de faire procéder à des essais sur les appareils qui lui ont été présentés. Le Comité a déjà, au cours de la séance précédente, accordé une subvention de 5 000 fr pour ces essais qui seront faits par le Laboratoire central d'Électricité.

La section étudie également l'emploi des appareils dénaturant le courant et empêchant, par conséquent, d'employer pour l'éclairage du courant destiné au chauffage.

Elle a mis aussi à l'étude, de concert avec les constructeurs d'appareils de chauffage, l'utilisation d'un chauffe-eau type de 30 litres qui pourrait être assez facilement répandu dans la clientèle, et qui ne fonctionnerait que la nuit.

Enfin, elle estime que les applications du chauffage électrique sont dès maintenant possibles sur les réseaux à usines hydrauliques et elle a provoqué la réunion des représentants de plusieurs de ces réseaux avec les représentants du Syndicat du Chauffage électrique, afin de préparer une propagande commune pour faire connaître l'emploi et les avantages du chauffage électrique dans la clientèle.

Quatorzième Commission (isolateurs). — La Sous-Commission chargée de préparer un cahier des charges-type pour la fourniture des isolateurs en porcelaine, est sur le point de terminer son travail et de le transmettre à la Commission.

Vingtième Commission (questions ouvrières). — La commission s'est réunie le 8 mars et son président prie de sa part le Comité de consulter les adhérents sur différents points.

La Commission a en outre étudié le projet de règlement d'administration publique pour l'application de la loi de huit heures dans l'industrie de la production et de la distribution de l'électricité sur tout le territoire sauf la région parisienne. Elle a décidé d'écrire une lettre à M. le ministre du Travail pour lui soumettre de nouvelles observations. Le Comité approuve les termes de cette lettre ;

Personne ne demandant la parole, la séance est levée.

Le Secrétaire général, J. TRIBOT-LASPIÈRE. *Le Président*, R. LEGOUEZ.

Digitized by Google

SYNDICAT PROFESSIONNEL DES INDUSTRIES ÉLECTRIQUE

Siège social : 9, rue d'Edimbourg, Paris (8e). — Téléphone : Wagram 07-59.

Dixième Bulletin bi-mensuel de 1921.

Sommaire : Comité de Direction. Procès-verbal de la réunion du 5 avril 1921, p. 60 U.

Comité de Direction.
Procès-verbal de la réunion du 5 avril 1921.

La séance est ouverte à 14 h 30, sous la présidence de M. André Larnaude, président.

Sont présents : M. de La Ville le Roulx, vice-président; MM. Legouëz, Marcel Meyer, Sciama et Zetter, anciens présidents; MM. André, Bonvoisin, Brandt, Cance, Darras, Deramat, Dinin, Eschwege, de France, Lens, Magunna, de la Mathe, Nissou, Roche-Grandjean, Sailly, de Traz, Vedovelli, Vial, membres; M. Body, secrétaire administratif.

Excusés : MM. Legendre, Schwarberg, Thomas, Van Muyden et Parel.

Adoption du procès-verbal de la dernière séance. — Le procès verbal de la séance du 8 mars 1921 est adopté à l'unanimité sans modification.

Nécrologie. — Le président fait part au Comité du décès de Maître Gaston Mayer, ancien avocat au Conseil d'Etat et à la Cour de Cassation; il rappelle les nombreux services rendus à notre Syndicat par Maître Gaston Mayer, qui faisait partie du Comité consultatif de notre groupement.

Au nom du bureau, le président adresse à sa famille, et en particulier à sa veuve et à Maître Alphandéry, son gendre, l'expression de ses sincères compliments et condoléances.

Le président fait également part au Comité du deuil qui vient de frapper M. de La Ville le Roulx, vice-président du Comité de Direction, en la personne de sa sœur, Mme André de Fougères.

Il renouvelle à notre estimé collègue et à sa famille les plus vives condoléances des membres du Syndicat.

Distinction honorifique. — Le président a le plaisir de faire part que M. Alexis Muzet, président du Syndicat général du Commerce et de l'Industrie, a été élevé au grade de commandeur de la Légion d'honneur.

Le Comité adresse à notre collègue ses plus sincères félicitations à l'occasion de l'attribution de cette distinction.

Création de divisions a la sixième Section. — Le secrétaire administratif expose que la sixième section professionnelle, dans sa séance du 21 mars [illegible] décidé de créer dans son sein trois divisions.

Après avoir entendu l'exposé fait par M. de secrétaire de la sixième section, indiquant les r pour lesquelles la sixième section a été conduite ces divisions, le Comité de Direction ratifie cet sion. En conséquence, la sixième section sera d divisée comme suit :

Première division : Travaux publics. — Entrep généraux de stations centrales, réseaux de distri électrification de voies ferrées.

Deuxième division : Industrie. — Entrep d'équipement électrique d'établissements indu

Troisième division : Bâtiment. — Entrep d'installations électriques ressortissant du bâti

Examen de la création d'une section ingénieurs-conseils. — Le Président fait part de la demande qui nous a été faite d'examiner bilité de former une section spéciale qui group ingénieurs-conseils adhérents à notre Syndicat.

Après discussion, le Comité estime que nos s permettant pas aux ingénieurs-conseils d'être actifs du Syndicat, il ne peut pas être créé d spéciale à cet effet.

Désireux cependant de donner satisfact demande qui nous a été faite, le bureau exam rieurement de quelle façon il sera possible d suite.

Nomination d'un délégué de la troisième au Comité de Direction. — M. Bethmont empêché par ses nombreuses occupations d séances du Comité, la troisième Section a de lieu et place M. Dufour, ingénieur à la Compa rale d'Electricité, pour y représenter les fa câbles.

A l'unanimité, le Comité ratifie cette désig

Etude des modifications a apporter aux réunions. — Le secrétaire administratif don d'une lettre d'un de nos adhérents, nous de vouloir bien examiner s'il ne serait pas p grouper dans une même semaine, en les rapp plus possible, les différentes réunions Syndicat.

Digitized by Google

Le secrétaire administratif rappelle que cette demande été formulée à maintes reprises, non seulement par t adhérent, mais également par un certain nombre de os adhérents de province. Notre Syndicat étant un ndicat national, les nombreux travaux à l'étude ou en urs de discussion à notre groupement, doivent pouir être suivis par ceux de nos adhérents que le centre leurs affaires éloigne de Paris.

Le Comité estime qu'il y a le plus grand intérêt à oir les adhérents de province assister à nos travaux, charge le secrétaire administratif d'établir, avec les ésidents de sections, un programme de réunions sceptible de donner satisfaction à tous.

Élection du bureau du Comité de Direction. — Le ésident rappelle que, conformément à l'article 17 des atuts du Syndicat, le Comité de Direction doit proder à l'élection de son bureau pour l'année 1921.

Il propose, tant en son nom personnel qu'au nom des ciens présidents et des présidents de sections, la ndidature de M. Schwarberg, président de la preière section, comme président du Syndicat.

Les présidents des sections, d'après les statuts, sont droit vice présidents du Comité de Direction, le prelent propose, en outre, la réélection de M. Rey, au re de vice président. Bien que n'étant pas président ne section, il estime qu'en raison des nombreux serces qu'il a toujours rendus à notre Syndicat et du précieux concours qu'il apporte à nos délibérations, le omité doit maintenir à notre dévoué collègue la place 'il y occupe.

Il propose la réélection de M. Minvielle, comme tréorier; de M. de France, comme secrétaire; et de M. de az, comme deuxième secrétaire, en remplacement de Sauvage, lequel, très absorbé par ses nombreuses upations, nous a demandé de bien vouloir le relever ses fonctions.

Aucune autre proposition n'étant faite, il est procédé vote par bulletins.

Le dépouillement des votes donne les résultats suits : nombre de votants, 23.

Président : M. Schwarberg, 23 voix;

Vice-président supplémentaire : M. Rey, 23 voix;

Secrétaires : MM. de France, 23 voix; de Traz, voix;

Trésorier, M. Minvielle, 23 voix.

En conséquence, les nouveaux membres du bureau nt tous élus à l'unanimité.

Étant donnée l'absence momentanée du nouveau préent, le Comité demande au bureau en exercice de n vouloir continuer à assurer la direction du Synat en attendant que le retour de M. Schwarberg perte au bureau qui vient d'être nommé d'entrer en ctions.

Nomination d'un secrétaire adjoint. — Le Présint donne lecture de deux lettres qu'il a reçues, l'une M. Harlé, vice-président de la première section, tre de M. Brandt, vice-président de la deuxième section, par lesquelles ces deux sections demandent, conformément aux désirs exprimés par leurs membres, la nomination d'un secrétaire adjoint qui s'occuperait plus particulièrement de prendre part aux travaux des Comités techniques de leurs sections.

Le Président indique que M. Harlé et M. Brandt proposent de confier cette charge à M. Paul Monnier, ingénieur E. C. P., avec lequel ils se sont entretenus et qu'ils estiment susceptible de tenir un semblable emploi.

En attendant que le nouveau Bureau puisse procéder à une réorganisation définitive de notre Secrétariat, le Comité décide de confier provisoirement à M. Monnier le soin d'assurer le Secrétariat technique de la première et de la deuxième sections.

Foire de Paris. — M. Zetter rend compte de l'état des adhésions qui sont parvenues en vue de la participation des industriels électriciens à la Foire de Paris qui doit avoir lieu du 10 au 25 mai prochain et se tiendra au Champ de Mars pour la Mécanique et l'Électricité.

Il indique que la superficie occupée par les industriels électriciens s'élève cette année à 2 500 m², au lieu de 1 000 l'année dernière, et qu'il y a lieu de noter que par suite du manque de place il a dû refuser des adhésions dont le total représente une superficie d'environ 600 m².

Le groupe de l'Électricité sera réparti cette année en 2 halls et un demi-hall dont l'autre moitié sera occupée par la Mécanique.

Les industriels ont été groupés autant que possible par nature de fabrication. De même que les années précédentes, des boutiques seront aménagées dans l'emplacement faisant face à l'entrée des halls. Si l'on compare les résultats de cette année avec ceux de l'année précédente, on constate que la Foire de Paris 1921 s'annonce comme un véritable succès en ce qui concerne l'industrie électrique.

Tandis qu'en 1920, le groupe de l'Électricité comprenait 70 stands dans un seul hall et 50 boutiques, il groupe cette année 160 stands dans deux halls et demi et 60 boutiques.

Pour l'installation de l'électricité, l'entreprise en a été confiée à la Compagnie générale de Travaux d'Éclairage et de Force. Les exposants devront se mettre directement en rapport avec cette compagnie pour tous les renseignements qu'ils désireraient avoir.

Commission des Douanes. — M. Sciama, président de la Commission des Douanes de notre Syndicat, indique que cette Commission s'est réunie le 18 mars à l'effet d'examiner la possibilité de modifier les coefficients qui avaient été établis primitivement et avaient fait l'objet d'un rapport que notre Syndicat a transmis à M. le ministre des Finances, le 4 février 1921.

A cette réunion assistaient les représentants des Syndicats de consommateurs de matériel électrique, et d'un commun accord entre constructeurs et consommateurs nous avons pu établir les nouveaux coefficients à proposer.

Digitized by Google

M. Sciama indique au Comité que, sans tenir compte des travaux qui avaient été effectués jusqu'ici par les Syndicats et par la Commission interministérielle, le gouvernement, sous l'impulsion des Commissions des Douanes de la Chambre et du Sénat, vient de publier un décret portant relèvement des droits du Tarif général des Douanes à l'importation (ce décret a du reste paru au *Journal officiel*, du 3 avril 1921).

Les droits de ce tarif général sont fixés, sans préjudice des coefficients de majoration déjà établis ou qui seront établis ultérieurement et sous réserve du maintien des notes ou renvois additionnels applicables d'après le tarif général.

Resteront admissibles aux droits du tarif général antérieur au décret précité, sans préjudice des coefficients de majoration, les marchandises originaires des Etats-Unis et de l'Amérique du Nord, autres que celles bénéficiant soit du tarif minimum, soit du tarif intermédiaire institué par la loi du 29 mars 1910. L'application de cette disposition sera subordonnée à la justification de l'origine et aux conditions de transports réglementaires.

Seront admissibles aux droits du tarif général non relevé, coefficients en sus, les marchandises des catégories reprises au tableau annexé au décret précité que l'on justifiera avoir été expédiées directement pour la France avant la publication du décret.

M. Sciama ajoute que les nouveaux coefficients qui vont être publiés ne seront que la traduction mathématique de la péréquation de la protection de chaque industrie en 1919 et en 1913, étant donné que les derniers chiffres officiels des valeurs en douane que possède la commission sont ceux de 1919. La Commission des Douanes table sur ces chiffres et va majorer les coefficients de telle sorte que la protection générale en 1919 soit la même qu'en 1913.

Après une longue discussion à laquelle prennent part tous les membres du comité, celui-ci décide de se rallier à la suggestion de M. Legouëz, qui propose au Syndicat de faire, au nom de l'Union des Syndicats de l'Electricité, une démarche auprès du ministre des Finances, en vue de lui demander que, pour l'établissement des nouveaux coefficients des valeurs en douane qui concernent l'industrie électrique, il soit tenu le plus grand compte des travaux effectués par les divers syndicats et notamment le Syndicat professionnel des Industries électriques, la Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique, le Syndicat professionnel des Fabricants de Fils et Câbles électriques et la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique, étant donné que les coefficients demandés par ces différents Syndicats et Chambres syndicales ont été établis en complet accord avec l'Union des Syndicats de l'Electricité.

Commission des Etudes économiques et commerciales. — Le Président indique que la Commission des Etudes économiques et commerciales s'occupe activement de deux questions d'ordre général : la question des *transports par voie ferrée* et celle des *conditions générales de vente*.

1° *Transports par voie ferrée.* — Tout en poursuivant l'examen des nouveaux tarifs auxquels sont assujettis les transports du matériel électrique, examen qui implique une étude très complète et nécessitera un travail assez long, la Commission des Études économiques et commerciales a estimé qu'il y avait lieu de disjoindre de l'étude générale celle concernant les frais élevés qui frappent les transports de matériel du fait des droits de magasinage et de stationnement.

Une lettre a été adressée à M. le ministre des travaux publics pour protester énergiquement contre le maintien de l'élévation de ces droits.

Notre protestation a, du reste, été appuyée par de très groupements de constructeurs, tant de Paris que de province.

2° *Conditions générales de vente pour la France.* — Le secrétaire administratif rappelle que la Commission des Etudes économiques et commerciales a été avec M. Harlé, président de la commission, prendre part aux travaux de la Commission intersyndicale chargée d'élaborer des conditions générales de vente pour la France. Cette Commission intersyndicale comprend, en outre des deux représentants du Syndicat, les représentants du Syndicat des Métallurgiens, Chaudronniers et Fondeurs de France, et les représentants de la Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique. Les travaux de la Commission intersyndicale ont abouti à l'élaboration de conditions générales de vente dont M. Body dépose un exemplaire sur le bureau. Etant donné l'intérêt que présente ce travail, le Comité décide d'en envoyer un exemplaire à tous les présidents des sections et commissions en leur demandant de bien vouloir nous faire connaître de toute urgence les observations qu'ils pourraient avoir à présenter.

Travaux des Sections. — Le secrétaire administratif dépose sur le bureau le texte définitif arrêté par le Comité technique de la première Section et adopté par cette section dans sa séance du 23 février 1921, relatif à la proposition de règlement concernant les assurances, pénalités et primes.

Le Comité approuve à l'unanimité ce texte qui sera renvoyé à l'Union des Syndicats de l'Electricité pour être soumis à l'examen de sa quatrième Commission.

Foire-Exposition de Beyrouth. — Le secrétaire administratif fait part au Comité que le Groupe commercial de l'Appareillage électrique, qui a pris part à la foire de Beyrouth, y a organisé une exposition collective où, sous le titre du Groupe, sont exposés différents articles fabriqués par les adhérents.

Ces articles sont montés sur trois panneaux qui constituent l'exposition collective du Groupe. Deux de ces tableaux, destinés à figurer au milieu du stand, sont pris dans un cadre portant en tête le nom et la marque de notre Syndicat, la désignation du Groupe

Digitized by Google

aque côté, les noms des constructeurs adhérents. En tre, des tableaux individuels ont été adressés par difentes maisons adhérentes au Groupe pour l'exposin particulière de leurs articles.

RÉUNION INTERNATIONALE AU SUJET DES GRANDS SEAUX DE TRANSPORT. — M. Legouez fait part au mité qu'une réunion internationale va avoir lieu à nion des Syndicats de l'Electricité au sujet des ands réseaux de transport; il indique que cette nion coïncidera avec l'époque fixée pour l'organisan du banquet de l'Union. Etant donné que l'on procera à l'étude d'importantes questions techniques, il indispensable que des délégués du Syndicat des lustries électriques, que la question intéresse, assist à cette réunion avec les représentants étrangers. s nations représentées seront : l'Angleterre, la Belue, la Suisse, l'Italie, l'Espagne et l'Amérique.

ADMISSIONS AU SYNDICAT. — Le Comité prononce les nissions suivantes :

Etablissements

Société anonyme des Etablissements **Izoard** (fourres générales pour traction électrique, connexions ctriques, matières et vernis isolants, mécanique : hines-outils et outillage, meules...), 30, rue Beauaire, Paris, qui, sur la présentation de MM. Vedoli et Goldschmidt, sera inscrite à la deuxième section professionnelle (division A.-T.).

Société Le Matériel de Tramways et Electricité n **Chapuis** matériel et équipement de lignes riennes, pièces pour équipements électriques), 36, levard de Magenta, à Paris, qui, sur la présentation MM. Goldschmidt et Vedovelli, sera inscrite à la xième section professionnelle (division A.-T.)

L'Electrification « Omnia » entreprise générale stallations électriques, construction de réseaux te et basse tension), 89, rue de Flandre, Paris, qui, la présentation de MM. Bonvoisin et Vedovelli, inscrite à la sixième section professionnelle.

L'Electrotechnie franc-comtoise (vente et installon de matériel électrique, haute et basse tension), 5, Luc-Breton, Besançon, qui sera inscrite à la ème section.

Membres actifs :

M. **Cordier** (Albert) qui, sur la demande de la Soé anonyme des Etablissements Izoard, représencet établissement à la deuxième section professione division A. T.).

M. **Bardet** (André) qui, sur la demande de la Soé le Matériel de Tramways et Electricité Léon Chas, représentera cet établissement à la deuxième ion professionnelle (division A.-T.).

M. **Gautereau** (Henri) qui, sur la demande de ctrification Omnia, représentera cet établissement sixième section professionnelle.

M. **Jarre** (Léon) qui, sur la demande de l'Electronie franc-comtoise, représentera cet établisset à la sixième section professionnelle.

M. **Ballot** (Georges) qui, sur la demande des Etablissements Desgouttes et Cie, représentera cet établissement à la première section professionnelle.

M. **Macaire** (Georges) qui, sur la demande de la maison Delachaux, sera chargé de la représenter à la deuxième section professionnelle (division A.-T.).

Membre associé :

M. **Mossé** (Edgar), ingénieur, 16, avenue de Villiers, à Paris, présenté par M. Alexandre (Paul) et M. Guérin (Pierre).

MUTATION. — La Société de Construction électrique, à Lyon, demande de bien vouloir la rayer de la deuxième section et de la maintenir aux première et sixième sections.

Le Comité enregistre cette demande et la ratifie.

DÉMISSIONS. — Le secrétaire administratif fait part des démissions parvenues depuis la dernière séance.

Le Comité enregistre ces démissions.

CORRESPONDANCE. — Le secrétaire administratif donne lecture de la correspondance suivante :

1° Une lettre de M. le ministre du Commerce et de l'Industrie nous informant que la Commission chargée de préparer la réforme de la législation des poids et mesures va aborder prochainement la seconde partie de sa tâche : la révision et la modification des règles de la vérification. En raison des questions que cette Commission va maintenant examiner, questions d'un ordre beaucoup plus pratique et touchant parfois directement à des intérêts privés, *comme par exemple les conditions de construction des appareils de mesure*, il est apparu au ministre qu'il était indispensable d'augmenter le nombre des membres de la Commission et d'y faire rentrer des personnalités appartenant aux diverses catégories d'industries et de commerces qui construisent des appareils et instruments de mesure et qui les utilisent.

Une Sous-Commission sera spécialement chargée des questions concernant les mesures électriques et optiques, ampèremètres, voltmètres, compteurs d'électricité, mesures photométriques, etc.

Le ministre nous demande, en conséquence, de vouloir bien désigner des représentants de notre Syndicat pour faire partie de cette Sous-Commission, savoir :

3 représentants des Constructeurs de mesures de l'espèce dont un représenterait plus particulièrement les Constructeurs de compteurs;

1 représentant des Fabricants de lampes électriques.

En ce qui concerne les instruments de mesures et compteurs, la désignation des représentants de ces deux branches de l'industrie devant être faite d'accord avec le Syndicat patronal des Constructeurs et Négociants en instruments d'optique et de précision, le Comité charge son Bureau de faire le nécessaire en vue de donner satisfaction au ministre dans le plus bref délai possible.

Digitized by Google

2° Une lettre de l'Association nationale d'Expansion économique nous informant qu'elle vient de prendre l'initiative de l'organisation de la « Semaine du Commerce extérieur » qui aura lieu dans la troisième semaine du mois de juin 1921.

3° Une lettre de l'Union des Syndicats de l'Electricité relative à la suppression de tout subside financier aux Commissions régionales et locales de l'e... du coût de la vie.

L'ordre du jour étant épuisé et personne ne ... dant la parole, la séance est levée.

Le Secrétaire administratif, P. Body. — *Le Pré...* A. Larn...

SYNDICAT PROFESSIONNEL DES PRODUCTEURS ET DISTRIBUTEURS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

Anciennement SYNDICAT PROFESSIONNEL DES USINES D'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 25, rue de la Pépinière, Paris (8e). — Téléphone : Central 25-92.

Dixième Bulletin bi-mensuel de 1921.

Sommaire : Extrait du procès-verbal de la réunion de la Commission technique du 15 mars 1921, p. ...
Avis aux adhérents, p. 66 U.

Commission technique. Réunion du 15 mars 1921.

Présents : MM. Tainturier, président; Brylinski, secrétaire général; Lebaupin, secrétaire des séances; Brillouin, Buffet, Daguerre, Drin, Eschwege, E. Fontaine, de Massias, Ménage, Neu, Polack et A. Schlumberger.

Absents excusés : MM. Basch, Bitouzet, Cotté, Nicolini et Rieunier.

M. le Président a le regret de faire part à la Commission du décès de M. René Mancel, secrétaire-adjoint du Syndicat

La Commission s'associe aux vifs regrets qu'exprime M. Brylinski au sujet de ce deuil prématuré et adresse à la famille de M. Mancel l'expression de sa sincère sympathie.

A la demande de M. Eschwege, la Commission désigne M. Lebaupin pour le remplacer à la séance de la Commission des lampes de l'Union des Syndicats de l'Electricité convoquée pour le vendredi 18 courant.

Economies de combustibles. — M. Rauber, rapporteur. — M. Daguerre indique à la Commission que M. Rauber déposera prochainement son rapport à la Commission des combustibles et qu'il en enverra une copie à la Commission technique.

Application du mazout au chauffage. — M. Drin, rapporteur. — M. Drin remettra prochainement à la Commission technique une note résumant les renseignements qu'il a pu recueillir sur l'emploi du mazout au chauffage dans les stations centrales.

Cahier des charges pour les isolateurs. — M. Drin rend compte à la Commission des travaux de la Sous-Commission de la quatorzième Commission d... des Syndicats de l'Electricité à laquelle il a ét... avec M. Daguerre comme représentants de la ... sion technique du Syndicat.

Cette Sous-Commission a établi un proj... des charges pour les isolateurs en porc... accord entre les exploitants et les constru... projet de cahier des charges sera envoyé aux ... de la Commission technique, de manière à p... discuté dans la prochaine séance.

La Sous-Commission étudie actuellement ... des charges pour les isolateurs en verre. C... aux isolateurs en diverses substances (ba... sera étudié ultérieurement.

Les représentants du Syndicat ont insisté ... points :

La façon de désigner un isolateur, et la ... percement.

Les exploitants auront la faculté de ch... cient de sécurité qu'ils désireront suivant l... de leurs lignes.

M. Drin signale qu'il serait très utile de ... étude du champ électrostatique et de d... forme rationnelle qu'on doit donner aux ... estime que cette question très importante ... électrostatique devrait être étudiée par le ... central d'Electricité.

M. Brylinski rappelle à la Commission ... très intéressante de M. Charpentier a par... dans la « Revue générale de l'Electricité » d... 1921.

M. Neu demande qu'on mesure l'état hy... de l'atmosphère dans laquelle on fait les ... pour les essais industriels des isolateurs ... mentionne la nature de l'eau employée

Digitized by Google

eau contenant tant de milligrammes de sel, etc. l indique qu'il est tres important de ne pas sceller isolateurs sur un tube de faible diamètre. La sécu- est beaucoup plus grande si on utilise un tube de 180 mm terminé par une demi-sphère et il y a beaup moins de chances de percement.

M. le Président remercie M. Drin de sa communica-t.

UTILISATION DES COMBUSTIBLES PAUVRES. — M. Neu, porteur. M. Neu donne lecture du résumé de ide de M. A Dessemond sur le traitement des stes houillers par fusion et le problème de l'utilisa- des combustibles pauvres :

M. Dessemond, ingénieur principal de la Société Houillères de Saint-Etienne, expose dans la evue de l Industrie minérale » le résultat de ses les et essais pour améliorer l'utilisation des combus- es pauvres que les mines obtiennent comme résidu a préparation des houilles marchandes ou commer- es.

divise ces combustibles pauvres en deux catégo- : la première, les charbons dits barrés dont la ur en cendres varie de 25 à 50 pour 100; la xième, les schistes ou residu de triage dont la ur en cendres varie de 50 à 80 pour 100; ces com- tibles ne sont plus susceptibles d'être épurés pratiquement par des moyens mécaniques, il faut chercher s utiliser tels que, et cette utilisation à cause des s de transport très élevés par rapport à leur puis- e calorifique doit se faire à la mine même. Cette sation est tres désirable car ces bas produits tent aussi cher d'extraction que la houille marde et, si on ne les utilisait pas, cela amènerait à la e les exploitations de gisements pauvres.

a première catégorie peut s'utiliser sous les chau- es ou dans les gazogènes; si on les emploie avec les fixes à tirage naturel, on ne peut guère brûler que kg par heure et par mètre carré de grille et en tirer kg de vapeur et par mètre carré de surface de chauffe es scories contiennent jusqu'à 20 pour 100 d'imbrûlé, endement est aux environs de 65 pour 100 seulent, le soufflage mécanique permet d'améliorer quelpeu ces chiffres.

es grilles mécaniques ne permettent pas l'emploi combustibles à teneur de cendres plus élevée que our 100 mais le rendement est plus élevé qu'avec grilles fixes; on peut brûler par exemple 130 kg de rbon à 45 pour 100 de cendres par mètre carré de le et par heure, vaporiser 18 kg d eau par mètre carré surface de chauffe et avoir un rendement de 66 pour ; ce chiffre s'abaisse à 57 pour 100 si la teneur en dres atteint 50 pour 100.

es charbons peuvent aussi être utilisés dans des ogènes moyennant des précautions spéciales et à dition que la teneur maximum de cendres soit inférre à 30 pour 100; de plus, s'il s'agit de combus- s riches en matières volatiles il convient de commencer par les distiller et de passer ensuite au gazogène le coke produit. On peut employer des gazogènes dits à fusion de cendres dans lesquelles la fusion est obtenue par une marche extrêmement active du gazogène, combinée ou non avec l'addition de castine, scories manganésées, ou autres fondants.

Pour la deuxième catégorie de combustibles pauvres tenant plus de 50 pour 100 de cendres, il n'existe industriellement jusqu'ici aucun appareil permettant de les brûler. Il parait probable que la solution pourra être donnée par un gazogène à fusion de cendre. Les gazogènes ordinaires évacuant des scories avec environ 80 pour 100 de cendres ne peuvent prétendre brûler des combustibles crus à sensiblement même teneur.

M. Dessemond étudie en détail l'allure d'un gazogène devant permettre d'obtenir cette combustion; il convient que la température très élevée nécessaire à la fusion soit très localisée pour éviter à la partie supérieure du gazogène le ramollissement de la houille grasse et sa cokéfaction et par conséquent il faut arriver à produire la température voulue tout en ne produisant que de l'oxyde de carbone et non de l'acide carbonique; la solution pour y arriver consiste alors à limiter la quantité d'air injecté, mais à employer de l'air très chaud.

M. Dessemond cite les intéressants chiffres suivants :

Dans un courant d'air chaud il y a inflammation spontanée à :

480° du bois ;

530° de houille à 8° de cendres et 22 pour 100 de matières volatiles ;

630° de coke à 12 pour 100 de cendres.

Enfin la proportion d'oxyde de carbone et d'acide carbonique des gaz produits varie également en fonction de la vitesse d'écoulement du gaz.

En tenant compte de ces remarques, M. Dessemond a traité des schistes de lavage et des résidus de triage renfermant de 50 à 70 pour 100 de cendres qui jusqu'ici étaient entièrement versées au terril; il établit le bilan thermique de ces opérations et montre qu'une tonne de schiste à 63 pour 100 de cendres pourra libérer 1 132 000 calories.

M. Dessemond n'a pas terminé ses travaux mais les résultats qu'il a déja obtenus, permettant d'utiliser les schistes non seulement pour le carbone qu'elles contiennent mais encore pour l'utilisation du laitier évacué par le gazogène et même de la fonte que produisent certains schistes ferrugineux, sont des plus intéressants et ouvrent l'espoir de la récupération d'importants tonnages de charbon perdus jusqu'ici.

Nous ferons remarquer qu'on peut également espérer que ces mêmes combustibles auxquels on serait tenté d'appliquer l'adage « Pauvreté n'est pas vice » pourraient être brûlés sous forme pulvérisée moyennant certains dispositifs complétant les procédés actuels de ce genre de combustion.

M. le Président remercie M. Neu de sa communication.

M. Drin indique qu'on cherche à utiliser des combustibles spéciaux, tels que : les huiles de poisson, les huiles d'arachide. Il pense qu'il serait utile de reprendre

Digitized by Google

la question de l'emploi des huiles d'arachide dans des moteurs genre Diesel. Si un pareil emploi était pratiquement réalisable, il présenterait un très vif intérêt du fait des possibilités très grandes d'approvisionnement des huiles d'arachide dans les colonies françaises, alors qu'il sera vraisemblablement de plus en plus difficile de se procurer du mazout dans l'avenir en raison du développement très rapide de ses emplois.

L'emploi du charbon pulvérisé est aussi une question très importante pour les exploitants de stations centrales; il permet, dans certains cas, de réaliser une économie de combustible de 10 pour 100.

PETITS TRANSFORMATEURS. — M. Drin appelle l'attention de la Commission sur la question des petits transformateurs destinés à faire fonctionner des lampes en veilleuse ou des sonneries.

Ces petits transformateurs présentent le double inconvénient d'amener un très mauvais déphasage sur les réseaux de distribution et de dépenser des quantités d'énergie, qui, la plupart du temps, ne sont pas enregistrées par le compteur.

La question est renvoyée à la Commission d'étude des questions d'exploitation administrative et commerciale.

M. Daguerre demande que la Commission étudie la question suivante :

Jusqu'à quelle puissance peut-on accepter des abonnements de basse tension sur un secteur à courant alternatif sans obliger l'abonné à installer un poste de transformateur.

M. Drin indique qu'en province on accorde certains avantages aux clients qui ont des installations assez importantes lorsqu'ils veulent bien couper le courant la nuit, on leur tolère seulement un petit transformateur pour l'éclairage.

La question est renvoyée au rapport de M. Polack.

COMMUNICATIONS DIVERSES. — M. le président signale à la Commission l'exposition d'appareils servant au contrôle de la chauffe organisée par l'Office central de chauffe rationnelle, sous les auspices de la Société des Ingénieurs civils de France. Cette exposition a lieu du 12 au 25 mars 1921.

La séance est levée à 16 heures.

Avis aux adhérents du Syndicat.

Nous pouvons faire parvenir aux adhérents, contre remboursement de nos frais, en originaux ou en copies suivant nos ressources d'archives, ceux de ces documents qui les intéresseraient.

PARTIE LÉGISLATIVE

Documents officiels. — LOI DU 15 JUIN 1906. — *Loi.* — **Loi du 24 février 1921 portant ratification du décret du 12 avril 1920, relatif à l'extension dans les départements du Bas-Rhin, du Haut-Rhin et de la Moselle, de la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie électrique.** (*Journal officiel*, 2 mars 1921.)

Décrets. — Décret du 26 février 1921 appro... relèvement des tarifs de vente de l'énergie éle... Brest. (*Journal officiel*, 3 mars 1921.)

Décret du 3 mars 1921 déclarant d'utilité p... l'établissement d'un réseau de distribution ... gie électrique (Hautes-Pyrénées). (*Journa...* 7 mars 1921.)

Décret du 12 mars 1921 relatif à la répart... frais de contrôle des distributions d'énergie é... (*Journal officiel*, 15 mars 1921.)

Arrêté. — Arrêté du ministre des Travaux p... du 14 mars 1921, approuvant un type de co... d'énergie électrique. (*Journal officiel*, 24 mars ...

MUTILÉS ET RÉFORMÉS DE LA GUERRE. — *Loi.* — ... 12 mars 1921 portant ratification du décret d... vembre 1919, relatif aux conditions de la re... professionnelle des mutilés, réformés et veuves d... d'Alsace et Lorraine et à la création de l'Ins... mutilés, complété et modifié par le décret d... vrier 1920. (*Journal officiel*, 13 mars 1921.)

Décret. — Décret du 24 février 1921 modifi... cret du 18 juin 1919, instituant un Comité dépa... tal des mutilés et réformés de la guerre. ... *officiel*, 6 mars 1921.)

LÉGISLATION OUVRIÈRE. — *Loi.* — Loi du ... 1921 supprimant les déchéances appliquées aux siens victimes d'accidents du travail en Fran... *nal officiel*, 23 mars 1921.)

CHARBONS. — *Arrêtés.* — Arrêté du minis... Travaux publics, du 1er mars 1921, modifiant l'a... 21 décembre 1920 fixant les prix de vente des ... de toutes provenances. (*Journal officiel*, 3 mar...

Arrêté du ministre des Travaux publics, du ... 1921, complétant l'arrêté du 30 décembre 1920 ... nant les prix de vente aux consommateurs des ... tibles en provenance des mines affiliées à la Ch... compensation de l'arrondissement minéralogique ... (*Journal officiel*, 18 mars 1921.)

FORCES HYDRAULIQUES. — *Décrets.* — D... 11 mars 1921 concédant à la Compagnie ... l'aménagement hydroélectrique de la Haute-... pour l'électrification de son réseau. (*Journa...* 17 mars 1921.)

Décret du 11 mars 1921 approuvant la ... spéciale relative aux clauses financières de la co... à la Compagnie d'Orléans de l'aménagement ... Haute-Dordogne. (*Journal officiel*, 17 mars ...

CULTURE MÉCANIQUE. — *Arrêté.* — Arrêté d... de l'Agriculture, du 31 mars 1921, réglant les ... tions d'attribution des encouragements à la cu... canique. (*Journal officiel*, 1er avril 1921.)

DOMMAGES DE GUERRE. — *Loi.* — Loi du 2... modifiant et complétant les articles 152 à 15... du 31 juillet 1920 autorisant le payement par ... des indemnités dues aux sinistrés dont la pe... est au moins égale à un million de francs ... *officiel*, 25 mars 1921.)

Digitized by Google

Décrets. — Décrets des 28 février, 9, 22, 23 et mars 1921 nommant des présidents et membres de bureaux de dommages de guerre. *Journal officiel*, 12, 22, 25 et 27 mars 1921.

Décret du 12 mars 1921 portant introduction dans départements du Bas-Rhin, du Haut-Rhin et de la Moselle, de l'article 67 de la loi du 31 décembre 1920, relatif à la faculté de groupement des sinistrés par l'administration municipale et à l'autorisation d'emprunt par les communes pour le compte de ces groupements. *Journal officiel*, 14 mars 1921.

Arrêtés. — Arrêté du ministre de la Justice, du 28 février 1921, nommant un greffier de tribunal de dommages de guerre. *Journal officiel*, 1er mars 1921.

Arrêté du ministre de la Justice, du 30 mars 1921, nommant un président de Commission de constatation d'évaluation de dommages de guerre. *Journal officiel*, 31 mars 1921.

RECONSTITUTIONS DES RÉGIONS LIBÉRÉES. — *Lois.* — Loi du 24 mars 1921 modifiant et complétant les articles 152 à 159 de la loi du 31 juillet 1920 autorisant le règlement par annuités des indemnités dues aux sinistrés dont la perte subie est au moins égale à un million. *Journal officiel*, 25 mars 1921.

Loi du 24 mars 1921 prorogeant les sociétés par actions et par parts d'intérêts ayant leur siège social ou exploitation en régions libérées ou dévastées et qui sont arrivées à leur terme statutaire depuis le 1er août 1914. (*Journal officiel*, 27 mars 1921.

Décret. — Décret du 12 mars 1921 portant introduction dans les départements du Bas-Rhin, du Haut-Rhin et de la Moselle de l'article 67 de la loi du 31 décembre 1920, relatif à la faculté de groupement des sinistrés par l'Administration municipale et à l'autorisation d'emprunt par les communes pour le compte de ces groupements (*Journal officiel*, 14 mars 1921.

BÉNÉFICES DE GUERRE. — *Loi.* — Loi du 7 mars 1921 modifiant et complétant la loi du 1er juillet 1916, relative à la contribution extraordinaire sur les bénéfices de guerre. (*Journal officiel*, 9 mars 1921.)

CONTRIBUTIONS, IMPOTS. — *Décret.* — Décret du 12 mars 1921 relatif à l'application dans les départements du Bas-Rhin, du Haut-Rhin et de la Moselle, des dispositions de la loi du 25 juin 1920 et de la loi du 31 juillet 1920, concernant les contributions indirectes. (*Journal officiel*, 14 mars 1921.

Coefficients applicables au chiffre d'affaires pour l'établissement de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux. *Journal officiel*, 13 mars 1921.

RÉFORME DE L'HEURE LÉGALE. — *Décret.* — Décret du 12 mars 1921 relatif à l'avance de l'heure légale en Algérie. (*Journal officiel*, 13 mars 1921.)

BUDGET, FINANCES, VALEURS, CHÈQUES. — *Loi.* — Loi du 28 février 1921 suivie d'un décret du 28 février 1921 portant : 1° ouverture sur l'exercice 1921 de crédits provisoires applicables au mois de mars 1921 ; 2° autorisation de percevoir pendant le même mois les impôts et revenus publics. *Journal officiel*, 1er mars 1921.) — *Erratum. Journal officiel*, 19 mars 1921.)

SOCIÉTÉS. — *Loi.* — Loi du 24 mars 1921 prorogeant les sociétés par actions et par parts d'intérêts ayant leur siège social ou exploitation en régions libérées ou dévastées et qui sont arrivées à leur terme statutaire depuis le 1er août 1914. (*Journal officiel*, 27 mars 1921.)

COMMERCE, DOUANES. — *Décret.* — Décret du 17 mars 1921 portant homologation d'une décision des délégations financières algériennes relative à l'institution d'un règlement transactionnel pour cause générale de guerre entre les commerçants et leurs créanciers (*Journal officiel*, 19 mars 1921.)

BIENS DES SUJETS DE PUISSANCES ENNEMIES. — *Décret.* — Décret du 23 mars 1921 relatif à l'application de la loi du 7 octobre 1919 concernant la liquidation des biens séquestrés. *Journal officiel*, 25 mars 1921.

LOYERS. — *Loi.* — Loi du 1er mars 1921 relative au maintien provisoire en jouissance des locataires de bonne foi de locaux d'habitation. *Journal officiel*, 2 mars 1921.)

LÉGISLATION DIVERSE. — *Lois.* — *Erratum* à la loi sur le crédit agricole mutuel et la coopération agricole. *Journal officiel*, 3 mars 1921.

Loi du 30 mars 1921 portant approbation des conventions et arrangements de l'union postale universelle signés à Madrid, le 30 novembre 1920. *Journal officiel*, 31 mars 1921.)

Décrets. — Décret du 30 mars 1921 fixant le montant des taxes à percevoir sur les correspondances à destination des pays étrangers, en application de la convention postale universelle du 30 novembre 1920 et du règlement y annexé. *Journal officiel*, 31 mars 1921.)

Décret du 30 mars 1921 fixant les taxes et droits d'assurance à percevoir pour l'affranchissement des lettres et boîtes avec valeur déclarée à destination des pays étrangers. (*Journal officiel*, 31 mars 1921.)

Décret du 30 mars 1921 fixant le montant des taxes à percevoir en application de l'arrangement de l'union postale relatif au service des recouvrements. (*Journal officiel*, 31 mars 1921.

Décret du 30 mars 1921 fixant le montant des taxes à percevoir en application de l'arrangement de l'union postale relatif à l'échange des mandats internationaux. *Journal officiel*, 31 mars 1921.

Décret du 30 mars 1921 fixant les taxes principales et accessoires à percevoir pour l'affranchissement des colis postaux : *a* échangés entre la France continentale, la Corse, l'Algérie, la Tunisie et le Maroc ; *b*) circulant à l'intérieur de la Corse ; *c*) expédiés de la France continentale, de la Corse, de l'Algérie, des agences maritimes françaises au Maroc et des bureaux de poste français en Chine, à destination des colonies françaises et des pays étrangers. (*Journal officiel*, 31 mars 1921.)

Documents parlementaires. — LOI DU 15 JUIN 1906. — *Sénat.* — *Rapport.* — Rapport fait au nom de la

Digitized by Google

Commission chargée d'examiner le projet de loi, adopté par la Chambre des Députés, portant ratification du décret du 12 avril 1920 relatif à l'extension dans les départements du Bas-Rhin, du Haut-Rhin et de la Moselle de la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie électrique, par M. le général Taufflieb. (27 janvier 1921) (n° 20.)

FORCES HYDRAULIQUES. — *Chambre des dé... Projet de loi.* — Projet de loi approuvant une convention passée par le ministre de la Guerre en... location, pour une durée de soixante-dix... de l'usine électrochimique de Lannemezan... usines hydroélectriques annexes. (21 février (N° 2 185).

SYNDICAT DES CONSTRUCTEURS DE MATÉRIEL DE CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE DE FRANCE

Siège social 7, rue de Madrid, Paris (8e). — Téléph. Wagram 49-49

SIXIÈME BULLETIN MENSUEL DE 1921.

SOMMAIRE : Conseil d'administration. Réunion du 24 février 1921, p. 68 U.

Conseil d'Administration. Réunion du 24 février 1921.

Présidence de M. Foulcher, président.

Sont présents : MM. Foulcher, président ; Brison et Léo Trouilhet, vice-présidents ; Clin, trésorier ; Meyer, membre.

Excusés : MM. Plancher, secrétaire, et Zetter, membre.

ADOPTION DU PROCÈS-VERBAL DE LA PRÉCÉDENTE SÉANCE. — M. le Secrétaire général donne lecture du procès-verbal de la précédente séance, qui est adopté sans observation.

DÉSIGNATION D'UN REPRÉSENTANT DU SYNDICAT AUX COMMISSIONS DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ELECTRICITÉ. — Pour répondre à une demande de l'Union des Syndicats de l'Electricité, le Conseil désigne M. Foulcher pour le représenter dans les Commissions n° 1 à 8, 10 à 16, 18 à 20, où le Syndicat n'est pas encore représenté.

PRÉPARATION D'UNE RÉPONSE A UNE NOTE DE M. DELAMARRE. — M. Delamarre, membre de la Commission du chauffage électrique de l'Union des Syndicats de l'Electricité, vient d'établir une note discutant le rapport présenté à la commission par notre Syndicat.

Cette note a été distribuée à tous les membres de la Commission et le Conseil s'entretient de la réponse à lui faire. Après délibération, il arrête un texte que MM. Brison et Foulcher sont chargés de soutenir au cours de la réunion du 2 mars de la commission de l'U. S. E.

ETUDE DES CARACTÉRISTIQUES A ADOPTER POUR L'ÉTABLISSEMENT D'UN CHAUFFE-EAU-TYPE. — La commission du chauffage électrique de l'Union des Syn... l'Electricité a demandé à notre Syndicat d'éta... chauffe-eau-type, qui pourrait être fabriqué ra... en un assez grand nombre d'exemplaires. C'est cette application qui semble devoir être la pr... se répandre.

Les conditions que la sous-commission ... de la commission du chauffage a demandées sér... vantes :

Le chauffe-eau devra avoir une capacité de ... correspondant à la puissance d'un coupl... 5 ampères, et devra pouvoir élever l'eau de ... 8 heures, en absorbant 450 watts.

Il sera automatique et un thermostat devra couper et rétablir le courant.

Les qualités calorifiques de l'appareil dev... telles que :

1° L'appareil restant plein pendant 12 he... chute de température ne devra pas dépasser X ... centésimaux (à déterminer) ;

2° L'appareil restant plein pendant 6 heures ... de température ne devra pas dépasser Y degrés ... miner) ; puis, étant vidé de la moitié pendant les ... suivantes, la chute de température ne devra pas ... Y' degrés (à déterminer).

Pendant la période de mise au point, les ... pourront être dépourvus des dispositifs de ... mais ils porteront alors une marque spéciale ... rente et une étiquette d'avertissement.

Le Conseil estime qu'il est utile de donner ... au vœu de la commission de l'U. S. E. et d'étudier immédiatement la question.

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est ...

Le Prés...

A. Fou...

PARIS. — SOC. G... D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE GASSETTE.

Le Gérant, J. Bri...

Digitized by Google

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 7, rue de Madrid, Paris (8e). — Téléph. Wagram 49-49 et 49-62.

Syndicats adhérant à l'Union : Syndicat professionnel des industries électriques. — Syndicat professionnel des producteurs et distributeurs d'énergie électrique. — Chambre syndicale des constructeurs de gros matériel électrique. — Chambre syndicale des forces hydrauliques, de l'électrométallurgie, de l'électrochimie et des industries qui s'y rattachent. — Syndicat professionnel de l'industrie du gaz (Usines électriques du). — Syndicat professionnel des industries électriques du nord de la France. — Chambre syndicale des entrepreneurs et constructeurs électriciens. — Syndicat professionnel des fabricants de fils et cables électriques. — Chambre syndicale de la porcelaine électrotechnique. — Syndicat des constructeurs de matériel de chauffage électrique de France.

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Onzième Bulletin bi-mensuel de 1921.

Sommaire : Réunion du Comité du 6 avril 1921, p. 69 U.

Réunion du Comité du 6 avril 1921.

Présidence de M. Legouez, président.

Sont présents : MM. Legouez, président ; Larnaude, ce-président ; Beauvois-Devaux, trésorier ; Baux, outan, Brachet, Brylinski, Cellerier, Eschwege, Fouller, Garnier, Grosselin, Hillairet, Isselin, Javal, ch, Le Monnier, Lens, de la Mathe, F. Meyer, . Meyer, Ravut, Rey, Roche-Grandjean, de la Ville Roulx, Tachard, Widmer, Zetter, membres.

Excusés : MM. Gabriel Cordier, président d'honneur ; hen et Rolland d'Estape, vice-présidents ; Fontaine, rétaire ; Cotté, Godinet, Hammer, Nivard, Paré, buffel, Sailly, Schwarberg, membres.

Assiste en outre à la séance : M. Tribot-Laspière, rétaire général de l'Union.

Adoption du procès-verbal de la séance du 9 mars 21. — Lecture est donnée du procès-verbal de la nce du 9 mars 1921, qui est adopté sans observan.

Bienvenue aux nouveaux membres du Comité. — le Président souhaite la bienvenue aux nouveaux mbres du Comité qui prennent séance pour la pre-re fois.

Question douanière. — M. le Président est heureux nnoncer au Comité que l'accord a été réalisé au sujet la demande de fixation des nouveaux coefficients taniers de majoration.

Par une lettre du 4 février 1921, le Syndicat profesnel des Industries électriques, le Syndicat des Fils Câbles et la Chambre syndicale de la Porcelaine électrotechnique avaient demandé à la Commission interministérielle des coefficients douaniers certains relèvements des coefficients actuellement appliqués aux articles concernant le matériel électrique. Ces relèvements avaient paru trop élevés aux syndicats des exploitants de réseaux, qui avaient demandé aux syndicats de constructeurs de les réduire.

Deux faits nouveaux ont amené les constructeurs à accepter ce point de vue :

1° Ils ont eu connaissance officieusement de la décision de principe prise par le Ministère du Commerce, d'accord avec les Commissions des Douanes du Parlement, de relever les droits du tarif général des douanes à raison d'un écart maximum de 300 pour 100 entre ce tarif et le tarif minimum. Ce tarif général sera applicable à l'Allemagne.

2° Depuis le mois de novembre 1920, pendant lequel les études des constructeurs avaient été élaborées, les prix des produits métallurgiques et par conséquent des appareils électriques ont diminué dans une proportion assez importante pour que les calculs faits dussent être revisés.

A la suite de plusieurs entrevues, qui ont eu lieu soit à la troisième Commission, soit entre les représentants des syndicats de constructeurs et les représentants des syndicats de réseaux de distribution, de nouvelles demandes ont été présentées à la Commission interministérielle par une lettre de l'Union que M. Legouez, président, a remise à M. le ministre du Commerce et au directeur général des Douanes.

M. le Président informe en outre ses collègues que le « Journal officiel » vient de publier un décret, daté du 28 mars, et portant relèvement des droits du tarif général des douanes, ainsi que cela était annoncé.

Digitized by Google

Foire de Paris. — M. Zetter a réuni le 1er avril la Commission de la Foire de Paris, afin de faire connaître les dernières dispositions prises.

Il indique au Comité que l'Exposition d Electricité, organisée sous le patronage de l'U. S. E., va occuper au Champ de Mars deux halls et demi, représentant une superficie totale de 2 500 m².

Il y aura 160 exposants, au lieu de 60 en 1920, et 40 boutiques.

Les exposants ont été groupés autant que possible suivant les catégories de leurs fabrications et les constructeurs de matériel de chauffage électrique, en particulier, ont été réunis dans une même partie des halls.

L'énergie électrique sera distribuée par les soins de la Compagnie des Travaux d'Eclairage et de Force (Anciens Etablissements Clémançon). La puissance qui sera fournie est de 200 kw : on peut espérer qu'elle sera suffisante, à condition que tous les exposants ne consomment pas au même moment.

Le Comité remercie très vivement M. Zetter de l'activité qu'il a montrée et des résultats extrêmement intéressants qu'il a obtenus.

Nominations dans les Commissions. — Sont nommés :

Vice-président de la première Commission : M. Godinet, en remplacement de M. de Courville.

Délégué du bureau à la sixième Commission : M. Bizet, en remplacement de M. de Courville.

Délégué du bureau à la septième Commission : M. Larnaude, en remplacement de M. M. Meyer.

Vice-président de la quatorzième Commission : M. Duval, en remplacement de M. Sailly, devenu président.

Vice-président de la quinzième Commission : M. Dusaugey, en remplacement de M. Zetter, devenu président.

Membres de la cinquième Commission (chauffage) : MM. Baudon de Mony, administrateur-délégué de la Société pyrénéenne d'Energie électrique et Biles, directeur de la Compagnie d'Electricité de Limoges.

Membre de la vingt-deuxième Commission: M. Guiard, ingénieur en chef de la Compagnie parisienne de l'Air comprimé.

Travaux des Commissions. — *Quatrième Commission* (Standardisation). — La sous-commission chargée d'établir un cahier des charges pour la fourniture des lampes à incandescence s'est réunie et a continué l'étude du projet de texte. Elle a envisagé la suppression des indications qui concernent les limites d'intensité lumineuse en bougies et leur remplacement par des graphiques établis pour chaque type de lampe.

Cette substitution est devenue possible à la suite d'études extrêmement intéressantes de MM. Lapp et Mariage. Une nouvelle réunion doit avoir lieu prochainement.

Cinquième Commission (Section du chauffage). — La première Sous-Commission s'est réunie de nouveau pour entendre divers constructeurs d'interrupteurs horaires, deux fabriquant des horloges électriques qui pourraient être établies pour un prix modique, tout en présentant une sécurité de fonctionnement et une précision beaucoup plus grande que les horloges à ressort. Ce système présente l'avantage de ne nécessiter ni entretien, ni remontage, ni mise à l'heure. Le remplacement des piles assurant le fonctionnement de l'horloge électrique se fait environ une fois par an.

Une autre maison a présenté à la Commission un système de télérupteur qui semble pouvoir convenir aux besoins du chauffage électrique.

La quatrième Sous-Commission s'est réunie pour étudier la propagande à faire en vue de développer l'usage des appareils de chauffage électrique. Elle a décidé d'établir un petit tract montrant les divers appareils pouvant être employés par un abonné, suivant la puissance de son compteur. Ce petit tract serait distribué dans le public par les réseaux eux-mêmes. Un projet sera soumis prochainement au Comité.

Quatorzième Commission (Porcelaines et verres électrotechniques). — La Sous-Commission chargée d'étudier un cahier des charges pour la fourniture des porcelaines électrotechniques a remis son projet à la quatorzième commission, qui s'est réunie le 5 avril. Le projet a soulevé des objections et la commission a décidé de remanier le texte conformément aux décisions prises au cours de la réunion.

La Sous-Commission des Scellements s'est également réunie et a arrêté un programme d'essais devant aboutir à l'établissement d'un cahier des charges pour les scellements. Cette question étant reliée à celle des ferrures, la quatorzième Commission a décidé de charger la même Sous-Commission d'étudier la question des ferrures d'isolateurs.

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée.

Le Secrétaire général, *Le Président*

J. Tribot-Laspière. R. Leduc

Digitized by Google

YNDICAT PROFESSIONNEL DES INDUSTRIES ÉLECTRIQUES

Siège social : 9, rue d Edimbourg, Paris (8e). — Téléphone : Wagram 07-59.

Onzième Bulletin bi-mensuel de 1921.

Sommaire . Procès-verbal de la réunion du 3 mai 1921, p. 71 U.

Comité de Direction.
Procès-verbal de la réunion du 3 mai 1921.

Présidence de M. André Lamande.
La séance est ouverte à 2 h 30.
ont présents: MM André, Lens, de La Ville le Roulx, -présidents; MM. de France et de Traz, secrés; M. Marcel Meyer, ancien président; MM Bonin, Brandt, Darras, Deramat, Dufour, Eschwege, ting, Lalande, Maganna, H. de la Mathe, Nisson, the-Grandjean et Vial, membres; M. Body, secrée administratif du Syndicat.
xcusés : MM. Legouez, Schwarberg et Zetter.

ÉCROLOGIE. — M. le Président a le regret de faire t du décès de notre collègue M. Louis Lebedel, bre associé de notre Syndicat, décédé le 25 février t. Au nom du Comité, le Président adresse à la ille de notre collègue ses sincères compliments de loléances.

ROCÈS-VERBAL DE LA DERNIÈRE SÉANCE. — Le procèsal de la séance du 5 avril n'étant pas encore paru, adoption sera soumise à l'agrément du Comité lors a prochaine réunion.

ÉSIGNATION D'UN DÉLÉGUÉ DE LA DIVISION A. T. DE EUXIÈME SECTION AU COMITÉ DE DIRECTION. — Sur roposition de la deuxième Section, le Comité de ction nomme M. Goldsmidt, président de la divi- A. T. de la deuxième Section, comme représentant ette division auprès du Comité de Direction, en placement de M. Sauvage qui, étant données ses breuses occupations, ne peut continuer à remplir le dat qui lui avait été confié et nous a demandé en équence de bien vouloir le relever de ses fonctions. e Comité adresse à notre collègue, M. Sauvage, ses remerciements pour la collaboration qu'il nous portée comme membre du Comité.

LSIGNATION D'UN DÉLÉGUÉ AU COMITÉ ÉLECTROTECHE FRANÇAIS. — Le secrétaire administratif indique lors de sa dernière réunion la quatrième Section a gné M. Ravut, secrétaire général de la Société strielle des Téléphones, comme délégué de la quaie Section auprès du Comité électrotechnique français, en remplacement de notre regretté collègue, M. Meyer-May.

Le Comité enregistre cette désignation et la ratifie.

EXTENSION DE LA REPRÉSENTATION AUX COMMISSIONS DU SYNDICAT. — Le Président donne lecture d'une lettre par laquelle notre collègue, M. Zetter, demande si, en cas d'impossibilité, pour les membres faisant partie des Commissions du Syndicat, d'assister aux séances de ces Commissions, il ne serait pas possible qu'ils puissent s'y faire remplacer par des personnes compétentes susceptibles de suivre les travaux de ces Commissions.

Vu l'importance de la question posée et étant donné que certaines objections peuvent être présentées, le Comité décide de renvoyer l'examen de la question au bureau du Syndicat.

FOIRE DE PARIS. — En l'absence de M. Zetter, président du Comité d'organisation du groupe de l'Électricité à la Foire de Paris, le secrétaire administratif donne des renseignements au sujet de cette organisation. Il indique notamment que l'installation des halls est complètement terminée et que les stands ont été mis à la disposition des exposants à partir du 2 mai pour leur aménagement.

Le Comité est unanime à adresser à notre collègue M. Zetter, ses bien sincères félicitations et ses remerciements pour les soins qu'il a apportés à l'organisation du groupe de l'Électricité.

ANNUAIRE 1921. — Le Président indique que le secrétariat s'occupe actuellement de la préparation d'un nouvel annuaire. Il rappelle que les adhérents de notre Syndicat ont reçu des documents et des questionnaires relatifs à cette préparation et il engage vivement ceux qui n'ont pas encore répondu à faire parvenir d'urgence au secrétariat les renseignements qu'il leur a demandés afin de ne pas retarder la publication.

Il rend compte que le nouvel annuaire sera très documenté et deviendra en conséquence un précieux auxiliaire tant pour nos adhérents que pour ceux que la construction électrique intéresse.

DÉSIGNATION DE DÉLÉGUÉS AUPRÈS DE LA COMMISSION CHARGÉE D'ÉTUDIER LA RÉVISION ET LA MODIFICATION DES

Digitized by Google

RÈGLES DE LA VÉRIFICATION. — Le Président rappelle que dans sa dernière réunion il avait saisi le Comité de Direction de la demande formulée par M. le ministre du Commerce et de l'Industrie en vue de la désignation par notre Syndicat de quatre représentants pour faire partie de la Sous-Commission qui sera chargée des questions concernant les mesures électriques et optiques, ampèremètres, voltmètres, compteurs d'électricité, mesures photométriques, etc.

Il fait part au Comité que les délégués désignés sont :

Pour les constructeurs de compteurs : M. Delalande, ingénieur à la Compagnie pour la Fabrication des Compteurs.

Pour les fabricants d'appareils de mesure : M. Joly, de la Maison Carpentier; M. Arnoux, de la Maison Arnoux et Vve Chauvin.

Pour les fabricants de lampes électriques : M. Duché, de la Compagnie générale des Lampes à incandescence.

COMMISSIONS. — *Commissions des Douanes.* — La Commission des Douanes s'est réunie le 20 avril à l'effet de fixer les valeurs des appareils électriques pour 1920.

Commission des Etudes économiques et commerciales. — Cette Commission achève ses travaux en vue de l'élaboration définitive des conditions générales de vente intersyndicales et poursuit activement l'étude des frais de transport par voies ferrées.

TRAVAUX DES SECTIONS. — Les première et deuxième sections examinent actuellement les études très documentées établies par leur Comité technique.

La quatrième Section poursuit ses travaux au sujet du fil émaillé.

ADMISSIONS. — Le Comité prononce les admissions suivantes :

1° *A titre d'établissements :*

a) Les Etablissements **Collet frères et Cie** (Entreprises générales d'Electricité), 1, avenue Berthelot à Lyon, qui, sur la présentation de MM. Goldschmidt et Legouez, seront inscrits à la sixième Section professionnelle (Division T. P.);

b) La **Société des grands Réseaux électriques** (Entreprises générales d'Electricité), 8, rue Lamennais, à Paris, qui, sur la présentation de MM. Goldschmidt et Nelson-Uhry, sera inscrite à la sixième Section professionnelle (Division T. P.);

c) La **Société parisienne pour l'Industrie des Chemins de fer et des Tramways électriques** (Entreprises générales d'Electricité), 75, boulevard Haussmann, à Paris, qui, sur la présentation de MM. Legouez et Sauvage, sera inscrite à la sixième Section professionnelle (Division T. P.);

d) La **Société générale d'Electrification** (Installations électriques haute et basse tension), 14, rue Taitbout, à Paris, qui, sur la présentation de MM. de Traz et Vedovelli, sera inscrite à la sixième Section professionnelle (Division T. P.);

e) L'**Eclairage des Véhicules sur rail** (Entreprises de tous travaux et installations relatifs à l'éclai... chauffage et à la ventilation des véhicules circ... rail), 20, rue de Madrid, à Paris, qui, sur la pr... tion de MM. Saillard et Saurel, sera inscrit à la ... Section professionnelle (Division I);

f) La Maison **Bruneteau** (Construction de ... électriques à courant continu), 9, rue Dubreil, ... qui, sur la présentation de MM. Motin et ... (Adolphe), sera inscrite à la première Sectio... sionnelle.

2° *A titre de membres actifs :*

a) M. **Alizan** (Marcel) qui, sur la demande des ... sements Collet frères et Cie, sera chargé de l... senter à la sixième Section professionnel... sion T. P.);

b) M. **Lacabe-Plasteig** (Paul) qui, sur la dem... la Société des grands Réseaux électriques, ser... de la représenter à la sixième Section profes... (Division T. P.);

c) M. **Nelson-Uhry** (E.) qui, sur la demand... Société des grands Réseaux électriques, sera ... la représenter à la sixième Section profes... (Division T. P.);

d) M. **Esbrand** (Lucien) qui, sur la dema... Société parisienne pour l'Industrie des Chem... et des Tramways électriques, sera chargé de ... senter à la sixième Section professionn... sion T. P.);

e) M. **Ulrich** (Marcel) qui, sur la dema... Société parisienne pour l'Industrie des Chem... et des Tramways électriques, sera chargé de ... senter à la sixième Section professionn... sion T. P.);

f) M. **Ruat** (Jean) qui, sur la demande de la ... générale d'Electrification, sera chargé de la r... ter à la sixième Section professionnelle (Divi...

g) M. **Saint-Martin** (Henri) qui, sur la de... l'Eclairage des véhicules sur rail, sera charg... senter cette société à la sixième Section profes... (Division I);

h) M. **Bruneteau** (Marcel) qui, sur sa dema... sentera sa Maison à la première Section profes...

i) M. **Harlé** (Henri) qui, sur la demande d... Etablissements Sautter Harlé, représentera ... sements à la première Section professionnel...

j) M. **Joly** (Louis) qui, sur la demande de... J. Carpentier, sera chargé de les représenter ... trième Section professionnelle (Division M...

k) M. **Bécot** (Henri) qui, sur la demande de... des Etablissements Hamm, sera chargé de ... senter à la quatrième Section professio... sion P. T. T.).

l) M. **Bousquet** (Maurice) qui, sur la de... Société des Accumulateurs électriques A... blissements Alfred Dinin), sera chargé ... senter à la cinquième Section profess... sion A. P.).

m) M. **Gavois** (André) qui, sur la de... Etablissements Eydoux-Samain, sera ch...

Digitized by Google

présenter à la première Section professionnelle.

2) M. **Furet** Paul qui, sur la demande de la Société anonyme des Établissements Izoard, sera chargé de la présenter à la deuxième Section professionnelle (Division A. T.).

3° *A titre de membre associé*.

M. **Sainz** Joseph, qui a demandé sa réinscription à notre Syndicat.

DÉMISSIONS. — Le Comité enregistre les démissions qui lui sont parvenues depuis la dernière séance.

CORRESPONDANCE. — Le Président donne lecture d'une lettre qu'il a reçue de M. Richemond, président de la Section technique du Bureau interprofessionnel (Visien (106, rue Lauriston).

Après discussion, le Comité décide d'accorder une subvention à la Section technique.

GROUPE COMMERCIAL DE L'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE. — Le secrétaire administratif signale que le Groupe commercial de l'Appareillage électrique vient d'établir un rapport très intéressant sur l'industrie électrique dans l'Amérique du Sud, le Siam et l'Australie.

Un exemplaire de ce rapport est déposé au siège de notre Syndicat et est à la disposition de ceux de nos adhérents qui voudraient en prendre connaissance.

L'ordre du jour étant épuisé et personne ne demandant la parole, la séance est levée.

Le Secrétaire administratif, P. BODY. *Le Président,* A. LARNAUDE.

SYNDICAT PROFESSIONNEL DES PRODUCTEURS ET DISTRIBUTEURS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

Anciennement SYNDICAT PROFESSIONNEL DES USINES D'ÉLECTRICITÉ

Siège social : 25, rue de la Pépinière, Paris (8e). — Téléphone : Central 25-92.

ONZIÈME BULLETIN BI-MENSUEL DE 1921.

SOMMAIRE : Compte rendu de l'assemblée générale extraordinaire du 3 mai 1921, p. 73 U. — Extrait du procès-verbal de la séance de la Chambre syndicale du 5 avril 1921, p. 75 U. — Liste des nouveaux adhérents, p. 78 U. — Avis aux adhérents, p. 78 U.

mpte rendu de l'assemblée générale extraordinaire du 3 mai 1921.

ne assemblée générale extraordinaire du Syndicat fessionnel des Producteurs et Distributeurs d'Ener- électrique s'est réunie le mardi 3 mai 1921, à eures, au siège social du Syndicat, 25, rue de la inière, sous la présidence de M. H. Cahen, prési- t du Syndicat.

ur 322 membres actifs, représentant une contribu- de 234 546 fr et 1567 voix, 225 membres sont ésentés pour une contribution de 172 957,55 fr. donnant droit à un total de 1122 voix en vertu du ier alinéa de l'article 27 des statuts. Du fait de la rtition des pouvoirs reçus et de la limitation sti- e au deuxième alinéa du même article, le nombre oix de membres actifs présents ou représentés qui nt exprimées dans les divers scrutins se trouve ene à 303 voix.

le Président rappelle que l'assemblée générale aordinaire du Syndicat a été convoquée sur l'ordre our suivant :

odification des articles 7, 13, 17, paragraphe 1; 26, graphe 3; 28, 32, 33 et 34 des statuts du Syndicat ldition d'un article nouveau.

D'après l'article 27 des statuts, le dépouillement des votes doit être fait par deux assesseurs.

Sur la désignation de l'assemblée, M. le Président invite MM. Fontaine et Paré à prendre place au Bureau en qualité d'assesseurs.

M. Brylinski, secrétaire général, remplit les fonctions de secrétaire en vertu de l'article 32 des statuts.

Le Bureau étant ainsi constitué, M. le Président présente les excuses de MM. Bizet, Blum, Conrad, Cordier, Duvaux, Godinet et Pinson.

M. le Président rappelle que le but des modifications proposées aux statuts du Syndicat est, d'une part, d'élargir et d'assouplir les statuts pour pouvoir englober telles personnalités ou tels groupements qui désireraient adhérer au Syndicat, de façon à unifier le plus possible les Groupements de Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique et, d'autre part, de modifier le fonctionnement intérieur en donnant au Syndicat la possibilité d'avoir comme représentant un délégué général au lieu d'un secrétaire général. Les autres modifications proposées sont des modifications de pure forme destinées à harmoniser les statuts avec la situation actuelle; la modification de l'ancien article 13, en particulier, résulte de l'application de la loi du 12 mars 1920 sur la capacité civile des Syndicats professionnels.

Digitized by Google

M. le Président donne successivement lecture du nouvel article 5 proposé et de la nouvelle rédaction des articles 8, 14, 18, 27, 29, 33, 34 et 35, correspondant aux articles 7, 13, 17, 26, 28, 32, 33 et 34 des statuts actuels.

ART. 5. — Les producteurs ou distributeurs d'air comprimé et les distributeurs d'eau peuvent devenir membres du Syndicat dans les conditions définies par les articles 3 et 4 ci-dessus, sans que leur nombre puisse dépasser, dans chacune des trois premières catégories définies à l'article 3, le dixième du nombre total des membres de cette catégorie.

Après épreuve et contre-épreuve à mains levées, M. le Président constate que l'article 5 est adopté à l'unanimité.

ART. 8. — Le siège social du Syndicat est à Paris, 25, rue de la Pépinière; il peut être transféré dans tout autre endroit de la même ville, par simple décision de la Chambre syndicale.

Après épreuve et contre-épreuve à mains levées, M. le Président constate que l'article 8 est adopté à l'unanimité.

ART. 14. — Tout membre du Syndicat peut se retirer à tout instant de l'association, sous réserve d'en avoir informé par écrit le secrétariat. Les contribution et cotisation sont dues pour les six mois qui suivent le retrait d'adhésion.

Après épreuve et contre-épreuve à mains levées, M. le Président constate que l'article 14 est adopté à l'unanimité.

ART. 18. — La Chambre syndicale se compose de dix membres au moins et de cinquante membres au plus, élus par l'assemblée générale annuelle.

La Chambre syndicale pourra toujours se compléter en cours d'exercice, jusqu'au maximum prévu; ces nominations seront soumises à la ratification de l'assemblée générale.

Pour faire partie de la Chambre syndicale, il faut être Français ou naturalisé Français et membre actif ou membre adhérent représentant d'un membre actif. Toutefois, les membres de la Chambre syndicale actuellement en exercice pourront continuer à en faire partie à l'avenir, quoique simples adhérents, mais sans que leur nombre puisse dépasser le tiers des membres de la Chambre syndicale.

Après épreuve et contre-épreuve à mains levées, M. le Président constate que l'article 18 est adopté à l'unanimité.

ART. 27. — Les membres actifs et les représentants des membres actifs ont seuls droit de vote aux assemblées générales.

Tous les membres du Syndicat peuvent prendre part à l'assemblée générale, mais les membres adhérents, correspondants, ainsi que les membres d'honneur avec voix consultative seulement.

Les délibérations sont prises à la majorité absolue du nombre des voix, comme il est défini à l'article 28, sauf pour le cas de dissolution ou de modification des statuts.

Si la Chambre syndicale le juge utile, propositions peuvent être soumises à un vot de prise en considération. La délibération de émise par un deuxième scrutin dans une r ciale tenue à cet effet.

Le scrutin secret est de droit sur la dema et signée de quinze membres actifs.

Le vote peut avoir lieu par procuration; la syndicale arrête la forme des pouvoirs de taires.

Il est tenu une feuille de présence.

Après épreuve et contre-épreuve à mai M. le Président constate que l'article 27 est l'unanimité.

ART. 29. — L'ordre du jour de l'assemblé ordinaire doit toujours comprendre un co de la Chambre syndicale sur les travaux précédente, et des rapports des vérificateur riers sur les bilans, comptes, recettes et dépe

Après épreuve et contre-épreuve à mai M. le Président constate que l'article 29 est l'unanimité.

ART. 33. — Le secrétariat peut être pl direction d'un membre de la Chambre synd aura le titre de délégué général.

Le délégué général ainsi désigné fait de d du Bureau, s'il n'en est déjà membre.

A défaut de délégué général, le secrétariat sous la direction d'un secrétaire général de Chambre syndicale.

La Chambre syndicale peut également n plusieurs secrétaires.

Le secrétariat du Syndicat assure le fonc du secrétariat des divers organes sociaux, réunions, commissions.

Il prépare les procès-verbaux, tient le re membres du Syndicat.

Il reçoit et fait la correspondance, prépa nions, assemblées et congrès, s'occupe de rendus et des statistiques.

Il adresse les convocations, prépare et s publications selon l'esprit et les décisions de et assemblées.

La Chambre syndicale peut autoriser général ou secrétaire général à consentir de tions de pouvoirs.

Après épreuve et contre-épreuve à m M. le Président constate que l'article 33 est l'unanimité.

ART. 34. — Le secrétariat assure à tous le service de l'organe officiel du Syndicat aux membres actifs, adhérents et corresp avis, notices ou circulaires déterminés par l syndicale ou les concernant particulièrement

Il organise les manifestations extérieu dicat, telles que congrès, conférences, vis trielles, etc., auxquels tous les membre prendre part.

Après épreuve et contre-épreuve à ma

Digitized by Google

M. le Président constate que l'article 34 est adopté à unanimité.

ART. 35. — Les fonctions de délégué général, de secrétaire général ou de secrétaire pourront être rémunérées par décision de la Chambre syndicale.

Après épreuve et contre-épreuve à mains levées, M. le Président constate que l'article 35 est adopté à unanimité.

M. le Président remercie les membres présents d'avoir bien voulu assister à cette assemblée générale extraordinaire et déclare la séance levée à 10 h 30.

Extrait du procès-verbal de la séance de la Chambre syndicale du 5 avril 1921

Présents : MM. F. Meyer, Eschwege, D. Berthelot, présidents d'honneur ; Baux, E. Fontaine, vice-présidents ; Brylinski, secrétaire général ; Beauvois-Devaux, trésorier ; du Bousquet, Boutan, Desanges, Devun, Dubs, Javal, Malle, Mercier, Petsche, Rolland d'Espe, Sellié, Thierry, Ulrich, Vautier, de la Ville le Roulx.

Absents excusés : MM. H. Cahen, président ; Nivard, vice-président ; Cordier, Godinet et Mariage.

En l'absence de M. H. Cahen, président du Syndicat, la séance est présidée par M. Baux, vice-président.

Il est rendu compte de la situation de caisse.

NÉCROLOGIE. — M. le Président a le regret de faire part à la Chambre syndicale du décès de M. René Mancel, secrétaire-adjoint du Syndicat.

M. le Secrétaire général exprime les regrets causés par cette mort prématurée. M. René Mancel s'intéressait très vivement à l'œuvre syndicale et aurait pu rendre des services très importants au Syndicat.

MM. Cahen et Brylinski ont adressé à la famille de M. Mancel les condoléances du Syndicat.

M. le Président souhaite la bienvenue à M. Devun qui assiste pour la première fois à la séance de la Chambre syndicale. Il espère que M. Devun apportera son concours précieux aux délibérations de la Chambre syndicale.

LISTE DES NOUVEAUX ADHÉRENTS. — M. le Président fait part à la Chambre syndicale des propositions d'admissions.

AUTORISATION A Mme FENNINGER DE TOUCHER LES LETTRES CHARGÉES, MANDATS, ETC. — La Chambre syndicale autorise Mlle L. Fenninger à recevoir au siège social du Syndicat ou à retirer à la poste restante de tout bureau de poste les lettres chargées ou recommandées au nom du Syndicat, ainsi qu'à toucher les mandats-poste et les mandats télégraphiques qui seraient adressés au Syndicat, à donner à cet effet toutes décharges, signer tous registres et documents, et généralement faire tout ce qui sera nécessaire.

DIPLÔME POUR LES RÉCOMPENSES DU SYNDICAT. — La Chambre syndicale arrête le modèle de diplôme pour les agents des sociétés électriques qui recevront les récompenses du Syndicat.

SITUATION DES CHARBONS. — M. Javal rend compte de la situation créée par la grève des mineurs anglais.

M. Javal communique à la Chambre syndicale un tableau des résultats obtenus pour la valorisation des prix des charbons du quatrième trimestre 1920.

COEFFICIENT DE MAJORATION DES DROITS DE DOUANE. — M. le Président donne lecture de la lettre de l'Union des Syndicats de l'Électricité, du 21 mars 1921, demandant quels sont, pour chacun des articles du tarif des douanes relatifs au matériel électrique, les coefficients sur lesquels le Syndicat s'est mis d'accord avec les Syndicats de Constructeurs.

M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale du décret du 28 mars 1921 portant relèvement des droits du tarif général des douanes à l'importation, qui a été reproduit dans le « Journal officiel » du 3 avril 1921. Les extraits de ce tarif intéressant spécialement les producteurs et distributeurs d'énergie électrique seront communiqués aux membres actifs du Syndicat.

RELÈVEMENT DES TARIFS DE VENTE DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE. — M. le Président donne lecture de la circulaire de M. le Ministre des Travaux publics, du 6 mars 1921, prescrivant aux Préfets de ne donner aux avenants aux cahiers des charges qui leur sont soumis qu'une approbation à titre provisoire d'une durée maximum d'un an. Copie de cette circulaire a été envoyée aux membres actifs par la circulaire n° 28 du 22 mars 1921.

M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale de la réponse de M. le Ministre des Travaux publics à une question de M. le Sénateur Drivet concernant les relèvements des tarifs de vente de l'énergie électrique.

ENQUÊTE DU MINISTÈRE DU TRAVAIL SUR LA SITUATION ACTUELLE DES OUVRIERS ET EMPLOYÉS DES PRINCIPALES SOCIÉTÉS DE PROVINCE. — M. le Président donne lecture de la lettre qui a été adressée par le Syndicat à M. le Ministre du Travail, le 11 mars, pour lui transmettre les observations des sociétés de province au sujet des résultats de l'enquête effectuée par le Ministère du Travail sur les conditions de travail des ouvriers et employés des usines d'électricité de province.

Par lettre du 2 avril 1921, M. le Ministre du Travail a transmis au Syndicat la copie de la réponse de la Fédération nationale de l'Éclairage et des Forces motrices aux observations présentées par le Syndicat.

Copie de la lettre de la Fédération sera communiquée aux membres de la Chambre syndicale et à l'Union des Syndicats de l'Électricité.

Digitized by Google

PROJET DE DÉCRET DÉTERMINANT LES CONDITIONS D'APPLICATION DE LA JOURNÉE DE HUIT HEURES DANS LES ENTREPRISES DE PRODUCTION ET DE DISTRIBUTION D'ENERGIE ÉLECTRIQUE DE PROVINCE. — M. le Président donne lecture des lettres qui ont été adressées les 3, 11, 15 et 24 mars à M. le ministre du Travail, pour lui transmettre les observations des sociétés intéressées, membres du Syndicat, sur le projet de décret déterminant les conditions d'application de la journée de huit heures dans les entreprises de Production et de Distribution d'Energie électrique de province.

Par lettre du 14 mars 1921, M. le ministre du Travail a communiqué au Syndicat les observations présentées au sujet du même projet de décret par la Fédération ouvrière de l'Eclairage et des Forces motrices.

REPOS HEBDOMADAIRE. — M. le Président informe la Chambre syndicale que par lettre du 15 mars 1921, l'Union des Syndicats de l'Electricité a communiqué au Syndicat un questionnaire au sujet du repos hebdomadaire. Copie de ce questionnaire a été adressée aux membres actifs par la circulaire n° 26 du 17 mars 1921.

M. le Président donne lecture du résumé des réponses reçues des adhérents du Syndicat. La Chambre syndicale décide de transmettre cette note à l'Union des Syndicats de l'Electricité.

QUESTIONS OUVRIÈRES. — M. le Président donne lecture des lettres de MM. A. Roux et Sorbon, du 21 mars 1921, relatives à l'application du statut aux agents entrés dans les sociétés de la région parisienne après quarante ans et au projet de retraites.

Des réunions des sociétés de la région parisienne ont eu lieu les 9 et 17 mars 1921 pour examiner diverses questions relatives à l'application du statut du personnel. Une réunion aura lieu dans le même but le 8 avril 1921.

SURSALAIRE FAMILIAL. — M. le Président donne lecture de la lettre de l'Union des Syndicats de l'Electricité, du 16 mars 1921, transmettant la copie d'une circulaire de l'Union des Industries métallurgiques et minières relative à la proposition de loi de M. Bokanowski tendant à rendre obligatoire le sursalaire familial et demandant au Syndicat les observations que lui suggère ce document.

La Chambre syndicale décide d'envoyer aux membres actifs la copie des documents concernant la proposition de loi de M. Bokanowski.

SUPPRESSION DES COMMISSIONS RÉGIONALES OU LOCALES D'ÉVALUATION DU COUT DE LA VIE. — M. le Président donne lecture de la lettre de l'Union des Syndicats de l'Electricité du 15 mars 1921, informant le Syndicat qu'au nombre des mesures adoptées par la Commission du budget de la Chambre, en vue de réduire les dépenses budgétaires, figure la suppression de tout subside aux Commissions d'évaluation du coût de la vie et demandant au Syndicat d'examiner dans quelle mesure ses adhérents pourraient agir auprès des membres des conseils généraux en vue d'obtenir le vote des crédits nécessaires pour que les Commissions de la vie puissent subsister.

Une circulaire a été envoyée aux membres ... 21 mars 1921, pour appeler leur attention sur ... qu'il y aurait à obtenir le vote des crédits néce... pour le maintien des Commissions du coût de la ...

DOMMAGES DE GUERRE. — M. le Président don... naissance à la Chambre syndicale de la ... 24 mars 1921, modifiant et complétant les artic... 159 de la loi du 31 juillet 1920, autorisant le pa... par annuités des indemnités dues aux sinistrés ... perte subie est au moins égale à 1 million de ... Cette loi a été publiée au « Journal officiel » ... 25 mars 1921.

BÉNÉFICES DE GUERRE. — M. le Président fa... la Chambre syndicale du dépôt d'un projet de ... pour objet d'organiser la publicité du privi... Trésor sur les immeubles en matière de recou... de la contribution extraordinaire sur les bénéf... guerre.

CONTRATS ANTÉRIEURS A LA LOI DE 1906. — M... sident donne lecture à la Chambre syndicale de ... ponse de M. le Ministre des Travaux publics ... question posée par M. Jacques-Louis Dumesnil ... au sujet des contrats antérieurs à la loi du 15 ju...

PAIEMENT DES MARCHANDISES ALLEMANDES IM... EN FRANCE. — M. le Président avise la Chambr... cale du dépôt du projet de loi relatif au pai... Trésor d'une fraction de la valeur des marc... allemandes importées en France.

BUDGET GÉNÉRAL DE L'EXERCICE 1921. MINIS... TRAVAUX PUBLICS (FORCES HYDRAULIQUES ET D... TIONS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE). — M. le Présiden... sur le bureau de la Chambre syndicale le rap... au nom de la Commission des Finances charg... miner le projet de loi, adopté par la Chambre ... putés, portant fixation du budget général de l... 1921, Ministère des Travaux publics (forces ... liques et distributions d'énergie électrique par M... sénateur.

CONFÉRENCE INTERNATIONALE POUR L'ÉTUDE ... BLÈMES TECHNIQUES QUI SE RATTACHENT A LA C... TION ET A L'EXPLOITATION DES GRANDES LIGNES ... TION A HAUTE TENSION. — M. le Président don... de la lettre de l'Union des Syndicats de l'Ele... 24 mars 1921, informant le Syndicat que le ... l'Union a décidé au cours de sa dernière réunion ... suite à une suggestion qui lui a été donnée ... Suisses, de réunir au mois de juin prochain ... électriciens des principaux pays, afin d'étudier ... mun les problèmes techniques qui se ratta...

Digitized by Google

onstruction et à l'exploitation des grandes lignes de onction à haute tension.

Le Comité de l'Union demande au Syndicat de lui ire connaître les questions qui doivent être traitées ans cette conférence au point de vue technique qui est seul envisagé.

La Chambre syndicale renvoie l'étude de cette ques-on à la Commission technique.

COMMISSION DE LIQUIDATION DES TRAVAUX ÉLECTRIQUES E LA ZONE DES ARMÉES. — M. le Président donne cture à la Chambre syndicale de la lettre de M. le inistre de la Guerre, du 23 mars 1921, informant le ndicat qu'il a désigné le colonel Audouard, directeur la Section technique et du Matériel spécial du Génie, mme président de la Commission de liquidation des vaux électriques de la zone des armées, en rempla-ment du lieutenant-colonel Macaire.

LIQUIDATION D'UNE USINE ÉLECTRIQUE CONSTRUITE NDANT LA GUERRE POUR L'ALIMENTATION EN ÉNERGIE ECTRIQUE DU CAMP DE MEUCON. — M. le Président nne lecture de la lettre de l'Union des Syndicats de lectricité, du 24 mars 1921, informant le syndicat M. le ministre de la Guerre envisage la liquidation l'usine électrique, qui a été construite pendant la erre, pour l'alimentation en énergie électrique du p de Meucon (Morbihan). La centrale située près de gare du Pont-du-Loc, comprend quatre machines à eur demi-fixes Weyher et Richemond, type C. 8. mpound, à condensation, et quatre alternateurs de Compagnie générale électrique de Nancy, de 75 kv a cun, 5 000 v, 50 p : s.

es membres du syndicat que cette question est sus-tible d'intéresser pourraient s'adresser à M. le mandant Marmion, chef de l'Etablissement central Matériel spécial du Génie, 39, rue de Bellechasse, is.

YNDICAT PROFESSIONNEL DES INGÉNIEURS ÉLECTRI-S FRANÇAIS. — M. le Président donne lecture de la re du Syndicat professionnel des Ingénieurs électri-s français, du 9 mars 1921, remerciant le syndicat contribution qu'il a bien voulu lui accorder pour stauration de la sépulture d'Ampère.

OMMISSION TECHNIQUE. — M. le Président donne ire du procès-verbal de la séance de la Commission nique du 15 mars 1921.

RCULAIRES ENVOYÉES AUX MEMBRES ACTIFS DEPUIS ERNIÈRE SÉANCE. — M. le Président informe la mbre syndicale que les circulaires suivantes ont été yées aux membres actifs depuis la dernière ce :

rculaire n° 21 Restriction de la consommation de rgie électrique Combustibles).

rculaire n° 22 (Prix de vente des charbons de s provenances).

Circulaire n° 23 (Cours professionnels prévus par la loi Astier).

Circulaire n° 24 Frais de déplacement des conducteurs d'énergie électrique).

Circulaire n° 25 (Coefficients applicables au chiffre d'affaires pour l'évaluation des bénéfices industriels et commerciaux).

Circulaire n° 26 Repos hebdomadaire).

Circulaire n° 27 Suppression des commissions d'évaluation du coût de la vie).

Circulaire n° 28 (Durée des avenants de relèvement des tarifs).

Circulaire n° 29 Ouverture d'un compte de chèques postaux au syndicat).

Circulaire n° 30 Demandes de détaxe en matière de bénéfices de guerre).

Circulaire n° 31 Association amicale des Ingénieurs électriciens).

Circulaire n° 32 Bénéfices de guerre).

MÉMOIRE OFFICIEL DES SOVIETS SUR LES CONDITIONS DANS LESQUELLES SERONT ACCORDÉES LES CONCESSIONS ET DÉNATIONALISÉES LES ENTREPRISES. — M. le Président communique à la Chambre syndicale quelques indications données par le Bulletin d'Informations sur les conditions dans lesquelles seront accordées les concessions et dénationalisées les entreprises dans la Russie des soviets.

Ce mémoire sera reproduit dans un des prochains numéros de la « Revue générale de l'Electricité ».

CHAMBRE DE COMMERCE DE PARIS. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale du compte rendu sommaire de la séance générale du 9 mars 1921 de la Chambre de Commerce de Paris.

CHAMBRE DE COMMERCE INTERNATIONALE. — M. le Président communique à la Chambre syndicale le Bulletin n° 1 du 1er mars 1921, de la Chambre de Commerce internationale et la circulaire relative aux demandes récentes d'articles français reçues par le Franco American Board of Commerce and Industry.

« SCIENCE ET INDUSTRIE ». — Revue générale de l'Industrie française. — M. le Président donne connaissance de la lettre du 10 mars 1921 de la Revue « Science et Industrie » informant le syndicat de la préparation d'un numéro qui sera exclusivement consacré aux industries électriques.

OFFICE NATIONAL DU COMMERCE EXTÉRIEUR. — M. le Président fait part à la Chambre syndicale de la circulaire de l'Office national du Commerce extérieur, du 31 mars 1921, relative au transfert de ses services, 22, avenue Victor-Emmanuel-III.

SYNDICAT PROFESSIONNEL DE L'INDUSTRIE DU GAZ. — M. le Président dépose sur le bureau de la Chambre syndicale les circulaires de ce syndicat parues depuis la dernière séance.

Digitized by Google

Association nationale d'Expansion économique. — M. le Président communique à la Chambre syndicale les avis rapides de l'Association nationale d'Expansion économique relatifs à la déclaration pour la douane allemande à joindre aux feuilles d'expédition et aux restrictions des importations en Suisse.

Confédération générale de la Production française. — M. le Président donne connaissance à la Chambre syndicale des circulaires de la Confédération générale de la Production française parues depuis la dernière séance.

Documents officiels. — M. le Président fait part à la Chambre syndicale des documents officiels et des documents parlementaires publiés depuis la dernière séance. Cette liste sera publiée dans la « Revue générale de l'Electricité ».

Liste des nouveaux adhérents au Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Énergie électrique.

Membres actifs :

Compagnie générale d'Energie Nord-Pyrénées, 64, rue du Rocher, Paris VIIIe, présentée par MM. Langlade et Fontaine.

Electricité rurale et industrielle, Escamps (Yonne), présentée par MM. E. Brylinski et Bouillet.

M. Frachebois (Charles-Joseph), propriétaire du secteur électrique de Combes-la-Ville, 9, rue des Mathurins, Paris IXe, présenté par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

Fusion des gaz, 7, cité Paradis, Paris X^e^, présentée par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

M. Laurenties (Jules), industriel à Blajan (Haute-Garonne), présenté par MM. Castex et Boué.

M. Renaud-Longuet, propriétaire du secteur électrique de Dheune, Saint-Léger-sur-Dheune (Saône-et-Loire), présenté par MM. Levet-Semet et E. Brylinski.

Société des Transports en commun de la Région parisienne, 53 *ter*, quai des Grands-Augustins, Paris VIe, présentée par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

Société du Gaz et de l'Electricité de la ville de Laon, 58, rue du Rocher, Paris VIIIe, présentée par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

M. Vaux (F.-A.), concessionnaire du réseau d'éclairage électrique des communes de Coly, Condat, Bersac, Beauregard, Saint-Lazare, Labachellerie et Azerat, Condat-Bersac (Dordogne), présenté par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

Membres adhérents :

MM. Devun (Emile), directeur de la Compagnie électrique de la Loire et du Centre, 4, rue d'Aguesseau, Paris VIIIe, présenté par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

Frachebois (Charles-Joseph), propriétaire du secteur électrique de Combes-la-Ville, 9, rue des Mathurins, Paris IXe, présenté par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

Goullin (Francis), directeur de la Société [illegible] d'Eclairage et de Force par l'Electricité, [illegible] Lamoricière, Nantes, présenté par MM. Legr[illegible] E. Brylinski.

Grimault (François-Marie-Paul), ingénieur [illegible] M. E., 37, rue Tarin, Angers, présenté par MM. [illegible] hen et E. Brylinski.

Jeusset (Augustin), ingénieur chef du Service [illegible] trique de la Société des transports en commun Région parisienne, 53 *ter*, quai des Grands-Au[illegible] Paris, présenté par MM. H. Cahen et E. Brylin[illegible]

Laurenties (Jules), Eclairage électrique, [illegible] (Haute-Garonne), présenté par MM. Castex et B[illegible]

Renaud-Longuet, propriétaire du secteur é[illegible] de la Dheune, Saint-Léger-sur-Dheune (Saône-et-[illegible] présenté par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

Membres correspondants :

MM. Baudesseau, 17, rue d'Isoard, Marseil[illegible] senté par MM. H. Cahen et E. Brylinski.

Boutin (François), ingénieur, rue Rousseau [illegible] (Gironde), présenté par MM. Girousse et E. Br[illegible]

Coquais (Emile), mécanicien électricien, rue [illegible] Cuvier, Fécamp, présenté par MM. H. Cah[illegible] Brylinski.

Crousier (Henri), chef monteur, 2, rue Hip[illegible] Villeurbanne (Rhône), présenté par MM. H. C[illegible] E. Brylinski.

Marx (Jules), délégué de la Société belge [illegible] Fabrication des câbles et fils électriques, 4[illegible] Cèdres, La Varenne Saint-Hilaire, pré[illegible] MM. H. Cahen et E. Brylinski.

Morel (Raymond), ingénieur E. C. P., [illegible] Victor Hugo, Paris XVIe, présenté par MM. [illegible] E. Brylinski.

Pilet (Jules), électricien, 29, avenue de la [illegible] Casablanca, présenté par MM. H. Cahen et [illegible] linski.

Avis aux adhérents du Syndicat

Nous pouvons faire parvenir aux adhérents [illegible] remboursement de nos frais, en originaux ou [illegible] suivant nos ressources d'archives, ceux de [illegible] ments qui les intéresseraient.

PARTIE LÉGISLATIVE

Documents parlementaires. — Mutilés et [illegible] més de la guerre. — *Sénat.* — *Rapport* [illegible] port fait au nom de la Commission chargée [illegible] le projet de loi, adopté par la Chambre des [illegible] portant ratification du décret du 28 nov[illegible] relatif aux conditions de la rééducation [illegible] nelle des mutilés, réformés et veuves de guer[illegible] et Lorraine et à la création de l'Institut des

Digitized by Google

plété et modifié par le decret du 10 février 1920, M. le général Hirschauer. 3 février 1921) (N° 30).

ÉGISLATION OUVRIÈRE. — *Sénat.* — *Projet de loi.* — et de loi portant modification des articles 58 et 59 a loi du 27 mars 1907, modifiée par les lois des illet 1919 et 30 mars 1920, sur les Conseils de l hommes. 17 février 1921) (N° 60.)

pports. — Rapport fait au nom de la Commission hygiene, de l'assistance, de l'assurance et de la oyance sociales, chargée d'examiner le projet de dopté par la Chambre des Députés, tendant à supprer les déchéances appliquées aux Tunisiens vics d'accidents du travail en France, par M. Etienne din. 22 février 1921) (N° 68.)

pport fait au nom de la Commission de législation e et criminelle, chargée d'examiner le projet de loi ant modification des articles 58 et 59 de la loi du ars 1907, modifiée par les lois des 3 juillet 1919 et ars 1920, sur les Conseils de Prud hommes, par uillaume Poulle. 4 mars 1921) (N° 90.

ambre des Députés. — *Proposition de loi.* — Proion de loi tendant à supprimer les formalités du in dans les élections aux Tribunaux et aux nbres de Commerce, lorsque le nombre des candin'est pas supérieur au nombre des sièges à pour, présentée par M. Prevet et plusieurs de ses cols. 17 mars 1921) (N° 2352.)

LTURE MÉCANIQUE. — *Chambre des Députés.* — — Avis présenté au nom de la Commission des nces sur la proposition de loi, adoptée par le t, ayant pour objet l'institution d'un Comité cende culture mécanique et la création de stations rimentales, par M. Queuille. 22 février 1921, 194.)

OMMAGES DE GUERRE. — *Chambre des Députés.* — *ets de lois.* — Projet de loi relatif à la modification élai imparti par la loi du 25 août 1920 pour le dépôt lemandes d'indemnités pour dommages de guerre. ovembre 1920) (n° 1680.)

rojet de loi relatif à la prorogation du délai imparti a loi du 25 août 1920, modifiée par la loi du 26 noore 1920, pour le dépôt des demandes d'indem- de dommages de guerre. (23 février 1921) n° 2208.)

rojet de loi réorganisant les juridictions de domes de guerre. (28 février 1921) (n° 2236.)

rojet de loi tendant à modifier et à compléter les les 152 à 159 de la loi du 31 juillet 1920 autorisant ayement par annuités des indemnités dues aux trés dont la perte subie est au moins égale à un on de francs. (11 mars 1921) (n° 2306.)

oposition de loi. — Proposition de loi complétant, oint de vue financier, certaines dispositions de la u 17 avril 1919, sur la réparation des dommages és par les faits de la guerre, présentée par M. de eyrie. (16 février 1921) (n° 2152.)

pports. — Rapport fait au nom de la Commission des Régions libérées chargée d'examiner le projet de loi relatif à la modification du délai imparti par la loi du 25 août 1920 pour le dépôt des demandes d'indemnités pour dommages de guerre, par M. Gonnet. (26 novembre 1920) (n° 1681.)

Rapport fait au nom de la Commission des Régions libérées chargée d'examiner le projet de loi relatif à la prorogation du délai imparti par la loi du 25 août 1920 modifiée par la loi du 26 novembre 1920, pour le dépôt des demandes d'indemnités de dommages de guerre, par M. Antoine. 8 mars 1921) (n° 2281.)

Rapport fait au nom de la Commission des Finances chargée d'examiner le projet de loi tendant à modifier et à compléter les articles 152 à 159 de la loi du 31 juillet 1920 autorisant le payement par annuités des indemnités dues aux sinistrés dont la perte subie est au moins égale à 1 million de francs, par M. de Lasteyrie. (15 mars 1921) (n° 2332.)

Rapport supplementaire fait au nom de la Commission des Régions libérées chargée d'examiner la proposition de loi de M. Louis Marin, tendant à l'application de la loi du 17 avril 1919 sur les dommages de guerre, en cas de dommages matériels et directs causés aux biens mobiliers ou immobiliers par l'incendie, par M. Edmond Petitfils. 18 mars 1921) (n° 2351.)

Avis. — Avis présenté au nom de la Commission des Finances sur la proposition de loi de M. Louis Marin, tendant à l'application de la loi du 17 avril 1919 sur les dommages de guerre, en cas de dommages materiels et directs causés aux biens mobiliers ou immobiliers par l'incendie, par M. de Lasteyrie. (11 mars 1921) (n° 2317.)

RECONSTITUTION DES RÉGIONS LIBÉRÉES. — *Chambre des Députés.* — *Projet de loi.* — Projet de loi tendant à modifier et à compléter les articles 152 à 159 de la loi du 31 juillet 1920 autorisant le payement par annuités des indemnités dues aux sinistrés dont la perte subie est au moins égale à 1 million de francs. (11 mars 1921) (n° 2306.)

Rapports. — Rapport fait au nom de la Commission des Régions libérées chargée d'examiner la proposition de loi, adoptée par la Chambre des Députés, adoptée avec modifications par le Sénat, tendant à proroger les sociétés par actions et par parts d'intérêts ayant leur siège social ou exploitation en régions libérées ou dévastées et qui sont arrivées à leur terme statutaire depuis le 1er août 1914, par M. Charles Desjardins. 16 février 1921) (n° 2144.)

Rapport fait au nom de la Commission des Finances chargée d'examiner le projet de loi tendant à modifier et à compléter les articles 152 à 159 de la loi du 31 juillet 1920 autorisant le payement par annuités des indemnités dues aux sinistrés dont la perte subie est au moins égale à 1 million de francs, par M. de Lasteyrie. (15 mars 1921) (n° 2332.)

BÉNÉFICES DE GUERRE. — *Sénat.* — *Rapport.* — Rapport fait au nom de la Commission des Finances,

Digitized by Google

chargée d'examiner le projet de loi, adopté par la Chambre des Députés, tendant à modifier et à compléter la loi du 1er juillet 1916 relative à la contribution extraordinaire sur les bénéfices de guerre, par M. Henry Chéron. (22 février 1921) (n° 64.)

Chambre des Députés. — Projet de loi. — Projet de loi ayant pour objet d'organiser la publicité du privilège du Trésor sur les immeubles en matière de recouvrement de la contribution extraordinaire sur les bénéfices de guerre. (15 mars 1921) (n° 2328.)

Proposition de loi. — Proposition de loi tendant à modifier et à compléter l'article 13 de la loi du 25 juin 1920 concernant l'application de l'impôt sur les bénéfices de guerre, présentée par M. Joseph Pouzin et plusieurs de ses collègues. (4 mars 1921) (n° 2253.)

CONTRIBUTIONS. IMPOTS. — *Chambre des Députés. — Propositions de lois.* — Proposition de loi tendant à éviter les superpositions d'impôt cédulaire, présentée par M. Maurice Bokanowski. (11 février 1921) (n° 2119.)

Proposition de loi concernant la taxe spéciale sur le chiffre d'affaires établie par l'article 14 de la loi du 31 janvier 1917, présentée par M. Manceau et plusieurs de ses collègues. (21 février 1921) (n° 2182.)

IMPOT SUR LE REVENU. — *Chambre des Députés. — Proposition de loi.* — Proposition de loi tendant à proroger les délais prévus pour les déclarations relatives à l'impôt sur le revenu, présentée par M. Géo-Gérald et plusieurs de ses collègues. (17 mars 1921) (n° 2347).

BUDGET, FINANCES, VALEURS, CHÈQUES. — *Sénat. — Projets de lois.* — Projet de loi portant : 1° ouverture sur l'exercice 1921 de crédits provisoires applicables au mois de mars 1921 ; 2° autorisation de percevoir pendant le même mois les impôts et revenus publics. (28 février 1921) (n° 75.)

Projet de loi, adopté par la Chambre des Députés le 28 février 1921, portant fixation du budget général de l'exercice 1921. (28 février 1921) (n° 84.)

Rapports. — Rapport fait au nom de la Commission des Finances, chargée d'examiner le projet de loi, adopté par la Chambre des Députés, portant : 1° ouverture sur l'exercice 1921 de crédits provisoires applicables au mois de mars 1921 ; 2° autorisation de percevoir pendant le même mois les impôts et revenus publics, par M. Henry Chéron. (28 février 1921) (n° 76.)

Rapport fait au nom de la Commission des Finances, chargée d'examiner le projet de loi, adopté par la Chambre des Députés, portant fixation du budget ordinaire de l'exercice 1921, par M. Henry Chéron. (4 mars 1921) (n° 92.)

Chambre des Députés. — Projet de loi. — Projet de loi portant : 1° ouverture sur l'exercice 1921 de crédits provisoires applicables au mois de mars 1921 ; 2° autorisation de percevoir pendant le même mois les impôts et revenus publics. (22 février 1921) (n° 2191

Rapport. — Rapport sur ce projet de M. Charles Dumont, rapporteur général, et M. Bokanowski, rapporteur général adjoint. vrier 1921) (n° 2217.)

SOCIÉTÉS. — *Chambre des Députés. —* Rapport fait au nom de la Commission de libérées chargée d'examiner la propositio adoptée par la Chambre des Députés, adopt modifications par le Sénat, tendant à pro sociétés par actions et par parts d'intérêts av siège social ou exploitation en régions lit dévastées et qui sont arrivées à leur terme depuis le 1er août 1914, par M. Charles Du (16 février 1921) (n° 2144.)

COMMERCE, DOUANES. — *Sénat. — Rapport* port supplémentaire fait au nom de la Comm Douanes et des Conventions commerciales d'examiner la proposition de loi, adopté Chambre des Députés, adoptée avec modifica le Sénat, modifiée par la Chambre des Députés à modifier et à compléter la loi du 11 janvier tive à l'établissement du tarif général des d M. Noël. (10 mars 1921) (n° 103).

Chambre des Députés — Projet de loi. — P loi relatif au paiement au Trésor d'une fra valeur des marchandises allemandes impo France. (16 mars 1921) (n° 2333).

Avis. — Avis présenté au nom de la Comm Finances sur la proposition de résolution d ponnier et plusieurs de ses collègues, concer plication de la loi du 24 octobre 1919 per ture d'un crédit de 50 millions de francs en petits commerçants, des petits industriels, fabricants et artisans démobilisés, par M (24 février 1921) (n° 2216).

LOYERS. — *Sénat. — Rapports.* — Rapp nom de la Commission chargée d'examiner tion de loi, adoptée par la Chambre des Dép pour objet de modifier et de compléter l'art loi du 9 mars 1918 sur les modifications ap baux à loyer par l'état de guerre, par M (27 janvier 1921) (n° 19).

Rapport fait au nom de la Commissi d'examiner le projet de loi, adopté par la C Députés, adopté avec modifications par le S fié par la Chambre des Députés, tendant provisoire en jouissance des locataires d de locaux d'habitation, par M. Morand (n° 29).

PARIS. — SOC. G^le D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE. Le Gérant : J. Re

Digitized by Google

UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

Siège social 7, rue de Madrid, Paris (8e). — Téléph. Wagram 49-19 et 49-62.

ndicats adhérant à l'Union : SYNDICAT PROFESSIONNEL DES INDUSTRIES ÉLECTRIQUES. — SYNDICAT PROFESSIONNEL DES PRODUCTEURS ET DISTRIBUTEURS D'ÉNERGIE ELECTRIQUE. — CHAMBRE SYNDICALE DES CONSTRUCTEURS DE GROS MATÉRIEL ÉLECTRIQUE. — CHAMBRE SYNDICALE DES FORCES HYDRAULIQUES, DE L'ÉLECTROMÉTALLURGIE, DE L'ÉLECTROCHIMIE ET DES INDUSTRIES QUI S'Y RATTACHENT. — SYNDICAT PROFESSIONNEL DE L'INDUSTRIE DU GAZ USINES ÉLECTRIQUES DU . — SYNDICAT PROFESSIONNEL DES INDUSTRIES ÉLECTRIQUES DU NORD DE LA FRANCE — CHAMBRE SYNDICALE DES ENTREPRENEURS ET CONSTRUCTEURS ÉLECTRICIENS. — SYNDICAT PROFESSIONNEL DES FABRICANTS DE FILS ET CABLES ÉLECTRIQUES. — CHAMBRE SYNDICALE DE LA PORCELAINE ELECTROTECHNIQUE. — SYNDICAT DES CONSTRUCTEURS DE MATERIEL DE CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE DE FRANCE.

SYNDICAT PROFESSIONNEL DES PRODUCTEURS ET DISTRIBUTEURS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

Anciennement SYNDICAT PROFESSIONNEL DES USINES D'ELECTRICITÉ

Siège social 25, rue de la Pépinière, Paris (8e) — Téléphone : Central 25-92.

DOUZIEME BULLETIN BI-MENSUEL DE 1921.

SOMMAIRE. Extrait du procès-verbal de la séance de la Chambre syndicale du 3 mai 1921, p. 81 U. — Extrait du procès verbal de la Commission technique du 24 mai 1921, p. 84 U.

Extrait du procès verbal de la séance de la Chambre syndicale du 3 mai 1921

Présents : MM. Les Lwoff, D. Berthelot, présidents d'honneur, H. Cahen, président, Baux, Fontaine, ard, vice-présidents, E. Brylinski, secrétaire éral, Du Bousquet, Boutan, Desanges, Devun, lle, Imbs, Javal, Malric, Rolland d'Estape, Sellié, erry, Tamturier, Ulrich, de la Ville Le Roulx, lam. M. Nobel, directeur de l'Office des charbons, iste à la séance.

Absents excusés : MM. Bizet, président d'honneur; rdier, Godinet, Mariage, Pinson.

Il est rendu compte de la situation de caisse.

ISTE DES NOUVEAUX ADHERENTS. — M. le Président part à la Chambre syndicale des propositions dmissions.

PROJET DE REGLEMENT INTERIEUR. — M. le Président mande aux membres de la Chambre syndicale s'ils des observations à présenter sur le projet de règlent intérieur du Syndicat qui a été mis en harmonie c le texte des nouveaux statuts du Syndicat qui vient tre adopté par l'assemblée générale extraordinaire. e projet de règlement a été envoyé à tous les mems de la Chambre syndicale, le 22 avril dernier.

M. le Président indique, en quelques mots, les prinales modifications que comporte ce projet et mande aux membres de la Chambre de vouloir bien muler les observations qu'ils désireraient présenter. Aucune observation n'étant présentée, M. le Présit déclare que le texte proposé pour le règlement érieur est adopté.

NOMINATION D'UN DELEGUE GENERAL ET DETERMINATION DE SES POUVOIRS. — M. le Président est sûr de répondre au sentiment unanime de la Chambre syndicale en lui proposant, par application du nouvel article 33 des statuts, de nommer délégué général M. E. Brylinski, jusqu'à présent secrétaire général, et de lui conférer les pouvoirs définis par la délibération ci-après :

« En vertu des articles 21 et 33 des statuts, la Chambre syndicale prend la délibération suivante :

» M. Emile Brylinski est nommé délégué général.

» Il reste chargé de la direction du secrétariat et reçoit, en outre, tous pouvoirs pour toucher toutes sommes, donner toutes quittances, déposer dans les établissements de crédit ou les banques, retirer, transférer ou aliéner tous fonds, rentes ou valeurs appartenant au Syndicat, signer tous chèques ou mandats sur des établissements de crédit ou des banques, percevoir de tous adhérents les cotisations et contributions et de toutes remises de fonds donner valable quittance.

» Il est autorisé à consentir des substitutions de ses pouvoirs pour tout ce qui concerne les opérations à exécuter avec le service des Postes, Télégraphes et Téléphones. »

Cette proposition est adoptée à l'unanimité. M. Brylinski remercie la Chambre syndicale de la nouvelle et précieuse marque de sympathie qu'elle vient de lui accorder.

GROUPEMENT DES PRODUCTEURS ET DISTRIBUTEURS D'ÉNERGIE ELECTRIQUE D'ALSACE ET DE LORRAINE. — M. le Président donne lecture de la lettre du Groupement des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique d'Alsace et de Lorraine, du 29 avril 1921, transmettant ses statuts et demandant son affiliation au Syndicat.

Digitized by Google

La Chambre syndicale est heureuse d'accueillir favorablement la demande du Groupement des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique d'Alsace et de Lorraine qui constituera un groupement régional du Syndicat.

M. le Président remercie M. Malle de son intervention pour l'adhésion de ce Groupement.

PROPOSITIONS DE RÉCOMPENSES. — M. le Président donne lecture de la liste des récompenses proposées pour les agents des sociétés adhérentes au Syndicat.

Cette liste est approuvée par la Chambre syndicale.

COEFFICIENT DE MAJORATION DES DROITS DE DOUANE. — M. le Président met la Chambre syndicale au courant de l'état de la question.

IMPOT SUR LE CHIFFRE D'AFFAIRES. — M. Nivard met la Chambre syndicale au courant des études auxquelles a procédé la onzième Commission de l'Union des Syndicats de l'Electricité au sujet du projet de loi interprétatif tel qu'il est présenté aux délibérations de la Chambre des Députés à la suite de l'examen auquel a procédé la Commission du budget.

SITUATION DES CHARBONS. — M. Nobel rend compte de la situation des charbons, Il indique que l'Office des charbons avait espéré obtenir des pouvoirs publics la dévalorisation des stocks au 31 décembre 1920 et que des démarches avaient été faites dans ce sens, mais le Ministère des Travaux publics a notifié récemment à l'Office des charbons qu'après examen des possibilités de la Caisse de péréquation il n'était pas en état d'accorder cette dévalorisation.

CIRCULAIRE MINISTÉRIELLE DU 6 MARS 1921. — La Chambre syndicale s'occupe des conséquences de la circulaire du 6 mars 1921. M. le Président la met au courant des démarches qu'il a faites avec M. Brylinski au Ministère des Travaux publics et de l'interprétation que M. le Ministre paraît disposé à donner de cette circulaire pour éviter les inconvénients que pourraient entraîner certaines interprétations trop étroites.

REVISION DES CAHIERS DES CHARGES DE DISTRIBUTION. — M. le Président met la Chambre syndicale au courant de l'état de la question de la révision des cahiers des charges types de concessions communales.

Le projet est actuellement soumis à l'examen de la Section des Travaux publics du Conseil d'Etat. Une clause d'arbitrage sera probablement introduite dans le texte du projet pour régler les désaccords éventuels en cas de révision des tarifs.

CÉRÉMONIE A LA SÉPULTURE D'AMPÈRE. — M. le Président donne lecture de la lettre du Syndicat professionnel des Ingénieurs électriciens français du 29 avril 1921 informant le Syndicat que la restauration de la sépulture d'Ampère étant effectuée, le Syndicat des Ingénieurs électriciens se rendra en corps au cimetière de Montmartre dans la matinée du dimanche 8 mai pour y déposer une couronne.

M. le Président du Syndicat des Ingénieurs électriciens invite les membres du Syndicat à s'associer à cette manifestation.

QUESTIONS OUVRIÈRES. — M. le Président rend compte à la Chambre syndicale de la réunion qui a eu lieu au Ministère du Travail le 18 avril 19 représentants des Sociétés de la région pari représentants des grandes administrations cipalités intéressées.

M. le Président communique à la Chambre le projet de loi réglementant, en matière d travail, l'assurance avec salaire limité au cas de mort ou d'incapacité permanente.

TRAVAUX DES COMMISSIONS. — M. Bry compte de la réunion de la Commission te 19 avril 1921 et de la réunion de la Comm questions d'exploitation administrative et c du 21 avril qui a examiné la question des p formateurs.

UNIFICATION DES TRANSFORMATEURS. — M dent donne lecture de la lettre de la Chambre des Constructeurs de gros Matériel électrique 1921 exprimant le désir de son Comité techn dier, avec la collaboration de la Commission de notre Syndicat, l'unification des trans Cette Chambre syndicale demande au Syndi loir bien procéder à une enquête auprès de ses et propose une réunion entre les représentants dicat et les membres de son Comité techni 2 juin prochain.

La Chambre syndicale accueille favorab proposition de la Chambre syndicale des Cons de gros Matériel électrique.

M. Daguerre a été chargé par la Commis nique de préparer un questionnaire à adres membres actifs.

La Commission technique désignera ceux membres qui auront à prendre part aux re jetées.

CONFÉRENCE INTERNATIONALE POUR L'ÉTUDE DES BLÈMES QUI SE RATTACHENT A LA CONSTRUCTION L'EXPLOITATION DES GRANDES LIGNES DE HAUTE TENSION. — M. le Président indique à la syndicale que la Commission technique, dans du 19 avril, a examiné la lettre de l'Union des cats de l'Electricité du 24 mars et a désigné Commission qui sera chargée d'établir un programme de la Conférence internationale des problèmes techniques qui se rattachent à truction et à l'exploitation des grandes lignes tion à haute tension. La Sous-Commission présidée par M. Drin et composée de MM. Brillouin, Daguerre, Drouin, Duval, Martin, Ménage niewski.

Le projet sera transmis à l'Union des Syn l'Electricité qui arrêtera le programme définitif.

REGRESSION DES SALAIRES ET BAISSE DES M. le Président donne connaissance à la Cha dicale des renseignements sur la baisse des p et de détail communiqués par la statistique d la France au Bureau international du Travail duite dans les informations quotidiennes de

Ces indications ont été transmises aux membres du Syndicat par la circulaire n° 48 du 20 avr

M. le Président communique également à la syndicale des renseignements sur les re salaires et d'indemnités de vie chère en Suisse.

Digitized by Google

DÉFINITION DES TERMES COMMERCIAUX. — M. le Prési
ent donne lecture à la Chambre syndicale de la lettre
Comité national français de la Chambre de Com-
rce internationale du 7 avril 1921 transmettant le
e définitif de la résolution prise par le Comité des
nes commerciaux de la Chambre de Commerce inter-
tionale dans sa séance du 4 mars 1921.
l fait part de l'avis de M. Frenoy, président du
nité consultatif, qui a examiné la question avec
Javal, président de la Commission des questions
ploitation administrative et commerciale.
a Chambre syndicale se déclare d'accord avec les
nitions proposées pour les termes *F. O. B.*, *C. I. F.*
cement, *connaissement* et *assurance*.

CONGRÈS DE LA CHAMBRE DE COMMERCE INTERNATIO
E. — M. le Président donne lecture de la lettre de
Chambre de Commerce internationale du 7 avril 1921
smettant les dispositions prises en vue du Congrès
se tiendra à Londres du 27 juin au 1er juillet 1921.

PRÉLÈVEMENT DE 50 POUR 100 SUR LA VALEUR DES
CHANDISES IMPORTÉES D'ALLEMAGNE. — M. le Prési-
t donne connaissance à la Chambre syndicale de la
du 21 avril 1921 relative au paiement au Trésor d'une
tion de la valeur des marchandises allemandes
ortées en France.
Copie de cette loi a été adressée aux membres actifs
la circulaire n° 47 du 25 avril 1921.

RÉVISION ET MODIFICATION DES RÈGLES DE LA VÉRIFI-
TION DES POIDS ET MESURES. — M. le Président donne
ure à la Chambre syndicale de la lettre de M. le
istre du Commerce et de l'Industrie, du 6 avril 1921,
ormant le Syndicat que la Commission chargée de
parer la réforme de la législation des poids et
sures doit aborder prochainement la révision et la
dification des règles de la vérification.
M. le ministre du Commerce demande au Syndicat de
igner un représentant à la quatrième Sous-Commis-
n qui sera spécialement chargée des questions con-
nant les mesures électriques et optiques, ampère-
tres, voltmètres, compteurs d'électricité et mesures
otométriques.
M. le Président a désigné M. Beylinski, délégué géné
du Syndicat, pour remplir cette mission.
a Chambre approuve.

GROUPEMENT 14 DE LA CONFÉDÉRATION GÉNÉRALE DE
PRODUCTION FRANÇAISE. — M. le Président donne
naissance à la Chambre syndicale des lettres de la
nfédération générale de la Production française des
, 21 et 30 avril 1921 relatives au tarif des douanes
Espagne, à la communication de comptes rendus
lytiques des décisions prises par le Conseil central
s chacune de ses réunions, à une notice sur « Les
vices français d'expansion commerciale » et à l'Union
ustrielle de Crédit pour la reconstitution.
l communique également les circulaires de cette
nfédération concernant la loi du 21 avril 1921 relative
paiement au Trésor d'une fraction de la valeur des
rchandises allemandes importées en France, la res-
nsabilité en matière d'expédition de marchandises
ables sur un embranchement particulier, la régle-
ntation du travail et le programme minimum de la
G. T.

CIRCULAIRES ENVOYÉES AUX MEMBRES ACTIFS DEPUIS
LA DERNIÈRE SÉANCE. — M. le Président informe la
Chambre syndicale que les circulaires suivantes sont été
envoyées aux membres actifs depuis la dernière séance :
Circulaire n° 33 (encouragements à la culture méca-
nique).
Circulaires n°s 34 et 38 (relèvement des droits du
tarif général des douanes à l'importation).
Circulaires n°s 35 et 48 (prix de gros et de détail).
Circulaire n° 36 (convocation à l'assemblée générale
extraordinaire).
Circulaire n° 37 (relèvement des tarifs).
Circulaire n° 39 (modification des statuts du Syn-
dicat).
Circulaires n°s 40 et 43 (taxe sur le chiffre d'affaires).
Circulaire n° 41 (assurances sociales).
Circulaire n° 42 (calculs mécaniques des lignes
aériennes).
Circulaire n° 44 (sursalaire familial).
Circulaire n° 45 (sociétés d'intérêt collectif agricole).
Circulaire n° 46 (isolateurs).
Circulaire n° 47 (marchandises allemandes importées
en France).
Circulaire n° 49 (évaluation des stocks).
Circulaire n° 50 (« La crise économique et les Ser-
vices publics concédés »).

ALLEMAGNE. UNION DES SYNDICATS PATRONAUX EN
1920. — M. le Président communique à la Chambre
syndicale un article paru dans les Informations quoti-
diennes du Bureau international du Travail sur l'Union
des Syndicats patronaux en 1920 en Allemagne.

SYNDICAT PROFESSIONNEL DE L'INDUSTRIE DU GAZ. —
M. le Président dépose sur le bureau de la Chambre
syndicale les circulaires de ce Syndicat parues depuis
la dernière séance.

ASSOCIATION NATIONALE D'EXPANSION ÉCONOMIQUE. —
M. le Président donne connaissance à la Chambre syn-
dicale d'un avis rapide de l'Association nationale d'Ex-
pansion économique relatif aux réexpéditions par che-
mins de fer.

CINQUIÈME FOIRE NÉERLANDAISE D'ÉCHANTILLONS. —
M. le Président fait part à la Chambre syndicale de la
lettre du Groupement 14 de la Confédération générale
de la Production française, du 19 avril 1921, informant
le Syndicat que la cinquième Foire néerlandaise
d'Échantillons aura lieu à Utrecht, du 6 au 16 sep-
tembre prochain.

CHAMBRE DE COMMERCE DE PARIS. — M. le Président
communique à la Chambre syndicale le compte rendu
sommaire de la séance générale du 14 avril 1921 de la
Chambre de commerce de Paris.

INSTITUTION DE CONSEILS D'USINE DANS LES ÉTABLIS-
SEMENTS INDUSTRIELS AU LUXEMBOURG. — M. le Prési-
dent donne connaisssance à la Chambre syndicale d'une
brochure du Bureau international du Travail reproduisant l'arrêté grand-ducal du 8 octobre 1920 concernant l'institution de conseils d'usine dans les établissements industriels au Luxembourg.

SEMAINE DU COMMERCE EXTÉRIEUR. — M. le Prési-
dent communique à la Chambre syndicale une circulaire de la « Semaine du Commerce extérieur » relative au congrès qu'elle tiendra du 20 au 25 juin 1921.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE. — M. le Président dépose sur le Bureau de la Chambre syndicale l'Encyclopédie de Génie civil « Hydraulique générale et appliquée » de M. Eydoux.

DOCUMENTS OFFICIELS. — M. le Président fait part à la Chambre syndicale des documents officiels et des documents parlementaires parus depuis la dernière séance. Cette liste sera publiée dans la « Revue générale de l'Electricité ».

Commission technique.
Séance du 19 avril 1921.

Présents : MM. Tainturier, président; Brylinski, secrétaire général; Bitouzet, Boucherot, Brillouin, Daguerre, Drin, Drouin, Fontaine, Martin, de Massias, Ménage, Neu, Nicolini, Peridier, Rechniewski.

Absents excusés : MM. Basch, Couffon, Lebaupin, Polack, Rieunier.

PROPOSITION DE RÈGLEMENT RELATIVE AUX TOLÉRANCES, PÉNALITÉS ET PRIMES DEVANT ACCOMPAGNER LE TEXTE DES RÈGLES COMPLÉMENTAIRES D'UNIFICATION POUR LE MATÉRIEL ÉLECTRIQUE. — M. le Président indique que la Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique a transmis au Syndicat une proposition de règlement relative aux tolérances, pénalités et primes d'unification pour le matériel électrique et demande les observations du Syndicat.

La Commission technique renvoie l'étude de cette question à une sous-commission qui sera présidée par M. Drin et composée de MM. Daguerre, Lebaupin, de Massias et Nicolini.

LIGNES DE JONCTION A HAUTE TENSION. — M. le Président donne lecture de la lettre de l'Union des Syndicats de l'Electricité du 24 mars 1921, informant le Syndicat que le Comité de l'Union a décidé, au cours de sa dernière réunion, comme suite à une suggestion qui lui a été donnée par les Suisses, de réunir au mois de juin prochain quelques électriciens des principaux pays, afin d'étudier en commun les problèmes techniques qui se rattachent à la construction et à l'exploitation des grandes lignes de jonction à haute tension.

L'Union demande au Syndicat de vouloir bien faire connaître les questions qui doivent être traitées à cette Conférence au point de vue technique, qui est le seul envisagé.

La Commission charge une Sous-Commission de rédiger le programme de cette conférence. Cette Sous-Commission, présidée par M. Drin, sera composée de MM. Brillouin, Couffon, Daguerre, Drouin, Duval, Martin, Ménage et Rechniewski.

M. Drin signale que les résultats d'une enquête faite en Amérique sur les lignes de jonction à haute tension ont été publiés dans les Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers.

M. Brylinski indique que les membres de la Commission trouveront des renseignements intéressants sur les réseaux de distribution et de transmission à très haute tension dans une communication faite par M. Darrieus à la Société française des Electriciens au mois de décembre dernier.

UNIFICATION DES TRANSFORMATEURS. — M. le Président donne lecture de la lettre de la Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique [illegible] mant le Syndicat que le Comité technique de la Chambre syndicale a exprimé le désir d'étudier [illegible] collaboration de la Commission technique du Syndicat l'unification des transformateurs.

La Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique demande que le Syndicat veuille bien procéder à une enquête auprès de ses adhérents afin de se rendre compte de la portée pratique de l'unification projetée et propose une réunion des représentants du Comité technique avec des représentants du Syndicat le jeudi 2 juin prochain.

La Commission décide d'accueillir favorablement la proposition de la Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique et demande à M. [illegible] de vouloir bien préparer le questionnaire pour les membres actifs du Syndicat.

CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE. — M. le Président donne lecture de la lettre de la Société électrique de Bri[illegible] du 25 mars 1921, donnant des renseignements intéressants relativement aux conditions d'emploi de l'énergie électrique pour le chauffage sur son réseau.

La Commission demande que copie de cette lettre soit adressée aux membres de la Commission technique et à l'Union des Syndicats de l'Electricité.

PETITS TRANSFORMATEURS. — M. le Président indique que la Commission d'exploitation se réunira le 21 avril pour examiner la question des petits transformateurs.

DISPOSITIF POUR ARRIVÉE DE COURANT. — M. le Président donne lecture de la lettre de la Société électrique de Briançon, demandant des conseils pour l'installation d'un dispositif pour une arrivée de courant.

La Commission prie M. Bitouzet de vouloir bien examiner la question.

EMPLOI DE L'HUILE D'ARACHIDE. — M. le Président donne lecture de la lettre du Syndicat d'applications industrielles des combustibles liquides du 22 mars concernant l'emploi de l'huile d'arachide dans les moteurs Diesel. La question reste à l'étude.

CHARBON PULVÉRISÉ. — M. Daguerre demande si la Commission met[illegible] à l'étude la question du charbon pulvérisé.

M. Brillouin signale que des essais de charbon pulvérisé ont eu lieu récemment à Lille.

La Commission demande à M. Brillouin de vouloir bien préparer une note à ce sujet.

CABLES ISOLÉS. — M. Bitouzet demande à la Commission de vouloir bien faire étudier la question de la qualification des câbles isolés sous rubans ou sous tresse.

La Commission décide de demander à l'Union des Syndicats de l'Electricité de vouloir bien reprendre l'étude de cette question avec la Chambre syndicale des Fabricants de câbles.

M. Bitouzet enverra une note à ce sujet.

CABLES SOUTERRAINS. — M. le Président remet au bureau de la Commission l'étude du Dr Epstein sur les câbles souterrains.

La Commission demande à M. Daguerre de bien faire un résumé de cette étude.

PARIS. — SOC. G[le] D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE CASSETTE.

Le Gérant : J. Bl[illegible]

Digitized by Google

5e Année. Tome IX. — N° 25. 18 Juin 1921

REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ

UNIVERSITY OF ILLINOIS LIBRARY
JUL 7 1921

ORGANE DE L'UNION DES SYNDICATS DE L'ÉLECTRICITÉ

SOMMAIRE

RONIQUE. — Le « sabotage » du langage électrotechnique, décalage et déphasage. — Bibliographie. Les ressources du travail intellectuel en France, par Edme Tassy et Lebris, p. 873-874.

TION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE. — Analyse expérimentale d'un enroulement de machine à courant continu, par O. Steffes, p. 875. — Calculs, diagrammes et régulation des lignes de transport d'énergie à longue distance (*suite*), par P. Thielemans, p. 878. — Revues, analyses et informations. Le principe de l'équivalence et de la réversibilité, p. 881. Propagation des courants périodiques le long des lignes non uniformes, p. 883.

TION INDUSTRIELLE. — Contribution à l'étude du ruissellement et à la détermination du régime hydraulique d'un bassin en fonction de sa pluviosité, par Aimé Coutagne, p. 885. — Les principales méthodes modernes de sectionnement automatique des circuits électriques en cas de surintensité (*suite et fin*), par D. Scoumanne, p. 893. — Sur le pilotage électromagnétique des navires, par W.-A. Loth, p. 899. — Revues, analyses et informations. État actuel de l'électrification des chemins de fer en Allemagne, Autriche, Suède, Norvège, Hollande, Suisse et Italie, p. 903. Quelques nouveaux circuits de radiotélégraphie utilisant un tube à vide à double grille, p. 904. L'emploi des eaux thermales comme source d'énergie, p. 905.

SECTION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE. — L'électricité et l'agriculture, par Fernand Jacq, p. 907.

SECTION DE LÉGISLATION. — Jugement du Tribunal de Commerce de Lyon du 6 mai 1921, par Paul Bougault, p. 909. — Législation, jurisprudence, réglementation. Loi relative à l'institution d'un comité central de culture mécanique et la création de stations expérimentales, p. 912; Sur le droit d'enquête des agents du trésor pour le recouvrement des taxes et impôts, p. 912.

BULLETIN R G E. — Nouvelles et Échos. — Informations. — Sociétés industrielles. — Ouvrages récents. — Brevets récents. — Conférences et réunions. Index économique, p. 201B-212B.

DOCUMENTATION ..... p. 193D-200D

UNION DES SYNDICATS ..... p. 81U-84U

INFORMATIONS, PETITES ANNONCES, etc. p. LXXV

RÉDACTION & ADMINISTRATION : 12, Place de Laborde, PARIS (VIIIe). — Téléph. : Wagram 90-34

REVUE HEBDOMADAIRE : Le Numéro (40 à 80 pages de texte), 3 fr.
ABONNEMENTS : France, 75 fr; Étranger 90 fr (y compris majoration temporaire de 50 p. 100).

Digitized by Google

COMPAGNIE GÉ
D'ÉLECTRIC

Société Anonyme au capital de 50 millions

SIÈGE SOCIAL : rue **LA BOÉTIE, 54, PARIS-8e**

ÉTABLISSEMENTS MÉTALLURGIQUES DE RAI-T

Cuivre et ses alliages, Aluminium.

Fil pour Trolley. — Fil cuivre rouge haute conductibilité nu et étamé pour lumière. — Fil bronze
Fil bronze téléphonique. — Barres cuivre rouge pour lames de collecteurs. — Rubans cuivre rouge pour enro
Câbles cuivre nus et étamés de toutes sections. — Fils et câbles en aluminium. — Laiton de tous tit
en planches et longues bandes pour emboutissage, estampage, découpage, repoussage,
Barres laiton rondes et profilées pour décolletage. — Fils de laiton et bronze de tous titres et
Toiles métalliques et Rouleaux égoutteurs pour papeterie. — Traits or et argent faux

DÉPOT : **Rue de Turenne, n° 64, Paris.**

USINES : **Boisthorel, pa**
Tillières-sur-A

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

Petit appareillage pour lumière.

Douilles — Interrupteurs — Coupe-circuits — Prises de courant — Griffes — Raccord
Rosaces, etc. — Interrupteurs et Coupe-circuits sous coffret pour Tableaux de c

USINES : **à Ivry, 9, rue Alexandre-Pilleaud et à Pont-en-Royans (Isère).**

MANUFACTURE D'ISOLANTS & OBJETS MOU

Matières isolantes pour toutes pièces moulées

GUMMITE : Bacs d'accumulateurs, Articles photographiques, etc. - *Résiste aux acides et alcalis.* —
isolantes et moulées en tous genres. — **CÉGÉITE** : Pièces moulées isolantes. - *Grande résistance*
INFUSITE : *Pour haute température.* — **ISOLITE** : Pièces pour magnétos.

ÉBONITE : Bacs d'accumulateurs, Séparateurs, etc. Planches et bâtons. — **LACTOLITHE** : En plan

USINES : **à Vitry-sur-Seine, Bd Lamouroux, 131**

FABRIQUE d'ARTICLES MÉTALLIQUES

Marque
IVRY

Clous d'ameublement. — Clous pour sellerie et bourrelerie

USINES : **à Lyon-Vaise, 39 bis, rue du Bourbonnais.**

Digitized by Google

COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS

Thomson-Houston

CAPITAL : 200000000 FR.

SIÈGE SOCIAL : 10, RUE DE LONDRES, PARIS (IXe)

Adresse télégraphique : ÉLIHU-PARIS

TÉLÉPHONE : GUTENBERG 00-15, 58-11, 58-28, 58 81

TÉLÉPHONE : LOUVRE 31 94, 21-55, 21-84, 22-24, 22 70

MACHINES ÉLECTRIQUES
TABLEAUX ET APPAREILLAGE
MOTEURS DIESEL ET SEMI-DIESEL
GROUPES TURBO-GÉNÉRATEURS
LOCOMOTIVES DE MINES
MACHINES D'EXTRACTION
TRACTION ÉLECTRIQUE
INSTALLATIONS DE CENTRALES
LAMPES "MAZDA"
TÉLÉGRAPHIE — TÉLÉPHONIE
MANUELLE ET AUTOMATIQUE
APPAREILS DE SÉCURITÉ
ET POSTES D'ENCLENCHEMENT
POUR CHEMINS DE FER
FILS ET CÂBLES
ACCUMULATEURS
PILES "MAZDA"

MATÉRIEL POUR LA PRODUCTION ET L'UTILISATION DE L'ÉLECTRICITÉ

Digitized by Google

Ateliers de Constructions électriques du Nord et de l'Est

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 40 MILLIONS DE FRANCS

SIÈGE SOCIAL : 75, Boulevard Haussmann, PARIS (8e)

■■■

MATÉRIEL
DE
TRACTION ÉLECTRIQUE

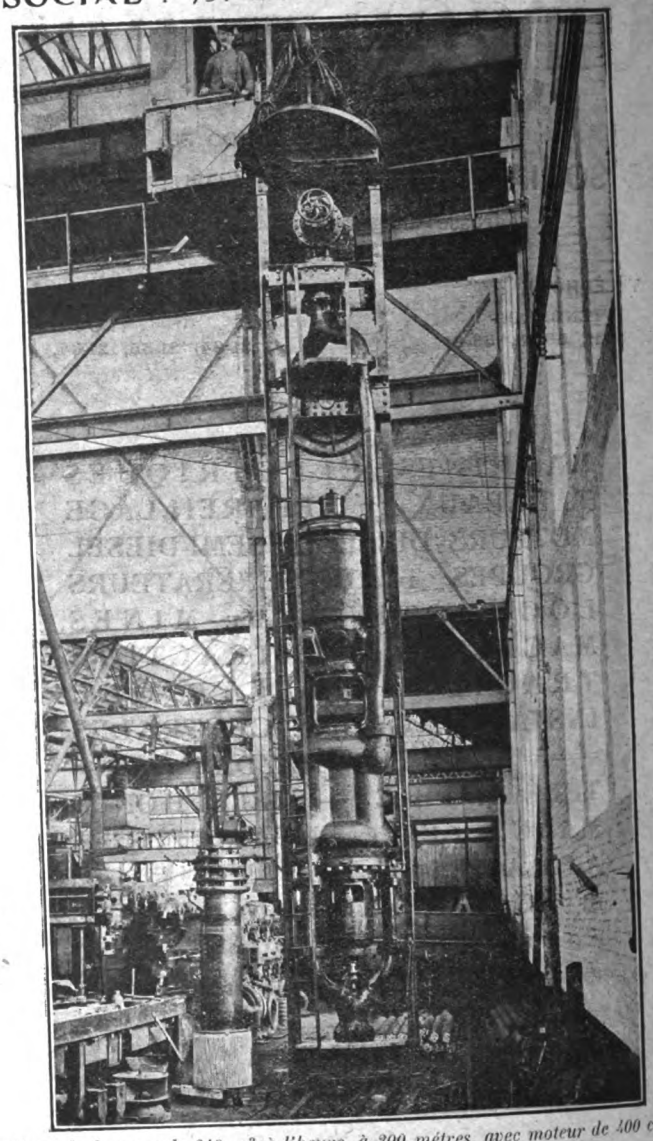
Groupes
moteurs-générateurs
ET
turbo-alternateurs

PONTS-ROULANTS

TREUILS

Locomotives
DE
Canaux et de Mines

■■■



■■■

MACHINES
D'EXTRACTION
ET
Toutes applications
électro-mécaniques

CABLES ARMÉS

FILS NUS et ISOLÉS

CAOUTCHOUC
MANUFACTURÉ

TUBES - BOITES

Objets moulés

■■■

Pompe centrifuge de fonçage de 240 m³ à l'heure, à 300 mètres, avec moteur de 400 ch à 1 450 t : mn.

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

USINES et ATELIERS : 194, Avenue Président-Wilson, LA PLAINE-SAINT-DENIS (Seine)

ATELIERS
CABLERIE
FONDERIES
ACIÉRIES
TRÉFILERIES
LAMINOIRS
Manuf. d'ISOLANTS

à **JEUMONT** (Nord)

Digitized by Google

SCHNEIDER & Cie

Siège social et Direction générale à PARIS, 42, rue d'Anjou (8e)

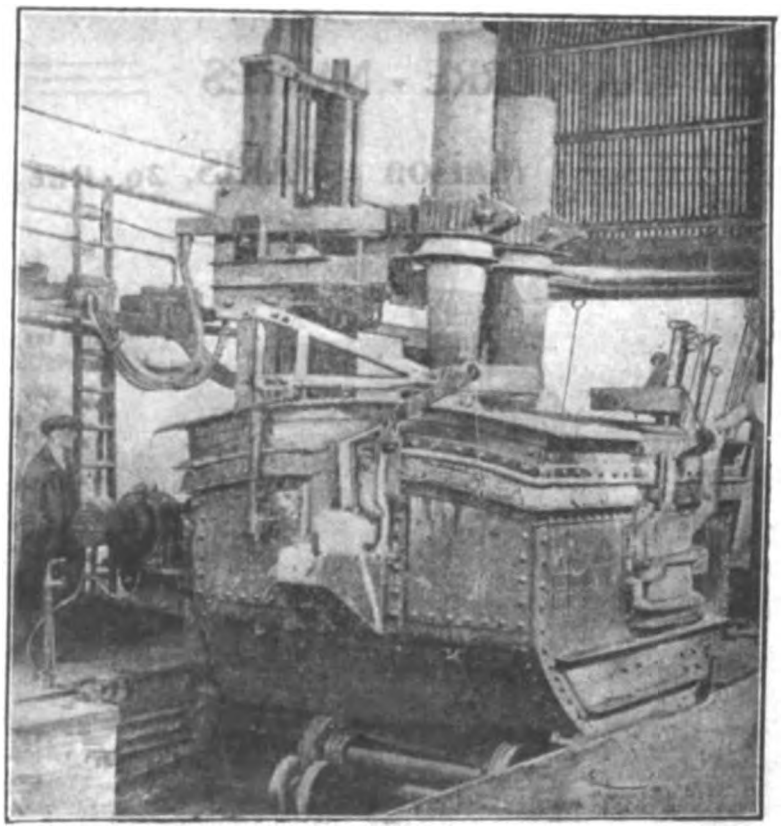
UNIS FRANCE

FOURS ÉLECTRIQUES SCHNEIDER

SYSTÈME GREAVES ETCHELLS

(Licence exclusive pour la France)

FUSION - AFFINAGE - MOULAGES - FERRO ALLIAGES - ACIERS SPÉCIAUX et RAPIDES



Installation d'un four de 13 tonnes.

Téléphone :	BUREAU CENTRAL DE VENTE DU MATÉRIEL ELECTRIQUE	Télégrammes :
CENTRAL 05-50 « 62-16	**SCHNEIDER-JEUMONT** 75, boulevard Haussmann, PARIS (8e)	BUROVENTE-PARIS

AGENCES EN FRANCE :

LILLE	47, rue Faidherbe	**MARSEILLE**	8, rue des Convalescents
ROUEN	1, boulevard Gambetta	**TOULON**	17, rue Lafayette
NANTES	5, quai Cassard	**LYON**	4, rue Président Carnot
BORDEAUX	60, cours de Verdun	**CLERMONT-FERR.**	boulev. Bizin — **ROYAT**
TOULOUSE	32, rue de Metz	**NEVERS**	70, rue de Paris
ALGER	96, rue Michelet	**STRASBOURG**	64, rue des Vosges

METZ 37, avenue Maréchal-Foch

Digitized by Google

Cie GÉNÉRALE ÉLECTRIQUE

Capital : 15 000 000 Francs

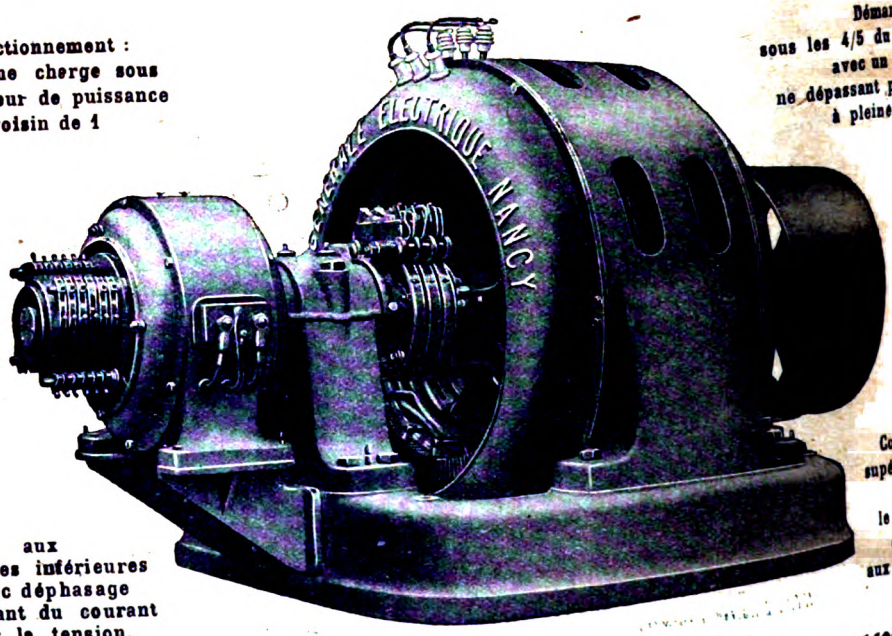
Siège social : **NANCY** : Rue Oberlin

Usines : NANCY - NANTERRE - NANTES

Maison : PARIS, 26, Rue Lafayette (IXe)

Fonctionnement :
à pleine charge sous
un facteur de puissance
voisin de 1

Démarrage
sous les 4/5 du couple normal
avec un courant
ne dépassant pas le courant
à pleine charge.



aux
charges inférieures
avec déphasage
en avant du courant
sur la tension.

Couple maximum
supérieur à une fois
et demie
le couple normal
conformément
aux Règles françaises
d'Unification.

MOTEUR ASYNCHRONE SYNCHRONISÉ de 300 ch. à 750 t : mn, 5500 volts

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE ET ÉLECTROMÉCANIQUE

Digitized by Google

COMPAGNIE FRANÇAISE
POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS

Thomson-Houston

SOCIÉTÉ ANONYME — CAPITAL : 200000000 FR.

INSTALLATIONS

ENTRETIEN

NOUVEAUX APPAREILS
D'INTERCOMMUNICATION
A BOUTONS AUTOMATIQUES

POUR INSTALLATIONS PRIVÉES ET RÉSEAU COMBINÉES

Système breveté S.G.D.G. admis sur le reseau de l'ÉTAT

- AVANTAGES GÉNÉRAUX -

Dans les installations mixtes d'intercommunication les postes téléphoniques peuvent se mettre directement en communication entre eux et avec la ou les lignes Réseau qu'elles comportent d'où la suppression du tableau commutateur et des attentes.

Indication optique de l'occupation de la ou les lignes Réseau par l'un quelconque des autres postes mixtes.

Secret absolu des communications de Réseau pour la totalité ou une partie des postes de l'installation.

Contrôle possible des communications par le chef de maison.

Demandez la description complète de tous les avantages de nos appareils.

POUR TOUS RENSEIGNEMENTS, ÉTUDES, PROJETS ET DEVIS GRATUITS ADRESSEZ-VOUS A LA

COMPAGNIE FRANÇAISE
Thomson-Houston

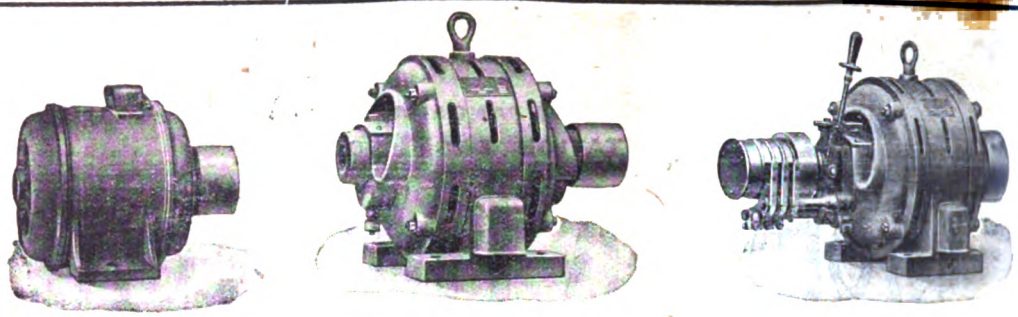
Département de TÉLÉPHONIE

DIRECTION - SERVICES TECHNIQUES ET COMMERCIAUX

254-256, Rue de Vaugirard, PARIS (15e)

Téléphone : Saxe 10-47

Digitized by Google



MOTEURS A COURANT TRIPHASÉ

50 PÉRIODES PAR SECONDE (TENSIONS 115-125-200-220 VOLTS) (1)

en **STOCK** dans nos Usines et dans nos Dépôts de Paris, Lyon, Lille, Nancy, Marseille et Bordeaux

TABLEAU DES PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES

Types	4 POLES 1500 tours par minute à vide			6 POLES 1000 tours par minute à vide			POULIE		POIDS	
	PUISSANCE EN CHEVAUX	RENDEMENT EN CENTIÈME	COS φ	PUISSANCE EN CHEVAUX	RENDEMENT EN CENTIÈME	COS φ	DIAMÈTRE mm	LARGEUR mm	MOTEUR avec poulie kg	CHASSIS TENDEUR
N 50	0,5	80	0,80	0,3	75	0,70	70	50	30	5
60	1	82	0,82	0,6	78	0,72	90	55	35	6
70	1,5	83	0,83	1	80	0,75	100	55	48	6
75	2	84	0,85	1,5	81	0,78	120	65	55	8
N 82	3	81	0,85	2,25	80	0,75	120	90	120	25
87	5	85	0,87	4	82	0,78	150	90	150	25

SPÉCIFIER SUR LES DEMANDES : SERVICE A

NOTA. — Les types N 50 à N 75 sont munis de paliers avec roulements à billes et ne sont construits qu'avec rotor en court-circuit. Les types N 82 et N 87 sont établis soit avec rotor en court-circuit soit avec rotor à bagues munis ou non d'un dispositif de relevage des balais.

Tous ces moteurs peuvent être livrés à lettre lue avec poulies normales et châssis tendeurs.

Sur demande nous livrons les types N 82 et N 87 à induit en court-circuit avec 6 bornes permettant le démarrage en étoile-triangle

(1) Nous pouvons livrer également dans de courts délais des moteurs enroulés pour d'autres tensions ainsi que des machines de puissance supérieure. — Prix, plans et offres détaillées sur demande.

SOCIÉTÉ ALSACIENNE

DE CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES A BELFORT

MAISONS ET AGENCES

PARIS (8e),	4,	rue de Vienne
LYON,	13,	rue Grolée
LILLE,	61,	rue de Tournai
NANCY,	21,	rue Saint-Dizier

MAISONS ET AGENCES

ROUEN,	7,	rue de Fontenelle
MARSEILLE,	40,	rue Sainte
BORDEAUX,	9,	cours du Chapeau-Rouge
NANTES,	34,	rue Monsieur
BARCELONE,	20,	Rambla de Canaletas

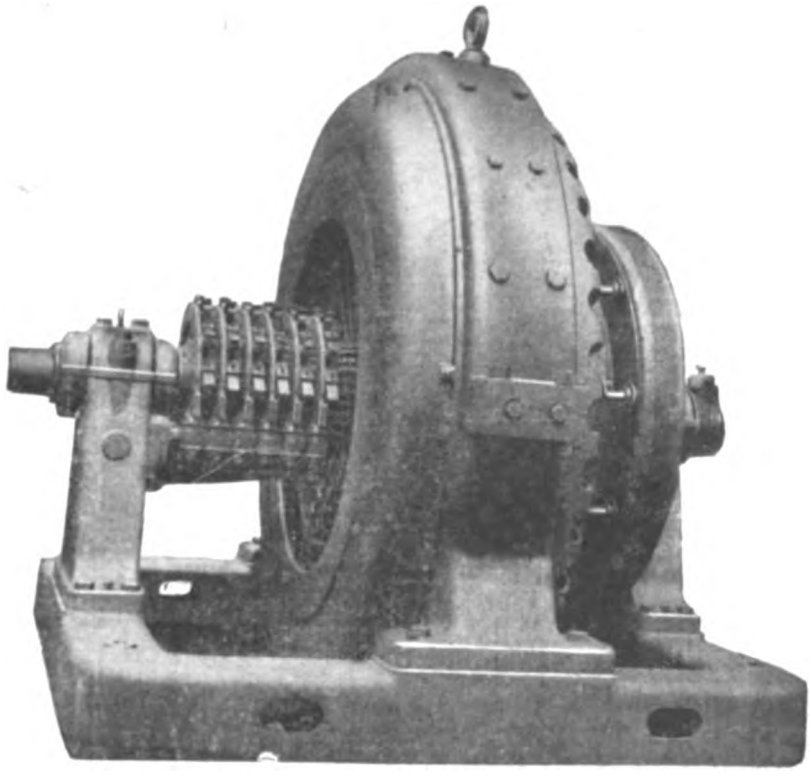
Digitized by Google

Cie ÉLECTRO-MÉCANIQUE

12, Rue Portalis, PARIS (8e) — Téléphone : Wagram 34-45 à 34-48

USINES : au Bourget (Seine), au Havre et à Lyon.

AGENCES : **Alger, Besançon, Bordeaux, Grenoble, Le Havre, Lille, Lyon, Marseille, Metz, Mézières, Mulhouse, Nancy, Nantes, Saint-Étienne, Strasbourg, Toulouse.**



Commutatrice hexaphasée de 1000 kw, tension courant continu, 650 volts, 300 t : mn, 25 périodes par seconde

(9 machines semblables ont été livrées aux Chemins de fer de l'État)

COMMUTATRICES DE TOUTES PUISSANCES

Construction brevetée supprimant les coups de feu au collecteur, en cas de court-circuit

PRINCIPALES RÉFÉRENCES ET DERNIÈRES COMMANDES REÇUES

MM. GUILLIET & Cie, à Auxerre : 3 commutatrices hexaphasées de 500 kw, 750 t : mn, 230 volts, 50 p : s; — 1 commutatrice hexaphasée de 150 kw, 1500 t : mn, 230 volts, 50 p : s.

ETABLISSEMENTS DELAUNAY-BELLEVILLE : 3 commutatrices hexaphasées de 500 kw, 630 t : mn, 2 × 120 volts, 42 p : s; — 1 commutatrice hexaphasée de 120 kw, 1260 t : m, 2 × 120 volts, 42 p : s.

CHEMIN DE FER DE L'ÉTAT : 5 commutatrices 1500 kw, 650 t : mn, 650 volts, 25 p : s.
9 » 1000 kw, 300 t : mn, 650 volts, 25 p : s.

DES CHEMINS DE FER ÉLECTRIQUES SOUTERRAINS NORD-SUD : 20 commutatrices 2 × 750 kw, 375 t : mn, 2 × 600 volts, 25 p : s.

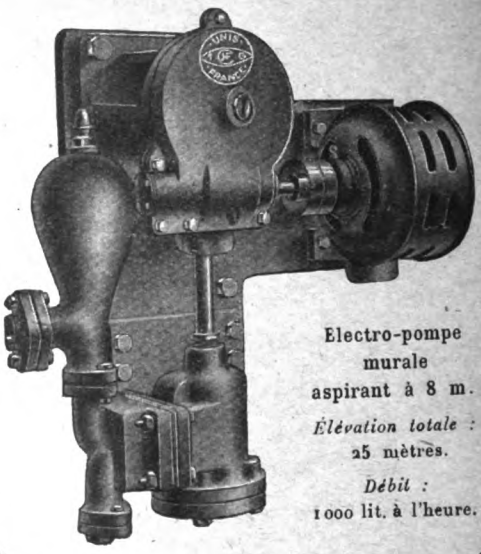
SOCIÉTÉ ÉLECTRO MÉTALLURGIQUE FRANÇAISE : 5 commutatrices 1000 kw, 750 t : mn, 250 volts, 50 p : s.

SOC. ANON. DE COMMENTRY-FOURCHAMBAULT & DECAZEVILLE : 3 commutatrices 600 kw, 600 t : mn, 240 volts, 50 p : s.

Digitized by Google

ATELIERS DE CONSTRUCTIONS DE MATERIEL ELECTRIQUE

USINE DES PRÉS



Electro-pompe murale aspirant à 8 m.

Élévation totale : 25 mètres.

Débit : 1000 lit. à l'heure.

JAPY FRÈRES & Cie

BEAUCOURT (Ht Rhin)
PARIS 4-7 Rue du Château d'Eau

MOTEURS & GÉNÉRATRICES

COURANT CONTINU ET ALTERNATIF DE 1/50 à 50 HP
COMMUTATRICES - POLYMORPHIQUES - GROUPES ELECTRO-POMPES
APPAREILLAGE - APPAREILS DE MESURE

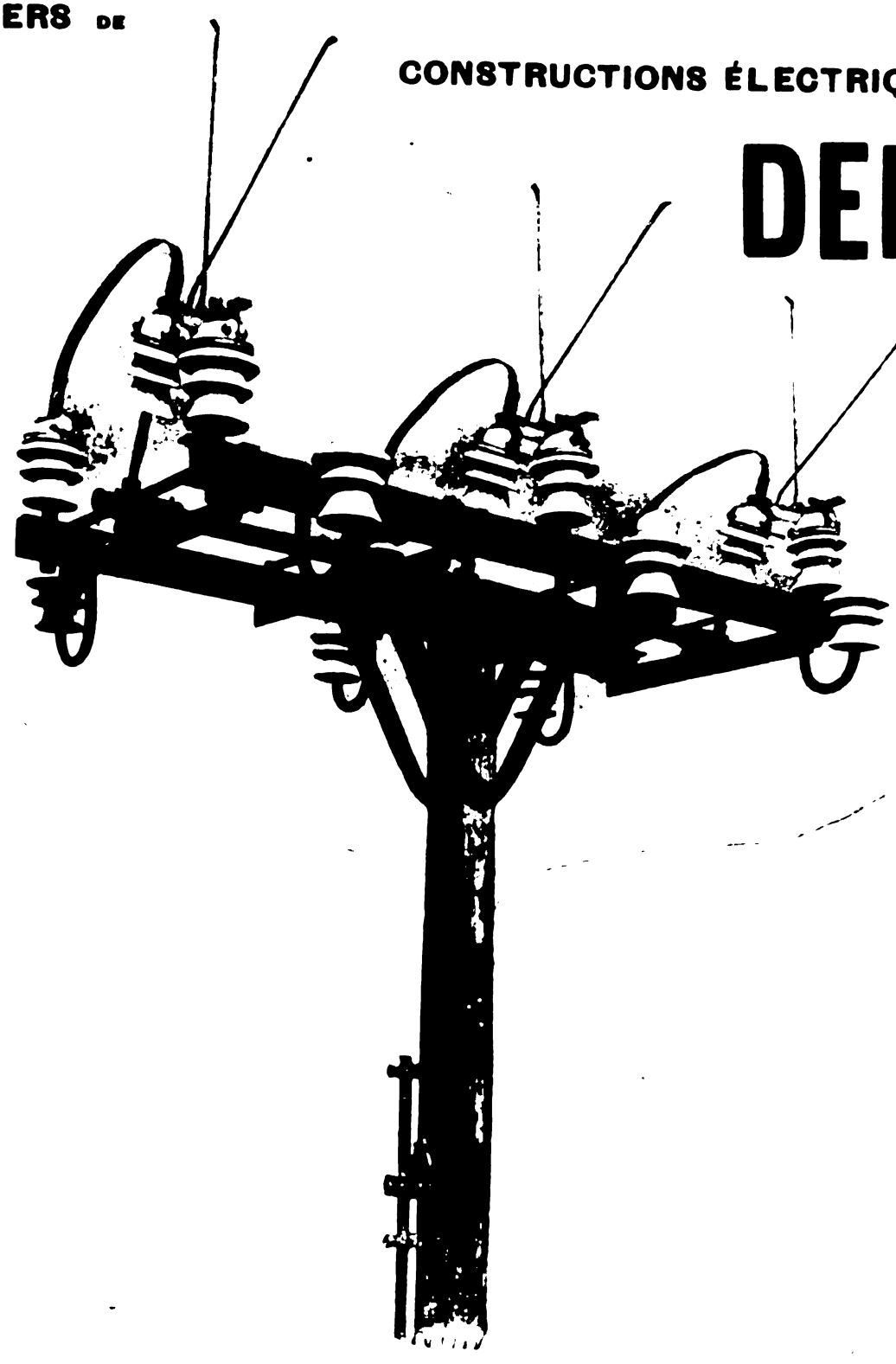
Publ. ARGENCE & VIDAL

Digitized by Google

TELIERS DE

CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE

DELLE



INTERRUPTEURS A CORNES

(Type I H A, tripolaire, 16000 volts, 250 ampères, muni d'isolateurs d'arrêt. — Position " *En circuit* ").

aris (X^e^) — 28, Boulevard de Strasbourg, 28 — **Paris (X^e^)**

Téléphone : NORD 47-96

Digitized by Google

Établissements P. DESGOUTTES & C

SOCIÉTÉ EN NOM COLLECTIF AU CAPITAL DE 1300000 FRANCS

BUREAUX ET USINE

103, Rue du Cherche-Midi — PARIS (VIe)

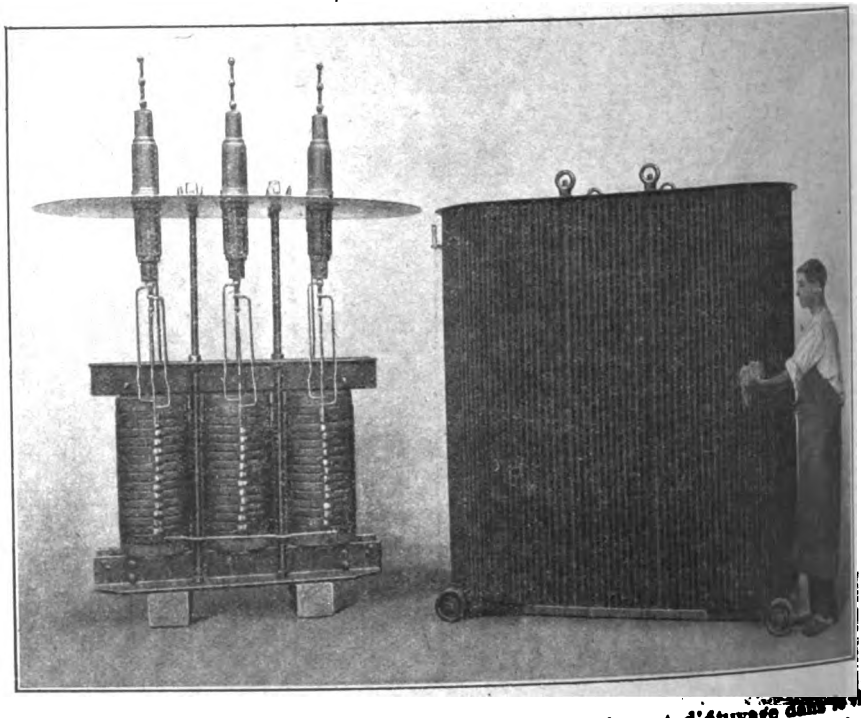
TÉLÉPHONE : FLEURUS 21-32

MARQUE DÉPOSÉE

ADRESSE TÉLÉGR. LECMOTREL-PARIS

TRANSFORMATEURS STATIQUES

DE TOUTES PUISSANCES ET DE TOUTES TENSIONS



Notre outillage perfectionné, nos procédés d'injection et d'étuvage dans le vide nous permettent de livrer des transformateurs réalisant le maximum de sécurité et de rendement. Nos prix s'entendent toujours pour appareils livrés avec huile de premier remplissage, épurée et séchée, emballés et mis sur wagon Paris.

NOS STOCKS DE MATIÈRES PREMIÈRES NOUS PERMETTENT DE LIVRER RAPIDEMENT

Digitized by Google

Le Transformateur

SOCIÉTÉ ANONYME
CAPITAL 2.000.000 DE FRANCS

AGENCES :

LILLE
Bourse de Commerce
BUREAUX Nos 73 ET 74

LYON
5, rue Grolée

BRUXELLES
91, rue du Trône

SIÈGE SOCIAL
15, AVENUE MATIGNON, 15
PARIS (8e)
Téléph. : Elysées 57-27, 57-28

USINES à Petit-Quevilly (Seine-Infre)

AGENCES :

NANCY
35, rue de la Pépinière

MARSEILLE
Chemin de Morgiou
à MAZARGUES (B.-du-R.)

BORDEAUX
7, Allées de Tourny

DEMANDEZ TOUJOURS

LES

DERNIERS PRIX

EN VIGUEUR

Digitized by Google

TOUT L'APPAREILLACE ELECTRIQUE HAUTE & BASSE TENSIO

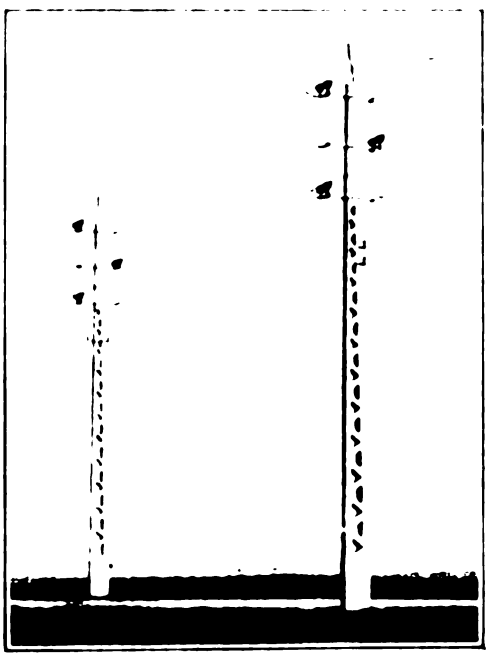
BUREAUX et USINES : **Rue du Monestier de Clermont. — GRENOB**

Digitized by Google

Cie Gle d'ENTREPRISES ÉLECTRIQUES

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 3000000 FRANCS

SIEGE SOCIAL : 20, Rue du Laos, **PARIS** (XVe)



Transport d'energie 45 000 volts sur poteau "ATLAS"

INSTALLATION de STATIONS CENTRALES

Postes et Sous-Stations
de transformation

TRANSPORT de FORCE

Réseaux complets
de Distribution d'Energie

TRACTION ÉLECTRIQUE

BUREAUX à : LYON, BORDEAUX, NANCY, LILLE
USINES à : PARIS *et* VILLEURBANNE

REPRÉSENTATION EXCLUSIVE POUR LA FRANCE

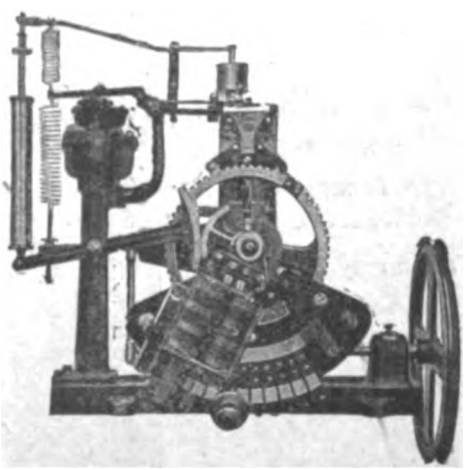
des Régulateurs construits par les

Ateliers H. CUÉNOD, de Genève

RÉGULATEURS AUTOMATIQUES

Système R. THURY

Régulateurs automatiques extra-rapides



Regulateur automatique de pression d'air.

Télégramme : ENTRELEC-PARIS

Digitized by Google

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'ENTREPRISES

ANONYME AU CAPITAL DE 30 000 000 FRANCS

56, Rue du Faubourg-Saint-Honoré — PARIS (8e)

ENTREPRISES GÉNÉRALES EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

Travaux publics

Adduction d'eau

Egouts

Travaux en ciment armé

Constructions industrielles

Électrométallurgie

Électrochimie

Travaux maritimes

Canaux

Travaux hydrauliques

Stations centrales hydrauliques et à vapeur

Usine hydro-électrique à Luchon de 25000 ch

Aménagement de chutes d'eau

Grands transports d'énergie à haute tension

Réseaux de distribution d'énergie

Chemins de fer

Routes

Tramways électriques urbains

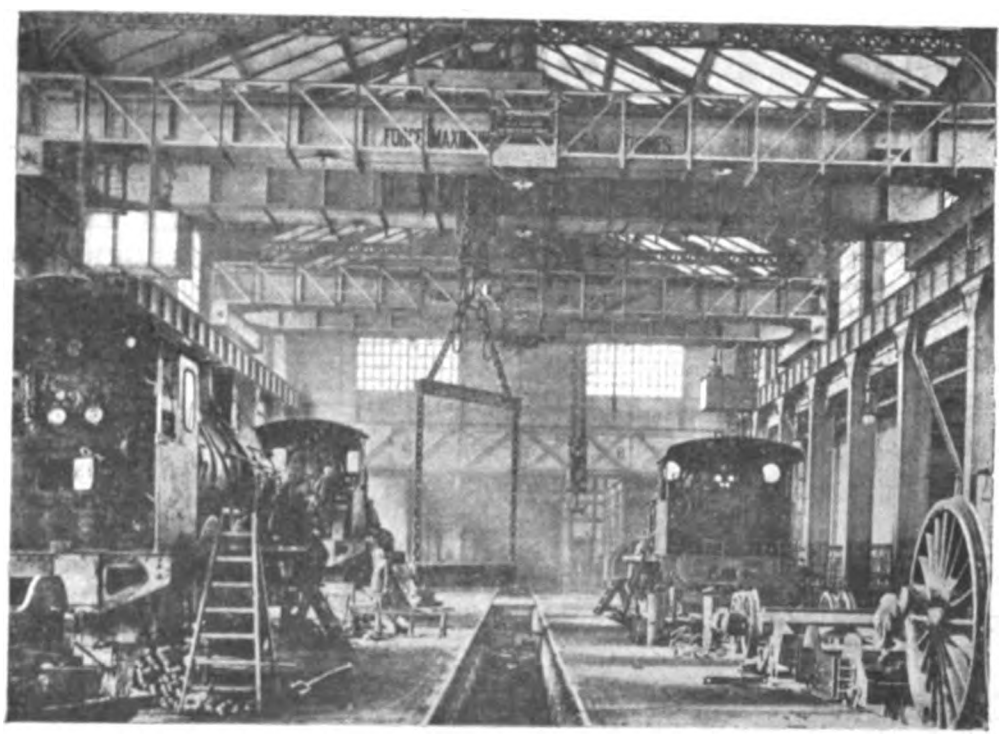
Tramways électriques à courant monophasé à haute tension

Tramways départementaux

Digitized by Google

APPAREILS DE LEVAGE ET DE MANUTENTION

ENGINS SPÉCIAUX POUR TOUTES INDUSTRIES



2 ponts roulants électriques à 2 crochets de 50 et 5 tonnes

SOCIÉTÉ DE CONSTRUCTION

d'APPAREILS de LEVAGE

78, Rue VITRUVE Paris (XXe)

Charpente et grosse Chaudronnerie : Usines à ROUSIES (Nord) et AUBERVILLIERS

Digitized by Google

L'APPAREILLAGE ÉLECTRO-INDUSTRIEL

PÉTRIER, TISSOT & RAYBAUD

SOCIÉTÉ ANONYME

(Ingrs A. & M. — E.S.E.P.)

24, Rue de la Part-Dieu,

LYON

Téléphone : VAUDREY 15-41 et 15-42

Télégrammes : ÉLECTRO-LYON

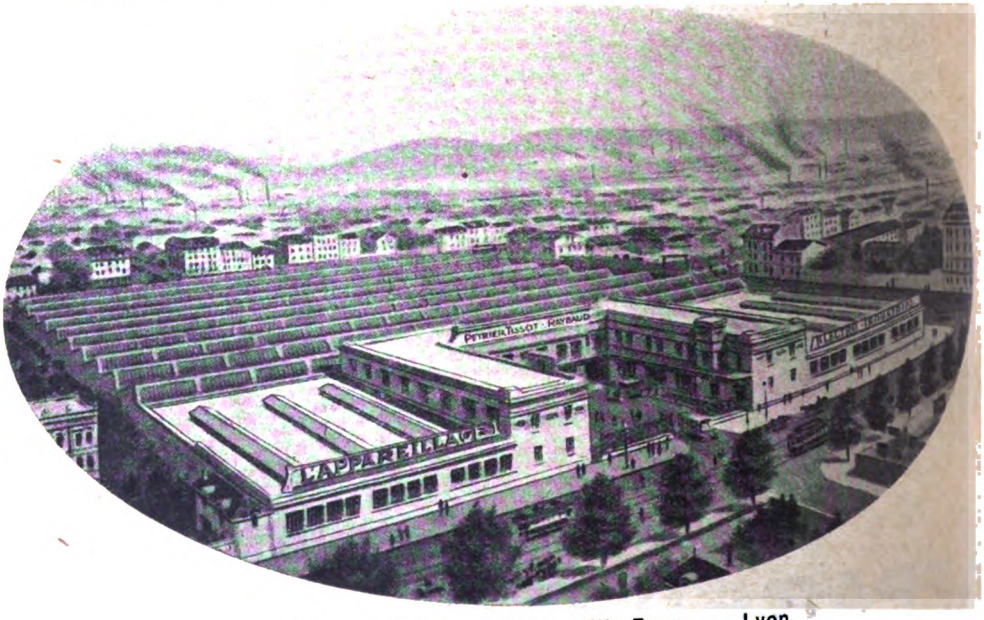
DÉPOTS :

PARIS : 13, Rue des Bleuets (XIe).
Métro : St-Maur. - Téléph. : Roq. 82-22.

BORDEAUX : 6, Cours d'Albret.
Téléph. : 19-12

AGENCES :

MARSEILLE, LILLE, NANCY
RENNES, ALGER, BRUXELLES
ATHÈNES.



Vue de l'Usine : Avenue Félix-Faure. — Lyon.

TOUT L'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE HAUTE ET BASSE TENSION

La Maison ne traite qu'avec les Secteurs, Entreprises d'Electricité et Usines importantes ayant un Service électrique.

Digitized by Google

ASEA

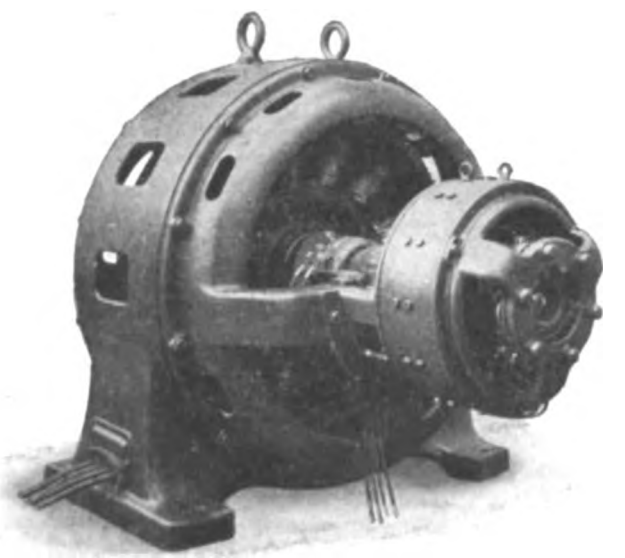
Société Suédoise d'Electricité ASEA

VESTERAS (Suède)

Les plus importantes usines d'Électricité dans le Nord de l'Europe

Capital et Réserve : 100 000 000 couronnes

LA CONSTRUCTION DES ALTERNATEURS EST UNE SPÉCIALITÉ DE LA SOCIÉTÉ ASEA



Alternateur triphasé, type G, avec excitatrice en bout d'arbre.

ALTERNATEURS de toutes puissances et pour toutes applications

Puissance minimum 3,5 kV.A

Puissance maximum actuellement en construction 24000 kV-A POUR TURBINE HYDRAULIQUE)

Stock considérable de petits alternateurs de 15 à 500 kV-A

DEMANDEZ NOS PRIX

Concessionnaire pour la France :

H. BERLINE, Ingénieur
114, Boulevard Haussmann, PARIS (8e)
Téléph. : **Central 73-03**

Agent régional pour le Nord de la France :

EUGÈNE GROS
1 bis, Passage Fontaine-del-Saulx, LILLE

Digitized by Google

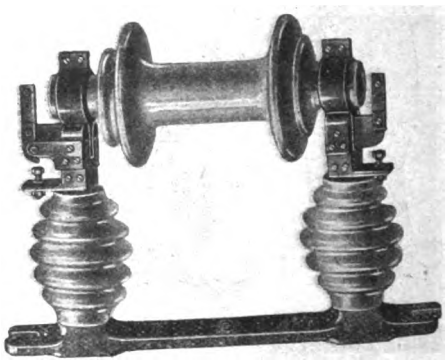
Le Matériel Industriel Electrique

Téléphone : TRUDAINE 63-39.
ATELIERS A PARIS.

36, Rue Baudin. PARIS (9e)

- APPAREILLAGE -

Interrupteurs
Disjoncteurs
Démarreurs
Rhéostats
Réducteurs
Résistances
Ampèremètres
Voltmètres, etc., etc.



Sectionneurs
Parafoudres
Bobines de Self
Coupe-Circuit
Limiteurs
Résistances
Disjoncteurs
Interrupteurs (dans l'huile)

- MATÉRIEL BLINDÉ -

Coffrets de Manœuvre jusqu'à 5000 Volts

avec INTERRUPTEURS
INVERSEURS
DISJONCTEURS

RUPTURES DANS L'AIR OU DANS L'HUILE

Digitized by Google

L'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE INDUSTRIEL

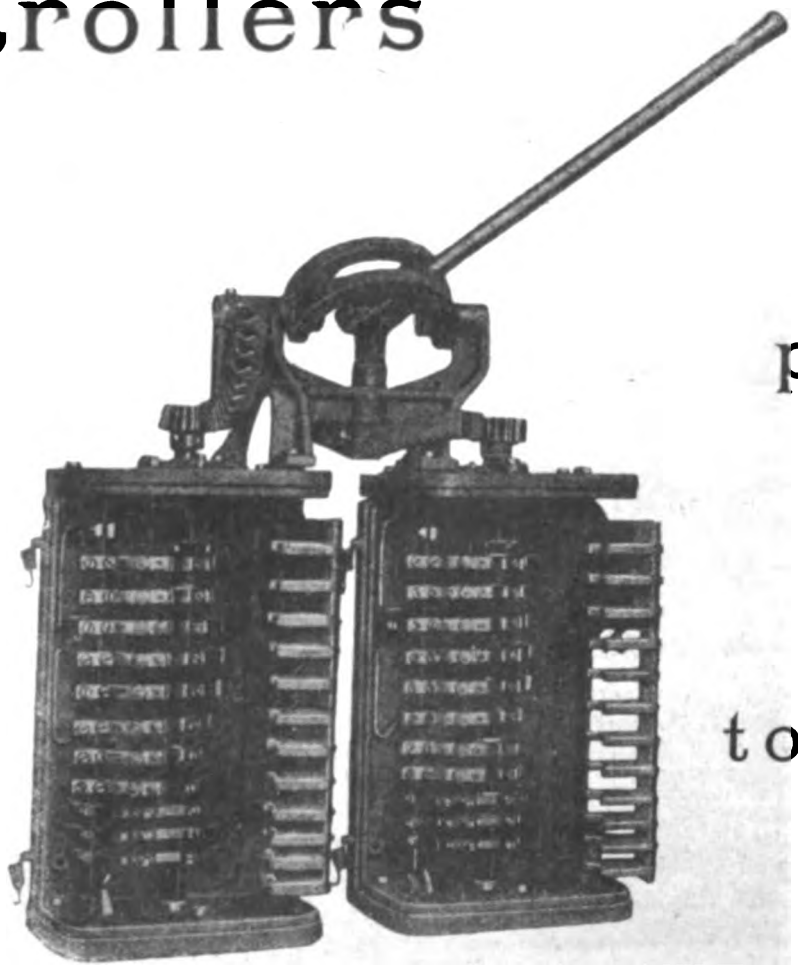
C. H. CHEVEAU & Cie

Usines à PARIS
et à
MONTCEAU-les-MINES

117 bis, rue des Pyrénées
PARIS (XXe)

Téléphone :
Roquette 78-96

Controllers



pour

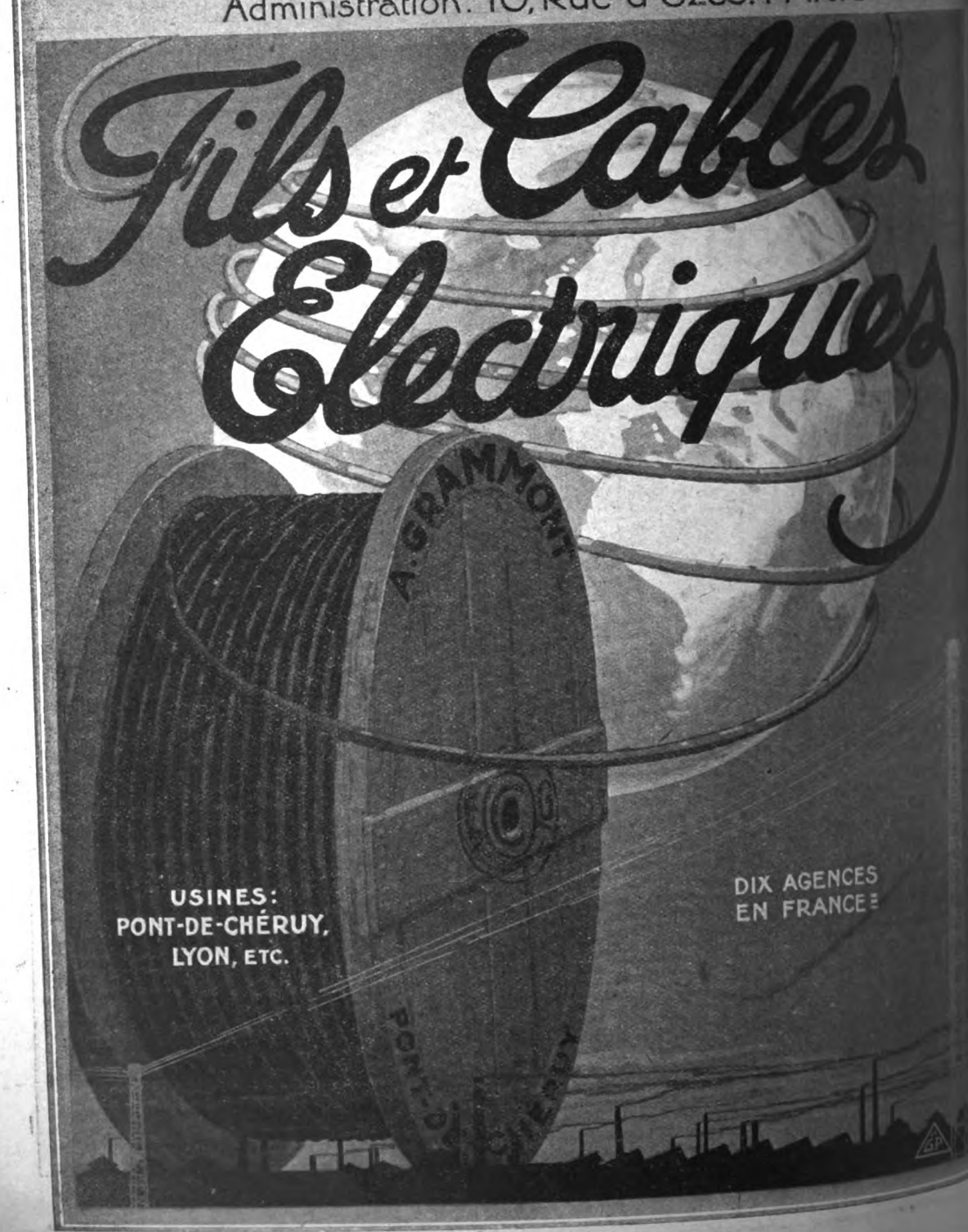
toutes

applications

Digitized by Google

Etablissements Industriels E. C. Grammont
et
Alexandre Grammont

Société Anonyme au Capital de 30.000.000 Francs
Administration : 10, Rue d'Uzès. PARIS



Digitized by Google

Ateliers de Constructions Électriques
DE LYON ET DU DAUPHINÉ
MATÉRIEL ÉLECTRIQUE GRAMMONT

Capital social : 6000000 francs

Services commerciaux **10, rue d'Uzès, PARIS 2e**. — *Ad. Télégr.* : Lyon-Dauphi-Paris. - *Téléph.* : Central 19-43
Usines **220, route d'Heyrieux, LYON**

AGENCES :

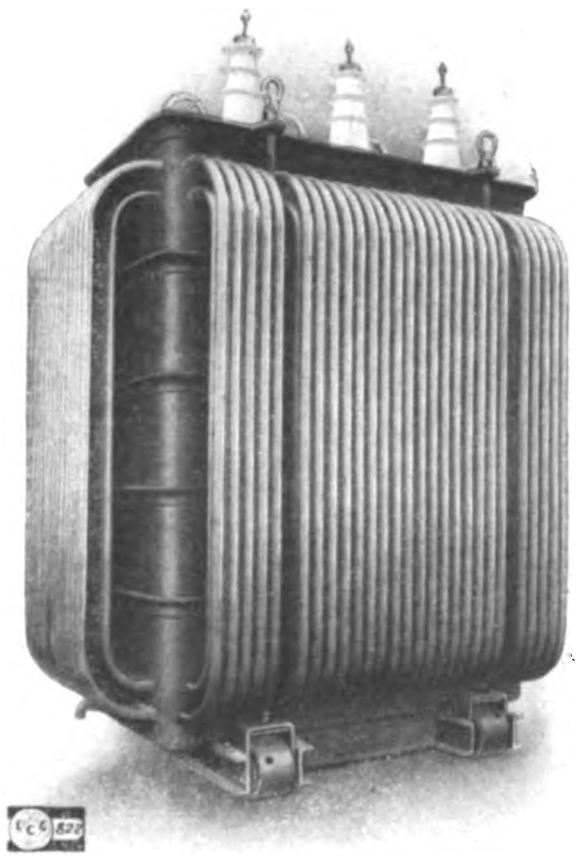
LYON
7, rue Grolee

MARSEILLE
33, rue de la République

TOULOUSE
39, rue Bayard

GRENOBLE
28, rue du Docteur Mazet

BORDEAUX
62, rue du Palais Gallien



AGENCES :

NANCY
22, rue Saint Lambert

NANTES
12, quai de Richebourg

ALGER
28, boulevard Carnot.

LILLE
31, rue de Puebla.

BRUXELLES
25, av. de l'Hippodrome

TRANSFORMATEUR TRIPHASÉ A HUILE A REFROIDISSEMENT NATUREL, **2000 kv-a** 50000/10000 VOLTS

ALTERNATEURS DE TOUTES PUISSANCES POUR ACCOUPLEMENT DIRECT AVEC TURBINES HYDRAULIQUES
TRANSFORMATEURS A REFROIDISSEMENT NATUREL pour TOUTES TENSIONS, jusqu'à 3000 kv-a
A REFROIDISSEMENT ARTIFICIEL — — 15000 —
GÉNÉRATRICES & MOTEURS A COURANT CONTINU
COMMUTATRICES, GROUPES CONVERTISSEURS DE TOUTE PUISSANCE ET DE TOUTE NATURE
TRANSFORMATEURS SPÉCIAUX POUR ÉLECTROMÉTALLURGIE ET ÉLECTROCHIMIE
MOTEURS POUR LAMINOIRS ET MACHINES D'EXTRACTION
MOTEURS A GRANDE VITESSE POUR POMPES ET VENTILATEURS
ÉQUIPEMENT COMPLET DE STATIONS CENTRALES ET DE POSTES DE TRANSFORMATION

Erratum. — Dans notre numéro du 28 mai, lire : **2000 kv-a** au lieu de 200 kv-a.

Digitized by Google

ANCIENNE MAISON MICHEL ET Cie

COMPAGNIE POUR LA

Fabrication des Compteurs

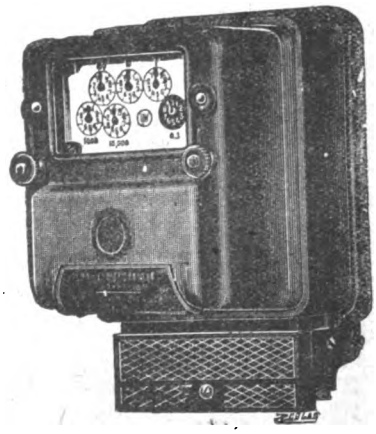
ET MATÉRIEL D'USINES A GAZ

Société anonyme, **Capital : 36 000 000 Francs.**

PARIS — 16 et 18, Boulevard de Vaugirard — PARIS (15e)

Adresse télégraphique : Compto-Paris. — *Téléphone* : Saxe 71-20, 71-21 et 71-22

COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ



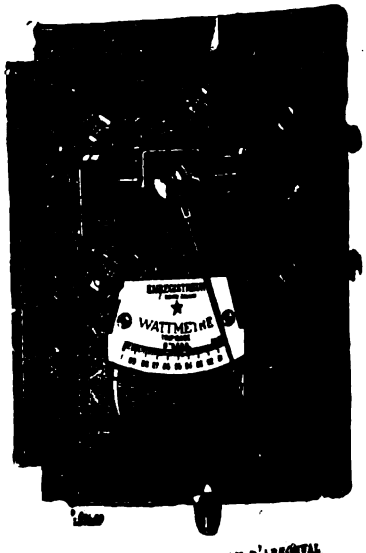
A. C. T. III.

Modèle B pour Courants continu et alternatif.
O' K pour Courant continu.
A. C. T. pour Courants alternatif, diphasé et triphasé.

Compteurs suspendus pour Tramways.
Compteurs sur marbre pour tableaux. — Compteurs astatiques.
Compteurs à double tarif, à indication de consommation, maxima, à dépassement.
Compteurs pour charge et décharge des Batteries d'Accumulateurs. — Compteurs à tarifs multiples (Système Mahl). — Compteurs à paiement préalable (Système Berland).

Ondographe Hospitalier.
Fluxmètre Grassot.
Perméamètre Iliovici.
Pyromètres.
Boîte de contrôle.
Électromètre, Syst. Moulin.

APPAREILS DE MESURES



SYSTÈME MEYLAN-D'ARSONVAL

INDICATEURS et ENREGISTREURS

pour Courants continu et alternatif, Thermiques, Électromagnétiques, Électrodynamiques et d'induction.
Appareils à aimant (à cadre mobile) pour courant continu.
Appareils indicateurs à cadran lumineux.
Transformateurs de mesure.
Phasemètres. Fréquencemètres.
Ohmètres. Relais.
Voltmètres. Ampèremètres et Wattmètres électrodynamiques.
Appareil pour la mesure des résistances de joints de rails.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ
PARISIENNE

our l'Industrie des Chemins de fer
et Tramways électriques

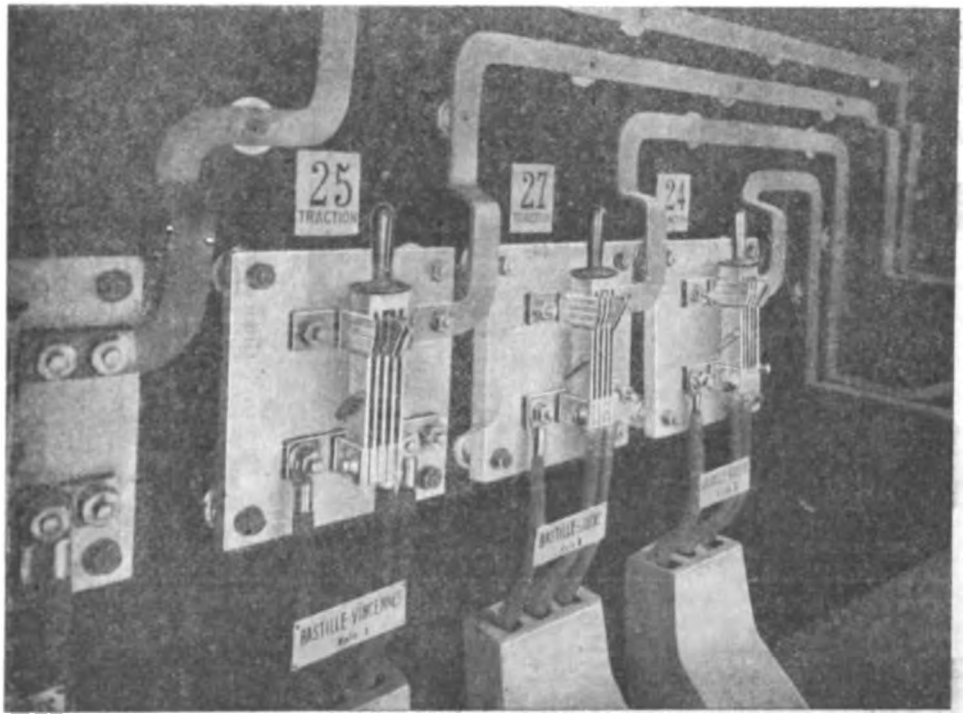
CAPITAL : 50 MILLIONS DE FRANCS

75, *Boulevard Haussmann*, *PARIS* (8e) — *Téléph. : Central 34-10*

ÉTUDES ET ENTREPRISES GÉNÉRALES

CHEMINS DE FER -- MÉTRO -- TRAMWAYS ÉLECTRIQUES

Stations centrales - Sous-stations - Postes de transformation



Installation de canalisations et de sectionneurs à grande intensité exécutée pour la Compagnie du Chemin de fer Métropolitain de Paris

ÉTUDES ET DEVIS GRATUITS SUR DEMANDE

Digitized by Google

RATEAU

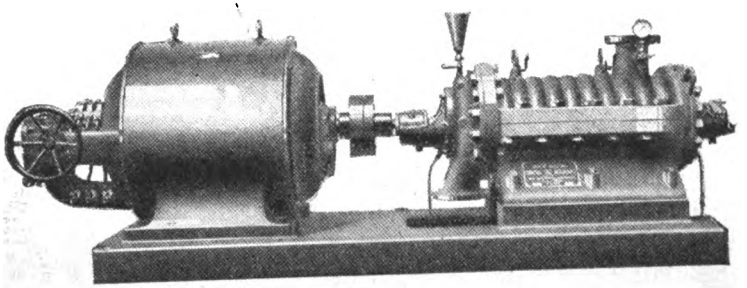
POMPES

ET

VENTILATEURS

CENTRIFUGES

MACHINES
TOUJOURS DISPONIBLES
EN MAGASIN



Groupe Moteur-Pompe de compression hydraulique fourni aux Établissements I.-J. Carnaud et Forges de Basse-Indre.

TURBINES

SOUFFLANTES

COMPRESSEURS

ACCUMULATEURS

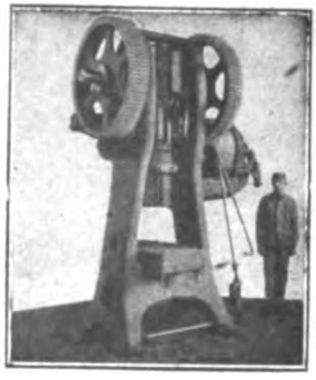
DE VAPEUR

GRAND STOCK DE ROBINETTERIE GÉNÉRALE DISPONIBLE

SOCIÉTÉ RATEAU

PARIS (VIIIe) — 40, Rue du Colisée, 40 — PARIS (VIIIe)

Digitized by Google



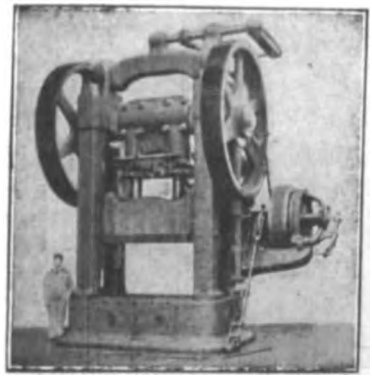
Presses FERRACUTE

à Découper, Poinçonner, Former,
à Encocher les Stators et les Rotors,
à Emboutir, Forger, Ebarber, etc.

SOCIÉTÉ ANONYME DES ÉTABLISSEMENTS

FENWICK Frères et Cº

8, Rue de Rocroy
PARIS (Xº)



112, Boulevard des Belges
LYON

4, Rue de la Baseée
LILLE

LIÉGE — NEW-YORK — TURIN

Digitized by Google

LE QUARTZ FONDU

SOCIÉTÉ ANONYME

AU CAPITAL DE 1500000 FRANCS

USINES et BUREAUX :

L'ARGENTIÈRE-LA-BESSÉE (Hautes-Alpes)

CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE

Fours à moufles pour hautes températures

APPAREILS POUR USAGES DOMESTIQUES ET INDUSTRIELS

FRANCE : Société " LE QUARTZ FONDU ", L'ARGENTIÈRE-LA-BESSÉE.

ESPAGNE : *Représentant :* FAURE, Cervantès 7, BARCELONE.

ITALIE : *Représentant :* LOVERA, 9, Via Schina, TURIN.

SUISSE : *Représentants :* ê STOESSEL & DAGASSAN, 14, Quai des Eaux-Vives, GENEVE.

Demander notre Catalogue R.G.E.

Digitized by Google

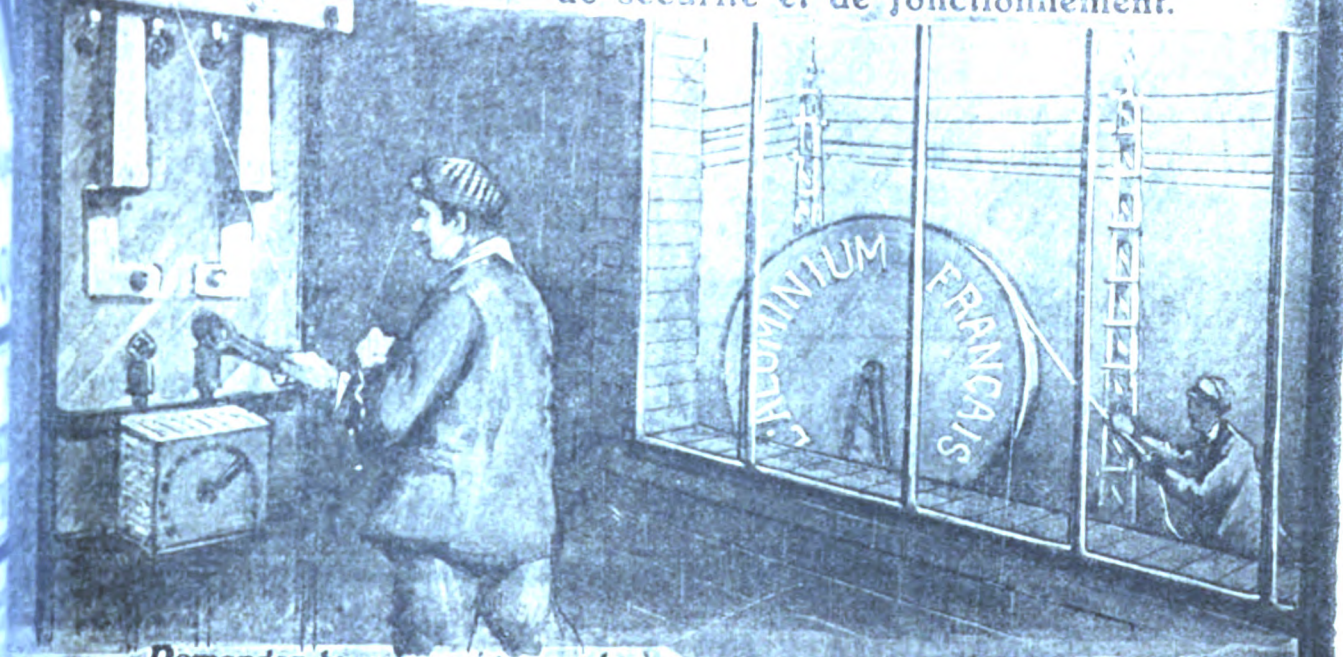
EMPLOYEZ L'ALUMINIUM

pour vos installations de transport
de force, de lumière, de téléphone, etc.

Exigez de vos fournisseurs

des barres de tableau, petit appareillage,
douilles de lampes, tubes, etc. en aluminium

Vous réaliserez une économie importante
avec les mêmes garanties
de sécurité et de fonctionnement.



Demandez tous renseignements à :

L'ALUMINIUM FRANÇAIS

Société Anonyme au capital de 15.000.000 de francs

Service N — 12, Rue Roquépine, PARIS (8e) — Téléph : Elysées 30-20 ou 30-2

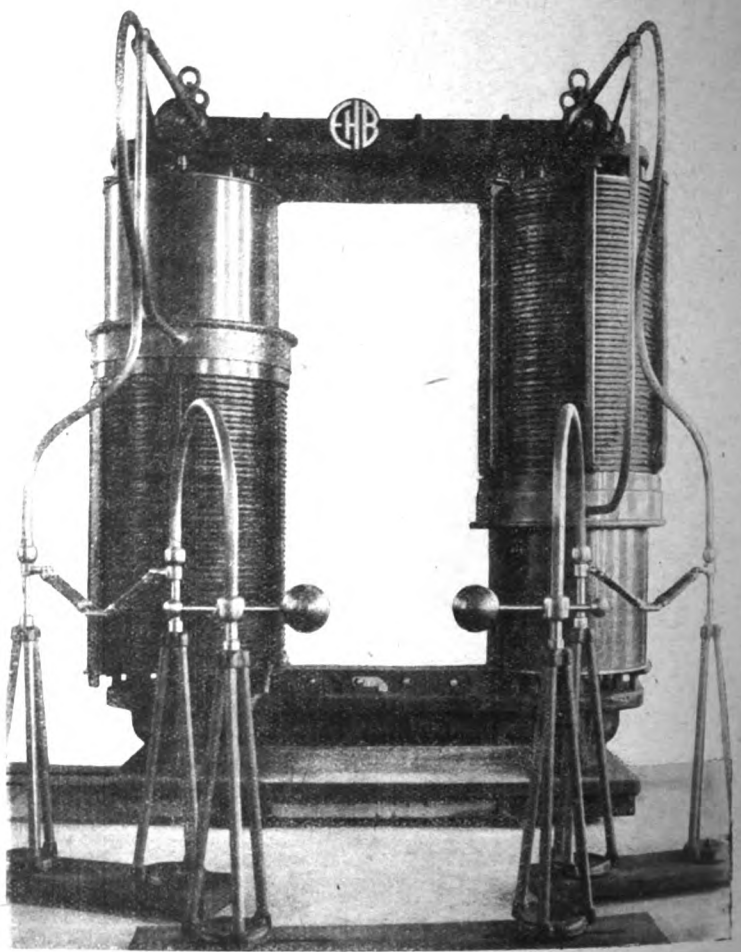
Digitized by Google

ÉMILE HAEFELY & Cie, S.A.

BALE (Suisse)

ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE : "MICARTA-BALE"

Fabrique d'Isolants pour l'Électricité et d'Enroulements haute tension.



TRANSFORMATEURS A AIR de Construction brevetée,
pour essais à hautes tensions.

PLUSIEURS INSTALLATIONS EN CONSTRUCTION POUR

450000 VOLTS, 500000 VOLTS ET 750000 VOLTS

avec un pôle à la terre.

Digitized by Google

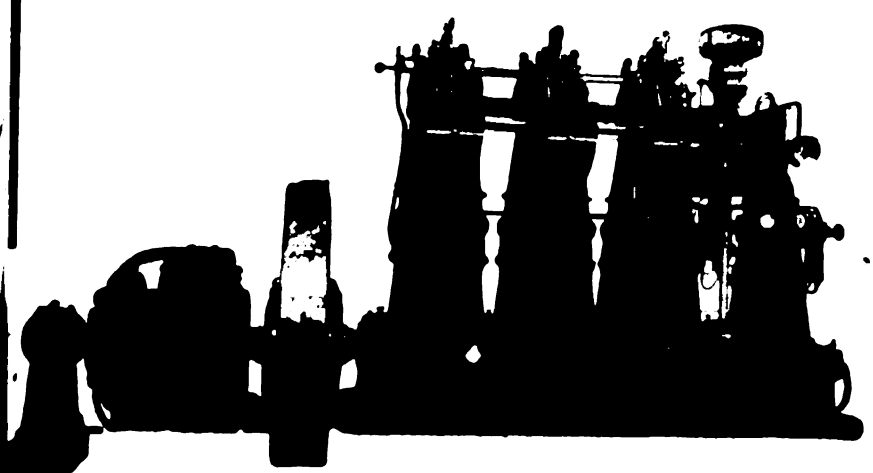
Sté des MOTEURS
CHALÉASSIÈRE
Société anonyme au capital de 4 000 000 Fr
: SAINT-ÉTIENNE ::

Moteurs à combustion

utilisant tous
les
combustibles
liquides :

Pétroles
Naphtes
Mazouts
Schistes
Huiles
:: de ::
Houille

UNIS
FRANCE



Groupe électrogène de 50 kw.

moteurs
: fixes :

GROUPES de SECOURS pour STATIONS HYDRO-ÉLECTRIQUES
MOTEURS MARINS :-: GROUPES ÉLECTROGÈNES DE BORD

Digitized by Google

LES HUILES DUPONT-BUÈCHE

Spéciales pour :

TRANSFORMATEURS hautes et basses tension

INTERRUPTEURS

DISJONCTEURS

CABLES hautes tensions

répondent entièrement aux conditions du Cahier des Charges de la Chambre syndicale des Constructeurs de gros Matériel électrique

H. MERCIER & Cie

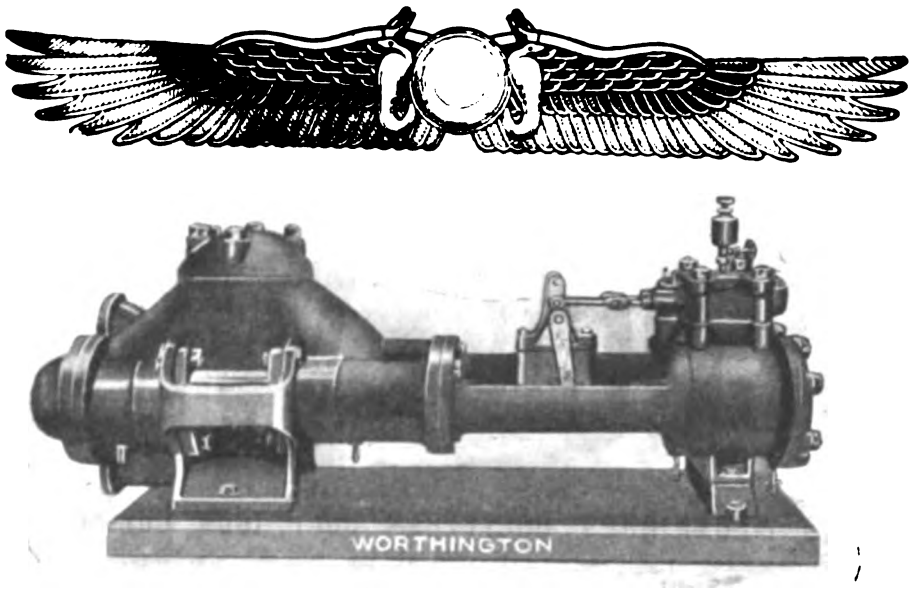
14, rue de Liége, 14

PARIS (9e)

Téléphone : LOUVRE 31-49

Digitized by Google

WORTHINGTON



Pompe à vapeur " **WORTHINGTON** " *(Type horizontal Duplex)* à plongeurs et à presse-étoupes extérieurs au centre.

DEMANDER CATALOGUE N° 152

NOS SPÉCIALITÉS :

Pompes à vapeur, à moteur, centrifuges à basse, moyenne et haute pressions;
Compresseurs d'air Outillage pneumatique, Coupe-Rivets " Le Diable bleu ";
Condenseurs de tous types, Pompes à air, Pompes à vide sec et humide;
Tours réfrigérantes, Réchauffeurs d'eau d'alimentation pour locomotives;
Broyeurs. Concasseurs. Machines à fabriquer le ciment;
Moteurs Diesel et semi-Diesel, Machines soufflantes et Groupes électrogènes actionnés par Moteurs à gaz de hauts fourneaux;
Turbines à vapeur, Moteur à pétrole lampant " Ingeco ";
Redresseur de fils et barres.

Demandez Études, Devis, aux Services techniques de la

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES POMPES ET MACHINES

WORTHINGTON

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 5 000 000 FRANCS

Siège social et Bureaux : 1, rue des Italiens, PARIS (9e) — *Téléph. :* **Central 65-16, 46-78 -- Louvre 52-86, 52-87**

USINES : Le Bourget (Seine).
SUCCURSALES : Bruxelles, Lyon, Lille, Nancy.
AGENCES : Le Havre, Rouen, Nantes, Bordeaux, Marseille, Alger, Tunis.

Digitized by Google

Société française des Constructions Babcock et Wilcox

Société anonyme au Capital de 12000000 francs.

Siège social : 48, rue La Boétie, PARIS (8e)

Ateliers : LA COURNEUVE (Seine)

CHAUDIÈRES

BABCOCK & WILCOX

GRILLES MÉCANIQUES SOUFFLÉES pour tous Combustibles

SURCHAUFFEURS — ÉCONOMISEURS — TUYAUTERIES

MANUTENTION MÉCANIQUE — ASPIRATION PNEUMATIQUE DES MACHEFERS

AU 31 DÉCEMBRE 1920

25000000 mètres carrés de surface de chauf.

INSTALLÉS DANS LE MONDE ENTIER TANT A TERRE QU'A BORD

CONSTRUCTION FRANÇAISE

LIVRAISONS RAPIDES

* * * * * * * *

Devis et Propositions

sur demande adressée au SIÈGE SOCIAL : 48, Rue La Boétie, PARIS (VIIIe)

Digitized by Google

SOCIÉTÉ FRANÇAISE

RADIO-ÉLECTRIQUE

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 7 000·000 DE FRS.

SIÈGE SOCIAL

79, boulevard Haussmann, 79

PARIS (VIIIe)

COMPAGNIES ASSOCIÉES

Cie GÉNle de TÉLÉGRAPHIE sans FIL
79, boulevard Haussmann, Paris
Ste Ame AU CAPITAL DE 50·000·000 FRANCS

Cie d'EXPLOITATION RADIO-ÉLECTRIQUE
79, boulevard Haussmann, Paris
Ste Ame AU CAPITAL DE 2·500·000 FRANCS

MATÉRIEL RADIO-ÉLECTRIQUE de toutes puissances jusqu'à 2 000 KILOWATTS-ANTENNE

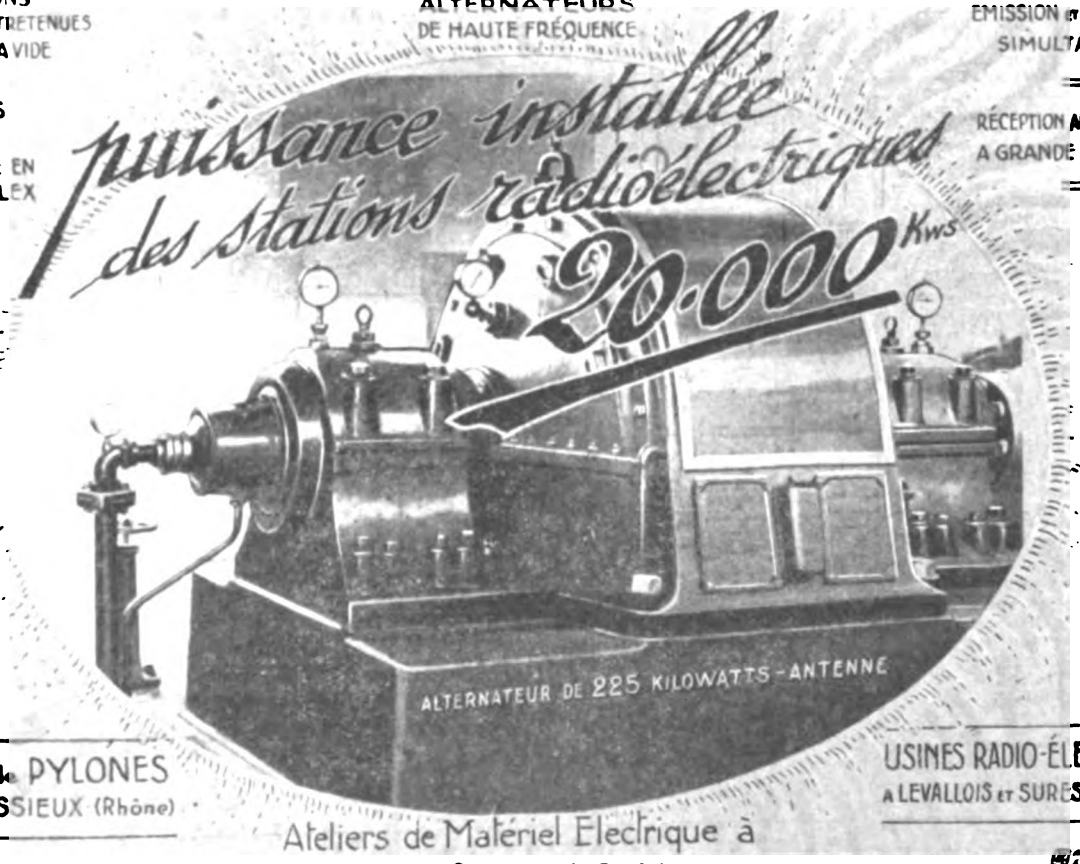
EMISSIONS MUSICALES
—
EMISSIONS EN ONDES ENTRETENUES PAR TUBES A VIDE
—
ARCS
—
SERVICE EN MULTIPLEX

RADIOGONIOMÉTRIE

ALTERNATEURS HAUTE FRÉQUENCE de toutes puissances
—
COUPLAGE DES ALTERNATEURS DE HAUTE FRÉQUENCE

RADIOTÉLÉPHONIE

STATIONS FIXES ET TRANSPORTABLES
=
EMISSION ET RECEPTION SIMULTANÉES
=
RÉCEPTION AUTOMATIQUE A GRANDE VITESSE
=

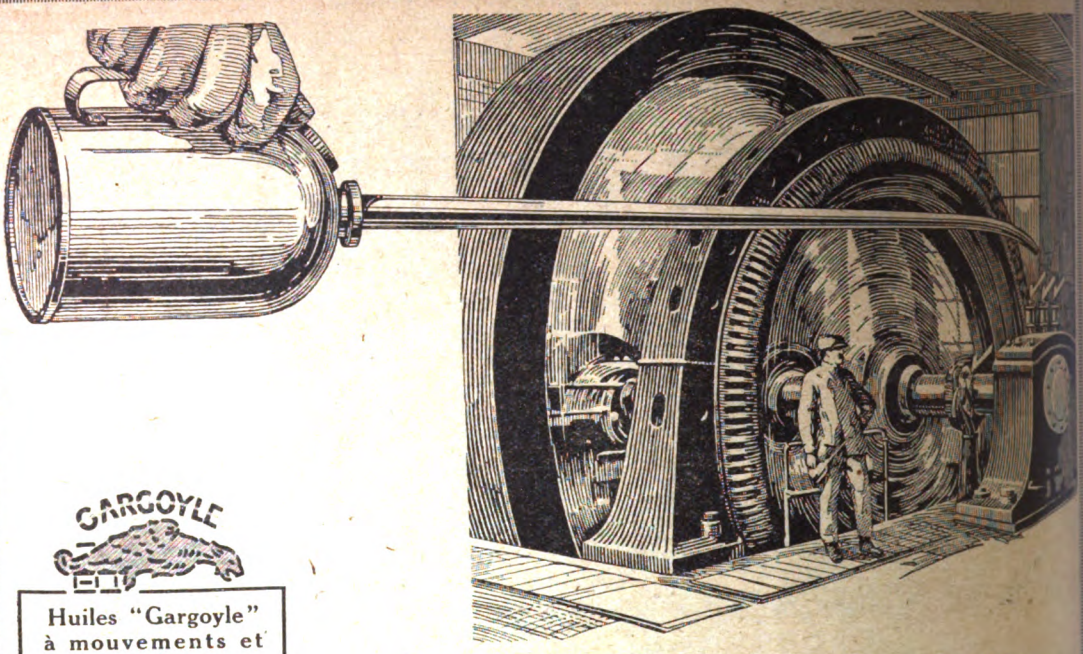


SINES de PYLONES
SYON-VENISSIEUX (Rhône)

USINES RADIO-ÉLECTRIQUES
A LEVALLOIS ET SURESNES (Seine)

Ateliers de Matériel Electrique à
Belfort (S.A.C.M.)

Digitized by Google



GARGOYLE

Huiles "Gargoyle" à mouvements et transmissions

Notre Service Technique préconise pour le graissage rationnel des divers types de paliers, les huiles suivantes :

Huiles Gargoyle D.T.E.

destinées au graissage par circulation ou par barbotage des turbines et machines à vapeur, moteurs à gaz et Diesel.

Se séparent facilement de l'eau. Conviennent également au graissage des cylindres des compresseurs d'air, moteurs à gaz et Diesel.

Gargoyle D.T.E. Extra Heavy.
Gargoyle D.T.E. Heavy.
Gargoyle D.T.E. Heavy Medium.
Gargoyle D.T.E. Light.

Huiles Gargoyle Etna

pour graissage des paliers en général

Gargoyle Etna Extra Heavy.
Gargoyle Etna Heavy.
Gargoyle Etna Heavy Médium.
Gargoyle Etna Medium

Huile Gargoyle Vacuoline

fluide, destinée au graissage des mouvements légers à grande vitesse

Gargoyle Vacuoline B.

Huiles Gargoyle Velocite

très fluides pour graissage des broches de filatures.

Gargoyle Velocite D
Gargoyle Velocite E.

Huiles Gargoyle Vaxel

épaisses, destinées au graissage des machines lourdes à faible vitesse et de tous mouvements présentant un jeu notable.

Gargoyle Vaxel BB.
Gargoyle Vaxel CC.
Gargoyle Vaxel DD.

Le Graissage des Paliers

Les bénéfices ou les pertes qui peuvent en résulter pour l'industriel

" Il est plus économique de consommer de l'huile que d'user les machines. "

Bien que cette maxime soit répandue depuis nombre d'années dans les milieux industriels, beaucoup de chefs d'industries viennent seulement d'en saisir toute l'importance, spécialement en ce qui concerne le graissage des paliers.

Toute machine possède des paliers car tout travail mécanique exige des pièces qui tournent. Mais pour qu'elles tournent avec le moins d'effort possible, il est indispensable de graisser ces paliers avec des huiles appropriées.

Encore une fois le vieux proverbe : " C'est le meilleur produit qui est le plus économique ", trouve ici son application.

Remplacez vos huiles ordinaires à mouvements par les huiles Gargoyle, vous obtiendrez immédiatement de meilleurs résultats. La puissance absorbée auparavant en pure perte deviendra aussitôt disponible.

Si l'économie réalisée peut, quelquefois, être de peu d'importance, par contre, elle atteindra dans certains cas 15 à 20 % de la puissance fournie.

L'emploi des huiles Gargoyle réduira au minimum les risques d'arrêts. Avez-vous jamais évalué ce que vous coûterait une seule heure d'arrêt de vos machines ? Souvent plus cher que votre consommation d'huile de toute une année.

L'huile qui coûte le moins cher aux 100 kilos est aussi celle qui dure le moins en service. Ce sont les résultats qui comptent, non les économies illusoires du bas prix.

Les huiles Gargoyle sont produites en différentes qualités pour répondre aux 9 systèmes de graissage décrits dans notre brochure : " Les Paliers et leur Graissage ". L'envoi de cette publication vous sera fait gratuitement sur demande.

GARGOYLE

Huiles & Graisses

Une qualité pour chaque type de machine

AGENCES et SUCCURSALES : Alger, Bordeaux, Lille, Lyon, Marseille, Nancy, Nantes, Rouen, Strasbourg, Tunis, Bale, Bruxelles, Luxembourg, Rotterdam.

Vacuum Oil Company

— *Société Anonyme Française* —
Siège Social : 34, Rue du Louvre **Paris**

Digitized by Google

LE MICALAS

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 6.000.000 FRANCS

USINES : **14, rue Lally-Tollendal, PARIS — 12, avenue Michelet, SAINT-OUEN**
SIÈGE SOCIAL : **6, rue Volney. PARIS (2e).** - Téléphone : CENTRAL 34-14

FABRICATION FRANÇAISE

MICANITES DE TOUTES QUALITÉS

Livrables de suite en toutes dimensions

Micanite dure pour découpage.
Micanite spéciale pour moulage et pièces de forme.
Micanite souple et extra-souple.
Micanite spéciale pour collecteurs
Micanite pour appareils de chauffage
Mica-folium Mica-papiers. Mica-toiles.

Micanites moulées. Tubes de toutes formes.

Cônes en Micanite moulée.

PIÈCES MOULÉES EN MICANITE

Cônes de collecteurs.
Bobines pour enroulement.
Tubes pour dynamos et alternateurs.
Caniveaux de toutes formes et de toutes dimensions.
Rondelles découpées.

PAPIERS ISOLANTS

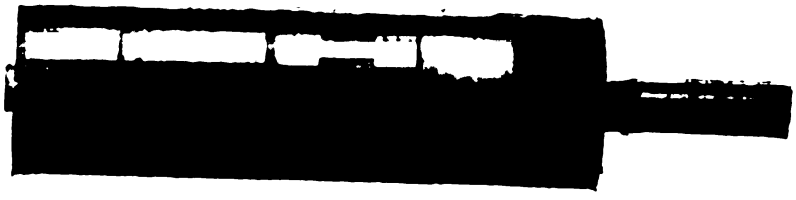
Papiers gomme laqués de toutes épaisseurs.

GOMMES LAQUES

Gommes laques raffinées garanties pures.
Gomme laque blanche surfine.

MICALAS

olant moulé à base de mica, se travaille comme le bois.
aques.
ièces moulées.
ombinateurs.



Combinateur en Micalas moulé.

Digitized by Google

ACCUMULATEURS DININ
S. A. E.

BATTERIES STATIONNAIRES
BATTERIES POUR DÉMARRAGE ET ÉCLAIRAGE
DES AUTOMOBILES
ET TOUTES APPLICATIONS

SOCIÉTÉ DES ACCUMULATEURS ÉLECTRIQUES
(ANCIENS ÉTABLISSEMENTS **ALFRED DININ**)

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 6000000 FRANCS

SIÈGE SOCIAL, USINES ET BUREAUX :
18, Route de Cherbourg. — NANTERRE (Seine)
TÉLÉPHONE : WAGRAM 95-53 & NANTERRE 31
ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE : ACCUDININ-NANTERRE

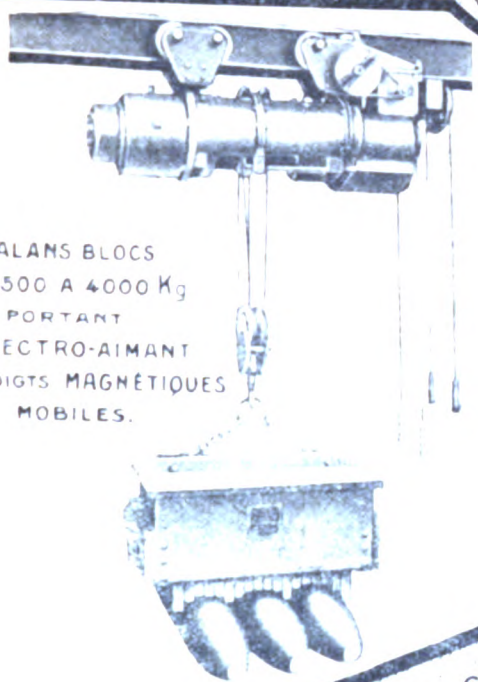
MAISON DE VENTE A PARIS :
49, Rue Saint-Ferdinand (XVIIe)
TÉLÉPHONE : WAGRAM 29-14

Digitized by Google

Laurent COUFFINHAL

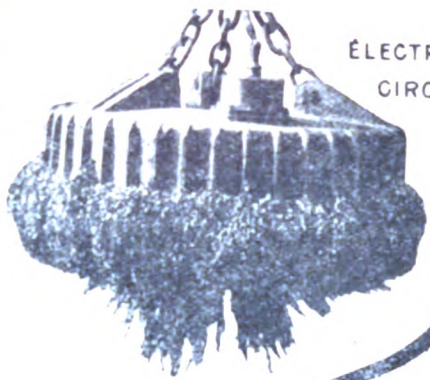
S'ETIENNE (LOIRE)

FOURNISSEUR DE LA MARINE · UNIS-FRANCE · DE LA GUERRE DES CHEMINS DE FER & d



PALANS BLOCS
DE 500 A 4000 Kg
PORTANT
ÉLECTRO-AIMANT
A DOIGTS MAGNÉTIQUES
MOBILES.

AGENCE DE PARIS : VIGUIER



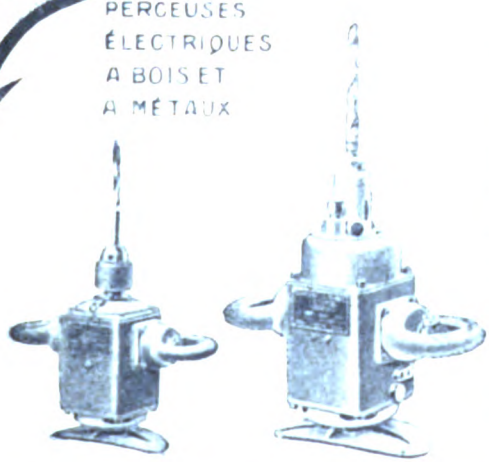
ÉLECTRO-AIMANT
CIRCULAIRE

VOUS RÉDUISEZ VOS FRAIS GÉNÉRAUX AVEC CECI

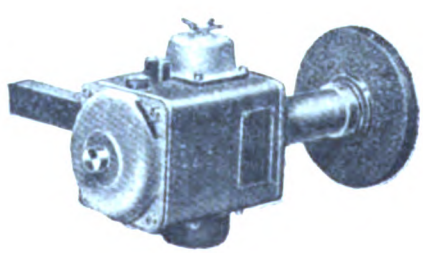
VOUS AUGMENTEZ VOTRE PRODUCTION AVEC CELA

MEULES ÉLECTRIQUES
A ÉBARBER ET A RECTIFIER

PERCEUSES
ÉLECTRIQUES
A BOIS ET
A MÉTAUX



AGENCE DE MARSEILLE : SERIEYE



DEMANDEZ Catalogues: D. *APPAREILS DE MANUTENTION.*
C. *OUTILLAGE ÉLECTRIQUE PORTATIF.*

Digitized by Google

TRÉFILERIES & LAMINOIRS DU

Anciens Établ^ts Lazare WEILLER, Société coopérative de RUGLES et LA CANALISA

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 30 000 000 FRANCS

SIÈGE SOCIAL : **29, Rue de Londres. — PARIS (9e)**

USINES : LE HAVRE. — SAINT-MAURICE (Seine). — RUGLES (Eure). — BORDEAUX. — GRENOBLE. — CHARLEVAL (Eure). — LA PRAZ (Savoie).

Cuivre - Laiton - Bronze - Aluminium
Nickel - Acier - Maillechort

TOUS MÉTAUX — TOUS ALLIAGES

LAMINÉS & ÉTIRÉS SOUS TOUTES FORMES

MATÉRIEL DE CANALISATIONS ÉLECTRIQUES

Fils et Cables à haute et basse tensions nus et isolés pour toutes applications

Construction de Réseaux

Adr. télég. : SILICIEUX-PARIS

Téléph. Gutenberg 44-41, » 66-82, Central 83-19

TRÉFILERIES & LAMINOIRS DU HAVRE

Société anonyme au capital de 30 000 000 francs.

SIÈGE SOCIAL : 29, rue de Londres, PARIS (9e)

"LA CANALISATION ÉLECTR

Anciens Étab^ts G. et H^ri B. de la MATHE. — Usines : St-MAURICE (Sei

CONSTRUCTION DE TOUS

CABLES & FILS ÉLECTRIQUES

ET DE

Matériel de Canalisations électriques

CABLES ARMÉS ET ISOLÉS

pour toutes Tensions

CONSTRUCTION COM

DE RÉSEAUX ÉLECTR

pour Téléphonie, Télégra
Éclairage électrique, Tra

CABLES SP

pour Construction
et Appareils

CABLES SO

CABLES pour puits

UNIS FRANCE

Adresser la correspondance à MM. les Administrateurs délégués à Saint-Mau

Téléph. : Roquette 40-26, 40-32.

Digitized by Google

Société des Électrodes de Savoie

Usines à NOTRE-DAME-DE-BRIANÇON et SAINT-AVRE-LA-CHAMBRE (Savoie)

ELECTRODES HAUTE CONDUCTIBILITE — CHARBONS GRAPHITÉS POUR ELECTROLYSE

Société des Établissements

HOPKINSON

INGENIEURS-CONSTRUCTEURS

94, Rue Saint-Lazare, PARIS (IXe)

VALVES et APPAREILS pour CHAUDIÈRES

VALVE DE VIDANGE "HOPKINSON"

N'EST PAS UN ESSAI, MAIS UN SUCCÈS BIEN ÉTABLI
PLUS DE : **100000** EN SERVICE

AVANTAGES SUR TOUS LES AUTRES APPAREILS

Facile à manœuvrer sous toutes pressions
Toutes dilatations et contractions entièrement prévues sous toutes températures
Passage direct et parfaitement libre
Sièges et disques démontables et renouvelables,
en métal "PLATNAM" Hopkinson, spécial pour les mauvaises eaux
Munie du pignon "OPLOK"
supprimant tout effort sur les dents du pignon et de la crémaillère

Catalogues illustrés — Renseignements et Références sur demande.

Digitized by Google

Sur ce wagon

vous économisez 1.200 francs

C'est la sanction de la pratique. La cheminée en briques donne toujours un tirage insuffisant. La combustion est incomplète, et les gaz qui s'échappent à une température élevée représentent aussi une perte d'énergie considérable. Vous pouvez éviter ce gaspillage. Vous vous devez de le faire.

L'Air chaud vaut du Charbon

Par récupération d'air chaud, le THERMIX assure une économie de combustible de 10 à 20 0/0, soit de 2 à 4 tonnes par wagon de charbon. Il assure une combustion plus complète. Son encombrement est réduit et il s'adapte facilement à toute chaudière, même en marche. Son amortissement s'effectue en moins d'un an, grâce aux économies réalisées. Brochure spéciale et liste de références vous sont adressées par retour du courrier. Les demander.

Etablts EMILE PRAT-DANIEL

Société Anonyme au Capital de 625.000 francs
pour l'Exploitation des Brevets Emile PRAT
64, rue de Miromesnil, PARIS
Téléph : WAGRAM 89-56 & 67-64 Télégrammes : PRATEMIL-PARIS

Digitized by Google

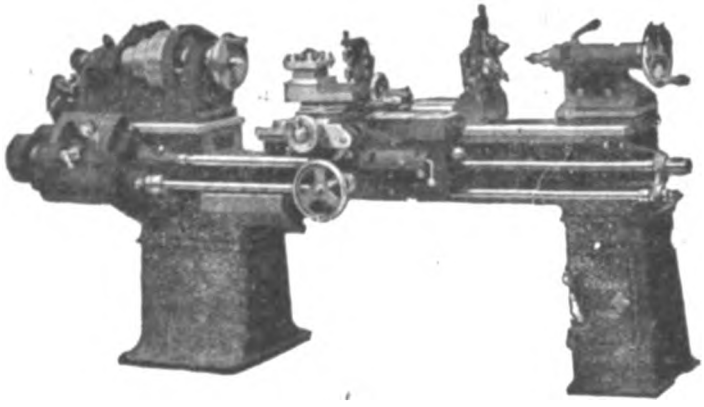
Maison COLMANT
fondée en 1863.

ATELIERS H. ERNAULT

169, Rue d'Alésia, PARIS (XIV°). 46, Rue Ledru-Rollin, IVRY-sur-SEINE

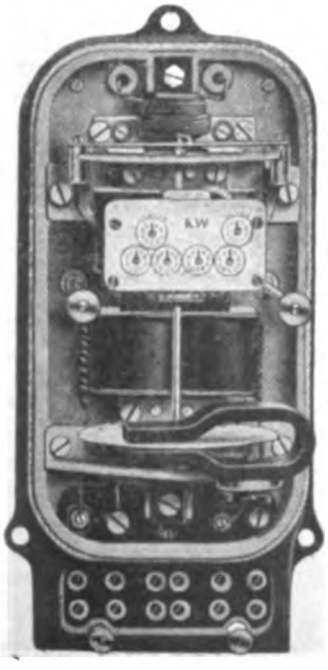
GRAND PRIX { Exposition Universelle PARIS 1900
Exposition Internationale GAND 1913

TOURS
à charioter
et fileter.
SÉRIE A CONE



TOURS
à charioter
et fileter.
SÉRIE MONOPOULIE

MACHINE A ALÉSER DOUBLE — FRAISEUSES — MACHINE A AFFUTER LES FRAISES



APPAREILS ÉLECTRIQUES
ET
COMPTEURS GARNIER

SOCIETE ANONYME AU CAPITAL DE 1200000 FRANCS

LYON — 23, Rue Cavenne, 25 — LYON

Teléph. VAUDREY 5 46 Adresse telegr. : DYNAMO-LYON

COMPTEURS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

SYSTÈME **AMT**, Breveté S.G.D.G.

POUR COURANT CONTINU ET ALTERNATIF

Adopté par le Ministère des Travaux publics arrêté du 13 août 1910, *par la ville de Paris et les principaux secteurs des grandes villes de France et de l'étranger.*

LIMITEURS DE COURANT

pour forfait lumière et moteurs

INSTRUMENTS DE MESURE

AGENCES : PARIS - BORDEAUX - NANTES - TOULOUSE
NANCY - METZ - TUNIS - BRUXELLES - MILAN

Digitized by Google

SOCIÉTÉ CENTRALE D'ENT...

ARMAND D. RIVIÈRE ET Cie

SOCIÉTÉ EN COMMANDITE PAR ACTIONS AU CAPITAL DE 2 000 000 FRANCS

11 et 13, rue de Belzunce, PARIS (X^e)

Entreprises Générales d'Électricité

TRANSPORT DE FORCE A HAUTE TENSION

STATIONS CENTRALES

RÉSEAUX COMPLETS DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE

TRACTION ÉLECTRIQUE

CATENAIRE SYSTÈME B^TÉ S.G.D.G.

Téléphone : Nord 48.48, Nord 53.61
Télégramme : Carpenrive, Paris

ALIMENTATION DES GÉNÉRATEURS

en eau distillée dégazée

PAR LES PROCÉDÉS

PRACHE & BOUILLON

POSTE DISTILLATEUR D'EAU

à

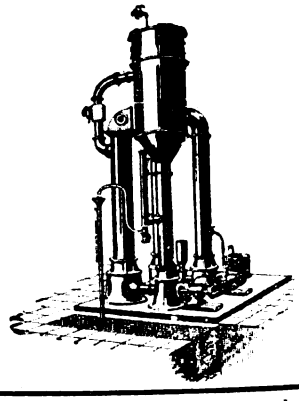
détartrage automatique

fonctionnant

sans dépense supplémentaire

de

combustible.



Suppression totale

des incrustations

et

des corrosions

Suppression des purges

aux

générateurs.

Demander renseignements à la SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'ÉVAPORATION

Procédés **PRACHE & BOUILLON**

25, rue de la Pépinière PARIS (8e) 106, boulevard Haussmann

Téléphone : LOUVRE 17-80

Télégrammes : PRABOIL PARIS

Digitized by Google

PERFECT
MICANITE
INSULATOR
REGISTERED

THE MICANITE & INSULATORS Co LTD
EMPIRE WORKS.
WALTHAMSTOW. LONDON. E. 17.

MICA Mica brut importé en caisses d'origine. Mica clivé. Rondelles mica, lames mica découpées et calibrées. Mica ambré pour moteurs de traction. Mica clair pour condensateurs de magnétos, pour poêles. Poudre de mica, etc.

MICANITE Micanite à mouler. Micanite pour collecteurs. Micanite souple. Papier micanite. Toile micanite. Soie micanite. Ruban micanite. Micatolium. Tubes et Cônes micanite de toutes formes et toutes dimensions.

PAXOLIN Isolant idéal pour haute tension et immersion dans l'huile. Cylindres de transformateurs, tubes, bobines, planches, etc.

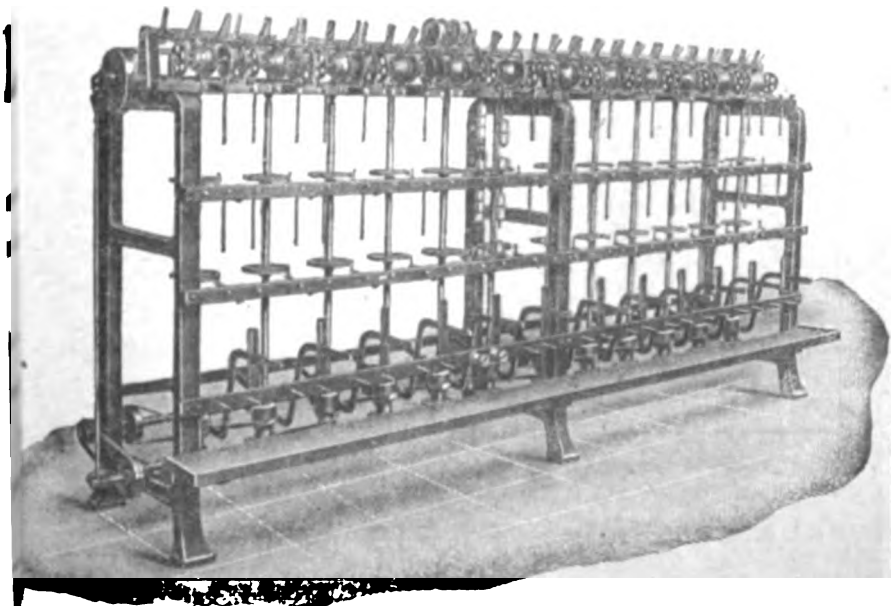
ISOLANTS huilés de première qualité (jaunes ou noirs) marque "EMPIRE". Toiles, Papiers, Soies et Rubans huilés (biais ou droit fil).

LEATHEROID, PRESSPAHN, FIBRE VULCANISÉE EN PLANCHES, PAPIER RED ROPE, GOMME LAQUE, VERNIS, RUBANS CHATERTONNÉS & CAOUTCHOUTÉS

AGENTS POUR LA FRANCE
DÉMOLY et M. MARTINOT, 44, r. St-Lazare, Paris-9e

AGENT POUR LA BELGIQUE
VICTOR DUQUESNE, 44, boulevard Anspach Bruxelles

ÉTABLISSEMENTS E. BRONDEL, LYON-VILLEURBANNE
MATÉRIEL DE CABLERIE



MÉTIER A GUIPER -:- TYPE G. 4.

TRÉFILERIE
LAMINAGE
ÉTIRAGE
DRESSAGE

Section CABLERIE

Machines à toronner } de toutes
Machines à câbler } puissances
Métiers à tresser à grande vitesse, Système Jean BRONDEL, Brté S.G.D.G.
Métiers à tresser ordinaires.
Métiers à guiper et à rubaner.
Métiers à étamer les fils.
Machines à découper les rubans de papier et de toile.
Machines à bobiner.
Machines à torsader les câbles souples.

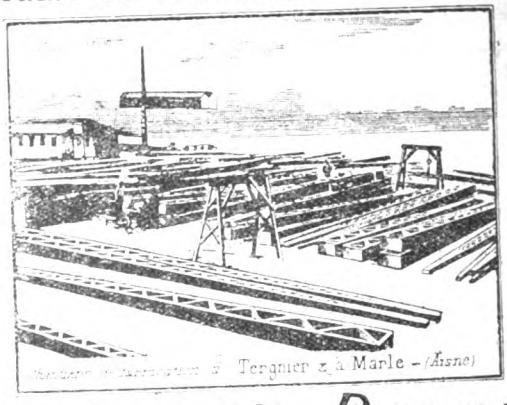
Digitized by Google

PYLONES EN CIMENT ARMÉ

TYPE "ZIG-ZAG" BREVETÉ S.G.D.G.

Pour lignes de Transport de Force
& pour Réseaux de Chemins de fer à traction électrique

ENVOI
sur demande
de
NOTICES
CALCULS
&
RÉFÉRENCES



Tergnier & à Marle - (Aisne)

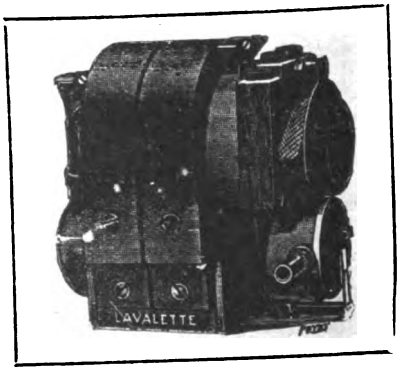
NOMBREUSES LIGNES
sur Pylones
"ZIG-ZAG"
en Service
en FRANCE
& à L'ÉTRANGER

Etablissements Desaulty

52, Rue Antoine Lécuyer à ST QUENTIN (Aisne)

Magnéto Lavalette

TÉLÉGRAMMES
ALLUMAUTO-PARIS



TÉLÉPHONE
GOBELINS 15-19

175, Avenue de Choisy, PARIS (XIIIe)

UNIS FRANCE

Digitized by Google

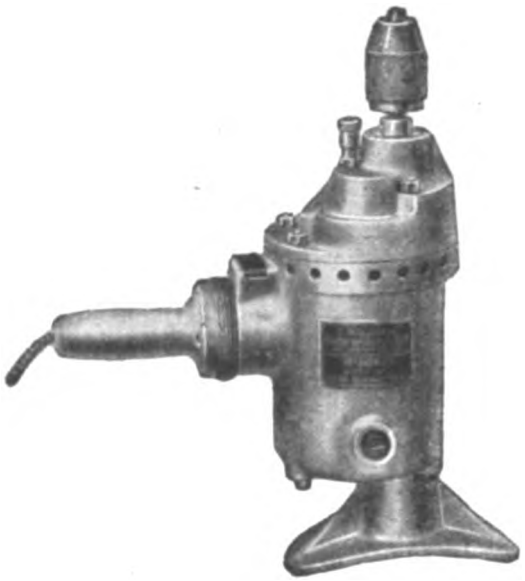
MARCEL IZOARD

CONCESSIONNAIRE EXCLUSIF
DES PERCEUSES ÉLECTRIQUES

Construites par les Établ
E. RAGONOT

USINE
13 à 45, Route de Montrouge
MALAKOFF (Seine
Téleph. MALAKOFF n° 69

BUREAUX et MAGASINS
30, Rue Beaurepaire
PARIS (X°)
Téléphone : NORD 64-23

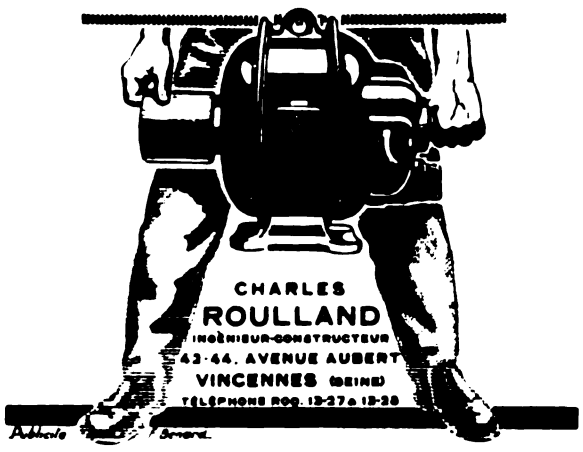


TYPE 16 mm
Courant continu 110-200 volts
TYPE UNIVERSEL 12 mm
pour tous courants 110-200 volts
à vitesse
automatiquement proportionnelle
à l'effort fourni par le foret
EST ROBUSTE
NE FAIT PAS D'ÉTINCELLES
NE CHAUFFE PAS
EST A L'ABRI DES COURTS-CIRCUITS
EST SILENCIEUSE
POSSÈDE LE RENDEMENT MAXIMUM
NE GRIPPE PAS

PLUS DE 250 MACHINES DISPONIBLES

MOTEURS ELECTRIQUES
TRIPHASÉ - DIPHASÉ - MONOPHASÉ
de 1/2 à 30 chevaux

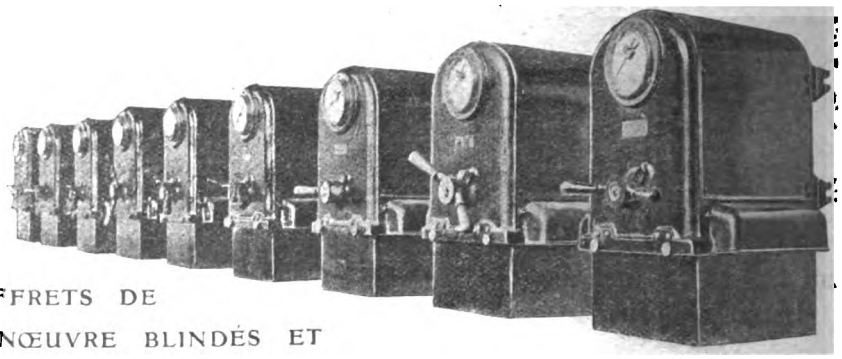
MOTEURS ELECTRIQUES
TRIPHASÉ - DIPHASÉ - MONOPHASÉ
de 1/2 à 30 chevaux



Digitized by Google

BRANDT ET FOUILLERET

23, RUE CAVENDISH, PARIS-XIXe



COFFRETS DE MANŒUVRE BLINDÉS ET

TOUT L'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

SIÈGE SOCIAL
26, Rue Laffitte,
PARIS (IXe)

UNIS FRANCE

Téléphone
Gutenberg 16.28
16.27

SOCIÉTÉ ANONYME

POUR LE

TRAVAIL ÉLECTRIQUE DES MÉTAUX

CAPITAL : 1000000 FRANCS

ACCUMULATEURS
TEM & SIRIUS

POUR TOUTES APPLICATIONS

DÉTARTREURS ÉLECTRIQUES

USINES :

SAINT-OUEN (Seine) : 4, QUAI DE SEINE.
PÉTROGRAD : DEREVNIA VOLYNKINO.

ENTREPRISE GÉNÉRALE
DE
BATIMENTS D'USINES
FONDATION - TRAVAUX PUBLICS

Toutes applications du Béton armé

Barrages - Conduits des grandes sections
Canaux d'amenée - Silos à charbon - Centrales - Sous-stations - Pylones - Soutènements - Protection de talus - Canalisations - Caniveaux de protection des câbles
Massifs de machines et turbines - Hangars incombustibles - Installations extérieures de haute tension

L. LEBREC, Ingén. E.P.C. Constructeur

66, Avenue de La Bourdonnais, PARIS (7e)

— *Téléph. : Saxe 55-89* —

Digitized by Google

Tout ce qui concerne

L'ÉQUIPEMENT DES LIGNES AÉRIENNES"

Poteaux

Ferrures Galvanisées

Isolateurs

ACCESSOIRES

Sous toutes les formes

Pour toutes les applications

COMPTOIR GÉNÉRAL DE MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

(Omnium de Représentations Industrielles)

Groupe en Provenance directe de SES USINES

TOUT le Matériel de Lignes

STOCK TRÈS IMPORTANT

HENRI CATU, Directeur

BUREAUX & SALLE D'ÉCHANTILLONS

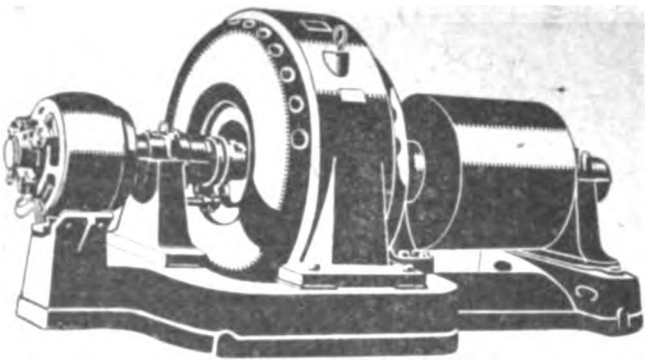
Avenue de la République, PARIS (XIe)

MÉTRO : SAINT-MAUR

DÉPOT & MAGASINS

et 7, Rue Crespin (148, Rue Oberkampf)

Tél. ROQUETTE 19-30. Adr. Télégr. UTAC-PARIS



STOCK

disponible

TURBO-ALTERNATEURS

triphasés, 50 p : s, de 300 à 6000 kw

GROUPES ÉLECTROGÈNES

à vapeur, de 100 à 1500 kw, courants triphasés 25 et 50 p : s ou courants continus 125 v, 250 v et 500 v.

MOTEURS DIESEL

de 100 à 2000 ch et autres **Moteurs à combustion interne** avec **Alternateurs** triphasés, 50 p : s ou **Génératrices** courant continu 125 v, 250 v et 500 v.

COMMUTATRICES

et **Groupes moteurs générateurs** de 125 à 1000 kw

TRANSFORMATEURS

jusqu'à 2500 kv-a pour toutes tensions et périodicités.

DYNAMOS et MOTEURS

pour courants alternatifs et courants continus, de toutes puissances et pour toutes tensions.

Demander Liste R.E. 47

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Alex. LEFEBVRE

9, rue Arsène-Houssaye

(Avenue Friedland)

PARIS VIIIe

Téléphone : ÉLYSÉE 36.56, 36.57

Télégrammes : PEEBLES-PARIS

Digitized by Google

SOCIÉTÉ DE L'ACCUMULA

TUDOR

Société anonyme au capital de 2 450 000 francs.

Siège Social : 26, Rue de la Bienfaisance, — PARIS (8e)

Accumulateurs Electriq

POUR

TOUTES APPLICATIONS

Usines a BEZONS (Seine-et-Oise) et a LILLE (Nord).

Télégrammes : TUDOR-PARIS. Téléphone : WAGRAM 92-90 92-91

SOCIÉTÉ GRAMME

Anonyme au Capital de 3500 000 francs

Télégramme : GRAMME-PARIS

Téléphone { NORD 02-01 NORD 15-39

SIÉGE SOCIAL : 26, Rue d'Hautpoul, PARIS (19e)

USINES 26, RUE D'HAUT 29, RUE D'HAU 200, RUE DE

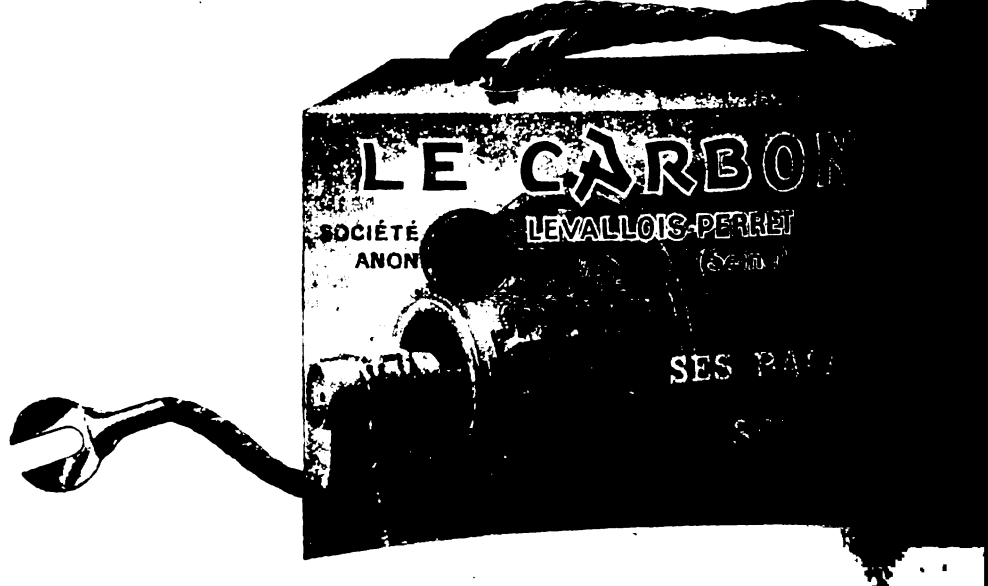
GÉNÉRATRICES et MOTEURS

A COURANTS CONTINU ET ALTERNATIF

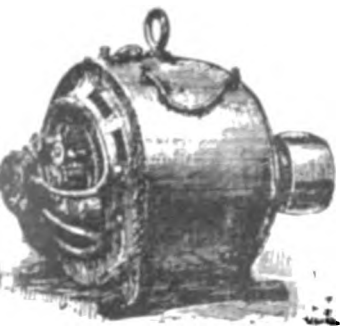
TRANSFORMATEURS -:- APPARE

MANUFACTURE DE LAMPES A INCANDESCE

MONOWATT et DEMI-WATT



Digitized by Google



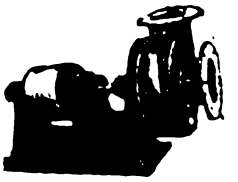
ACHAT - VENTE - LOCATION

MOTEURS — DYNAMOS — MOTOS-POMPES

GROUPES ÉLECTROGÈNES à vapeur, à essence, à gaz.

Machines à vapeur. ½ fixes. Locomobiles et fixes.

plus de 1500 machines neuves et d'occasion en magasin prêtes à livrer.



P. BOUILLET

156, 158, Rue de Vanves, PARIS (XIVe)

Téléph. SAXE 35 65, 24-06

ILS ISOLÉS à la SOIE
pour bobinage
PPAREILS de PRÉCISION

MANUFACTURE PARISIENNE
DE

FILS ISOLÉS au COTON
pour bobinage
de DYNAMOS

FILS ET CABLES

ABLES sous TRESSE
pour
UTOMOBILES

ÉLECTRIQUES
50, Rue Stendhal, PARIS (XXe)
Téléphone : Roquette 01-99

Cables et Cordons souples
pour
TÉLÉPHONES

Société Générale des CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES
FRIBOURG (Suisse)

G. CONTI, Ingénieur E. C. P.

73, rue Notre-Dame-des-Champs, PARIS (6e).

CONDENSATOR-PARIS — TÉL. Fleurus 11-46

PROTECTION DES RÉSEAUX

Contre les Décharges atmosphériques et les Surtensions.
10.000 APPAREILS EN SERVICE.

LES USINES
les plus récentes
sont munies de notre système de protection. — De nombreuses USINES existantes remplacent chaque jour, par nos Appareils ceux de l'ancien système et réalisent de ce fait une **ÉCONOMIE CONSIDÉRABLE** sur leurs frais d'entretien.

Nous avons construit des machines à souder de toutes puissances résolvant les problèmes les plus divers; plus de mille de nos machines sont actuellement en service et reconnues indispensables dans toutes les industries : quincaillerie, serrurerie, tôlerie, articles de ménage, automobile, bougies d'allumage, roues, cercles, jantes, machines agricoles, bouclerie, coutellerie, ateliers d'outillage, entreprises de ciment armé, etc.

Nous avons certainement des références dans votre Région ou votre spécialité.
Demandez-nous des renseignements sur votre cas particulier.

40, BOULEVARD AUGUSTE-BLANQUI, PARIS — Tél. GOBELINS 42-82

LA SOUDURE ELECTRIQUE

J. E. LANGUEPIN

Publicité MESTRE, 14, Bd Montmartre, PARIS

Digitized by Google

ASSURANCES DE TOUTE NATURE

Placement de tous risques. — Vérification de polices. — Règlements de sinistres. — Contestation

Ancienne agence GETTING

F. PIEL (gendre) et J. A. LIÈVRE

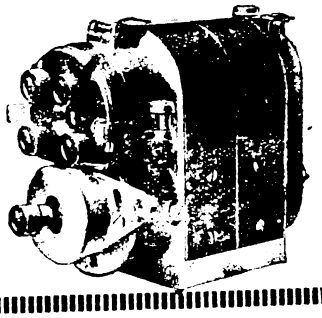
ASSUREURS-CONSEILS

Téléphone : TRUDAINE 60-49

BUREAUX : 27, rue de Châteaudun, Paris IX

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE GRIVOLAS

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 7 500 000 FRANCS



14 et 16, rue Montgolfier, PARIS III

TÉLÉPHONES :
Paris : ARCH. 30-55, 30-58, 13-27
Province : 831 INTER

UNIS FRANCE

ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE
TÉLÉGRIVE-PARIS

MAGNÉTOS marque MAG

DYNAMOS pour Automobiles

DÉMARREURS pour Moteurs

LAMPE IRIS

Compagnie française pour la Fabrication des Lampes électriques à incandescence

Louis LARNAUDE, *Adm.-Délégué*

34, rue Godot-de-Mauroi. — PARIS (9e)

UNIS FRANCE

USINE : **ISSY-LES-MOULINEAUX**

SOLEIL

SIÈGE SOCIAL
23, rue M...
PARIS 9e

TÉLÉPHONE :
Gutenberg 35-38

SÉCURITÉ GÉNÉRALE ET RESPONSABILITÉ CIVILE RÉUNIES

CAPITAL : 2500000 FRANCS ENTIÈREMENT VERSÉS

ASSURANCES CONTRE LES

ACCIDENTS ET RESPONSABILITÉS CIVILES DE TOUTE...

Directeur : BŒTZEL Ancien Élève de l'École Polytechnique.
Sous-Directeur : RICHARD Ancien Élève de l'École Polytechnique.

La Compagnie possède 600 AGENCES PRINCIPALES EN PROVINCE

Digitized by Google

SOCIÉTÉ des ACCUMULATEURS FIXES et de TRACTION

CAPITAL : 2000000 FRANCS

Route Nationale — ROMAINVILLE (Seine)

ACCUMULATEURS ALCALINS FER - NICKEL

LÉGERS — ROBUSTES — DURABLES
INSENSIBLES AUX CHOCS ET AUX TRÉPIDATIONS
NE SE SULFATANT PAS
SUPPORTANT LES RÉGIMES DE CHARGE ET DE DÉCHARGE LES PLUS ÉLEVÉS

CHAUVIN & ARNOUX

APPAREILS DE MESURES ÉLECTRIQUES

ELECMESUR PARIS — *186 et 188, Rue Championnet, PARIS (18e)* — MARCADET 05 52

QUATRE MÉDAILLES D'OR — HUIT GRANDS PRIX — HORS CONCOURS

DEMANDER L'ALBUM GÉNÉRAL

P. DELAFON

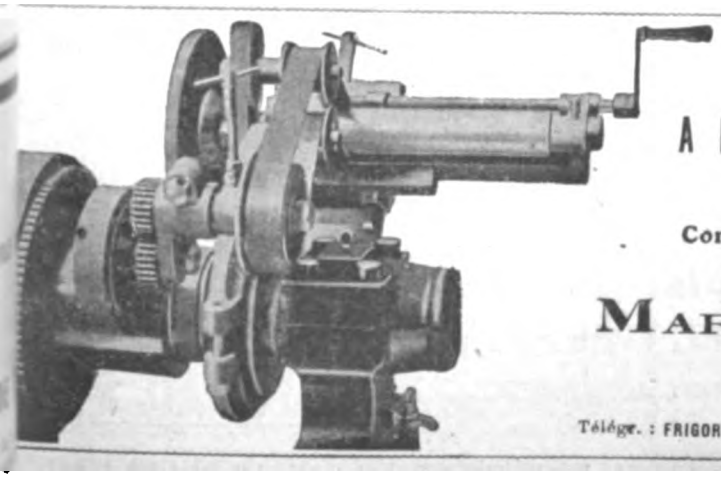
Vve P. DELAFON et Cie, sucrs.

Fabrique de Piles électriques de tous Systèmes

PILES A LIQUIDE IMMOBILISÉ — PILES DE POCHE

SONNERIES, TABLEAUX, CONTACTS, ACCESSOIRES

Bureaux : 82, boulevard Richard Lenoir, PARIS (11e). — Usine à Ivry-sur-Seine.



Machines

A RECTIFIER LES COLLECTEURS *Système Phillips*

AUCUN Moteur nécessaire.
Commande DIRECTE par le Collecteur.

MARCEL CADIOT

31, rue de Maubeuge, 31
PARIS (IXe)

Télégr. : FRIGOR-PARIS — Téléph. GUTENBERG 32-26

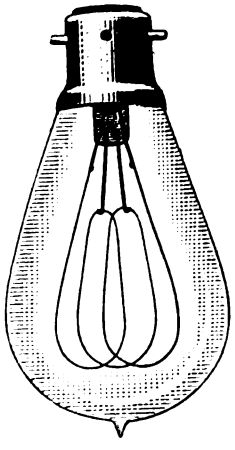
Digitized by Google

Alpha

14, rue Déserte — Strasbourg

FABRIQUE DE LAMPES A INCANDESCENCE

Toutes Intensités



Toutes Tensions

Livraisons rapides

DE TOUTES LAMPES A FILAMENTS CARBONE

L'Isolant imperm...

CONDENSITE CELORON

Le CONDENSITE CELORON, constitué d'une... de tissu ou de FIBRE DIAMOND (véritable ... nisée) complètement imprégnée de Conden... imperméable, possède des propriétés diélectri... tionnelles. C'est une matière première préci... fabrication des pièces isolantes qui sont exposées ... à l'humidité.

Le CONDENSITE CELORON se fabrique ... en bâtons et en tubes. On peut facilement ... panneaux, des poignées, des leviers, des bobines, ... pour la T.S.F. et toutes sortes de pièces ... CONDENSITE CELORON est aussi souvent ... dans la fabrication des engrenages silencieux.

Diamond State Fibre Company

Diamond-F

BRIDGEPORT, PA. (Près Phila) E.U.A.

94, r. Philippe-de-Girard, PA... (France)

Adr. télégr. : Dymnfybr, Norristown

EMPLACEMENT

réservé

à

MM. G. COLLET & Cie

(Anciens Ateliers P. MONIER)

5 et 7, rue Mont-Louis,

PARIS-XIe

Tél. : Roq. 22-81

TOUS les RESSORTS

ACHETEZ directement en FRANCE vos POTEAUX aux PRODUCTEURS

Les Poteaux BIAL sont entièrement traités par le... Exploitations, chantiers et ... Ils sont imprégnés ou lessivés par le Vidal et à Pyrem...

Nous vous les fournirons aux CONDITIONS les plus AVANTAGEUSES par TOUTES QUANTITÉS et en TOUTES DIMENSIONS qui vous seront nécessaires

SPÉCIALITÉ DE GROS DIAMÈTRES
RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

Les Bois Industriels d'Als...

Etablissements FRANÇOIS WEI...

Grumes, Traverses, Bois de mine et de Construction, Planches, Madriers, Parquets, Lattes, ...

USINES, CHANTIERS, BUREAUX, ...

Adresser la CORRESPONDANCE : BOITE P...

Digitized by Google

PETITES ANNONCES

Le tarif des « Petites Annonces » est fixé à 4 fr la ligne, avec minimum de 20 fr par insertion, sauf pour la rubrique « Offres et demandes d'emplois ». Pour cette rubrique le tarif est de 1,75 fr la ligne, avec minimum de 10 fr; il est porté à 2 fr la ligne, avec minimum de 10 fr, pour les annonces de cette rubrique portant la mention « Ecrire à la R.G.E qui transmettra ». Le montant doit être joint à la demande d'insertion.

SOCIÉTÉS

Convocations.

20 juin. — Compagnie d'Exploitation radio-électrique, assemblée générale extraordinaire, 79, boulevard Haussmann.

21 juin. — Compagnie parisienne de Distribution d'Electricité, 7, rue de Madrid.

21 juin. — Société hydro-électrique de Lyon, 93, rue Saint-Lazare.

21 juin. — Constructions électriques de France, 19, rue Louis-le-Grand.

21 juin. — L'Electrique Lille Roubaix-Tourcoing, 56, rue du Faubourg Saint-Honoré.

23 juin. — Société hydro-électrique des Dranses, 96, rue de la Victoire.

23 juin. — Union d'Electricité, 7, rue de Madrid.

24 juin. — Etablissements Postel, 199, rue de Vaugirard.

24 juin. — Energie électrique du Sud-Ouest, 7, rue de Madrid.

24 juin. — Société des Forces motrices de la Vienne, rue de la Papinière.

24 juin. — Société des Accumulateurs Heinz, 2, rue Tronchet.

24 juin. — Compagnie d'Appareils électriques, 25, rue du 4-Septembre.

ADJUDICATIONS

Adjudication de fournitures de matériel télégraphique en Bulgarie. — Adjudication, le 5 juillet 1921, à la section des Chemins de fer et des Ports, à Sofia d'une fourniture de matériel télégraphique en 9 lots différents : pôles, crochets, isolateurs, etc., d'une valeur totale de 3,2000 levas.

Les intéressés pourront trouver le détail des 9 lots et consulter le cahier des charges à l'Office national du Commerce extérieur, 22, avenue Victor Emmanuel III, Paris 8e, de 10 heures à midi et de 14 à 17 heures, samedis après midi exceptés.

VENTES ET ACHATS

DE FONDS DE COMMERCE

A CÉDER EN TOURAINE :

Maison d'électricité, très riche clientèle, belle installation, bénéfice net environ 45000 fr. Prix 55000 fr plus à peu près autant de marchandises. Paiement 1/2 comptant.

S'adresser à M. François, 6, boulevard Montmartre, Paris.

A CÉDER EN BRETAGNE :

Maison d'électricité, bénéfice net 40000 fr. Prix 35000 fr plus environ 30000 fr de marchandises. Paiement 1/2 comptant. Loyer 2800 fr pour magasin, bureau, ateliers et appartement de pièces.

S'adresser à M. François, 6, boulevard Montmartre, Paris.

A CÉDER DANS LE SUD-OUEST :

Secteur électrique, puissance hydraulique 3 à 400 ch, concession 25 ans, 2 alternateurs, 12 transformateurs, chute à installer 2,35 m. Prix 100000 fr.

S'adresser à M. François, 6, boulevard Montmartre, Paris.

A CÉDER PRÈS PARIS :

Secteur électrique, concession 30 ans, 180 abonnés, 7 kilomètres de lignes, produit net 28000 fr. Prix 125000 fr, y compris terrains et bâtiments. Paiement 1/2 comptant.

S'adresser à M. François, 6, boulevard Montmartre, Paris.

A CÉDER EN NORMANDIE :

Secteur électrique, concession 40 ans, 3 communes desservies, 8 kilomètres de lignes, produit annuel 40000 fr. Prix 175000 fr y compris terrains et bâtiments. Paiement 1/2 comptant.

S'adresser à M. François, 6, boulevard Montmartre, Paris.

MATÉRIEL

SUIS ACHETEUR :

Jeu complet, volt, amp et wattmètre de contrôle de première marque, avec transformateurs d'intensité et de tension, si le tout est en très bon état de service. Affranchir offres à 0,50 fr sous peine de refus.

Ecrire à la *R.G.E* qui transmettra..... [653]

A VENDRE :

Matériel neuf Thomson, triphasé, 50 p : s, disponible immédiatement :

1 transformateur Tir 191, 450 kv-a, à pertes réduites, 10000 volts étoile ± 5 %, 208 volts étoile + neutre.

2 moteurs hermétiques à bagues 16, 11,5 ch, 115/200 volts, 1000 t : mn.

1 moteur à cage 14, 18 ch, 200 volts E. T., 1500 t : mn.

Bonnaert frères, 10, rue Pauquet, Paris 16e). — Passy 71-74.

A VENDRE, par suite d'agrandissement d'une centrale située dans un port espagnol :

Deux turbo-alternateurs triphasés de 1200 kw chacun, 3000 t : mn, 6000 volts, 50 p : s, pour vapeur à 12 kg : cm² et 300°, complets avec tous les accessoires, condenseurs à surface, pompes auxiliaires, etc., le tout en parfait état de marche, disponible.

S'adresser à la *R. G. E.* qui transmettra..... [636]

Lampes électriques

Lampes métalliques 105 à 130 volts à céder à 2,20 fr et lampes 220 volts à 2,90 fr; lampes de marque et bonne qualité.

Câble souple 2 conducteurs, à 58 fr les 100 mètres.

Office électrique, 11, rue Bernouilli, Paris. — Wagram 69-73.

A VENDRE :

2 moteurs triphasés neufs à 3 paliers, 124 ch, 220 volts, 50 p : s, 580 t : mn.

1 transformateur triphasé neuf, 115 kv-a, 50 p : s, 10000 525 volts.

R. Labram et Cie, 7, boulevard d'Asnières, Neuilly (Seine).

DANS L'YONNE, A VENDRE :

Usine hydro-électrique, concession 38 ans, éclairage et force pouvant s'étendre dans plusieurs communes, 6 hectares de terrain, 3 grands corps de bâtiment, turbine America, 2 alternateurs, tableau de distribution, 3 transformateurs, 3 kilomètres de ligne haute tension, 3 kilomètres de basse tension, compteurs, etc.

S'adresser à M. Badel, 11, rue de Rivoli, Paris.

A VENDRE :

Chaudières Babcock, groupe électrogène 50 p : s, triphasé, 220 volts, 115 kw; **machines à vapeur; locomotives centrale électrique** complète avec bâtiment fer, réservoirs et bacs de toutes dimensions.

Compagnie d'Alais Froges et Camargue, 126, rue la Boétie, Paris (8e).

Digitized by Google

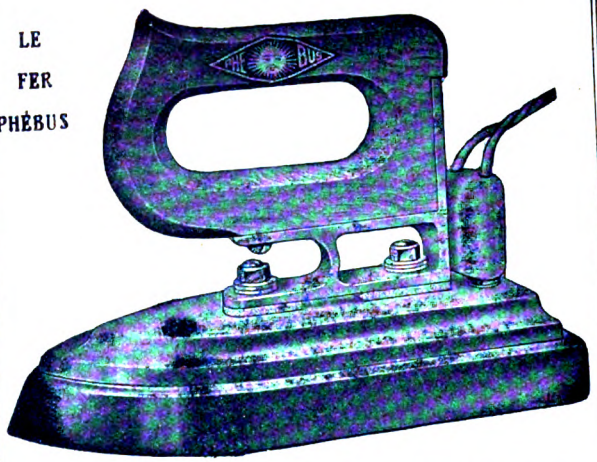
ÉTABLISSEMENTS
M. RAULT & VERMONT
32, rue Thibaudière, LYON

PHÉBUS MARQUE DÉPOSÉE

Agence à Paris : 84, bd de Latour-Maubourg
De VILLERS, *représentant*

FABRICATION FRANÇAISE

LE FER PHÉBUS



RÉCHAUDS — BOUILLOIRES — RADIATEURS

Livraisons immédiates. — Demander les Catalogues

Fournisseur des Ministères de la Guerre, des P.T.T.,

des Travaux publics, des Compagnies de Ch. de Fer, etc. etc.

HUILES et GRAISSES INDUSTRIELLES

Huiles spéciales pour transformateurs haute et basse tension, pour disjoncteurs et interrupteurs.

Toutes nos huiles sont traitées par les procédés les plus modernes dans l'usine modèle que nous possédons à Gentilly (Seine)

A. VILLENEUVE
47-49, Boul[d] Saint-Jacques, PARIS
Téléphone : Gobelins { 24-25 / 48-84
USINE À GENTILLY (SEINE)

CARTONNERIES DES MARAIS
ARISTIDE GUICHARD.
JALLIEU-BOURGOIN (Isère)

SPÉCIALITÉ DE CARTONS **"PRESSPAHN"**
A GRANDE RÉSISTANCE DIÉLECTRIQUE

Fournisseur des principales firmes de constructions électriques de France

Agent général pour Paris et le département de la Seine :
M. GEORGES GERARD
39, avenue Gambetta, PARIS (20e) — Tél. Roq. 84-56

SOCIÉTÉ DES ÉTABLISSEMENTS
VARRET & COLLOT

CONDENSATEURS
pour
la Téléphonie
la TSF
les Appareils médicaux
les Laboratoires scientifiques
la Protection des Réseaux

Bureaux et Ateliers : 7, r. d'Hautpoul, PARIS-19e. Tél. : NORD 09-[illegible]

BREVETS — MARQUES — MODÈLES

Cabinet Ch. MARDELET -:- **P. DEGROOTE,** Ingr E.C.P., Conseil en Matière de Propriété Industrielle
Téléphone : Nord 25-80
109, Rue et Place Lafayette. — PARIS-10e

DÉCOLLETAGE
pour AUTOMOBILE, AVIATION, TÉLÉPHONIE, etc.
MEULES Rectification, Affutage, Ebarbage
USINAGE DE PRÉCISION

la MÉCANIQUE LYONNAISE
USINES : 49, 51, 53 Chin de la Colombière (Vitriolerie) LYON
Téléph. { 63-85 / Inter 83 Téleg. MECALY-Lyon

Digitized by Google

Une **turbine Th Bell** neuve, roue Pelton, deux injecteurs, régulateur automatique, 2 200 ch, hauteur de chute 200 m, debit 1200 litres par seconde, vitesse 500 t : mn.

Ecrire : PYRENEES LETTER BOX, 22, rue Saint-Augustin, Paris 2e.

Poteaux bois injectés au bichlorure de mercure, provenance Foret Noire Important stock disponible de suite, 1er choix, toutes grandeurs tous diametres. Livraison sous huitaine, sur wagon, depart de nos entrepots, gare frontiere française et exempts de tous frais de douane et de sanctions. Paiement 8 jours apres reception des wagons

REBOURG ET Cie, St Seine-sur-Vingeanne Cote d'Or.

LIBRAIRIE

INVENTEURS lisez le **Manuel-Guide**
envoyé gratis et franco par l'Ingénieur-Conseil
BOETTCHER, 39, Boulevard Saint-Martin, Paris

OFFRES D'EMPLOIS

L'Association Amicale des Anciens Élèves
de l'ÉCOLE BRÉGUET. Institut Electromécanique
81-89, *Rue Falguière, PARIS XVe* — Tél : SAXE 30 49
Se tient à la disposition de MM les Industriels qui voudront bien s'adresser à elle pour leur presenter des Anciens Eleves dont ils pourraient avoir besoin pour leurs differents services d'ETUDES, de CONSTRUCTION, d'EXPLOITATION ou COMMERCIAL

Importante houillere de Lorraine demande **chef électricien** ès experimenté et tres actif haute et basse tension toutes installations possedant langue allemande.

S'adresser à la *R. G. E.* qui transmettra..... 800

On demande pour importante usine metallurgique d'Orleans **contremaitre** de montage moteurs electriques continus et ernatifs) ayant plusieurs années de pratique.

Ecrire avec pretentions et references à E. TROUET, 3, rue aux gneaux, Orleans Loiret.

Chef de fabrication est demandé pour une import nte usine constructions électromecaniques de l'Est Doit avoir l'expérience de la construction electrique et avoir fait preuve d'energ, de capacites et d'autorite Doit avoir l'esprit suffisamment ine pour apprendre et appliquer des methodes nouvelles rganisation et de productin Excellente situation pour la sonne qui remplirait les conditions requises pour occuper ce ste administratif et technique de premiere importance Les res reçues seront considerees comme strictement confidentielles. s'adresser au Journal sous le n° 806.

Rechargez vos **ACCUMULATEURS**
sur les COURANTS ALTERNATIFS
avec la **Soupape SOULIER**
SIMPLE — ÉCONOMIQUE — SANS ENTRETIEN
7, rue de la Gare, ARCUEIL (Seine) — Tél. 53

ENGRENAGES
RUTS & TAILLÉS jusqu'à **10 Tonnes**
Toutes puissances — Tous genres
IER - FONTE - BRONZE - CUIR VERT
20000 modèles — **50** ans d'experience.
G. FAURE & CRUIZIER
Ing. A. et M.
5, r. Nouvelle, Paris 9e
Tél. (Central [illegible])
Agents exclusifs de RENK

On demande pour centrale à vapeur turbines, grilles mecaniques **un chef de station** bien au courant de la chauffe et de la partie electrique.

Ecrire avec references détaillées et en faisant connaitre prétentions à la SOCIETÉ BRETONNE D'ELECTRICITÉ, Lorient Morbihan.

On demande **deux ingénieurs**, de preference des élèves diplômés de l'Ecole centrale de Paris ou de l'Ecole centrale lyonnaise, ges de 30 ans environ, ayant deja quelques années de pratique, pouvant diriger l'exploitation de secteurs de distribution d'énergie et la surveillance de travaux d'aménagement de centrales, réseaux, etc — Situation d'avenir

S'adresser à M. RUDELLE, 62, avenue Garibaldi, Limoges (Haute-Vienne)

DEMANDES D'EMPLOIS

Ingenieur electricien, 30 ans, au courant construction de reseaux et des travaux publics, sérieuses références, cherche direction de chantiers.

Ecrire : JACOB, Bisee Meuse.

Petit entrepreneur électricien etabli à Paris, 57, rue Ducouedic, entreprendrait tous travaux d'electricite en province à des prix raisonnables

S'adresser à la *R. G. E.* qui transmettra ..... [722]

Ingénieur E. S. E. ayant pratique des installations, cherche situation dans societe d'installations ou d'exploitation, Etranger ou Colonies de preference.

S'adresser à la *R. G. E.* qui transmettra ..... [724]

2878. **Electricien**, ayant dirige station et secteurs electriques, cherche, à defaut d'un poste analogue : conduite de travaux de distribution ou d'installations interieures, poste d'entretien du materiel electrique dans etablissements industriels ou autres, cinematographes, ... Pourrait gerer succursale d'installateur en province. Bonnes references

S'adresser au SYNDICAT PROFESSIONNEL DES PRODUCTEURS ET DISTRIBUTEURS D'ENERGIE ELECTRIQUE, 25, rue de la Pepiniere, Paris 8e, qui transmettra

---

6 565. **I. E. G.**, grande pratique, references en hydraulique, electrochimie et mines metalliques, actuellement directeur hors France cherche poste directeur avantageux dans Colonie ou Etranger

S'adresser au SYNDICAT PROFESSIONNEL DES INDUSTRIES ELECTRIQUES 9 rue d'Edimbourg, Paris (8e).

LOCATIONS

Ancien polytechnicien, s'occupant d'etudes d'electricité et de chimie, traducteur technique, desirerait trouver local pour logement, bureau et laboratoire.

C. A. SCHMITT (1896), 185 bis, rue Ordener, Paris (18e).

LAMPES A ARC L. BARDON
pour éclairage, photogravure, tirage de bleus, prises de film, etc.
MOTEURS — TRANSFORMATEURS
61, Boulevard National, CLICHY (Seine) — Tél. Marc. 06-75

Digitized by Google

La marque "Unis-France" est la garantie sévèrement contrôlée de l'origine française d'un produit.

La marque **UNIS-FRANCE**, *insérée dans une annonce, indique que le fabricant a été autorisé à l'apposer sur certains de ses produits, dont l'*origine française *est ainsi certifiée.*
La rédaction de la **R. G. E.** *décline toute responsabilité quant à la teneur des annonces.*

INDEX DES ANNONCES

Alpha LXXIV
Aluminium français XXIX
Appareillage électrique Grivolas .. LXXII
Asea XIX
Ateliers de Constr. électr. de Delle. XI
Ateliers de Construct. électriques de Lyon et du Dauphiné XXIII

Bachelet LXX
Bardon LXXVII
Barrages automatiques LXIII
Bell LXVI
Bombled LXIV
Bossaert LXIII
Bouillet LXXI
Brandt et Fouilleret LX
Bréguet XLVIII
Brondel LVII

Cadiot LXXIII
Carbone (Le) LXII
Carpentier LXVI
Catu ..... LXI.
C. G. S. LXIX
Chauvin et Arnoux LXXIII
Cheveau XXI
Collet LXXIV
Couffinhal XXXIX
Cie de Construction Electrique XLVIII
Cie électro-mécanique IX
Cie franç. des Charbons pr l'Electr. LXXIX
Cie gén. des Câbles de Lyon LIV
Cie générale d'Electricité II
Cie générale électrique de Nancy . VI
Cie gén. d'Entreprises électriques .. XV
Cie générale de Télégraphie et de Téléphonie LXXIX
Cie pour la Fabr. des Compteurs et Mat. d'usines à gaz XXIV
Cie Lorraine de Charbons, Lampes et Appareillages électriques LI
Comptoir industriel d'Etirage et de Profilage des Métaux LXIX

Degroote (P.) LXXVI
Delafon LXXIII
Domoly et Martinot LVII
Desaulty LVIII
Desgouttes (P.) et Cie XII
Diamond Fibre LXXIV
Dinin XXXVIII
Drouard LXVIII

Elgé L
Ernaul LV
Faure et Croizier LXXVII
Fenwick XXVII
Ferrière et Berchtold XLVI
Fil (Le) Dynamo XLIX
Forges et Aciéries de la Marine et d'Homécourt L
Foyers automatiques, Roubaix LII
Fulmen LXX

Gardy XLVII
Garnier LV
Gellé XLVII
Gladstone LIII
Grammont XXII
Guichard LXXVI

Haefely et Cie XXX
Hopkinson et Co XLI

Isolants du Rhône LXVI
Izoard LIX

Japy X
Jeumont IV

Kater et Ankersmit LXX
Kestner XLV

Languepin LXXI
Larnaude LXXII
Lavalette LVIII
Lebrec LX
Lefebvre LXI
Legendre frères LXV

Manufacture Parisienne de fils et câbles électriques LXXI
Masselin XLIX
Matabon LXVIII
Matériel (Le) industriel électrique. XX
Mercier XXXII
Merlin et Gérin XIV
Messmer LIV
Mécanique Lyonnaise LXXVI
Micafil S. A. LXIV
Micalas (Le) XXXVII

Oerlikon LII

Paris-Rhône LXXX
Parvillée frères et Cie LIII
Patay LI
Pétrier, Tissot et Raybaud XVIII
Piel et Lièvre LXXII
Pictet LXIX
Pontille LXVII
Prache et Bouillon LVI

Prat-Daniel XLII

Quartz (Le) Fondu XXVIII

Rault et Vermont LXXVI
Richard (Jules) XLVI
Roulland ..... [illegible]
Roux ..... [illegible]

Sautter-Harlé ..... [illegible]
Schneider ..... [illegible]
Seghers ..... [illegible]
Sté Alsacienne de Constr. mécan. [illegible]
Sté des accumulateurs fixes et de traction ..... [illegible]
Sté centrale d'Entreprises ..... [illegible]
Sté de Constructions d'Appareils de Levage ..... [illegible]
Sté d'Eclairage, Chauffage, Force motrice ..... [illegible]
Sté d'Electrométallurgie de Dives .. [illegible]
Sté des Electrodes de Savoie ..... [illegible]
Sté Française des Constructions Babcock et Wilcox ..... [illegible]
Sté française Radio-électrique ..... [illegible]
Sté gle des Condensateurs électr. [illegible]
Sté générale d'Entreprises ..... [illegible]
Sté Gramme ..... [illegible]
Sté Guin et Cie ..... [illegible]
Sté de Mécanique Rotative ..... [illegible]
Sté des Moteurs Chaléassière ..... [illegible]
Sté de Moteurs à Gaz et d'Industrie mécanique ..... [illegible]
Sté Nationale d'Entreprises électr. [illegible]
Sté Parisienne pr l'Indust. des Chemins de fer et Tramways électr. [illegible]
Sté Produits Métallurgiques ..... [illegible]
Sté Rateau ..... [illegible]
Sté pr le Travail électr. des métaux [illegible]
Sté des Usines métallurgiques de Gaillonnet ..... [illegible]
Soleil ..... [illegible]
Soulier ..... [illegible]

Téléphones Le Las ..... [illegible]
Thomson-Houston ..... [illegible]
Transformateur (Le) ..... [illegible]
Transporteurs Simplex ..... [illegible]
Tréfileries et Laminoirs du Havre. [illegible]
Tudor ..... [illegible]

Vacuum Oil Company ..... [illegible]
Varret et Collet ..... [illegible]
Vezzani ..... [illegible]
Villeneuve ..... [illegible]

Weimerskirch ..... [illegible]
Worthington ..... [illegible]

Zivy ..... [illegible]

Petites annonces ..... [illegible]

Digitized by Google

Cie Fse de Charbons pour l'Électricité

Téléph. : Wag. 96-98
Ad. Télég. : CHARBELEC

NANTERRE (Seine)

DÉPOT A PARIS 80, RUE TAITBOUT (IXe)

UNIS FRANCE
Marque déposée

Charbons pour lampes à arc,
pour Projecteurs, Cinémas et Théâtres
et pour Photogravure
Charbons et Plaques pour Piles
Balais pour Dynamos

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE ET DE TÉLÉPHONIE

(Précédemment : COMPAGNIE GÉNÉRALE DE RADIOTÉLÉGRAPHIE)

21, 23, 25 et 28, RUE DES USINES, PARIS (15e) -:- TÉLÉPH. : SAXE 09-91, 09-15

SERVICE D'INSTALLATIONS TÉLÉPHONIQUES
5, Avenue Daniel-Lesueur, PARIS (7e) — Téléph. : Saxe 73-53

MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE
POUR RÉSEAUX PUBLICS ET PRIVÉS

APPAREILS D'INTERCOMMUNICATION
SYSTÈME BREVETÉ S.G.D.G.
SEUL ASSURANT LE SECRET DES CONVERSATIONS

TÉLÉPHONIE AUTOMATIQUE à RELAIS
PAR SIMPLES CONTACTS SUPPRIMANT TOUTE TRANSMISSION MÉCANIQUE

APPAREILS TÉLÉGRAPHIQUES
SYSTÈMES BAUDOT, HUGHES, ETC.

Compagnie générale de Télégraphie et de Téléphonie est fournisseur des Ministères des Postes et Télégraphes, de la Guerre, de la Marine, des Colonies et de divers Gouvernements étrangers.

Digitized by Google

Isolants Moulés

PARIS-RHONE

SOCLES
POIGNÉES
BORNES
ETC.

BACS
D'ACCUMULATEURS

EXÉCUTION de TOUTES PIÈCES en ÉBONITE MOULÉE

SOCIÉTÉ DE PARIS ET DU RHONE

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 6 000 000 FRANCS

Adᵉ et Magasins de Vente : 23, Avenue des Champs-Élysées

PARIS (8ᵉ)

Usines à Lyon

PARIS. — SOC. Cⁱᵉ D'IMP. ET D'ÉDIT., 17, RUE RAMEAU

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

UNIVERSITY OF
3 0112 1

Digitized by Google